



缘分在高原延伸

撰文·供图 贺金生 张齐兵

“青藏高原生命探秘”的出版，是各种缘分的凝聚。

2014年10月19日“王勋陵先生学术思想研讨会”在兰州召开，作者有缘遇见了《生命世界》的林月惠老师。谈及我们对青藏高原的热爱以及高原生命的神奇，林老师约我们共同组织一个专辑，探秘高原的生命世界。我们欣然接受任务。

常常说，相遇是缘，相识是份。季羨林先生的散文《缘分与命运》中提到，缘分与命运两个词儿涵义极为接近，有时达到了难解难分的程度。对于我们，以及参与专辑撰

写的于顺利、刘伟，相遇的缘分，真的就是和我们的事业紧密相联。

1984年9月，十八九岁的我们有缘相识在兰州大学生物学系，张齐兵、贺金生、于顺利在植物学专业，刘伟在动物学专业。更巧合的是，张齐兵、贺金生、于顺利还是当时6号楼319宿舍的舍友。32年后的今天，我们有缘在《生命世界》相遇，共同探索高原生命的奥秘，实乃人生的幸事。

大学毕业后，我们都有不同的发展轨迹，或继续深造，或参加工作。是青藏高原，将我们大学时代的缘分在高原延伸。

贺金生——心系青草：茫茫草原，对于农耕文明，意味着冲突与融合，曾经的爱恨情仇；对于生态学研究，意味着极端环境下生物的一种适应方式，在统一规律下的特化；对于气候变化来说，这里是敏感区，生物面临着机遇与挑战

1988年大学毕业后，我有幸被推荐到中国科学院植物研究所生态室攻读硕士研究生。说来也是缘分，当时我所在的研究组就是“青藏高原组”，组长是王金亭老师，成员包括张新时老师、李渤生老师以及我的导师陈伟烈老师。硕士期间主要工作是研究高山栎的生态适应特征，野外工作在川西、滇北的横断山地区，属于广义青藏高原的一部分。

真正深入高原的是2003年7月。当时我刚从美国回来，在北京大学工作，方精云老师安排我为北京大学青藏高原野外考察队队长，带领师生及工作人员一行12人，到青藏高原进行了为期50多天的草地生态系统碳库调查。仆仆风尘，草行露宿，行程1万余公里，收获了大量的研究数据。以此为基础，研究组在国内外发表了一系列的研究成果。

对于我，这次高原之行可以说改变了我的一生。从专业上来说，2002年以前我主要进行森林生态学研究；从此以后我的主要兴趣转到了青藏高原，转到了高原草地上。十几年来，有许多问题和困惑，有些找到了答案，有些一直困惑到现在，有些注定还要困惑下去。

对于任何一个到过高原的人，印象最深的一定是一望无际的草地。有关草原的古诗中，浪漫的如“天苍苍，野茫茫，风吹草低现牛羊”。这实际上并不能代表大多数高寒草地，因为高原面上的草长得实在是太矮了，大多数都在10厘米以内。但“北风卷地白草折，胡天八月即飞雪”，却能代表高



上：2004年北京大学青藏高原考察队野外合影

中：青藏高原广袤的高寒草地

下：藏族同胞在挤牦牛奶



念青唐古拉山下测定金露梅的光合速率

原上大部分严酷的气候条件。

对青藏高原草地进行了全面的调查以后，我终于明白了一个道理，这里草地的自身特点决定了游牧这种生活方式的合理性。在我老家洛阳附近，一亩地基本上能满足4口之家的口粮。而在高原上海拔4 000米以上的草地，要养活一个四口之家，需要1 000~2 000亩草场，甚至更多。即使这样，也不能经常把饲养的牦牛、藏系羊宰掉吃肉，只能把它们当成银行的存款一样，存下来，吃利息，即利用牛奶及其次级产品。因此牛奶对高原民族的重要性可想而知。

由于生产力低下，每平方米产干草量从10到400克不等，大多数草地产草量在100克以下，这样的条件决定了通常的利用方式是游牧。这也是对极端环境条件下草地利用的最佳选择。如果上升到理论上，这也许就是草原文明和农耕文明差异的生态学基础。

