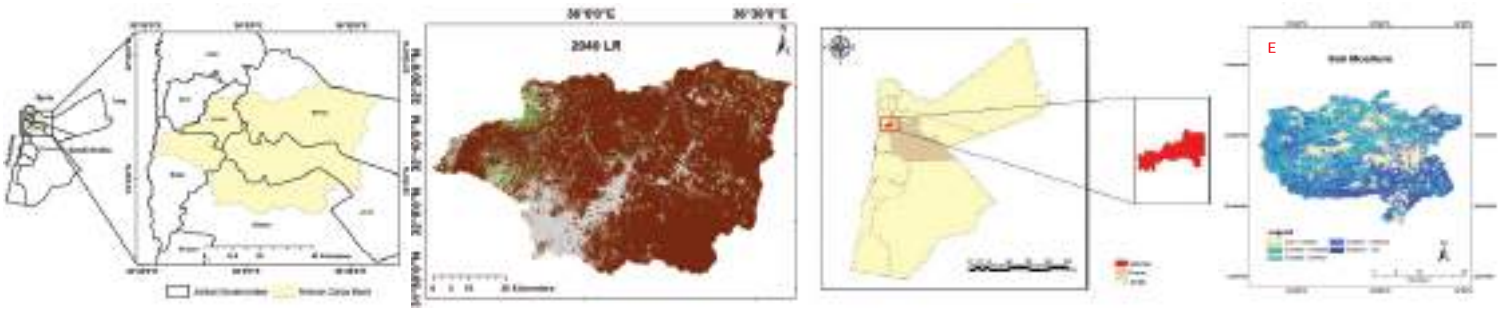
# مجلة المقياس

مجلة علمية نصف سنوية -تصدر عن المركز الجغرافي الملكي الأردني العدد (٣٢)



# مجلة المقياس

مجلة علمية نصف سنوية

تصدر عن المركز الجغرافي الملكي الأردني العدد ٣٢



## هيئة التحرير

المشرف العام
العميد المهندس
معمر كامل حدادين

رئيس التحرير
الدكتورة نيفين حسن

مدير التحرير
غيث كتوعة

المشرف العلمي
المهندس معاذ العتوم

سكرتير التحرير
نسرين الصعوب

التصميم والإخراج الفني
محمود شلباية



طبعت بإشراف رئيس قسم التقنيات الحديثة والطباعة
مطبعة المركز الجغرافي الملكي الأردني



المقالات والآراء المنشورة تعبر عن رأي صاحبها، ولا تعبر بالضرورة عن رأي المجلة


# محتويات العدد


| | |
|---|---|
| كلمة العدد | 5 |
| A Historical and Projected Spatiotemporal Analysis of Land Use/ Land Cover Change and Its Climatic Impactsin the Amman-Zarqa Basin | 7 |
| Soil Moisture Monitoring Using Sentinel-1: A Case-Study over Jerash and Ajloun Governorates | 18 |
| Change Detection Analysis of LULC Using Remote Sensing Data and GIS at an Urban Areas in Wadi-Seer | 22 |
| الربط (التكامل) بين العلوم المساحية والتوثيق الأثري؛ تطبيق عملي في ترميم جزء من المصلبة الجنوبية في موقع جرش الأثري | 27 |
| تطوير المرجع الجيوديسي الاردني | 29 |
| دور المرأة في تغيير استعمالات الأراضي في محافظة جرش خلال الفترة (1995-2023). | 32 |
| معجم الأسماء الجغرافيّة الرقميّ | 38 |
| الحقائق والبراهين لقصة أصحاب الكهف في الأردن | 41 |
| التطوير الإداري والتنظيمي Administrative and Organizational Development | 51 |
| نشاطات المركز الجغرافي الملكي الأردن في صور | 59 |



رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(د / ٥٦٠٧ / ٢٠١٤)



للمراسلات

هاتف: ٩٦٢٦٥٣٤٥١٨٨+
فاكس: ٩٦٢٦٥٣٤٧٦٩٤+
العنوان: الجبيهة-شارع احمد الطراونة-بناية رقم ٩٢
البريد الإلكتروني: rjgc@rjgc.gov.jo
الموقع الإلكتروني: www.rjgc.gov.jo

