

九寨沟地震六问

■苏德辰

北京时间 2017 年 8 月 8 日 21 时 19 分,四川省阿坝州九寨沟县发生 M7.0 级地震。震中位于东经 103.82° ,北纬 33.20° ,震源深度约为 20 千米。2017 年 8 月 9 日 7 时 27 分 52 秒,在新疆博尔塔拉州精河县(北纬 44.27° ,东经 82.89°)发生 6.6 级地震,震源深度 11 千米。

以下这两天通过微信或其他媒体回答各界朋友的问答后整理的内容,如有错漏,请以此文为准。

1.九寨沟地震的形成原因?与 2008 年的汶川地震有没有关系?为什么在四川周边经常有地震?

地震的类型:构造地震、火山喷发、地陷(采矿坑或溶洞塌陷)、核爆炸等。一般所说的地震都是指构造地震,而构造地震的最主要、最根本的原因就是地球的板块之间的相互运动。

地球是由 6 大板块构成的,青藏高原南部的印度板块每年在以 50~60 毫米的速度向青藏高原的下部俯冲,这种作用最近几十万年以来一直在持续进行着,所以才形成了世界上最高的青藏高原和一系列山脉、高峰。著名的喜马拉雅山脉和世界上最高的珠穆朗玛峰等的形成都是这个惊心动魄的俯冲碰撞过程的杰作。

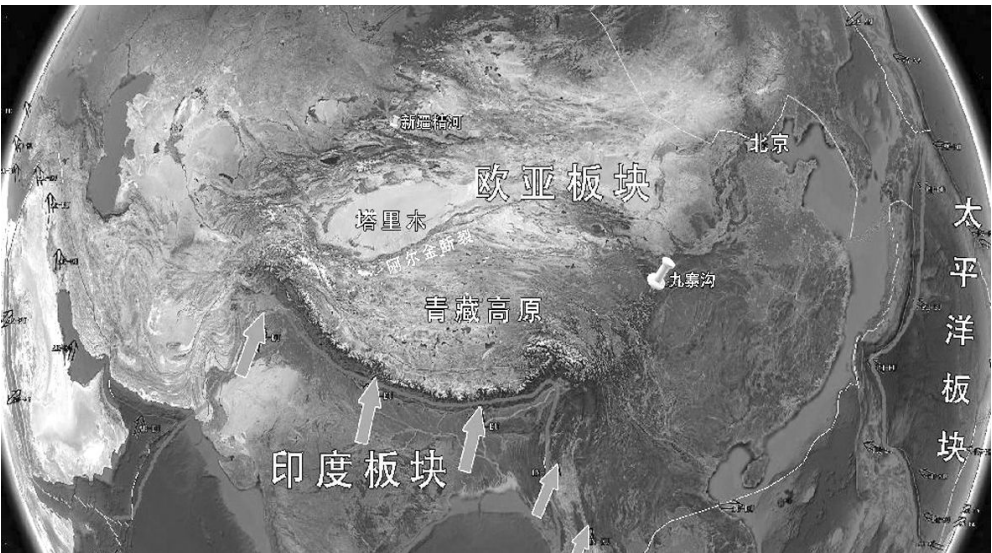
事实上,地球上的 6 大板块内部又分别由多个不同规模的次级岩块拼接而成,次级岩块之间也往往是断层接触。以青藏高原为例,早在印度板块与亚洲板块碰撞接触前,青藏高原的雏形就已经形成了,它是由一系列岩块彼此拼接形成。印度板块与亚洲板块直接碰撞后,这些岩块之间早已存在的断裂被活化,在强大的印度板块的持续推挤下,块体之间经常发生错动或滑动。

无论是大的板块之间还是板块内部的岩块之间的滑动,都会积聚大量的能量,当积累到一定程度突然释放,就会对地表产生强烈的破坏,因此引发了青藏高原内部和周缘大量的地震。

从全球规模考虑,大的地震都集中在板块边界和大洋中脊(板块新生的部位)。而板块边界又可细分为大洋与大陆之间的边界(如日本和智利)以及大陆与大陆之间的边界(如青藏高原)。

