

沙尘暴的成因、危害及防治

余 刚 (浙江省金华县白龙桥中学 321025)

前苏联在 20 世纪 50 年代为了发展农业,曾在哈萨克、乌克兰、西伯利亚、伏尔加河沿岸和北高加索等地,用几年时间开垦了约 6000 万公顷土地,其中大部分处在雨量很少,不宜开垦的草原地区,一度使粮食年产量增长 2/3,可植被遭到严重破坏,结果在 1960 年 3 月和 4 月两次出现大面积沙尘暴(黑风暴),仅哈萨克新垦区农田就毁了约 2000 公顷(占新垦面积 80%),几乎使前苏联农耕系统瘫痪。

在我国西北地区自 20 世纪 50 年代以来,沙尘暴发生次数和强度几乎成正比增长。2000 年 4 月中旬,北京、天津地区连续发生沙尘暴和扬沙天气,严重影响了公众的生活和工作,甚至造成居民的伤亡。而且沙尘暴扬起的浮尘,随西北气流漂流到华北中部和长江中下游的中东部,使上海、武汉、杭州等地天空呈土黄色;甚至浮尘还飘洋过海,影响韩国和日本等国。

1 沙尘暴定义

气象学规定,当因风沙使水平方向能见度降低到 1000 米以下时,方记载为沙尘暴(简称沙暴)天气。当能见度进一步分别降低到 200 米和 50 米时,分别称为强沙尘暴和特强沙尘暴。因特强沙尘暴发生时,天色昏暗,因而又被人称为“黑风”。

2 沙尘暴的成因

沙尘暴形成时一般需要三个条件:

2.1 首先天空要有大风 大风是扬起沙尘使之上升的唯一动力。据甘肃省气象局统计,新中国建立以来,有记载的 6 次特强沙尘暴(黑风),最大风力都有 12 级和 12 级以上。例如 1993 年 5 月 5 日在甘肃省金昌市发生黑风,最大风速达到 34 米/秒(12 级)。

形成我国沙尘暴天气主要是大尺度天气系统寒潮(冷空气)的冷锋,此外还有飑线。飑线是中尺度天气系统,是一种突发性强风。前述所例 1993 年 5 月 5 日沙尘暴就是由一次强冷空气冷锋产生的。

一般说来,只有大范围的冷锋大风才能形成波及一个或几个省区的大范围沙尘暴,可持续在 1—2 天以上。夏季中冷空气大风很少,因而在夏季沙尘暴发生也较少。

2.2 其次地面要有尘沙 大量的尘沙是形成沙尘暴必不可少的物质基础。因为沙尘暴中的沙尘都是从地而起的。因而沙尘暴主要发生在干旱沙漠地区,湿润或绿化地面很难起沙。

万方数据

我国的沙尘暴发生在西北(包括内蒙古内部)干旱地区,这里的沙漠面积达 70 万平方公里以上,其中大部分是活动沙丘。同时,由于人口增多,毁林毁草,不合理开发利用资源,土地沙漠化日益严重。有关资料记载表明,20 世纪 50~70 年代中期,我国荒漠化每年增加 1560 平方公里,70 年代中期至 80 年代中期年增加 2100 平方公里,80 年代中期至 90 年代末已达到 2460 平方公里。国家林业局指出,其中 94.5% 的国土荒漠化是人为原因造成的。

我国科学家 2000 年在黄河、长江源头考察时发现,青海已出现严重的草原退化,全省已有退化草地近 1000 万公顷,其中黑土滩面积 330 万公顷,沙化面积近 200 万公顷,严重退化面积 440 万公顷,而且沙化面积还以平均每年 13 万公顷的速度在增加。

内蒙古西部额济纳 50 年前还是一片绿洲,如今绿洲已不复存在,沙丘正以每年数十公里的速度向内地推进,沙漠前沿已逼近北京、天津地区。

2.3 大气具有上凉下热的不稳定层 这个条件是沙尘暴发生的重要触发和加强因素。据观测,沙尘暴在一天之中往往发生在下午到傍晚。因为午后地面最热,低层大气温度较高,最不稳定,上下对流最旺盛。沙尘得到了额外的向上动力,自然就飞扬得更高了。相反,冷锋如晚间过境,由于气层稳定,上下对流受到抑制,风速减小,沙尘难以上扬,沙尘暴势力就会减弱以至完全停息。

沙尘暴出现的季节多在每年 3—6 月份(以 5 月份为最多),主要原因是春季地表温度比冬季高,对流比冬季强。

除此以外,气候异常也是一个重要因素。例如 2000 年在北京、天津地区发生沙尘暴时正处于反厄尔尼诺(拉尼娜)现象的高峰期,因而冬季风一般比较强,冷空气活动(冷锋大风)比较多。当然,几十年来我国北方气候日益干旱化趋势及 2000 年降水又特别少,土壤疏松易起沙,也是造成北京、天津地区多次受到沙尘暴侵袭的重要原因。

3 沙尘暴的危害

沙尘暴危害人畜、毁坏庄稼、破坏工农业生产,主要通过“风”和“沙”两个因素。

3.1 风 风的危害有:

