



中美科学院院长在《科学》联合发文 呼吁就人类基因编辑准则达成国际共识

本报(记者丁佳)12月14日,中国科学院院长白春礼联合美国国家医学院院长 Victor J. Dzau、美国国家科学院院长 Marcia McNutt 在《科学》上发表一篇题为《来自香港的警示》社论,呼吁全球各国科学院携起手来,就基因编辑研究及临床应用所应遵循的准则达成广泛的国际共识。

上月,在香港举办的第二届国际人类基因组编辑峰会引起了轩然大波。一名来自南方科技大学的研究者贺建奎爆出,他对一对健康胚胎进行了基因编辑,使其能抵抗艾滋病,并使这对基因编辑的双胞胎出生。

事件发生后,中科院学部科学道德建设委员会迅速发出声明称,坚决反对任何个人、任何单位在理论不确定、技术不完善、风险不可控、伦理法规明确禁止的情况下开展此类临床应用。

社论作者在文章中指出,尽管峰会主办方、各国科学院以及有声望的科学领袖都在普遍谴责这项研究“令人深感不安”以及“不负责任”,中国也已启动了对该研究者行为的调查,但很显然,使用 CRISPR-Cas9 技术来编辑人类基因组,已经跑在了科学、医学共同体为应对复杂伦

理及管理问题所进行的努力的前面。

“当前,人类生殖系基因组编辑的指导方针和原则是基于充分的科学研究和伦理原则的。”社论称,“然而,此次事件突显出一种紧迫的需求,那就是我们需要加倍努力,赶在人类生殖系基因组编辑被认为是一件可容许的事之前,就更加明确的准则及标准达成国际共识。”

文章作者呼吁,各国科学院应迅速召集国际专家及利益相关者形成一份快速报告,来推动完善用于生殖目的的人类胚胎所必须遵循的准则及标准。作者认为,在召集国际专家、推动就负责任的基因编辑研究及临床应用达成广泛科学共识方面,中国科学院具有很大的优势。

“我们坚信,建立基因编辑标准的国际共识是十分重要的,这些标准能够避免研究者从事危险和有违伦理的实验寻求借口,或寻找方便的实验场所。”文章作者同时强调,国际科学标准的建立,并不打算去替代各国的规章制度,反而可能会使各国的规章制度更加充实。

社论称,基因编辑有朝一日是能够治疗或预防疾病的,但想要维持公众对这一问题的信任,学术共同体现在就要采取措

施,来证明这种新的工具可以在具备能力、正当及善的前提下被使用。但不幸的是,此次基因编辑事件恐怕在各个方面都已失败,鲁莽而草率的行为,会置人类生命于危险之中。

作者认为,仅仅建立标准还不够,人们还需要建立一种国际机制,让科学家能够不符合原则和标准的研究更加重视。他们提出了一系列政策建议,例如加快管理科学的发展、提供一个管理方案的“信息交换所”、致力于共同监管标准的长期发展,以及对计划及进行中的研究及临床应用实验,可以通过国际注册制度提升协调能力等。

文章最后援引了著名的阿希洛马会议案例。40 多年前,当 DNA 重组还是一项革命性的生物医学新技术时,其安全性和效果也曾引发关注,为此科学家召开了阿希洛马会议。在那次会议上,科学家就这些问题进行了公开的讨论和辩论,最终,他们就一系列研究指导原则达成了共识,这些原则最终成为政府制定政策的基石。

“阿希洛马会议至今仍能给我们带来重要的启示。”白春礼等人强调,人们需要就人类生殖系基因组编辑的研究和临床应用的具体标准及准则达成广泛的共识。并且,这种共识不仅涵盖科学和临床医学的共同体,也应当将全社会囊括进来。

在这篇文章中,统领美国国家科学院、国家工程院、国家医学院及国家科学研究委员会四大学术机构的美国国家科学院(美国最高学术团体)也表态称,愿意牵头为推动此事作出贡献。

据了解,2015 年 12 月,由美国国家科学院、美国国家医学院、英国皇家学会、中科院联合组织的人类基因组编辑峰会在美国召开首次峰会。会后,包括中科院广州生物医药与健康研究院研究员裴端卿在内的 22 名学者组成了人类基因组编辑研究委员会,历经 14 个月研究后,向全球发布了人类基因组编辑基本原则。

其中,可遗传的生殖系基因组编辑的原则描述如下:有令人信服的治疗或者预防严重疾病或严重残疾的目标,并在严格监管体系下使其应用局限于特殊规范内,允许临床研究试验;任何可遗传的生殖系基因组编辑应该在充分的持续反复评估和公众参与条件下进行。委员会还特别就可遗传生殖系基因组编辑提出了 10 条规范标准。

