

尼日利亚卡杜纳州扎里亚大都市地下水的理化分析

阿潘帕·苏莱曼·阿约德吉, 萨利苏·阿布巴卡尔, 埃兹·塞缪尔
 尼日利亚扎里亚联邦教育学院中等教育理学院化学系

摘要: 本研究对卡杜纳州扎里亚大都市井水的理化分析进行了研究。使用了随机选择的 25 个钻孔。研究区域包括扎里亚市、萨邦-加里、乔斯路、丹马加吉和格拉扎里亚, 从这些地区收集了来自抽水井水的 25 个水样, 并分别标注了 (A₁ - A₅)、(B₁ - B₅)、(C₁ - C₅)、(D₁ - D₅) 和 (E₁ - E₅)。结果表明: 所有样品的温度均在 27-29°C 之间。然而, pH 值结果显示, 只有 5 款样本呈高碱性, pH 值高于 7.0, 其余 20 款呈微酸性。样品 A₅ 显示最高的电导率为 1788Ns, 而样品 C₃ 和 C₄ 的最小值分别为 41us 和 37us。其余 22 个具有不规则的传导值。同样, 总硬度的结果表明, 扎里亚市的硬度最高, 而乔斯路的硬度最低。其余 19 个显示出不同的硬度。总溶解固体 (TDS) 的结果表明, 本研究使用的所有水样的溶解固体含量很少或更多, 其中 A₅ 最高 (682mg/l), C₄ 最少 (20.2mg/l)。综上所述, 所有钻孔样本均未达到世卫设定的每 100 毫升大肠菌群零值。因此, 该研究建议这些社区的成员应尽可能确保他们在饮用前净化井水。

关键词: 地下水; 理化分析; 总溶解固体; pH; 电导率; 扎里亚大都会

Physicochemical Analysis of Underground Water in Zaria Metropolis, Kaduna State, Nigeria

Apampa Sulaiman Ayodeji*, Salisu Abubakar, Eze Samuel

Department of Chemistry, School of Secondary Education, Science, Federal College of Education, Zaria, Nigeria

Abstract: This study indicates the physicochemical analysis of borehole water in Zaria metropolis of Kaduna State. 25 boreholes were used which were randomly selected. The study areas include Zaria city, Sabon-Gari, Jos road, Danmagaji, and GRA Zaria and a total of 25 water samples from the pumped boreholes water were collected from these areas and labeled (A₁ - A₅), (B₁ - B₅), (C₁ - C₅), (D₁ - D₅) and (E₁ - E₅) respectively. The result obtained revealed that: all samples has moderate temperature of 27-29°C. However, the pH results showed that only 5 samples were highly alkaline with pH values above 7.0 while the remaining 20 are slightly acidic. Sample A₅ shows the highest electrical conductivity of 1788Ns while sample C₃ and C₄ has the least values of 41us and 37us respectively. The remaining 22 have irregular conduction values. Similarly, the results of the total hardness show that Zaria city has the highest hardness while Jos road has the least hardness. The remaining 19 show varied hardness. The result of the total dissolved solid (TDS) showed that all the water samples used for this study has little or more dissolved solids with A₅ being the highest (682mg/l) and C₄ the least (20.2mg/l). In conclusion, all the borehole samples failed to meet the zero coliform per 100ml set by WHO. The study therefore recommends that members of these communities should as much as possible ensure they purify their borehole water before consumption.

Keywords: Underground water; Physico-chemical analysis; Total dissolved solids; pH; Electrical conductivity; Zaria metropolis

1. 引言

水是生态系统中最重要和最丰富的化合物之一。地球上的所有生物都需要水来生存和生长。截至目前, 只有地球是拥有约 70% 水的地球。但是, 由于人口的增加, 工业化, 农业和人造活动中化肥的使用, 它受到各种有害污染物的高度污染。因此, 有必要定期检查饮用水的质量, 因为由于使用受污染的饮用水, 人类患有各种水传播疾病。很难完全理解生物现象, 因为水的化学揭示了生态系统的新陈代谢, 并解释了一般的水生生物关系^[1]。

优质水的供应是预防疾病和提高生活质量不可或缺的特征。天然水含有不同类型的杂质, 通过不同的方式引入水

生系统, 例如岩石的风化和土壤的淋溶, 大气和几种人类活动中气溶胶颗粒的溶解, 包括采矿, 加工和使用金属基材料^[2]。

在政府的农业革命中增加使用金属基肥料可能导致淡水水库由于径流而导致金属污染浓度持续上升。饮用水的水污染也会导致水传播疾病, 导致数百万人死亡^[3]。由于空气、水和土壤的物理、化学和生物特性发生了不希望发生的变化, 地球上的人们正面临巨大的威胁。这些都与动植物有关, 最终影响动植物^[4]。工业发展 (新的或现有的工业扩张) 导致工业废水的产生, 如果不处理会导致水, 沉积物和土壤污染^{[5][6]}。

