

## 科研ing

见微方能知著  
——谈实验的观察与记录

■余昕

每年的春季,轮到开“生物医学成像”这门课,第一节课总不免先讲讲生物医学成像的历史。

公认的标志着医学成像开端的事件,是那张著名的伦琴夫人带着结婚戒指的手的X光片,该片摄于1895年12月22日,伦琴也因此成为1901年诺贝尔物理学奖的得主,这也是史上第一个诺贝尔奖。伦琴生前任教于德国的维尔茨堡大学,那里的物理系至今还陈列着他的发明。有趣的是,当年伦琴为了赴斯德哥尔摩领奖,必须先得到校方的批准,才能去申请签证,如今,这封申请信也成了永久陈列的一部分。

我每次讲伦琴的故事,还会把历史再往前推200多年,讲讲荷兰科学家列文虎克的故事。列文虎克自幼丧父,没受过什么正规教育,但他有一大爱好,就是磨透镜,而且手艺一流,无人能与之比肩。他用自己的磨出来的透镜做了一台显微镜,这台单镜头的显微镜用现在的标准看简直太简陋了,但放大倍数却有200倍之多。有了这台显微镜后,列文虎克可有事儿干了,他把能搜集到的各种标本,从动植物到矿石污水,挨着个儿放在显微镜底下看了个遍。在那个没有数码相机、没有电脑的年代里,他一笔一画地把在显微镜下观察到的现象仔仔细细地画了出来,寄给伦敦的皇家学会。显微镜为列文虎克打开了看自然的新窗口,他也因此当之无愧地成了“微生物学之父”。然而当荣誉降临的时候,这位手艺人却说:

……my work, which I've done for a long time, was not pursued in order to gain the praise I now enjoy, but chiefly from a craving after knowledge, which I notice resides in me more than in most other men. And therewithal, whenever I found out anything remarkable, I have thought it my duty to put down my discovery on paper, so that all ingenious people might be informed thereof. (我已经做了很久的这份工作,不是为了追求我现在所享受到的荣誉,而是主要来自渴求知识,我发现在这点上我比其他人都更甚,因此无论何时我发现任何值得注意的事情时,我认为将其放诸论文之上是我的责任,这样所有心灵手巧的人都可以知道这个发现了。——科学网网友 parsifal 译)

第一次读到这个故事时,我觉得这位能耐着性子磨出剔透的镜头,然后又拿着它东看西看的列文虎克老师太可爱了!再看他的观察记录,笔触之精美,细节之丰富,简直就像是件艺术品,令人叹为观止。

无独有偶,到了现代,一位英国的科学家——2002年诺贝尔生理学或医学奖得主——约翰·萨尔斯顿,在显微镜下面详细跟踪了线虫从胚胎到成虫的全部发育过程,不厌其烦地记录下了线虫的每一个细胞的分裂与分化过程,从而确定了细胞凋亡在生物正常发育中的重要地位。

生物学家如此,物理学家也如是。

记得大学时学电磁学,主讲老师姓孙,我们背地里管他叫孙悟空,因为他总是像变戏法似的在黑板上推那些无比繁复的电磁学公式。那些公式我基本上已经一个不落地还给孙老师了,但他给我们讲的法拉第的故事我却一直记着。他说法拉第总是一丝不苟地记录下所有的实验现象,往往还在一天之末写上一句总结性的话,于是法拉第的实验簿上就经常出现这样的话:

今天——没有结果!

今天——没有结果!

……

今天——Eureka!!!

实验物理学家如此,那么对物理理论作出了巨大贡献、被称为给人类带来了“上帝之光”的牛顿呢?