DOI: 10.1126/science.aaw3127

自然指数显示中国科研实力上升

本报北京 12 月 13 日讯(记者冯丽妃)今天出版的《自然》增刊“2018 自然指数—聚焦中国”显示,2012 年至 2017 年中国对自然指数的贡献增长了 75%,增幅显著超出多个排名领先的国家,如美国、德国、英国和日本。中国在自然指数中所占的全球科研产出份额也由 9% 上升到 16%。

自然指数表明,中国最具实力的学科领域为化学,中国所有的自然指数论文中有二分之一涉及化学。从 2012 年到 2017 年,中国在自然指数中的化学论文产出增长了 84%,位列全球第二,居美国之后。在天文学和太空研究方面,中国已超过英国成为全球第二大论文产出国,也仅次于美国。本期增刊发表了一系列专题文章分析了中国在化学、植物生物学、天文学及太空科学、生物医学工程和纳米科学这些优势领域的科研表现和领先地位。

根据 2015 年到 2017 年的科研产出情况,本期增刊还列出自然指数中国十大科研机构:北京大学、清华大学、南京大学、中国科学院大学、浙江大学、复旦大学、中国科学院大学、中国科学院化学研究所、南开大学和苏州大学。

自然指数还显示中国科研人员的国际科研合作在不断增加,中国 2015 年到 2017 年的自然指数论文中有将近二分之一是国际科研合作的结果,这个比例与美国大致相同。这种国际科研合作在中国科学院、北京大学和清华大学尤为普遍。

自然指数主编 Catherine Armitage 说:“中国的崛起书写了本世纪的科学新篇章。因此,今年有消息说中国的科研论文产出在 2016 年已超过美国成为世界第一并不令人意外。不过,尽管 2012 年以来中国在自然指数中的总产出增长了 75%,但仍居第二位,距美国还有相当的距离,这表明中国在科研质量方面还需继续前行。”

自然指数追踪的是科研机构在全球 82 种高水准自然科学期刊上的论文发表情况,这些期刊由科研人员所组成的独立小组评选出来,是他们最想用发表自己最佳科研成果的期刊。



失稳的中国冰川

■本报记者 胡珉琦 袁一雪

2018 年夏天,一篇题为《北极圈罕见 32 摄氏度高,我们有生之年,或许再也看不到北极熊了》的文章刷爆朋友圈。尽管把一个地点的最高温度当作平均温度来认知是不科学的,但这个全球气候变暖的“小故事”,还是着实吓了人一跳。

几乎在同一时间,新疆连续在阿克苏温宿县和哈密出现暴雨洪水,尤其是 8 月中旬喀喇昆仑山冰湖溃决洪水暴发,相当于 3 个西湖的水从天而降,致使下游的叶尔羌河水位迅速上涨。

再到 10 月 17 日,西藏林林县雅鲁藏布江左岸东普沟发生大规模泥石流灾害,堵断雅鲁藏布江干流并形成堰塞湖,堰塞湖最大库容量达 6 亿立方米!当时,受灾约 6600 人,受影响 16000 余人,疏散撤离 7100 余人。除此之外,还有被冲毁的村庄、桥梁、道路、耕地、水渠、电力电信基础设施等。

看似 3 个不同地点的不同事件,其实,都来自地球冰冻圈,且有着同样的起因……

灾害的幕后推手

冰冻圈是地球表层的水以固态形式存在的圈层,包括冰川、冰盖、冻土、海冰等,储存着全球 77% 的淡水资源,对全球气候变化最敏感。中国的冰冻圈主要就分布在青藏高原、新疆北部以及黑龙江北部地区。

雅鲁藏布江左岸东普沟堵江事件发生后,中科院院士姚檀栋迅速组织了科学调查组,他们得到的结论是,这不是一次传统意义上的山体滑坡或泥石流,而是由冰崩(也称冰川滑坡或崩塌)产生碎屑流引起的。

当冰川上部较高位置发生冰崩,快速运动的冰崩体强烈冲刷、侵蚀冰川下游的冰碛物,以及沿沟堆积的坡积物,直到进入到雅鲁藏布江堆积形成堵江坝和堰塞湖。

不仅如此,发生泥石流的沟谷上游是东浦冰川,面积达 30 多万平方米,属于海洋性冰川。冰川消融强烈,融水量大,侵蚀强烈,冰川冰碛物多,冰川融水、积雪融水、冰崩与雪崩堆积体融水都是冰川泥石流流体的组成部分。

而喀喇昆仑山的冰湖溃决之前已有预兆。中科院西北生态环境资源研究院沈永平团队对新疆叶尔羌河监测多年,8 月 4 日他们拿到的卫星影像显示,冰湖对比 7 月明显增大。而后又根据解译卫星影像,沈永平判断其马上就会溃决,并第一时间告知了新疆水文局。

