

使用物理化学参数分析尼日利亚西北部达拉山附近地区 钻孔水的水质

Ado Garba Bataiya^{1,*}, Habiba Muhammad², Sallau Ibrahim Ahmad², Jafaru Muazu³

1 尼日利亚 昆博索 萨达图里米教育学院科学教育学院化学系

2 尼日利亚 昆博索萨达图里米教育学院科学教育学院生物系

3 尼日利亚 图都瓦达 高等补习学院地理系

摘要: 饮用水质量对人体生理至关重要, 人类的持久性很大程度上取决于其可用性。本研究旨在评估达拉丘陵周围地区的地下水质量。从 Rijiya Biyu (D₁)、Kantudu (D₂)、Makwalla (D₃) Kabawa (D₄) 和 Dala (D₅) 采集了五个样品进行理化分析。分析的物理化学参数包括 pH、电导率、温度、浊度、颜色、气味、总悬浮固体 (TSS)、悬浮固体 (SS)、总溶解固体 (TDS)、钙、镁、氯化物、总硬度、碱度和游离二氧化碳。所得结果表明, 所研究的水的浊度平均值为 1.6 NTU, pH 平均值为 8.14, 电导率平均值为 1512.2 μS/cm, 总溶解固体平均值为 845mg/L。总悬浮固体的平均值为 845mg/L, 悬浮固体 0.00mg/L, 温度 28.2 ° C, 颜色 5 Hazen, 总硬度 149.96mg/L, 碱度 51.4mg/L, 氯化物 31.08mg/L, 游离二氧化碳 72mg/L, 钙 62.37 mg/L, 镁 92.99 mg/L。结果表明, 所有物理化学参数均在世界卫生组织 (WHO) 和尼日利亚饮用水质量标准 (NSDWQ) 规定的建议水平内, 但所有样品现场的电导率以及 D₁、D₂ 和 D₃ 处的镁除外。

关键词: 达拉山; 水质; 污染; 悬浮固体; 总硬度

Analysis of Water Quality Using Physicochemical Parameters of Boreholes Water Taken from Areas Around Dala Hills, Northwestern Nigeria

Ado Garba Bataiya^{1,*}, Habiba Muhammad², Sallau Ibrahim Ahmad², Jafaru Muazu³

1Department of Chemistry, School of Science Education, Sa' adatu Rimi College of Education, Kumbotso, Nigeria

2Department of Biology, School of Science Education, Sa' adatu Rimi College of Education, Kumbotso, Nigeria

3Department of Geography, College of Advance and Remedial Studies, Tudunwada, Nigeria

Abstract: Drinking water quality is of fundamental importance to human physiology and the durability of humanity depends very much on its availability. The present research was conducted purposely to assess the quality of ground water from areas located around Dala hills. Five samples were collected from Rijiya Biyu (D₁), Kantudu (D₂), Makwalla (D₃) Kabawa (D₄) and Dala (D₅) for physicochemical analysis. The physico-chemical parameters analyzed are pH, electrical conductivity, temperature, turbidity, colour, odour, total suspended solid (TSS), Suspended solids (SS), Total dissolved solids (TDS), Calcium, magnesium, chloride, Total Hardness, Alkalinity and free CO₂. The result obtained shows that the water studied has a mean value of 1.6 NTU for turbidity, 8.14 for pH, 1512.2 μS/cm for electrical conductivity, 845mg/L for total dissolved solids. Total suspended solids has a mean value of 845mg/L, Suspended solids 0.00mg/L, Temperature 28.2 ° C, colour 5 Hazen, total hardness 149.96mg/L, alkalinity 51.4mg/L, chloride 31.08mg/L free CO₂ 72mg/L, Calcium 62.37 mg/L and 92.99 mg/L for magnesium. As the result indicated all the physicochemical parameters are within the recommended levels set by World Health Organization (WHO) and Nigerian Standard for Drinking Water Quality (NSDWQ) except for conductivities at all the samples site, and magnesium at D₁, D₂, and D₃.