主要含有过量的重金属, 如 Pb, Cr 和 Fe, 以及来自工业过程的重金属, 特别值得关注, 因为它们在水生动物中产生水或慢性中毒^[7]。高水平污染物主要是河水中的有机物, 导致生物需氧量, 化学需氧量, 总溶解固体, 总悬浮固体和粪便大肠杆菌形式增加^[8]。

它们含有大量潜在有害物质, 包括可溶性盐和重金属, 如 Fe^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} 。添加这些重金属是不可取的。植物可以在其组织中积累重金属, 浓度高于允许的水平, 这被认为对人类的生命构成威胁, 并且以这些作物为食的动物可能导致食物链的污染, 因为观察到土壤和植物含有许多有毒金属, 这些金属接受灌溉水与工业废水混合^[9]。

地下水的质量取决于各种化学成分及其浓度, 这些成分主要来自特定地区的地质数据。工业废物和城市固体废物已成为地表水和地下水污染的主要原因之一。在该国许多地方, 由于重金属过量, 可用的水无法饮用。在夏季, 由于缺水 and 雨水排放, 情况会恶化。重元素、金属离子和有害微生物污染家庭和饮用水的水资源是严重的主要健康问题之一。

2. 材料和方法

2.1. 研究区域

该研究在卡杜纳州扎里亚大都市地区的扎里亚市, 萨邦加里, 乔斯拉德, 丹-马加吉和 GRA 进行。该地区的特点是高温约 29°C - 32°C , 年降雨量从 4 月至 9 月开始。这些地区的土壤是沙质的, 排水良好, 在沙质壤土中形成。这些社区的特点是住房卫生条件差、人满为患和缺乏供水。每个社区的人口在 1 000 至 2000 人之间。

在取样期间, 每个地点都进行了卫生检查。卫生检查涉及使用基于钻孔个别状态的非结构化问卷。在每个钻孔中, 采访了 25 个钻孔的常规用户。受访者被问及他们把从井眼取水的用途。他们被问及他们对水质的看法, 以及他们是否经历过任何可以在各种活动中使用水有关的疾病。

在扎里亚大都市的不同地点收集了来自抽水井水的 25 个水样。

在每个位置选择五个不同的 (5) 个钻孔, 并标记 ($A_1 - A_5$), ($B_1 - B_5$), ($C_1 - C_5$), ($D_1 - D_5$) 和 ($E_1 - E_5$) 每个样品表示为:

- A —————→ 扎里亚市
- B —————→ 萨邦·加里
- C —————→ 乔斯路
- D —————→ 丹玛加吉

E —————→ G.R.A

2.2. 物理程序 - 化学分析

在一天内 (即 2016 年 4 月 18 日星期一上午 7 点至 10 点) 从所有地点收集水样。使用带有螺旋盖的干净两升塑料容器收集每个用于分析的水样品, 该容器用洗涤剂彻底清洗并用蒸馏水冲洗。

在收集点, 用钻孔水样冲洗容器三次。采集样品水的初始温度。所有样品均收集并存放在实验室的清洁处。

使用数字 pH 计 (HARCH SENSION) 测量 pH 值。仪表打开并加热 5 分钟。然后用缓冲溶液对其进行标准化。然后将仪表立即引入水样中, 并在记录稳定的读数后进行测量。然后用蒸馏水冲洗电极, 然后再进行一次测量。

使用移动温度计在收集现场测量温度。这是通过将温度计浸入水样中约 5 分钟并记录稳定的读数来完成的。

使用数字电导率仪 (HARCH 模型) 测量水样的电导率。将连接到电导率仪的电极浸入水样中, 并记录每个电极的稳定读数。以下是使用的设备;

- (一) 带夹具的蒸煮架
- (二) 滴定管
- (三) 移液器机械过滤器
- (四) 烧杯
- (五) 缓冲溶液 (NH_4Cl)。
- (六) 红外黑。T. 指标
- (七) 测量筒。

取 25cm^3 水样移液到锥形烧瓶中。 1cm^3 pH10 的黄油溶液 (NH_4Cl) 和 3 滴铬铁黑。将 T. 指示剂加入烧瓶中。然后用 0.01M EDTA (乙二胺四乙酸) 滴定混合物, 直到颜色从酒红色变为蓝色。该过程重复两次或更多次以获得平均升值。