我有一位学物理的学长,曾经揣着三封介绍信跑到纽约的公立图书馆,带着一副白手套翻阅了收藏在那里的牛顿手稿。他后来告诉我们说,牛顿的手稿里有许多稀奇古怪的实验记录,也是无比的详细,而且字迹非常工整。

我不知道西方这种观察与记录的传统的源头在哪里,但似乎从出身于农庄的达·芬奇、修道院里的孟德尔、美国开国的国父们,到至今仍坚守着彻夜灯火通明的实验室的人们,一代又一代,总有那么一批人在认认真真地观察,不厌其烦地记录。这些观察和记录如一滴滴水,汇成了人类探索认识自然的大江大河。许多人的工作在这大江大河中消失得无影无踪,这些人一辈子既无名也无利。然而有那么几个上天赐福的人,从水珠折射的阳光中看到了自然的美与律,于是便有了令人赞叹不已的简洁、对称、典雅的理论,以及由此衍生出来的技术与发明,它们那样深刻地改变甚至颠覆了我们的生活。

相比之下,当科学被我们当做济世救国的良方请进来的时候,我们似乎更看重它结出的果实而忽视了这棵根深蒂固的大树本身了。我们从中学的基础课程到大学的精英教育,都有着重理论轻实验的传统,而且,在考试这根指挥棒下,题海无边,连理论的学习也越来越变成对钻牛角尖式的解题技巧的掌握了。

我并不反对打下扎实的理论基础,尤其是看到一些美国学生因为数学基础薄弱而无法入门时。然而,如果对理论的重视是以轻视实验为代价的话,则未免有些本末倒置了。遗憾的是,在相当一部分中国学生身上可以看到这种对实验的轻视,表征之一是认为重复性的实验枯燥,技术含量低,应该由技术员来做,他们只需负责分析数据就行了。殊不知,许多实验你如果不亲自去做的话,便失去了在第一线观察原始数据和细节的机会。这种对实验的偏见造成的直接后果,就是实验记录的马虎与潦草。因为对这样的学生来说,做实验就是一个“等”的过程,而不是一个“观察”的过程,加上如今又有了互联网,等的过程也可以不那么枯燥了。如此,每次实验下来,实验记录空空如也便也不是为奇了。

希腊神话里有这么个故事:建造了克利特岛迷宫的能工巧匠狄德勒斯,和儿子伊卡洛斯一起被困在了孤岛上。狄德勒斯利用岛上的蜡烛,制作了两副精巧的羽翅,想藉此逃离囚禁的命运。然而当伊卡洛斯尝到了飞翔的快乐,越飞越高,向太阳飞去时,太阳的温度把翅膀融化了。

我觉得,扎实的数理基础能给人插上一对飞翔的翅膀,助一个人飞得更高更远。只是不要忘了,所有这些令人痴迷的美妙理论,都是由前人从繁复的自然现象中抽丝剥茧地萃取提炼出来的。忘掉了这一点而轻视实验,理论的翅膀也就如同腊制一般了。

所以,关注细节, pay attention to the details! 这句话,是无论怎么强调都不为过的。英语中有句谚语: The devil is in the details. 依我看,还应该再加上半句, so is the beauty.

而关注细节的第一步,就是仔仔细细地观察,一丝不苟地记录。(http://blog.sciencenet.cn/u/xinyumri)



段煦摄

## 科普吧

## 鲸之歌

■段煦

作为“探秘世界三极·2012南极青少年科学考察团”的领队,在阿根廷大使馆办签证的时候,一个年轻的签证官用西班牙语问我“你知不知道,领着这么多孩子上船,是件很令人头疼的事情?你知道那将意味着多少麻烦事吗?”我记得在听懂翻译过来的汉语后,拍了拍自己的肩膀,对他说:“我的这里,将担负60多个宝贵的生命……”这时,他连旁边的翻译都没看一眼,耸了耸肩,两手一摊:“我亲爱的先生,我祝你好运!”原来,他懂中文……

本次考察,涉及的人数之多,覆盖的学科之广、内容之丰富,在中外青少年南极科考上都是第一次。39名青少年、6名中国科学家、3名外国科学家以及十余名中外科技教育工作者,乘坐4575吨级的Ortelius号破冰科考船赴南极半岛及附近所属岛屿和南设得兰群岛进行了动物、植物、生态环境、地质和天文方面的科学考察。

当这60多个鲜活的生命携带着大量的标本、样品和数据资料,再次鲜活地出现在北京首都机场的时候,我看着满地的设备和行李箱,下意识地活动了一下膀子……

鲸,我所见过的最大动物,当然,也没有比它更大的动物了。南大洋,世界上再没有比这里更好的观察鲸类的地方了。因为,这个地球上,80%的鲸类(当然,也有学者认为是70%,总之,都在一半儿以上)都生活在这里,这里巨大的生物量,尤其是磷虾,养活了一些“巨人”。