从大的构造背景考虑,2008 年的汶川地震、2010 年的玉树地震、2013 年芦山地震以及这次的九寨沟地震的根本原因,都是来自印度洋板块对欧亚板块的碰撞(见图)。只是它们分别形成于青藏高原内部的不同岩块的边界。

龙门山位于青藏高原与四川盆地的接触部位,其形成过程极为复杂,可简单地概述如下:四川盆地下面是非常强硬的扬子地块,青藏高原在印度板块的持续推动下向东运动,遭到四川盆地的强烈阻挡,所以在二



印度板块与欧亚板块关系图

者接合部分形成了巨大的龙门山,并且沿龙门山发育了多条大断裂,这些断裂至少数十万年来不断活动,是龙门山地区地震多发的原因。对于人类来讲,这个过程在龙门山地区要一直持续下去,因此,四川周边(主要是西边)的地震会经常发生。

2.地震可以预报吗?预报、预测以及预警三者之间有什么关系?

地震预报是个老大难的问题,每次灾难性地震发生之后,人们都要问。到目前为止,人们成功预报或预测地震的实例很少,我国海域地震的预报是极少的成功实例,但是这次预报的成功有很大的偶然性,之后再没有大的地震被成功预报。

发生地震时,会有不同性质的地震波,最常见的是 P 波和 S 波。不同的地震波传播速度和破坏力是不同的,速度最快的 P 波对地表的破坏小,现代预警系统正是利用了地震波的速度差和地震波与电磁波的速度差来实现的。预警系统成功的前提必须有现代化的监测台网。当预警系统检测到地震发生时,会迅速判断震中的位置,并根据震中与预警系统用户所在地的距离判断地震波到达的时间。

一般来说,地震波的传播速度是每秒几公里,而电波的速度为每秒 30 万千米。因此,如果能够利用实时监测台网获取的地震信息,以及对地震可能的破坏范围和程度的快速评估结果,就有利用破坏性地震波到达之前的短暂时间发出预警。虽然地震预警的时间非常短,往往只有几秒、十几秒或数十秒,但是如此短的时间仍然可以挽救很多生命,减少很多损失。在目前地震预测、预报还很

不成熟的情况下,为了应对突发性和毁灭性的地震灾害,最大限度地降低损失,进行地震预警非常必要,也很有意义(作者注:此段内容来自百度)。

3.地震云是否存在?是否可以根据地震云预报地震?

地震孕育过程中,地下岩石之间彼此摩擦、撞击,有可能产生一系列的物理场的变化或人类目前无法检测到的信息。因此,许多人乐意接受地震云预报地震的说法。当然,如果真有地震云存在的话,预报地震就太简单了。但是,目前还没有发现一起根据地震云成功预报或预测地震的实例,网上流传的各种地震云大多是马后炮,成功预报的标志必须要有准确的时间、地点(位置)、震级等要素。从这个意义上说,可以认为地震云不存在,或者说可以预报地震的地震云不存在。

2008 年汶川地震前,震中牛眠沟一家有个不到 1 岁的小孩儿在屋里哭闹不止,抱出门就安静,抱进屋就哭闹,如此反复几次,一家人再次把他抱出屋后,大地震发生了,从而救了一家人。这个故事是我亲耳从小孩子的家人那里了解到的。反过来,能根据小孩子哭闹就预报大地震的发生吗?也许未来科学技术手段先进了,会找到其中的原因,但是现在仍然不能。

4.九寨沟地震之后,周边还会有大的余震吗?地震之后,灾区的民众和游客要注意哪些事项?

7 级地震之后还没有大的余震发生过,因此地下积聚的能量是否释放完成、什么时候释放还不确定,完全可能发生 5 级左右甚至更大的余震。龙门山还发生过两次 7 级地

震连发的情况。因此,灾区的居民和有关部门不能对余震掉以轻心。除了可能有较大的余震外,其他主要的次生灾害有山体滑坡和水灾等。

5.九寨沟地震和新疆精河地震是否有关系?为什么?