# كلمة العدد

يسرّني أن أشارككم إصدار العدد (٣٢) من مجلة المقياس، متزامناً مع احتفال المملكة الاردنية الهاشمية بعيد إستقلاله التاسع والسبعين، وهي مناسبة وطنية عظيمة تجسّد أسمى معاني الفخر والإعتزاز بمسيرة الوطن الخالدة، التي صاغ ملامحها الهاشميون، وأرساها أبناء الأردن المخلصون الذين قدّموا الغالي والنفيس في سبيل رفعة هذا الوطن وعزته.

كما ويتزامن إصدار هذا العدد من المجلة مع احتفالات وطننا العزيز بيوم العلم، وعيد العمال، واحتفاءً بهذه المناسبات، نتوجّه بالتهنئة الخالصة إلى جلالة الملك عبدالله الثاني ابن الحسين المعظم، وولي عهده الأمين، والأسرة الأردنية الواحدة، سائلين المولى عز وجل أن يديم على وطننا الأردن نعمة الأمن والإستقرار والرَّخاء.

يحرص المركز الجغرافي الملكي الأردني، ومنذ تأسيسه على دعم المعرفة وتقديم منتج علمي موثوق، حيث دأب على اصدار مجلة المقياس، هذا المنبر العلمي المتخصص بتقديم محتوى علمي رصين وهادف، خدمة للباحثين والمهتمين في مجالات العلوم المساحية والمعلومات الجيومكانية والاستشعار عن بعد والتصوير الجوي.

يأتي هذا العدد من مجلة المقياس حافلاً بالعديد من الدراسات والأبحاث المتقدمة التي تتناول موضوعات الساعة، من تاثير التغير المناخي وإدارة مصادر المياه واستخدامات الأرض، وتحليل التغيرات في استخدامات الأراضي والغطاء النباتي بالاعتماد على تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، ودراسات حول تاثير التغير المناخي على رطوبة التربة، وتسليط الضوء على مساهمة المركز في تطوير المرجع الجيوديسي الوطني، وغيرها من المواضيع العلمية الهامة.

يشهد المركز الجغرافي الملكي في عام ٢٠٢٥ وبتوجيهات قيادتنا الهاشمية الحكيمة، العديد من الإنجازات التي تعكس مكانته الرائدة على المستويين المحلي والاقليمي، ومن أبرزها: تطوير تطبيقات ذكية لتحليل البيانات الجغرافية وتقديم الخدمات للمؤسسات الحكومية والخاصة، و توقيع عدد من اتفاقيات التعاون مع العديد من المؤسسات والمراكز داخل وخارج وطننا العزيز، لتبادل الخبرات في كافة المجالات.

ونؤكد في هذا السياق على التزامنا في المركز بجعل المجلة متاحة بصيغتيها الورقية والإلكترونية لضمان أوسع انتشار ممكن على مستوى الوطن العربي، مع دعوتنا للسادة الباحثين والمهتمين إلى إثراء أعدادها القادمة بمساهماتهم من المقالات والدراسات العلمية المتخصصة والمواضيع ذات الصلة.

سائلين الله عز وجل التوفيق والسداد، وأن تبقى مجلة المقياس منبراً علمياً يواكب تطلعات المستقبل ويخدم رسالة الأردن العلمية والمعرفية.

مدير عام المركز الجغرافي
العميد المهندس
معمر كامل حدادين

# A Historical and Projected Spatiotemporal Analysis of Land Use/ Land Cover Change and Its Climatic Impactsin the Amman-Zarqa Basin