上船的第二天,我起了个大早,这时,德雷克海峡上还阴云密布,而且有一些“摇曳”,有些人已经开始晕船了。趁大多数孩子还在熟睡,我拿了望远镜和照相机来到空荡荡的

驾驶舱(在这片海域,船是自动巡航),瞥了一眼屏幕上的海图,知道离南极还要走一天多的路,便来到前窗,端起望远镜,瞄向大海。视野里出现了一只岬海燕,接着,又是一只岬海燕,很有意思的鸟儿,我看它们在海面上自由地飞着。忽然,远远的海面上升起一股“白烟”,然后,从容地闪过了一片黑色的背脊,消失在蓝色的浪涌里,我按捺住喜悦,对自己说:“第一条……”

上船后的第三天下午,甲板上的空气,逐渐感到有些冷了,好在太阳公公还在天上,晒在身上还比较的暖,忽然,不知是谁先嚷了一句:“快看,鲸!鲸!”外国船员也惊喜地喊:“whale! whale!”循声望去,三条黑色的背脊在船舷旁游弋,忽然,“噗——”一团优雅的水雾喷到空中。孩子们都聚拢到了船舷

“忽然,一片庞大的胸鳍翻出水面,接着,是一条缀满藤壶的大尾巴。嗯,我看清楚了,是座头鲸,也叫大翅鲸。”

上,我一边叮嘱孩子们别跑,一边努力地辨认能够提供分类信息的特征,从出露的头部和体形看,是属于须鲸类,忽然,一片庞大的胸鳍翻出水面,接着,是一条缀满藤壶的大尾巴。嗯,我看清楚了,是座头鲸,也叫大翅鲸。不知不觉,船长已经把机器给停了,任凭鲸鱼围绕着船舷游弋,孩子们也都快活地追逐着鲸鱼拍照,观察,“它们在干什么?”“这里为什么会有很多的鲸?”“哦,问题就来了不是?忽然,我们团的动物组组长——张春光研究员,指着船舷不远处海面上漂浮着的一片粉红色“团块儿”说:“你们看,那就是它们的食物——磷虾。”果然,那团粉红色的海水,还真就是许许多多的小虾来聚集在一起“染”成的。

以上问题,也一目了然……

(http://blog.sciencenet.cn/u/博物)

## 书生e见

## 物理学家好样的!

■肖重发

还有冷静者,那就是物理学家。人家APS(美国物理学会)立马组织专家讨论,觉得这个东西不满足基本的物理规律,不建议国家专项经费支持。可是,化学家到现在还嘴硬,一直到现在还有一帮人在搞“cold fusion(冷核聚变)”这一最大的民科(说得好听一点就是像中医一样的“原科学”)。

不过,不要笑话化学家,生物学家更不靠谱。去年NASA搞天体生物学(astrobiolgy)的在Science上爆了一个猛料——就是“磷基生命”(而我们已知的地球生命(Life as we know it)都是“磷基生命”,磷与磷同族)。一下子也是举世沸腾!但是这次轮到化学家冷静了。化学家一眼就看出这个不符合化学基本规律,根本不靠谱,后来Science又刊登

了七八个comment,都是质疑的,可是那个作者还是嘴硬!顺便说一句,爆出“磷基生命”简直就是“偶然中的必然”。因为NASA现在的工作重心就是寻找地外生命,所以总是在猜想是不是地外生命跟我们的地球生命有点不一样呢?(Life as we don't know it)所以磷基生命可谓应运而生!真是“人造磷基生命”啊!

所以,谁也别笑话谁。但总的来说,还是物理学家靠谱一点,因为他们最接近硬科学(还原科学),错了就是错了。不像化学和生命科学比较软(涌现科学),总是存在模糊地带。但是到最后还是得物理学家出来帮助擦/打屁股!

