

科学家用核技术探索萨赫勒地下水

文/Laura Gil



在 世界最贫穷的地区之一——萨赫勒沙漠中，丰富的地下水体为人们提供了生命之源。在国际原子能机构的帮助下，来自13个非洲国家的科学家利用核衍生技术对这一地区500万平方公里的地下水进行了第一次区域性评估。他们迄今已收集了重要线索，包括高质量且最新补给的地下水的广泛存在、污染水平以及连接不同含水层和流域的流动模式。

“人们需要水才能生活——并且，要管理水资源，你需要先了解它。”喀麦隆杜阿拉大学国家科学系合作部主任、水文地质学家Beatrice Ketchemen Tandia

“人们需要水才能生活——并且，要管理水资源，你需要先了解它。”

喀麦隆杜阿拉大学国家科学系合作部主任、水文地质学家Beatrice Ketchemen Tandia

“这些信息像黄金一样宝贵。”中非共和国班吉大学同位素水文学实验室主任 Eric Foto 说。“有了这些信息，我们就可以告诉政府，我们可以在哪里钻井来获取浅层可再生水、污染来自哪里以及优质水源将持续多久。”

对于那些努力确保该地区获得安全饮用水的决策者来说，这些调查结果至关重要。

萨赫勒地区从西非延伸到中非和北非，拥有1.35亿人口。该地区面临最大的挑战之一是干净水资源的可获得性，这对饮用水、粮食生产和卫生都至关重要。

“人们需要水才能生活——并且，要管理水资源，你需要先了解它。”喀麦隆杜阿拉大学国家科学系合作部主任 Beatrice Ketchemen Tandia 说。他作为一名水文地质学家自20世纪90年代初以来一直参与国际原子能机构研究项目。

国际原子能机构通过其技术合作计划，为来自阿尔及利亚、贝宁、布基纳法索、喀麦隆、中非共和国、乍得、加纳、马里、毛里塔尼亚、尼日尔、尼日利亚、塞内加尔和多哥13

个国家的科学家提供了设备和培训，以研究跨越其边界的五个主要含水层系统：伊莱梅登含水层系统、利普塔科-古尔马-上沃尔特系统、塞内加尔-毛里塔尼亚盆地、乍得湖盆地和陶丹尼盆地。

在整个项目中，有关进展情况的信息经常与伙伴组织共享，包括联合国教育、科学及文化组织（教科文组织）、流域管理机构（尼日尔流域管理局、乍得湖流域委员会、伏尔塔流域管理局、利普塔科-古尔马地区综合发展局、塞内加尔河发展组织）以及德国联邦地球科学和自然资源研究院。

目标：帮助节约用水

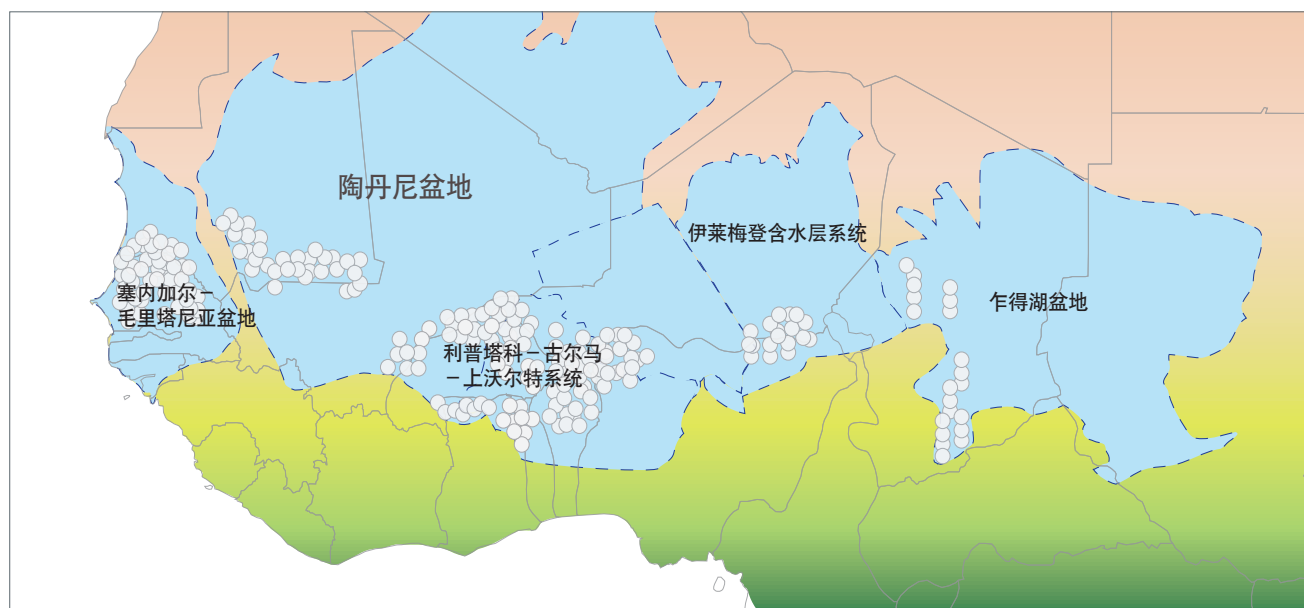
在过去几十年中，萨赫勒遭受极度干旱，严重影响了农业，造成了广泛的饥饿。在没有许多河流可供提取水资源的情况下，这里研究的五个跨界水系统成为人口的主要供水源。