在2003年的青藏考察过程中，正值青藏铁路建设的高潮阶段，经常能看到铁路建设者的口号“海拔高斗志更高，缺氧气不缺志气”。2006年开通奔驰在雪域高原的列车，在向世人昭示，勤劳、智慧的中国人民有志气、有能力创造非凡的业绩。作为生态学工作者，看到这样的口号，我首先想到的是高原植物是不是也能“海

拔高能力更高，缺CO₂不缺光合作用”呢？

当时，我们带着两台世界上最先进的光合作用测定系统Li-Cor6400，沿途对主要的植物进行了饱和光强下光合速率的测定。我们曾经在定日县海拔5 200米的加乌拉山口测定塔黄 (*Rheum nobile*) 的光合作用速率，也曾经在念青唐古拉山下测定金露梅 (*Potentilla fruticosa*) 的光合作用。我们惊奇地发现，尽管青藏高原环境严酷，但植物叶片的最大光合速率和低海拔地区相比并不低。之所以高寒草地的生产力低下，主要还是由于植物生长时间短。换句话说，高原植物光合能力并不低，主要是工作时间短。这一工作，也解决了我心中的一个困惑，实际上也是解决了大多数生态学家中的一个困惑。

2004年，我又担任北京大学内蒙古、甘肃野外考察队队长，对东起呼伦贝尔、西到甘南的北方草地进行了考察。2004年以后，研究组几乎每年7—8月到青藏高原取样。2006—2009年，我们甚至针对横穿高原的50个固定样地进行了连续4年的调查。

在十几年的高原工作中，我们明显感觉到有些地方气候发生了变化，特别是西宁，雨水越来越多。通过高原上的气象资料，发现从1960年以来的50多年间，青藏高原变暖非常明显，特别是2000年以后。这样，我们又面临着新的研究问题，气候变化如何影响高寒草地的结构和功能？温暖化对高原的牧民是好事还是坏事？为此，研究组开始在青海海北藏族自治州门源县的高寒草地生态系统国家野外科学观测研究站，建立了一系列的实验设施，开展气候变化对高寒草地影响的定位研究。中国科学院西北高原生物研究所以及中国科学院的领导都非常重视，亲临指导工作。这些工作是长期的，需要长期的数据积累才能看到生态系统的变化。

自从2003年1月第一次到青藏高原算起，已经14个年头了，我也走遍了中国的主要牧区，深切体会到草原的广阔与博大。



青海海北高寒草地生态系统国家野外科学观测研究站的气候变化控制实验



青海海北高寒草地生态系统国家野外科学观测研究站的气候变化控制实验

如果你想真正了解中华民族的发展史，你一定要到草原去，正是草原族群及其联盟屡屡挑战中央帝国，两度君临天下；如果你想解析生态学原理，你一定要到草原区，这里牧民、牛羊和草场简单的关系，完美诠释了生态系统能量流动的规律；如果你要解决中国的生态学问题，你一定要到高原区，这里有三江之源、亚洲水塔，也是中华文明发展的生态屏障。

张齐兵——心系碧树：大树中一道道的年轮就像一叠叠的“档案”，记载着树木在数百年乃至上千年的生活中所经历的气候和环境变化信息，解读青藏高原树木年轮“档案”中的这些秘密是一份令人神驰向往的工作

我第一次踏上青藏高原是在2001年的9月份，去了青海省海西州和黄南州，进行森林生态学考察并采集树木年轮样本。那时，我在加拿大刚刚结束了8年研究生和博士后研究，回到在兰州的中国科学院寒区旱区环境与工程研究所工作，对开展我们自己的树

