

致疾病，如铁不足引起贫血症，铜的不足导致脉管和血管破坏，锌不足会使体内大量酶的活性衰减，而镁不足则引起核糖的破坏。生命元素过量时，由于调节这些元素的配位体被破坏，从而引起元素的积累，也能导致疾病，例如流行于世界各地的“威尔逊氏病”，就是因为铜在人的肝、脑、肾中而积之过量而所致。若用解毒剂D-青霉胺，可有效地治疗这种病，因为D-青霉胺能与铜离子在体内形成很牢固的络合物，这种络合物可穿过细胞膜而排出体外。

在新陈代谢过程中，有机体的不同组织器官中的生命元素的浓度，是由相应的蛋白质和激素体系的控制下保持在平衡的水平上，而有机体的生命金属是从周围环境中，例如食物和水中不断得到补充，只有在特殊情况下才依赖于特殊药物，所以说，生命在于不断地调节生理平衡。一旦失去这种平衡，就导致疾病，以至终止“生命”。

很明显，生物无机化学巧妙地把环境地球化学和医学结合起来，将更好地为人类健康服务。

3. 在农业上：在一定的区域环境条件

下，施用金属元素已成为提高农产品的产量和质量的有效措施，区域环境中缺乏微量金属元素则影响农作物产量，甚至颗粒无收。近年来在我国发现了由于缺少微量金属造成的农作物生长不良和严重减产，如缺铁引起果树和其他植物“失绿”，在石灰性水稻土中的水稻“僵苗”“缩苗”，就是因为地球化学环境中缺锌，在克山病病区施用钼肥，不仅大幅度提稻米的产量，而且，稻米中的维生素B₂的含量也大大增加。世界上有些地区家畜患有缺硒病或硒中毒症，这些都与微量金属供给情况有密切关系，要弄清地球化学环境中元素的含量、分布、形态及转化规律以及进入人体的状态，必须借助于生物无机化学方法，去作出准确的判断，尽管目前在这方面的应用还不多。

总之，利用生物无机化学的方法研究某些较复杂的问题，如有机体与人类活动而激烈变化的周围环境的相互作用问题，现在还仅仅是开始。可以设想，不久的将来，利用生物无机化学方法进行上述研究尤其是在攻克癌症等领域的研究，将得到迅速的发展。

森林线与冰缘线的时空关系

吴锡浩

(地质矿产部地质力学研究所)

在垂直自然带谱上，森林的最高或最北分布界限为森林线，多年冻土和冰缘作用的最低或最南分布界限为冰缘线。由于两者的存在条件均主要是温度及其年分配，受降水等其它气候因子的影响颇小，因而气候森林

线与气候冰缘线在一时一地的高程及相对高差是一定的，彼此间的关系相当稳定。所以，研究今、古森林线与冰缘线的时空分布，乃是正确认识自然环境及其变化的可靠定量方法之一。

1.空间关系: 笔者曾指出, 暗针叶林带的空间分布决定于温度及其年较差。若以云和冷杉林上限代表森林线, 则其年均温 (T_a) 与年较差 (T_{ar}) 的相关方程为 $T_a = 7.721 - 0.330T_{ar}$ 。此方程适用于从青藏高原到台湾岛和从小兴安岭到横断山脉南段的全国任何气候区域。由于我国境内南北的气温年较差存在 35°C 或更大的差值, 致使同为森林线的年均温变化于 -7°C 与 5°C 之间。冰缘线一般可分别以岛状和连续多年冻土带的南界或下界来代表。周幼吾等指出, 分布于我国东北的现代纬度多年冻土区, 岛

状冻土南界年均温为 $1--1^\circ\text{C}$, 连续冻土南界年均温为 $-2--3^\circ\text{C}$, 我国西部分布高原和高山多年冻土, 岛状冻土带下界年均温 $-2--3^\circ\text{C}$, 连续多年冻土区的下界年均温为 $-5--6^\circ\text{C}$ 。一般地说, 西部地区的冰缘线年均温比东部地区平均低 2°C 。其它如湿度、地下水、植被和岩性等因素对冰缘线的年均温有一定影响, 但并不能改变气候冰缘线所在经、纬度的高程和温度。所以, 按照各自年均温对应值的因地制宜, 即可建立森林线与冰缘线空间分布高差变化的数学模型 (表1)。