到目前为止，每个国家的科学家都发表了重要调查结果，其中包括对政府制定节水和防止水污染计划的建议。下一步将是在区域层面整合这些调查结果，并预计今年早些时候发布一份综合报告，确定共同的优先事项、威胁及建议，以加强对这些共用含水层系统的可持续管理和合理使用。

“水资源枯竭会导致饥饿，而饥饿会导致冲突。”Foto说。“我们越早了解我们的水资源，我们就会越早地进行管理。”

他们的做法

科学家研究水中存在的不同同位素，以确定各种因素和过程，包括其



来源、年龄、补给源和质量（见第9页“科学”栏）。

“虽然一些非洲研究机构曾依赖外部顾问，但现在他们能够独立完成这项工作。”国际原子能机构项目组成员 Neil Jarvis 说。“我们的协助已使每个国家能够自己负责这些活动。”

过去五年来，当地科学家在萨赫勒人口最密集且通常是跨边境地区的井、河流和雨水中收集了近2000份样品。国际原子能机构专家帮助他们使用同位素和其他化学参数来分析这些样品。他们还帮助解读数据，培训萨

赫勒地区的专家。当地科学家现在对同位素水文学有了广泛的了解，并利用来自其他12个国家的专家网络进行结果比对。

然而，挑战依然存在。萨赫勒许多地方，包括需要收集水样品的地区正遭受冲突和纷争。例如，在乍得湖流域，安全局势有时成为障碍。

“因为武装反叛团体，邻国的科学家几乎无法到这些地区提取样品。”Foto说。“但我们所做的是与非政府组织的同事同行，并借助他们的保护。工作继续进行。”

在萨赫勒地区研究的五个含水层盆地和系统的位置。地图上的点代表科学家收集水样的地方。

（图/国际原子能机构）

科学

同位素水文学

水分子基于不同比例的同位素而携带独特的“指纹”。同位素是具有相同数量质子但不同数量中子的原子的化学元素。它们可能是自然的，也可能是人造的。放射性同位素是不稳定的，随着衰变不断释放能量（被称为放射性）以恢复稳定性。科学家可以测量放射性同位素衰变至其一半强度所需的时间，这被称为半衰期。通过了解放射性同位素的半衰期以及水中或其他物质中的同位素含量，科学家可以确定含有这些放射性同位素的水的年龄。

稳定同位素在水中存在的整个时期内不会分解并保持稳定。科学家利用地表水和地下水中的不同同位素含量来确定各种因素和过程，包括水的源头和历史、过去和现在的降水条件、含水层补给、水体的混合和相互作用、蒸发过程、地热资源和污染过程。



同位素水文学家从中非共和国班吉的井中采取水样。

（图/国际原子能机构 L.Gil）