从大的构造背景上分析,新疆与九寨沟都属于印度板块和欧亚碰撞间相互碰撞的结果,有人据此将 8 月 9 日发生的精河县地震与 8 日发生的九寨沟地震联系到了一起。虽然两个地震都发生在欧亚板块内部,但是两个地震发生在相距 2000 千米以远且属于不同的地震带上(精河县的地震发生在天山地震带上),因此说二者之间没有直接联系,只是地震发生的时间碰巧相近而已。

6.地震的震级和烈度是如何确定的?不同的震级之间能量差别有多大?

震级是表征地震强弱的量度,是划分震源放出的能量大小的等级。单位是“里氏”,通常用字母 M 表示,它与地震所释放的能量有关。释放能量越大,地震震级也越大。震级每相差 1.0 级,能量相差大约 32 倍;每相差 2.0 级,能量相差约 1000 倍。也就是说,一个 6 级地震相当于 32 个 5 级地震,而一个 7 级地震则相当于 1000 个 5 级地震(作者注:源于网络)。

最常见到的地震分级方案是美国人 Charles F.Richter 于 1935 年提出的,在此基础上,不同的国家或研究单位有不同的修正。里氏震级共分 9 级。而美国地质调查局采用的是基于里氏震级的另一个标准,称为矩震级。因此,同一地震,会有不同的震级表示,要小心区分。其道理与温度有摄氏度和华氏度两种表示方法有些类似。因此,当你看到后面这句表述时请不要吃惊:“目前世界上最大的地震的震级为 9.4~9.6 级,1960 年 5 月 22 日发生在智利。”虽然智利这场地震发生在 50 多年前,但它的震级仍有不同的数字表示。昨天上午在微信中流传的中国地震台网中心的一份材料中,有一段关于九寨沟地震的这样的叙述:2017 年 8 月 8 日四川省阿坝州九寨沟县 M7.0 级地震震源机解结果为:矩震级 Mw 约 6.5。一定注意,7.0 和 6.5 都是同一个地震,但是算法不一样,所以有两个结果。

同一级别的地震,不同地点造成的破坏程度是不一样的。根据地震对地表及工程建筑的影响,把地震强度分为若干级别,称为烈度。中国的地震烈度共分成 12 级(1999 年国家标准),以下为笔者摘录的简单判别标志:如果行人在 8 度区,会发生行走困难;在 9 度区,行人摔倒;10 度区,骑车人会摔倒,大部分房屋倒塌;11 度区房屋普遍倒塌;12 度区地面剧烈变化,山河改观。

(<http://blog.sciencenet.cn/u/dkysdc>)



狗尾草的逆袭

■曹务强

狗尾草,一种在田间地头经常能看见的野草。记得小时候,我经常摘一大把狗尾草带回家,捧到妈妈面前,经过妈妈的巧手,一堆杂草瞬间变成了一只只毛茸茸的小兔子、小狗熊。时至今日,每每看见路边草丛中顽强生长的狗尾草,就勾起了几时的回忆,耳边响起那首熟悉的旋律:“没有花香,没有树高,我是一棵无人知道的小草……”

正是这样一种不起眼、难登大雅之堂的小草,近年来却逐渐受到科学家们的关注。有希望和拟南芥一样,成为实验室里研究植物基因功能的模式生物。

狗尾草的逆袭之路由此开始。它们换了新装,摇身一变,成为了万众瞩目的“高富帅”。它们漂洋过海,逐渐在世界各地播撒种子,安家落户。又要有多少硕士博士生,为了它们寝食难安,日日期盼着它们能早点开花结果。

模式植物中,最广为人知的非拟南芥莫属了。和狗尾草一样,拟南芥的出身也非常低微。可是,正是这样一种不为人注意的野草,却为我们打开了通往神奇的植物世界的大门。以拟南芥为模式植物,我们了解了植物生长发育过程的方方面面,并对其分子机理进行了深入研究。为改良农作物,稳定和提高粮食产量奠定了理论基础。