根据他的分析,此次冰湖溃决是由于克亚吉尔冰湖跃动前进形成一条冰坝,阻断了随着温度上升源源不断的冰川融水,生成了一个堰塞湖。7 月以来新疆大部分地区持续高温,冰雪消融强烈,堰塞湖面积、容量不断扩大,同时挡住堰塞湖的冰坝自身因升温而融化。8 月 10 日,湖水冲垮冰坝,倾泻而下。

2018 年的中国冰川,正在因为气候变化而变得越来越不稳定。

“不想看到它们‘变丑’的样子”

其实,就在今年 5 月到 8 月,沈永平团队和甘肃省科学院地质自然灾害防治研究所一起,与环保组织绿色和平“中国冰川与气候变化影响项目”合作,对中国西部的主要冰川进行了一次考察记录。随后,他们于 11 月 20 日向媒体发布了《冰冻圈告急:2018 气候变化影响下中国冰川研究》的报告。报告显示,中国西部冰川近几年来呈现出加速变化之势。

根据第二次中国冰川编目的统计结果,我国目前共有冰川 48571 条,总面积约 5.18×10⁴ 平方千米,与上世纪 60~80 年代第一次冰川编目的结果相比,我国冰川面积缩小了约 18%。

沈永平表示,未来几十年这类冰川仍将继续保持退缩趋势,特别是那些面积小于 1 平方千米的冰川,将面临消失。由于中国冰川中 80% 以上都是面积小于 1 平方千米的小冰川,由此可以预见,未来几十年冰川条数将会减少。并且,青藏高原东南部海洋性冰川的退缩幅度仍将远大于青藏高原西部的极大陆性冰川。

作为一个研究冰川已经 35 年的科研人员,沈永平这些年其实越发地不愿意上冰川了,因为“不想看到它们‘变丑’的样子”。

1983 年,刚刚进入中科院冰川冻土研究所研究生学习冰川学的沈永平,见到的乌鲁木齐河源 1 号冰川,东、西两支气势磅礴地汇流为一体。后来,他在那里冰川站工作多年,眼看着它们步步后退,1993 年就彻底分离成了独立的两条冰川。到了 2010 年,东、西两支相隔越来越远,只能遥遥相望。今年再相见,冰川的末端只剩下薄薄的一层,坑坑洼洼,了无生趣。

这就是气候变化给冰川研究者留下的深刻印记。

为什么在冰冻圈尤其是青藏高原,科学家们的感受尤为强烈?因为,这是气候变暖最强烈的区域,变暖幅度远大于全球其他地区,也是未来全球气候变化影响不确定性最大的地区。沈永平解释,气候变化存在“海拔效应”,也就是说,随着海拔高度的增加,气候变暖的速率会增大,因此高山冰川比低海拔冰川经历的温度变化更快。

青藏高原生态环境评估表明,青藏高原的温度变化整体上呈波动上升趋势。20 世纪以来气候快速变暖,近 50 年来的变暖超过全球同期平均升温率的 2 倍,达到每十年 0.3°C~0.4°C,是过去 2000 年中温暖的时段。近期降水量总体也呈现增加趋势,每 10 年增加 2.2%。

有一个例子可以充分说明这个问题。2003 年 6~8 月中国科学院慕士塔格冰川考察队在慕士塔格山海拔 7010 米处钻取了一支长 41.6 米



祁连山老虎沟 12 号冰川对比图 沈永平供图

的冰芯,从中恢复了 1955 年以来的积累量。冰芯同位素记录的年变化与当地气象数据以及全球气温变化的趋势是一致的,但变化幅度比其他两个记录都大得多。当时,北半球变暖幅度为每十年 0.14°C,慕士塔格峰地区附近塔什库尔干气象站给出的结果是每十年为 0.18°C,然而,慕士塔格冰芯变暖达到了 2°C~2.4°C。

冰川消融的灾害链

气温上升,冰川消融、退缩已是常态,现在真正让科学家担忧的,是那些过去鲜少发生的灾害

因此提高暴发频率,也演变成一种常态。

1986 年 8 月,沈永平跟着老一辈的冰川学家,参加了中国—联邦德国喀喇昆仑山科学考察队的一个小组。一天,他们在世界第二高峰乔戈里峰北坡冰川附近扎营,距离末端十几公里。第二天中午,一声巨响从乔戈里峰的山顶附近传来。在海拔 7800 米附近的悬冰川前沿,冰块突然断裂滑塌,冰崩产生的冰体向山下海拔 5300 米的粒雪盆推动滚下,不断带动山坡上的积雪,雪崩推动的粉状雪云前涌加速扩大,最后冲击到粒雪盆,形成 500~600 米的雪粉云,一直飘浮到 4~5 千米之外,甚至到达了他们的前进营地。