使用电导率仪测定总溶解固体, 电导率仪的程序菜单切换到 T.D.S; 使用测量筒测量样品的 200CM^3 并转移到烧杯中并将电极引入样品中。结果被显示并记录下来。

3. 结果和讨论

采样地点的参数和计算结果

S/NO.	Sample Sites	Temperature at Sites (°C)	pH
A ₁		28.0	6.86
A ₂		28.3	7.36
A ₃		28.0	6.93
A ₄		28.7	6.60
A ₅		28.0	6.84
B ₁		28.7	5.57
B ₂		28.0	6.21
B ₃		28.0	6.24
B ₄		28.7	6.20
B ₅		28.7	6.17
C ₁		27.0	6.73
C ₂		27.0	5.83
C ₃		28.3	6.21
C ₄		28.0	6.12
C ₅		28.0	6.28
D ₁		27.7	6.31
D ₂		27.3	6.48
D ₃		28.0	6.52
D ₄		28.3	6.46
D ₅		27.3	6.27
E ₁		28.0	6.97
E ₂		29.0	7.26
E ₃		28.3	8.00
E ₄		28.0	7.09
E ₅		28.5	7.03

表 1. 扎里亚大都会地下水理化分析结果.

4. 讨论

用于娱乐和其他家庭需求的便携式水的可接受性和使用受物理化学参数的影响, 例如温度, pH 值, 电导率 (E.C), 总硬度, 总溶解固体等。然而, 无机矿物质构成了原水污染物的最大来源, 当水在土壤结构上移动时, 会引入矿物质盐。影响水质的一个主要因素是快速城市化和工业化引起的人为活动^[10]。例如, 金属可能通过人为和自然资源进入河流。一些微量金属具有潜在的毒性, 因为它们作用于细胞膜或在进入细胞后干扰细胞质或核功能。

因此, 它们在人体中的积累可能导致器官功能障碍^[11]。在高浓度下, 它们会引起急性系统性毒物。使用含高盐的原水会导致具有泻药倾向和脱水的恶心盐味, 非常关注的是含有硝酸盐和亚硝酸盐的盐。已知这些会导致儿童数学红蛋白血症, 高氟化物可能导致氟牙症。

取样的钻孔水的温度在 28°C - 28.7°C (在收集地点) 和 34°C - 32.7°C (即在实际期间) 之间, 平均值表明它们在 30°C, 32°C 的规范 W.H.O 范围内, 并且这些值与奥比和奥科查 (2007) 报告的值相似。冷却水通常更适合饮用, 因为冷却时水温高会促进微生物的生长, 因此味道、气味、颜色和腐蚀问题可能会增加。

获得的 pH 值范围为 6.97-8.00, 这表明几乎所有采样都超过了 W.H.O 推荐值 (6.5 - 8.5), 除了萨邦·加里 (B), 乔斯路 (C) 和丹玛加吉 (D) 的采样点分别在 W.H.O 规格值范围内。

这些值是

$B_2 = 6.21$, B_4-C_3 。大部分样品的电导率 (EC) 下降, 在 W.H.O 设定的 500 us/cm 的允许限度内。还有 10 个样本增加到建议值以上。这些采样点包括来自扎里亚市 (A) 和萨本加里 (B) 大都会的采样点。值如下:

$$A_1 = 1133 \text{ Us}, \quad A_3, \quad A_4$$

E.C 是水质和土壤盐度的指标, 因此在一些水样中观察到的相对较高的值显示出高盐度, 因此水可能不适合家庭和农业用途。

水的总硬度是由于三氧化碳酸钙 (iv) 的存在。世界卫生组织 (WHO) 和饮用水国际标准 (1998 年) 将 CaCO_3 总硬度低于 50mg/l 的水归类为软水, 50mg/l - 150mg/l 为中等硬度, 硬度高于 200Mg/L 的水为硬水。根据这些分类, 根据符合世界卫生组织标准的数值, 来自萨邦·加里 (B)、丹玛加吉 (D)、乔斯路 (c) 和 G.R.A (E) 采样点的采样水是中等硬度的, 但采样点 A₅ 和 B₁ 的采样点是硬水 (即扎里亚市和萨邦加里大都市)。根据世界卫生组织参数标准, 乔斯路、丹加吉和 G.R.A 采样点 C₂、C₃、C₅、D₂ 和 E₃ 采样点的钻孔水采样为软水 (世卫组织推荐值)。钻孔水样的总溶解固体 (T.D.S mg/l) 一般低于 250 毫克/升, 在 W.H.O 便携式水的允许限度内, 但萨邦·加里、扎里亚市和丹玛加吉的那些与 W.H.O 规格值不一致。