表 1 森林线与冰缘线空间分布关系

高差 ($0.5^\circ\text{C}/100\text{m}$)	冰 缘 线 年 均 温 ($^\circ\text{C}$)								
	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	
森林线 年均温 /年较差 ($^\circ\text{C}$)	-7/44.6	-1600	-1400	-1200	-1000	-800	-600	-400	-200
	-6/41.6	-1400	-1200	-1000	-800	-600	-400	-200	0
	-5/38.5	-1200	-1000	-800	-600	-500	-400	0	200
	-4/35.5	-1000	-800	-600	-400	-200	0	200	400
	-3/32.5	-800	-600	-400	-200	0	200	400	600
	-2/29.5	-600	-400	-200	0	200	400	600	800
	-1/26.4	-400	-200	0	200	400	600	800	1000
	0/23.4	-200	0	200	400	600	800	1000	1200
	1/20.4	0	200	400	600	800	1000	1200	1400
	2/17.3	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600
	3/14.3	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800
	4/11.3	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
	5/8.2	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200

注: 森林线高于冰缘线为负, 反之为正。

华北和东北地区的年较差偏大, 使森林线年均温偏低, 加之冰缘线年均温比西部偏高, 故森林线均高于冰缘线, 而且负高差愈向北愈大, 在黑龙江北部负差达 1200m 左右或更大。秦岭的森林线年均温已高于 0°C , 因而它靠近或低于冰缘线, 出现正高差。秦巴山地以南的森林线年均温随着年较差的减

小而升高, 至台湾中央山脉的森林线 (海拔 3600m) 年均温高达 4.6°C , 理论冰缘线已在高出森林线约 1000m 。在西部高原和高山地区, 由于年较差大为偏小, 而冰缘线年均温 (-2°C) 又低于东部 ($^\circ\text{C}$), 导致森林线普遍位于冰缘线之下, 表现为正高差, 而且自北 (阿尔泰山两者基本重合) 向南 (横

断山云南段正差大约1400m)逐步增加。由此可见,我国境内森林线与冰缘线的空间分布关系,不仅南与北,而且东与西之间均不能对比,最大差异出现在黑龙江北部与云南西部之间,相对差值高达2600m。

2.时空变化:随着温度的降低,即便不考虑新构造和年较差等的系统变化,森林线与冰缘线的三度空间位置发生有规律的变化。从垂向变化来看,当冰期降温使森林线和冰缘线从高山下移时,不同地区的变化各异:(1)华北和东北地区的森林线一直保持着高于冰缘线,而且两者的负高差随森林线的降低而增加;地区性年较差越小,负高差变化越大。(2)从天山到祁连山,经秦岭到长江中下游山地,森林线从低于向高于冰缘线的方向转变;年较差直减率越大,其正、负高差的变幅越宽,其中以西北干旱地区的变化最甚。(3)四川盆地西南部和云贵高原以及东部北纬 28° 线以南山地的森林线保持着低于冰缘线的正高差关系,越向南年较差直减率越小,其正高差的变幅越小。

(4)在青藏高原及其边缘森林线低于高原面(海拔4000—5000m),而位于深切峡谷的上部,高原的夏季增温和冬季降温效应促成植被下垂带上的年较差上大下小,与森林线和冰缘线下降的同时,它们的正高差却是增加的,与青藏高原以外的地区都绝然不同。

现代泰加林带北界(纬度森林线)在苏联西伯利亚、南界在黑龙江省北部的连续多年冻土分布区内。假设冰期中纬度森林线在东部低地自北向南推移,它对应的年均温就要随着年较差的减小而增高。从三江平原哈尔滨(-6.3°C)到海南岛海口(3.8°C),虽然都是纬度暗针叶林带北界,但年均温却增高了 10.1°C 。当森林线先后南迁到南京以北时,它一直落后于纬度冰缘线,只是经向距离越向南越缩短,在长江中下游地区

(29° — 33°N)两者已非常接近。若进一步南迁,则以衡县至长沙一线为转变轴,其南的森林线领先于冰缘线,越向南经向距离越大。从经向垂直剖面分析,当自然带谱因降温而从高到低下降时,我国东部以长江中下游地区为转变带,其北森林线相对上翘,冰缘线相对下倾,其南各自的表现相反。