木年轮学研究充满了热情。第一次到高原出野外非常兴奋，上山采样时呼哧呼哧就爬上去了，同行中有丰富高原经验的康兴成老师还不断叮嘱我们在高原上行动要比内地慢半拍才好。这一次出野外，我们采集到了生长在山上的千年柏树。在都兰县还碰到了唐朝古墓，墓室是用粗粗的柏树圆木搭建而成，经过当地管理部门允许后，我们选择了一些圆木，采集了树轮样本。后来我们利用这些样本建立了当时我国最长的一条树轮宽度序列，长度为2 316年（公元前316年至公元2000年），反映了过去晚春早夏的水分变化历史。第一次野外工作能碰到这些千年柏树应该说是一种缘分，这个缘分让我自此迷恋上了高原森林，后来几乎每年都要去高原考察，到现在已经是第16个年头了。

高原森林让人迷恋的不仅仅在于其悠久的历史，还在于她扎根深山之中的泰然隐居，她所站立的海拔高度，对高寒和干旱环境的忍耐和适应，为雪域高原创造的绿色景观，以及给当地和更大空间尺度提供的生态服务和生态安全。

青海省海西州都兰县，在一处古墓下采集树轮样本





西藏昌都市丁青县野外考察途中

2010年7月，我们到西藏昌都市丁青县野外考察。当地林业部门的人员介绍说，我们要找的老龄森林在深山之中，不通公路，只能骑马和坐摩托车，而且需要11天。我们7个考察队员再加上当地的向导、看马信和摩托车手也算是浩浩荡荡的大队伍了，队员们都很有兴奋，这不相当于原生态深度游吗！而我除了兴奋外，其实还担心队伍的安全问题，毕竟在高原山区骑马和坐摩托对在内地工作和生活的我们来说还是有些陌生的。一路上，藏族向导、马信和摩托车手对我们都非常友好和热心，帮我们捆行李、烧开水、搭帐篷，到了村庄老乡家里时让我们喝青稞酒、酥油茶、酸奶。在这11天中，我们翻山越岭，在森林中找到了许多老龄大树，还在村庄老乡的带领下帮助鉴定了村里的古树年龄并给他们讲解了树木年轮的故事，虽然也有从马背上摔下来的，但我们还是圆满完成了考察任务并安全返回。



西藏昌都市丁青县野外考察途中



在藏族老乡家中交谈



帮助村民了解当地大树的年龄，并讲解树木年轮知识



在村民的带领下寻找老树

2011年7月，我们在西藏昌都市八宿县找到了海拔高达4 900多米的柏树林线（就是森林生长的最高处），是北半球海拔最高的林线。下了公路后，我们一行7人坐摩托车来到山脚下，海拔已经是4 300米了。大家准备好采样的树轮生长锥，带上大饼作为午餐后就开始爬山了。这垂直600多米的山看着不算太高，但在高原上往上爬时，走几步就气喘嘘嘘了。研究生们仗着年轻走在前面，没多久就把我甩在队尾了，而且越甩越远。说实话，如果不是跟着学生的话，我可能早就放弃了。咬着牙，挥着汗，爬呀爬，感叹怎么身边还有树呀（我们的目标是上面再没有树的林线位置）。当最终来到林线时，一切的劳累瞬间就化作挑战极限的骄傲了，采集到这里的树轮样本更是我们莫大的快乐，围着最高海拔柏树，大家也可以开心地拍照留念了。



顽强生长在4 000多米高山上的柏树

自从2001年第一次到青藏高原，目前我们已经考察了高原上主要的森林分布区。随着在实验室数据分析工作的一步步推进，我们深深感叹高原大树的坚韧、美丽和奉献。谨以下面一首“蝶恋花·心系碧树”表达我们与高原大树的缘分和对她的迷恋。



上：海拔4900多米的林线柏树 下：在青藏高原爬山





仙境神山花草木，溪水清流，云朵翩翩舞。

一趟高原寻大树，年年梦幻游天路。

碧树挺拔云上住，道道年轮，天地风情录。

欲往云端常信步，高原生态需呵护。

在我们一起完成“青藏高原生命探秘”的过程中，再一次体会到青藏高原的神奇，是她将我们在大学时代的缘分不断地延伸。人生最快乐的莫过于和志趣相投的有缘人做值得为之奋斗的事，能读到这期专栏的读者朋友不也是一种缘分吗？

(责编 桑新华)



野外露营