5. 结论

结果表明, 浅井眼产生的水微生物质量非常差。所有取样的钻孔均未达到世卫组织 (2006 年) 设定的每 100 毫升零大肠菌群。与旱季相比, 下雨时的水质较差。这项研究的结果清楚地表明, 从浅井中获得的水质不适合人类消费。某些井眼具有微生物污染, 如果未经人类处理, 可能会造成致命后果。

仅依靠当地土壤的自然过滤特性来过滤渗入周围地面的水, 显然不足以为本研究中记录的大多数浅井眼提供安全的饮用水。位置和结构在减少这些钻孔中的污染方面起着很大的作用, 但不能保证从浅井获得的水可以安全饮用。迫切需要开发某种形式的当地处理方法, 为新乔斯路市和卡杜纳州扎里亚地方政府区其他类似地方的人们净化浅井水。这将有助于确保到 2016 年实现千年发展目标。

建议

地下水污染往往与卫生标准和卫生条件差的地区有关。尽量减少社区内井眼的粪便污染必须采取综合办法。制定健

全的水资源管理计划对于加纳的减贫、经济增长、粮食安全和维持自然系统至关重要。在进行研究的三个社区（扎里亚、格拉、萨邦加里、丹-马加吉和乔斯路）中，社区需要更多地参与水管理。

提出以下建议：

1. 州政府应更加重视水厂建设，以确保产生的钻孔水对这些地区周围的社区使用是安全的，以帮助维持社区居民的健康生活。

2. 应在市内其他社区开展更多的水质分析调查。

3. 州政府应尽快为研究领域提供合适的水净化方法，以净化浅井中的水。

4. 研究区内的政府和非政府组织应确保在将井眼的水用于饮用之前，应鼓励使用不同的媒体平台和村长进行煮沸等家庭水处理。

参考文献

- [1] Basavaraja, Simpi, S. M., Hiremath, K. N. S. Murthy, K. N. Chandrashekarappa, Anil N. Patel, E. T. Puttiah, (2011), Analysis of Water Quality Using Physico-Chemical Parameters Hosahalli Tank in Shimoga District, Karnataka, India, *Global Journal of Science Frontier, Research*, 1(3), pp 31-34.
- [2] Adeyeye El, (1994), Determination of heavy metals in Illisha Africana, associated water, soil sediments from some fish ponds, *International Journal of Environmental Study*, 45, pp 231-240.
- [3] Adefemi S. O. and E. E. Awokunmi, (2010), Determination of physico-chemical parameters and heavy metals in water samples from Itaogbolu area of Ondo-State, Nigeria, *African Journal of Environmental Science and Technology*, 4(3), pp 145-148.
- [4] Misra, S. G., Dinesh, D., (1991), *Soil Pollution*, Ashing Publishing House, New Delhi, India.
- [5] Fakayode SO, Onianwa PC (2002). Heavy metals contamination of soil and bioaccumulation in Guinea grass (*Panicum maximum*) around Ikeja Industrial Estate, Lagos, Nigeria. *Environmental Geology*, 43: 145-150.n
- [6] Fakayode SO (2005). Impact assessment of industrial effluent on water quality of the receiving Alaro River in Ibadan, Nigeria. *AJEAMRAGEE*, 10: 1-13.
- [7] Ellis, K. V., (1989), *Surface water pollution and its control* Macmillan press Ltd, Hound mill, Basingstoke, Hampshire RG 21 2xs and London, 3-18, pp 97,100,101 and 208.
- [8] Kulkarni, G. J., (1997), *Water supply and sanitary engineering*. 10th Ed. Farooq Kitabs Ghar. Karachi, 497.
- [9] Adnan, Amin, Taufeeq, Ahmad, Malik, Ehsanullah, Irfanullah, Muhammad, Masror, Khatak and Muhammad, Ayaz, Khan, (2010), Evaluation of industrial and city effluent quality using physicochemical and biological parameters, *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, 9(5), pp 931-939.
- [10] Ezeroge, O. U and Ubala. A. O., (2004), Studies on the Effect of Abattoir and Industrial Effluent on the Heavy Metals and Microbial Quality of Aba River in Nigeria. *African Journal of biotechnology*, 4 (3), pp. 266-272.
- [11] Jarup, L. (2003). Hazard of heavy metal contamination. *British Medical Bulletin*, 68, 167-182.
- [12] Obi, C. N and Okocha C. O., (2007), Microbiological and physicochemical analysis of selected borehole waters. *Journal of engineering and applied science*.257:920-929.