可是,在实际的应用过程中。科学家们发现,由于许多粮食作物为禾本科、单子叶植物,而拟南芥为双子叶植物,较远的亲缘关系,导致同家族基因的功能出现严重分化,甚至基因功能完全相反。因此,拟南芥中基因功能的研究,离最终农作物中的应用还很远。

于是,科学家们又发展了水稻作为禾本科的模式生物。水稻属于禾本科,也是一种重要的粮食作物。由于其基因组小,易于转化等诸多优点,以水稻为模式植物开展的研究也越来越多。尤其是中国,在水稻的功能基因组学研究方面,已经走到了世界的前列。

可是,水稻也有其先天的缺点。水稻的生长对环境温度的要求比较严格。在北方,每年只能种一季。每年冬天,我们都要打“飞的”去海南进行繁种。人家飞到海南旅游,我们飞到海南种地——就是这么任性!

另外还有一点,水稻的生长周期比较长,这就导致做水稻的硕士博士们的延期情况非常普遍。

为了让世界各地做水稻的莘莘学子们能正常毕业,急需一种生长周期短的新型禾本科模式植物——这当然是说笑,实际上是有科学原因。于是,狗尾草的逆袭之路就开始了。

狗尾草几乎符合作为一种模式植物的所有要求:植株小、易种植、后代多、基因组小、生长周期短、易诱变……另外,狗尾草还是一种 C4 植物,在研究 C4 植物的光合作用机理方面,具有得天独厚的优势。狗尾草和许多禾本科农作物,如谷子、玉米等,具有较近的亲缘关系,它们的基因功能应该具有较高的保守性。

今年 4 月份发表在 Nature Plants 上的一篇文章,以狗尾草为模式植物,通过 NMU 诱变,筛选到了一个花絮稀疏的突变体。通过 BSA 重测序方法,鉴定到了突变基因。有意思的是,玉米中的同源基因突变后也表现出与狗尾草突变体相同的表型。这一研究,证明了以狗尾草为模式植物进行玉米基因组功能研究的可行性。

当然,狗尾草的逆袭之路才刚刚开始,要想成为拟南芥似的“巨星”还有很长的路要走。与我们人类一样,狗尾草成长逆袭的故事也定充满了艰辛和曲折。生命很短,世界太大,目标还在。“成长”的路上彼此祝福吧。

(<http://blog.sciencenet.cn/u/yjjh143>)

网罗天下 墨脱考察追记之五

墨脱的妇女们

■周浙昆

有句话叫作“妇女能顶半边天”,这话用在墨脱妇女的身上是最合适不过了,她们顶起的岂止半边天呀。在我们民工队伍里有妇女的身影,我记述的墨脱的种种艰辛,如果墨脱的妇女们能读到,她们一定会嘲笑我娇揉造作。我眼中的艰辛,对于她们来说司空见惯。

风格的媳妇

风格媳妇是一位相貌姣好的门巴族妇女,我已经记不起她的名字。我认识她的时候,她不过二十七八岁,却已经是一位五个孩子的母亲了。

她的丈夫风格是希让村的民兵队长,希让村可以算是我国最偏远的一个小村庄了。风格这个民兵队长有职有权,还配发有一支冲锋枪。我们在希让一带的德阳沟和更巴拉山考察,离不开风格,风格里里外外十分繁忙,家里的大事小情就全靠她媳妇张罗。

考察前我们住进了她的家里,每天我们睡觉的时候她还在忙碌,我们起床的时候,她已经开始了一天的劳作,仿佛她一直在忙碌着。

劳作了一天的男人们,回到家里便席地而坐,而同样劳作了一天的女人们却忙着生火烧水,给男人们准备喝的酒。酒准备好了,又伺候着男人们一个个地喝酒。喝醉的男人们常常席地而睡,她却要忙着照顾孩子、收拾家里。