Keywords: Dala Hills; Water quality; Contamination; Suspended solid; Total hardness

1. 引言

水对所有生物的生存至关重要。水质对人类至关重要，因为它与人类福祉直接相关。据信，地下水比地表水更清洁，无污染^[1]。地下水是非洲大多数农村社区的主要供水来源。一般来说，它具有良好的微生物和生物财产，因此需要最少的处理^[2]。由于人口增长，确定人类消费的地下水质量对于消费者的福祉至关重要。根据^[3]，地下水质量在一定程度上取决于其化学成分，其化学成分可能受到自然人为因素的影响。据^[4]报道，污染物排放到环境中，最终进入水体的速度高于净化速度^[4]，这可能是由于快速的城市化、工业化、人口增长以及地质因素^[4]。

地下水是达拉生活和农业用水的主要来源。研究区域的生活和农业用水直接来自地下水，无需任何化学处理，对污染的担忧已成为主要担忧^[7]。

本研究旨在评估卡诺州达拉地方政府地区达拉山周围五个采样点的地下水样品中的理化参数，以检查理化参数的质量，并与世界卫生组织（WHO）和NSDWQ的饮用水标准进行比较。

2. 材料和方法

2.1 描述区域

达拉山是位于达拉的一座山。它有 534 米（1753 英尺）高^[5]。山上有 999 级台阶。达拉是人口密集的地方政府区，位于卡诺大都市的西北部。它位于北纬 12° 至东经 8029° 之间，面积 19 平方公里，2006 年人口普查时人口 418777。因此，它是尼日利亚最大的地方政府区域^[6]。

2.2 取样技术

使用清洁的新型聚乙烯塑料容器，从卡诺州达拉当地政府达拉山周围的 Rijiyi biyu、Kantudu、Makwalla、Kabawa 和 Dala 收集了五个钻孔水样本，这些容器上覆盖有黑色聚乙烯袋，以防止藻类生长^[4]。取样后立即测定 pH 值、温度和电导率，并将样品储存在低于 4° C 的温度下，这是为了防止微生物的生长，如^[4]所述。

2.3 理化分析

2.3.1. 电导率测量

使用数字电导率仪（HARCH 模型）测量水样的电导率^[4]。打开仪表，然后在 25° C 下使用 0.1N KCl 进行标准化。然后将电极浸入水样中，记录每个样品的电导率读数^[4]。

2.3.2.pH 测量

使用数字 pH 计（HARCH SENSON）^[4] 测量 pH 值。打开仪表并让其加热 5 分钟。然后用缓冲溶液将其标准化。然后立即将流量计引入水样中，并在获得稳定读数后进行测量。然后用去离子水冲洗电极，然后进行另一次测量^[4]。

2.3.3 浊度测量

使用数字浊度仪（2100AN HARCH 型号）测量水样的浊度。用干净的去离子水对流量计进行标准化，并将其引入水样中。然后记录每个样品的浊度读数^[4]。

2.3.4. 总溶解固体的测定

使用电导率仪测定总溶解固体，将电导率仪的程序菜单切换到总溶解固体中，将 100cm³ 的样品测量到烧杯中，并将电极引入样品中。显示并记录总溶解固体的结果^[4]。同样，重量分析法也用于通过在 200° C 的烘箱中蒸发 2 小时来测定总溶解固体。这是为了通过比较两个结果来确定上述方法的准确性，没有记录到显著差异，只是因为如^[4]所报告的那样，这需要更多的时间。

2.3.5. 总硬度的测定

用移液管将 10 cm³ 水样移到锥形烧瓶中。向烧瓶中加入 1 cm³ pH = 10 的缓冲溶液（NH₄Cl）和 3 滴 Erichrome 黑色 T 指示剂。然后用 0.01M EDTA（乙基二胺四乙酸）滴定混合物，直到颜色从酒红色变为蓝色。该过程再重复两次以获得平均滴度值^[4]。