3.1.1 风力破坏 发生沙尘暴时风力往往在 12 级或

12 级以上,破坏建筑物、吹倒或拔起树木、电杆,撕毁农田塑料温室大棚和农田地膜等。

在四、五月份,西北地区正是蔬菜、瓜果、棉花等经济作物出苗、生长或果树开花期,此时最不耐风吹沙打,轻则使叶片蒙尘,光合作用减弱,影响植物呼吸,降低作物的产量;重则苗死花落,根本不要说开花结果。据统计,仅 1993 年 5 月 5 日发生的沙尘暴,就使西北地区 8.5 万株果树花蕊被打落、10.94 万株防护林和用材林折断或连根拔起。

3.1.2 风蚀 大风作用于干旱地区疏松土壤,将表土刮去一层,叫做风蚀。在西北地区典型的“蘑菇”地形就是长期风蚀形成的。同时大风在刮走土壤中细小的泥粒和有机质后,又将带来的沙子积在土壤中,使土壤肥力大大降低。

3.2 沙 沙 的危害主要是沙埋。闻名中外的“楼兰古国”就是这样消失的。在背风凹洼等风速较小的地形下,沙尘暴过后就会大量积沙,造成河道堵塞、铁路停运。例如:在 1993 年 5 月 5 日沙尘暴发生沙埋的地方,沙埋厚度平均 20 厘米,最厚处达到了 1.2 米。

4 沙尘暴的防治

自然界大风是不以人的意志为转移的,我们目前所能做的就是在保护好原有的植被情况下,下大力气防沙治沙,广泛植树造林、种草,恢复植被,减少地面

的沙尘源。沙尘减少了,风再大也不会“黑”。

我国几十年来在治沙防沙工作方面取得了举世瞩目的成绩。20世纪 80 年代在西北地区建立的“三北”防护林,为发挥西北地区农业优势起了很好的推动作用;科学家利用当地优势植物如怪柳、沙棘等使榆林地区由“不毛之地”成为“沙漠绿洲”。

从全国来看,尽管我国在植树种草的治沙手段、规模和成效等方面都居世界前列,但是由于防沙治沙速度仍赶不上土地沙化漫延的速度,一些地区荒漠化仍在加剧、扩大,生态环境整体恶化的趋势还在加剧。

针对这种情况,国家林业局 2000 年出台了我国历史上最大的防沙治沙工程建设规划,其整体目标为:用 10 年左右的时间基本上扼制住荒漠化扩大的趋势;用 30 年左右的时间实现人进沙退;到 2050 年,凡能治理的荒漠化土地(约占 73.4%),基本上都能得到治理,实现社会经济和环境协调发展。2000 年我国已在北京、天津地区,内蒙古西部开始植树造林几十万公顷。

当然,治沙是一个长期的工程,当务之急是建设和完善沙尘暴天气的监测系统,利用卫星遥感、雷达及气象台,对沙尘暴的形成和发展进行严密跟踪,努力提高沙尘暴天气预报的准确率,以尽可能大大减小沙尘暴天气造成的严重损失。

种群增长曲线有关概念的几点澄清

李 冰 (华东师范大学生物系 上海 200062)

本刊 2000 年第 4 期登载了刘小青老师的“对种群增长的‘J’型曲线的看法”一文,文章刊出后反响很大,先后有多位老师来信提出了他们的不同看法。但笔者发现,他们在概念上都有含糊之处,因此从生态学的角度把这个问题澄清一下是有必要的。

刘老师提出全国新编高中《生物》(实验本)教材中,把世代重叠种群描述为 $N_t = N_0 \lambda^t$ 欠妥, t 年后的种群数量应为 $N_t = N_0 (1 + \lambda)^t$ 。对此问题我想提出以下几点:

(1) 教材中关于 λ 是这么说的:“……年增长率为 λ ,该种群每年的增长率保持不变……”,按照这种说法,则刘老师的表述是正确的, t 年后的种群数量应为 $N_t = N_0 (1 + \lambda)^t$ 。

(2) λ 在生态学中一般指的是周限增长率,其含义为 $\lambda = N_t / N_{t-1}$, 所以 $N_t = \lambda N_{t-1}$, 由此可以推出 $N_t = N_0 \lambda^t$ 。即如果按照这个标准含义,教材中的公式就正确了。但教材中对入定义不明确。

(3) λ 在生态学中一般用于描述世代不相重叠种群的离散增长模型,对于连续增长模型来说,用瞬时量 γ 描述更确切。但正如某些老师来信指出的,高中生数学水平有限,应采用更易理解的公式。若如此,用 λ 也无可厚非。但涉及到积分式就绝不能用 λ 了(以下会有详细说明)。

刘老师还提出了世代重叠种群的连续增长模型的积分式应为 $N_t = N_0 e^{\lambda t}$, 老师们对此反响也很大。为此我想提出以下几点:

(1) 积分和微分具有瞬时性,因此应当使用瞬时量进行描述, λ 在前面的使用中并非瞬时概念,并不适用于积分式。正确的做法是另设一个瞬性增长率参量,一般用 γ 表示。设 $dN/dt = \gamma N$, 积分后可逐步推导出 $N_t = N_0 e^{\gamma t}$ 。

(2) 读者可能会认为 $N_t = N_0 e^{\gamma t}$ 与 $N_t = N_0 e^{\lambda t}$ 没有什么区别,事实上两者之间有本质区别。有老师来信指出刘老师的积分式只在 λ 很小时才成立,并用 $N_0 = 1000$,