在墨脱我最佩服的人当属风格。他无所不能,在茫茫林海中辨别方向,爬到四五十米高树上帮我们采集标本,过溜索如履平地一般,他对植物的辨识能力可以达到属级水平,和我的差别仅在于我知道植物的拉丁名,他知道植物的门巴名,而且他认识的植

物比我还多。就是这个无所不能的家伙,如果没有了老婆,我不知道他的日子该怎么过。风格的媳妇只是一个普普通通的门巴族妇女,许多门巴族家里都有一个这样的家庭主妇,她们用辛劳支撑着自己的家庭。

门巴族女干部

在讲这个故事之前,我先交代一下我们在背崩村的住处。背崩乡设在背崩村,乡上东西南北各有四排房子,作为乡干部们的办公地点兼住所,我们考察入驻背崩村的时候,乡上借了我们一间房子做住所。

这些房子都是用木板搭成,隔壁讲话能够听得清清楚楚。住在我们隔壁的是一对小夫妇,都是乡上的干部,妻子已经身怀六甲,挺着一个大肚子。那个时候乡上的干部们一切都要靠自己,上山打柴火养猪种菜什么都干。我经常看到隔壁这对小夫妻上山打柴火。身怀六甲的妻子背的柴火一点也不比丈夫少。

有一日晚上,我们躺下不久,就听到隔壁不断有哼哼唧唧的声音,还听到有人走出走进,吵吵闹闹的一直持续到后半夜才消停。第二天早晨起来,我简直不敢相信自己的眼睛,隔壁邻居的小媳妇,抱着一个婴儿在晒太阳。这时我才明白,昨天晚上一个新的生命诞生了。这时我又暗自纳闷:只有汉族妇女才坐月子吗?

峡湾深处的女人们

雅鲁藏布江在墨脱拐了一弯向西奔向印度洋,大峡湾深处有墨脱的帮辛、加热萨和甘登等几个乡。

从墨脱县到最远的甘登乡要走四五天,在这里我们遇到一群善良、乐观和爱美的门



①赶路的珞巴族妇女
②甘登乡的孩子
③大峡湾深处的珞巴族妇女
④墨脱最远的乡——甘登乡

巴族和珞巴族妇女。

墨脱的路难走,许多地方路上乱石凌厉,我穿着鞋都感觉十分困难。考察中,在加热萨乡附近遇到三位赶路的妇女,其中两位年轻的妇女居然是赤脚。一问才知道,她们怕自己的鞋被泥泞的路弄脏了,就把鞋脱了下来,等到回家后再穿。

3 月的墨脱几乎天天在下雨,这个时节桃花正开,当地称为“桃花雨”,据说这雨一直要下到桃花谢了。我们就是在这个时候开始对墨脱大峡湾最深处考察的。

一天我们在大雨滂沱中赶路,远远地就看见一位妇女冒雨站在自己家门口。等走近,听到她连连叫唤,由于言语不通,不知道她在讲什么,但从她的比划中明白是请我们到她家里去。

进入她家后,她为我们生起了火,为我们烤已经完全湿透了的衣服,又拿出糌粑请我

们吃。后来同行的向导告诉我们,这位珞巴族妇女知道我们是“考察队”的,看我们在雨中赶路辛苦了,请我们到她家里休息避雨。

通过翻译,我们和这位妇女进行了交谈,她知道我们返回的日期后,特意嘱咐向导,让我们回来的时候一定要再到她家休息。于是,回程时我们又到了她家,这一次她特意打扫了屋子,还换了干净的衣服。对于她的善良和好客,我们想留下一点钱表示心意,但她十分坚决地拒绝了。

在驻地,当地乡亲看到我们带着照相机,纷纷让我们给他们照相。由于带去的胶卷有限,一般不敢轻易答应他们的要求。有一天我答应了几位珞巴族妇女照相的请求给她们照了一张合影。我答应后,她们让我等一下,她们再出现时,都换上了节日的盛装,照片中的她们都笑得特别开心和灿烂。

(<http://blog.sciencenet.cn/u/周浙昆>)