2.3.6. 碱度测定

取 100 cm³ 样品，然后滴 2-3 滴酚酞指示剂，观察颜色变化，然后用 0.1N HCl 滴定，直到颜色从粉色变为无色^[4]。

2.3.7. 氯化物含量

使用硝酸银作为滴定剂，铬酸钾溶液作为指示剂，通过莫尔法测定^[7]。

2.3.8. 钙硬度

使用 EDTA 法测定钙硬度，并以紫外酸铵作为指示剂^[7]。

2.3.9. 温度

使用玻璃水银温度计在采集点测量样品的温度^[7]。

3. 结果

本研究期间记录的所有五次取样的各种物理化学参数的结果见下表 1。对所得结果进行分析，并与世界卫生组织（WHO）和尼日利亚饮用水质量标准（NSDWQ）进行比较。

| S/N | Parameter | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 |
|-----|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | Turbidity (NTU) | 0.00 | 4.00 | 1.00 | 2.00 | 1.00 |
| | pH | 8.00 | 8.20 | 8.10 | 8.40 | 8.00 |
| | EC (µS/cm) | 1545.00 | 1669.00 | 1278.00 | 1178.00 | 1891.00 |
| | TDS (mg/l) | 764 | 842 | 1060 | 618 | 941 |

| S/N | Parameter | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 |
|-----|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | SS (mg/l) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | TSS (mg/l) | 764 | 842 | 1060 | 618 | 941 |
| | Temperature (°C) | 28.4 | 27.2 | 26.7 | 26.7 | 27.0 |
| | Odour (-) | Unobj | Unobj | Unobj | Unobj | Unobj |
| | Colour (Hazen) | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | TH (mg/l) | 134.67 | 179.57 | 179.68 | 125.69 | 130.19 |
| | Alkalinity (mg/l) | 54.00 | 53.50 | 55.50 | 43.00 | 51.00 |
| | Chloride (mg/l) | 23.19 | 23.15 | 31.07 | 34.55 | 42.44 |
| | Free CO ₂ (mg/l) | 36.00 | 36.00 | 36.00 | 36.00 | 36.00 |
| | Calcium (mg/l) | 32.45 | 50.47 | 41.46 | 100.94 | 86.52 |
| | Magnesium (mg/l) | 11.22 | 129.10 | 138.22 | 51.75 | 43.67 |

表 1. 理化分析结果。

4. 讨论

地下水的 pH 值在 8.00-8.40 之间，属于世界卫生组织和 NSDWQ 的允许限值 6.5-8.6。100% 的分析样品的 pH 值高于 7.0。TH 值在 130.19-179.68mg/L 之间。根

据^[4, 8]分类,所有样品都属于“中等硬度”类别。在D₃处观察到最高值,在D₅处观察到最低值。EC值范围为1178.00–1891.00 μ S/cm。在点D₅处观察到高EC值,表明水中存在大量电离形式的溶解无机物质。TDS值高于世界卫生组织和NSDWQ的限值。该值在618–1060mg/L之间变化,采样点D₃处记录到高值,D₄处记录到最低值。在本研究中,总碱度的平均值从D₄时的最小值43mg/L变化到D₃时的最大值55.50mg/L,并在^[9, 10]规定的100mg/L的允许范围内。高碱度值表明水体中存在弱碱和强碱,如碳酸盐、碳酸氢盐和氢氧化物。氯化物浓度在23.15–42.44 mg/L之间变化,D₂处最小,D₅处最大^[9, 10]。根据^[9, 10],规定的氯化物允许限值为250mg/L。所有采样点的氯化物浓度均在规定的限值内。

测定的所有样本点的浊度水平表明,它们在表1所示的5NTU^[10]的建议水平内。研究区域的浊度值在0.00–4.00NTU之间,D₂处的浊度值较高,D₁处的浊度最低。结果表明,温度范围在26.7–28.4°C之间。所有样品的颜色均为5 hazen,并在^[10]规定的允许范围内。