顺便说一句,上面三个例子都是挑战已

## 生物学家和化学家也是好样的

■牛登科

于化学的范畴。一些化学家可能说,你凭什么把我们的研究范围限定得这么小。狭义的定义,与化学物理区分一下,我觉得应该是酶促反应以及更复杂的生命现象和过程。磷基生命和磷基生命的问题最表面上看似生物学的问题,但实质不是生物学家的强项,属于生物学和化学的边界上。大多数生物学家在这方面就比化学家差了一大截。纯生物学背景的科研人员研究磷基生命和磷基生命原则性错误也是在所难免的(注:经网友提醒,磷基生命研究组的成员不只是学生物,但似乎学化学的不够多)。回顾历史,Watson和Crick的双螺旋模型也类似,但这个模型除了需要了解原子之间的相互作用和空间位置等化学知识外,还需要懂得遗传物质需要复制和代际间传递等生物学知识,Watson和

Crick简直是黄金组合。

总之,不是好样的化学家和生物学家是那些傻大胆,自己没那本事硬上的。

现在国内外都强调交叉学科。交叉学科可能确实成果多一些。但交叉学科需要以多学科的知识积累和科研素质为前提。为了避免再被肖老师耻笑,提醒准备做交叉学科研究的朋友们,先静下心来把你交叉的那个学科的基础知识学扎实。如果没精力学习,还是在自己的一亩三分地里混吧。

说了半天,生物学家和化学家怎么才是好样的呢?

那些安心在自己的一亩三分地里兢兢业业耕耘的生物学家和化学家就是好样的。他们做的工作物理学家做起来也不轻松。我举一例,略去姓名。上个世纪某年,哈佛物理系一位受过哈佛剑桥顶尖教育的物理学家,感觉物理学容易研究的的东西少,决心要转到一个容易得诺贝尔奖的领域,拿个诺贝尔奖以对得起自己的天赋。什么领域?当然是生物学啦。这老兄确实不一般,据说转行后第一篇文章就是在Nature上发表的。十来年就做出了得诺贝尔奖的成果,后来拿了个诺贝尔化学奖。物理学家研究生物学中的化学问题,虽不姓牛,很牛。但是之后,此老兄转向了一个纯生物学问题,在生物进化中的一个

有的基本共识而未成功的经典案例!共识就是用来挑战的嘛,所以总体来说,是好事不是坏事!

再顺便说一句,有的人会说,现在看来这么简单的问题为什么当时就没有搞明白啊。说这话的显然没有做过大型复杂实验。大型复杂实验影响实验成功的环节太多了,有时候你觉得哪里都没问题了,可是就是得不到实验数据。而且你还一下子找不到原因,这样你必须一个一个环节死抠!最后发现魔鬼居然藏在一个很不显眼的地方,比如这次失误。

PS:我不是搞物理的,而是搞化学而且偏生物。所以没有学科偏见。

(http://blog.sciencenet.cn/uxcfcn)

很基本的问题上提出了一种假说。从上世纪70年代末到几年前,将近30年,比那个诺贝尔奖的工作时间、精力不知道多了多少倍。今天找到证据支持自己的假说,明天别人又找到了反面证据,如此拉锯近30年。当然这拉锯过程中还是大大推动了人类对相关问题的认识和理解。但对一个科研人员来说,自己为之付出了30年的理论,感觉越来越像错了,30年的艰辛可能是一场空,心情可想而知。虽然目前学术界没有完全推翻他的假说,但感觉相信的人越来越少了。这位老兄自己也于几年前放弃了科学研究经商去了。我不知道他是不是因心灰意冷而放弃。这位物理学家老兄的经历,转入生物学后没多久时间得了诺贝尔奖,而后陷入了一个泥潭,一陷就是30年。

生物学过程可能的影响因素太多,研究起来不容易。我们应该继续在泥潭里奋斗挣扎的生物学家们叫好,你们(包括我本人)也是好样的。

注:这位诺贝尔奖得主的经历参考了多个来源的资料,应该不会有差错。但其中的所有动机、心理活动均为本人或本人参考资料的作者推测,不一定准确。如错误,请指出,本人及时更正。

(http://blog.sciencenet.cn/u/DNAGene)