

## 拓宽生物化探 的应用领域

林存山

找矿方法所依据的是矿物物质分散到土壤中,能够继续进入植物的器官中,植物所吸的重金属量随土壤中之重金属量的含量的增减而增减,系统地采集植物样品(以往多是采集其地上部分之枝和叶等而不是其根)并分析其中的微量金属元素,根据样品中高含量部分圈出相应的有利地段进而找到矿床。近40年来,生物地球化学找矿方法已被广泛应用,但其找矿效果并非完全成功,而需在实践中进行总结,改进其方法技术。例如,应选择能最佳地反映土壤中重金属含量变化的植物种属,以改善其找矿效果。但是,对于同一植物种属,金属元素在其不同器官部位的分布,以及土壤中金属含量的变化对植物的影响等,则研究得不够深入。

瑞典地质调查所近年来在瑞典北部应用生物地球化学方法找矿中得到一些新的认识。他们在河流两侧的沼泽性岸滩上采集了各种苔草、水杨、柳等。同时也采集了这些植物所生长的介质土壤。测定的元素有铜、铅、锌、钼、钴、镍、铀和砷等。样品中元素的含量高低不等,变化范围较大。根据研究,这些植物根部的重金属含量都与土壤中重金属含量成比例,但是地上部分(枝、叶等)的表现就不是那么简单的了。总的趋势是,当土壤中某一重金属在较低含量范围内变化时,植物的地上部分中的含量可与呈线性关系,即二者成比例地共同增减。而当土壤中重金属在较高含量范围内变化时,植物地上部分的重金属含量就不再随着土壤中该金属含量的变化而变化,而是保持较为恒定的含量水平。这一现象在早些时候已为 Malyuga 和 Brooks 所指出,而在上述研究中均获得确认,且无一例外。

然而,瑞典的研究人员还发现一个有意思的现象。当土壤中铅元素含量继续增高大于

1000 微克/克(背景含量值是 30 微克/克)时,植物地上部分的铅含量却不再保持恒定,而又再次出现新的上升。对于其它元素由于所研究地区土

壤中的含量未达到足够高,因此未出现这种新的含量上升。但是研究人员认为可以预期这些元素也将同铅一样,会出现类似的含量上升。上述这些试验结果可用下图表示。

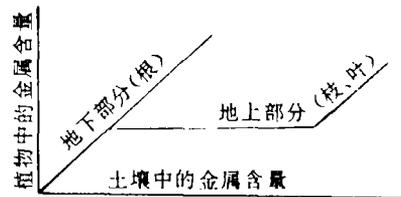


图 植物的地下/地上部分在  
摄取土壤中重金属量时的不同表现

这个图清楚地表现出植物体内吸收和排斥金属元素的特点。化探人员常常使用地球化学障(Geochemical barriers)术语来描述对某种化学成分起阻挡或排斥作用的天然物质或部位。前面所述的现象表明植物的根部和地上部分之间明显地存在有生理学障,而根部与土壤之间则基本上不存在。植物地上部分这种抵御过量金属元素侵入的现象表示出它保护自身再生器官的本能。这对人类和其它动物都带来好处。不过这种能力是有限度的。图中曲线右边部分的再度上升说明植物已不堪忍受土壤和根部过量金属元素的侵入而开始受害即中毒。

瑞典的化探人员由此坚信在生物地球化学调查中必须采集植物的根部部分而不是植物的地上部分,并在近年来所进行的全国环境地球化学勘查中应用。不仅如此,近年来呈不断上升趋势的地球化学在环境和生命科学中的应用也越来越多地要借鉴生物地球化学研究的成果。

随着工业化、资源开发和社会繁荣,人类生活的环境质量在变劣并威胁人类的健康与安

全。重金属元素在土壤、水和空气中的过量富集即污染的威胁尤为直接和日益严重。这种污染可以来自天然的和人为的两方面,为了开展环境质量的评价和环境治理,需要调查居民的健康(疾病)情况和环境特征并进行分析研究。然而,在发达国家以及其它国家的大、中城市中这种取样调查会遇到困难。因为人们所消耗的食物和饮料是高度流通的,即便发现了人体中某种有害元素的异常增高,也无法从本地区寻找到该有害元素的来源。因此研究人员不得不将研究目标转向野生动物(例如在北欧为鹿、麋、鱼等),以它们作为取样的对象。实际工作表明用动物体与植物根的采样所制作出的重金属(如镉等)监控图非常一致,而且反映了土壤中的重金属变化。将所得结果应用于人类也具有很大意义。

人类、牲畜或野生动物的共同特点是,从食物和饮料中摄入过量的金属元素都会引起中毒。而缺少某些必需元素如铁、钙、铜等时则都将引起元素匮乏病症。从食物方面,不论人畜食用何种食物,最终都可归结到植物上去。因此污染对植物的侵害(外来金属的直接加入或本地金属因污染而活化)便殃及到人畜上来。回顾一

下前面所述的结果便可得出以下的看法。

当食用植物时,植物的地上部分是比较安全的,即使该植物偶然生长在重金属高异常含量的土壤内。食用植物的地下部分则较不安全,有时可能会中毒,至少受过量重金属侵害的可能性要比前者大得多。当食用动物性食物时,动物的奶和肉是较为安全的,而内脏如肝和肾等则较不安全。与植物类似,在动物体内也会有类似的生物障以抵御有害成份从内脏向肌肉的侵入,在取样调查中,应该采集内脏而不要采躯体或外部器官。

地球化学与人体健康和医学的关系的这个边缘学科的研究具有广阔的前景,某些国家对此特别给予了极大重视,例如在瑞典 1993 年已成立了由理科大学、农业大学、地质调查局、兽医学院、医院及政府等部门联合组成的金属生物学中心(Center for Metal Biology),正在开展十分活跃的研究工作。这对我们是很大的启发和促进。我国勘查地球化学、环境科学及医学界的科研队伍应当通力合作,开展研究,以推进这个边缘学科向前发展。

(地矿部物化探所)

### 参 考 文 献 ( 略 )

## 30 届国际地质大会主办单位

第 30 届国际地质大会由中国地质学会、中国地质矿产部联合以下地质机构、工业部门共同主办:

煤炭工业部  
冶金工业部  
化学工业部  
中国科学院  
中国工程院  
国家建筑材料工业局

国家地震局  
中国核工业总公司  
中国石油天然气总公司  
中国海洋石油总公司  
中国有色金属工业总公司  
冶金部黄金指挥部