所分析样品的钙值范围为32.45–100.94mg/l。水中钙的一般可接受限值通常为75mg/l,而最大允许限值为300mg/l^[10]。最高值记录在D₄,最低值记录在D₁。在本研究中,结果表明,水样中的镁含量在43.67–138.22mg/L之间。水中镁的最低可接受限值为50mg/L。60%的样品高于推荐限值。游离二氧化碳值在36.00–98.00mg/L之间,最大值98.00和最小值36.00分别记录在D₃和D₁、D₄。分析结果表明,TSS值在618.00–1060.00mg/L之间。高值记录在D₃,D₄值较低。

5. 结论

地下水污染对公共卫生有严重影响,特别是在小社区和发展中国家,地下水是唯一的饮用水来源^[11]。符合理化标准是特别有意义的,因为水有能力在大量人群中传播疾病。从观察和结果可以得出结论,pH、温度、TDS、颜色、浊度、碱度、游离二氧化碳、TH、TSS、气味、SS、氯化物和钙的浓度等不同研究参数均在世界卫生组织(WHO)和尼日利亚饮用水质量标准(NSDWQ)建议的允许限值内,除了所有样品部位的电导率和D₁、D₂和D₃处的镁。

致谢

作者感谢Tamburawa水厂的管理层和员工,以及卡诺州立理工学院科学实验室技术部主任加尔巴·阿尔哈吉·阿达穆博士在整个研究过程中的帮助。

参考文献

- [1] Mohd, I. Haroon, S., Bhat, F. A. and Imran A. (2013) “Monitoring of Water Quality Parameters in Upper and Lower Reaches of Dudhganga Catchment, India”. InTech Publishing Group <http://dx.daorg.100.5772/52846>.
- [2] Bernard Thole (2013) “Ground Water Contamination with Fluoride and Potential Fluoride Removal Technologies for East and Southern Africa” Intech Publishing Group <http://dxdoi.org/100.5772/54985>.
- [3] Garba, A., Ekanem, E. O. and Garba, I. H. (2016). Quality Assessment of Groundwater from Hadejia Local Government Area of Jigawa state Nigeria. Bayero Journal of Pure and Applied Sciences, 9 (2): 258–262.
- [4] Saeed, M. D. and Mahmoud A. M. (2014). Determination of Some Physicochemical Parameters and Some Heavy Metals in Boreholes from Fagge LGA of Kano Metropolis Kano State Nigeria. World Journal of Analytical Chemistry, 2 (2): 42–46.
- [5] “Kano” Encyclopedia Britannica. Encyclopedia Britannica Inc. 2007.
- [6] Nigeria, US Embassy. “Amb Campbell’s Speech” (2007). Speech of the Local Government Chairman Caretaker Committee (Alhaji Mahmud Sani Madaki) During the visit of the America Ambassador to Nigeria at G. G. C Dala on Saturday 2nd June 2007. Us Embassy Nigeria. Retrieved 10 may 2016.
- [7] Bernard, E. and Ayeni N, (2012). Physicochemical analysis of groundwater samples of Bichi Local Government Area of Kano State of Nigeria. world Environment, Vol. 2 No. 6, pp. 116–2119. doi: 10.5923/j.env.20120206.02.
- [8] Roxanne J. and Tom S. (2012). Driving Water Quality Testing and Interpreting your Results Revised ed.
- [9] NSDWQ (2007). Nigerian Standard for Drinking Water Quality. NIS 554, Son, Lagos, 30.
- [10] WHO (2006) Guidelines for Drinking Water quality 3rd Edition, WHO Press, Geneva, 398.
- [11] Allamin, I. A., Borkoma, M. B., Joshua, R. and Machina, I. B. (2015). Physicochemical and Bacteriological Analysis of Well Water in Kaduna Metropolis Kaduna State. Open Access Library Journal 2:e1597. <http://dx.org/10.4236/oalib.1101597>.