再看森林线从高山下降与纬度多年冻土区南界的关系。太行山五台山现今森林线位于海拔2500—2600m,对应的冻土带南界在嫩江与讷河之间。当它下移至海拔1000m,岛状冻土南界可发育到锦州与密云之间的燕山地区。在森林线达到华北平原北部,纬度冰缘线已南达南京以北。当华北平原出现了分布猛犸象一披毛犀动物群为标志的苔原气候,成为连续多年冻土区,则纬度冰缘线可越过长江到达北纬 30° 线附近。

我国东西方向森林线与冰缘线的时空变化,在不同纬度带有不同的表现。长江流域是一条特殊的自然环境带,森林线与冰缘线下移时出现三种高差变化的类型;川西高原显示正高差增加;川滇山原和四川盆地西缘山地保持按正高差减小,长江三峡及其以东的中下游山地上部以正高差减小,中部由正转负,下部按负高差稍有增加。在北纬 30° 线附近出现类似这种自然环境时空演变的复杂性和多样性,应在今后的第四纪研究中给予足够的重视。

3.讨论: (1)多年冻土的发育和消亡有一定的隋性,森林的生存对气候变化又有一定的适应性,故森林线与冰缘线时空分布主要反映尺度为 10^3 — 10^4 年的气候波动周期,比此或长或短的尺度不存在稳定的关系。由于森林带界限和林线温度因地而异,故文献中据孢粉植物群推算的古温度和降温值存在系统误差。对比时两地年较差相差 3°C ,推算所得的年均温误差值约 1°C 。

(2)新构造运动不仅改变地面的高度

和温度,而且会使年较差增减;尤其是不断上升的高原夏季加热值相应增加,加上年较差直减率的反馈作用,使决定于正温月温度的森林线高度相对升高。所以,森林线与冰缘线的时空变化关系受古气候变化和新构造升降的双重控制。

(3) 制约森林线高度和温度的年较差,既因黄赤交角(23°27′)的变化而变,又与

地球磁场强度变化影响到达地面的太阳辐射量有关,并随大气环流和季风的强弱和迁移而异。有的研究已指出冰期中的气温年较差小于间冰期,因而上述据现今年较差研究和讨论的森林线与冰缘线的时空关系仅是一种理论上的背景值,实际情况还要复杂得多。限于篇幅,在此不能据实际资料作进一步的分析研究了。

萨拉乌苏河滴哨沟湾剖面的化学成分与沉积环境

刁桂仪

(中国科学院地球化学研究所)

内蒙乌审旗萨拉乌苏组地层因产人类化石、大量哺乳动物化石和旧石器而引起人们的注意,成为中国北方晚更新统的标准地点。其中萨拉乌苏滴哨沟湾剖面出露完好。郑洪汉等根据沉积相的分析,将该剖面自下而上分为四段37层。为探讨剖面上化学成分分布与沉积环境的关系,笔者根据郑洪汉提供的样品对剖面进行了主要化学成分,碳酸盐、游离 Fe_2O_3 和稀土元素(REE)分析。结果表明,萨拉乌苏组的化学成分主要是 SiO_2 和 Al_2O_3 ,含量一般达60%以上,其次是 CaO 和 Fe_2O_3 。按剖面上各主要化学成分平均值的大小排列顺序为: $SiO_2 > Al_2O_3 > CaO > Fe_2O_3 > K_2O > MgO > Na_2O > FeO > TiO_2 > MnO$ 。

滴哨沟湾剖面与洛川马兰黄土剖面各组分的平均值相近,但分布特征不同,马兰黄土剖面各组分的变异系数都较小,在0.02—

0.12之间,反映了剖面上物质成分分布的均匀性。滴哨沟湾剖面各组分的变异系数为0.17—0.54,反映了萨拉乌苏组地层中物质成分分布的不均匀性,这是不同时期、不同的水文条件,不同能量的水流使物质成分发生分异的结果。

剖面上各层的 ΣREE 值变化较大,但分布模式却极相似。曲线均为右倾斜,La-Eu曲线较陡Eu-Lu曲线较平缓,主要富集LREE。曲线在Eu处呈谷,Eu/Eu*直为0.60—0.69,平均值0.63,为中等程度负异常。Ce/Ce*为0.88—0.93,平均值为0.90,接近于1,说明无Ce异常,符合陆相碎屑岩特征。根据稀土分量、总量及与 $CaCO_3$ 之间极显著的正相关性,可以认为萨拉乌苏组的稀土元素分布模式主要是继承了源区物质的特征,沉积过程中进一步再分馏现象不明显,这是干旱气候环境的一个客观反映。