沈永平很多年后回想,才确认那是一次冰崩。从 8 月持续到 11 月的考察活动,还不止这一次历险故事。沈永平回忆说,当时考察队伍在经过叶尔羌河上游时,就遇到了冰湖溃决。浩浩荡荡一百多头骆驼的队伍,有的摔死,有的被洪水冲走。

可见,当时冰崩、冰湖溃决等灾害就对高山科学考察和登山活动产生了不小的威胁。不过,由于对冰川的基础研究还不充分,这些灾害在当时只是作为独立事件被看待。

2000 年以后,气候变化的因素才开始进入科学家的视线,他们意识到,气温上升、冰川退缩、自然灾害这三者之间是有密切关联的。

沈永平表示,气候变暖一方面会导致冰湖数量和冰湖溃决洪水潜在威胁增加。

冰湖是由于冰川退缩产生的融水在冰川末端或者侧部汇集而成的高原湖泊,我国的冰湖主要分布在西藏念青唐古拉山和喜马拉雅山地区。近年来,随着气温升高、冰川融水增加、降雨量增加、高温、强降雨等极端天气条件增多,加大了湖泊的补给量,冰湖溃决的可能性就增大,同时,沟谷中松散固体物质多时还会转化为泥石流。

例如,近 30 年来,新疆洪水发生频率明显增多,近期新疆冰川洪水灾害发生的频率和影响程度也呈加大趋势。

另一方面,冰崩和联动冰川的危害也在增加。沈永平解释道,造成冰崩的原因本身有很多种,比如冰川的前进,冰床坡度急剧增大,遇有陡坎、冰内融水、冰湖溃决以及地震等。目前的现状是,由于气候变化引起的冰川退缩,使得许多小的山谷和冰斗冰川变成悬冰川,增加了坡面冰体的断裂和滑动,或者由于冰川融雪,积水渗透,在冰川上累积,造成底部滑动,都会使冰崩的可能性上升。

2004 年 2 月,青海省玛沁县大武乡的阿尼玛卿雪山发生雪崩,仅仅隔了 3 年,再次发生大面积冰崩。2016 年 7 月和 9 月,青藏高原北部阿里地区日土县东乡阿汝错湖区冰川群的 53 号和 50 号冰川分别暴发了“极为罕见”的冰崩,这

也是青藏高原地区首次记录到的冰崩巨灾。

“看起来冰崩对我们的日常生活影响不大,可实际上,当它们直接崩入冰湖导致湖水溢坝或冰湖溃决,溢出水或溃决水强烈冲刷沟床和岸坡,导致泥石流暴发,由于水源不足,泥石流在运动途中或出山口后发生堆积,从而形成一整条灾害链。这对百姓生活、生产,以及生命安全是有严重威胁的。”因此,沈永平团队在此次考察活动结束之后,初步形成了一份《气候变化下中国冰川面临失稳危险导致冰川灾害风险增加》的科学报告。

应对冰川灾害的研究和预警

绿色和平气候与能源项目主任刘君言在接受《中国科学报》采访时表示,这次“中国冰川与气候变化影响项目”不仅关注气候变化影响下中国冰川的变化,更进一步关注中国冰川变化对下游流域生态系统和社会经济的深刻影响。

“与雪、冰和冰川有关的灾害,通常不太引人注目,甚至被忽视,但是冰雪灾害地区累计的损失代价却相当大。”沈永平坦言,这些地区主要是少数民族聚居地区,生态环境本就脆弱,经济发展落后,对气候变化适应能力也比较弱。而随着山区资源开发利用,公路、水电站的建设和旅游事业的发展,都需要一个稳定的自然环境。

沈永平在《气候变化下中国冰川面临失稳危险导致冰川灾害风险增加》的报告里,也对防灾减灾给出了一些建议。

例如,评估气候变化对冰雪洪水的频率和强度的影响。加强冰川消融观测及冰湖水位的监测,建立预警系统,进行冰川消融和冰湖溃决洪水预报,为下游的防洪安全和水库安全提供科技支持;有计划地在主要冰雪补给为主河流上游建山区水库;有计划在主要冰雪补给为主河流上游建山区水库;有计划在主要冰雪补给为主河流上游建山区水库;有计划在主要冰雪补给为主河流上游建山区水库;有计划在主要冰雪补给为主河流上游建山区水库。

沈永平认为,科学研究机构和决策部门尤其保持密切的沟通,将监测和科研信息、数据及时传递出去。