**Dr. Nivin Abdelrahim Hasan**
Royal Jordanian Geographic Centre

## Conclusion

Land resources in arid and semi-arid regions face increasing pressure due to urban expan-sion, environmental degradation, and climate variability. This study aims to monitor and assess Land Use/Land Cover (LULC) dynamics in relation to climate change, utilizing advanced model-ing techniques for sustainable land management in the Amman-Zarqa Basin (AZB), Jordan. His-torical LULC maps from 1985 to 2022 were analyzed to identify growth patterns, while future land cover scenarios for 2030 and 2040 were projected using Logistic Regression (LR) and Artificial Neural Networks (ANN). Climate variability was evaluated using extreme indices derived from CMIP5 projections climate model under the RCP 8.5 scenario, in conjunction with corrected historical LULC data. The analysis revealed significant climatic instability in the AZB, marked by reduced precipitation, intensified surface runoff, high evapotranspiration, and increasing temperatures, contributing to drier soil conditions. While both climate change and land-use dynamics are key drivers of envi-ronmental transformation, land-use alterations were found to be the more dominant factor. The study highlights a correlation between extreme climate events and substantial changes in land cover, where barren land increased significantly, and forest, rainfed, cultivated, and pasture lands decreased by nearly 50%. Notably, rainfed areas were converted to agriculture or shrubland with an overall classification accuracy of 87%. Urban expansion further contributed to the loss of vegetated land cover types. Future land cover predictions using LR and ANN demonstrated high accuracy (Kappa = 0.99 for 2030 and 0.90 for 2040). Combined modeling approaches projected a reduction in bare soil ranging from 325 km² to 344 km², alongside a projected doubling of urban land area, covering up to 20% of major AZB cities by 2040. These findings emphasize the need for targeted strategies to enhance resilience and mitigate the impacts of drought across diverse LULC types.

**Keywords:LULC,ClimateChange,CMIP5,ERA5,Drought,LR, ANN.**

## 1. Introduction

Several studies have been conducted addressing LULC changes at different spatial and tem-poral scales in the AZB region [1–7] and are short of prediction analysis and linkage to drought. Previous studies of LULC changes lack an explanation of the aggravating complex land structure and intensive urbanization, industrialization, and economic development using Landsat over a long period of time. It is evident from literature reviews that there is a lack of studies relevant to the simulation in the AZB which compare prediction algorithms. Therefore, this paper conducts a historical analysis and insights across decades ranging between 1985–2022 and projected to 2030 and 2040. The study provides insights into the main climate variables and related extremes that are likely to drive land cover change and increase the risks of drought in several ways. While Jordan is commonly underscored as a country battling chronic water scarcity and en-croaching urban and agricultural areas, the precipitates of water use and its access over time are less explored. In addition, food security, dependent on the availability of arable lands, and access to water, is also predicated by the availability of applicable land. Urban areas, due to multiple emergencies of refugee communities in Jordan over the decades, catalyzed the development of densely populated communities, including those occupying the AZB. The AZB represents the confluence of development, agriculture, and water-resource elements in Jordan. Land-Use/Land-Cover changes can accelerate the depletion of water resources and ecosystem services [8]. It can also contribute negatively to climate change indicators such as drought inten-sity and efforts to adapt since LULC affects the earth systems, which interact with atmospheric variables. Climate change natural processes drag back land productivity, in addition to that decreasing the green land cover. The interaction between drought, agricultural land productivity, and land cover has proven its significance [9]. Understanding LULC changes to assess and evaluate the im-plications of the loss and gain of lands respective of their use and accessibility are critical to sup-port the country's efforts toward land resource planning and management, particularly as both arable land, water resources, and development needs are typically at odds and in competition with one another. Economic development in Jordan is likely to be impacted by the change in rainfall patterns [7]. Projected climate using climate modeling identified Jordan as a hot spot for temperature increase and rainfall patterns shifting [6]. A severe drought occurred between 1999–2000 when the country received 30% of the long-term normal rainfall, resulting in a 60% decline in rainfed agricultural productivity and se-verely low water harvesting in the major reservoir [10]. Droughts are getting worse over time, with the previous two decades being the worst in terms of rainfall decrease and implications on rainfed agriculture, water resources, and cattle [11]. The encroaching of urban areas on different land resources is worth predicting urban expansion and the changes in land cover in the future and then finding a correlation with the drought indices values of the study area.

### 1.1.LULC Change Detection Methods

Change detection can be defined as the process of identifying and observing the differences in the phenomenon at different times. According to Refs. [12,13], change detection methods are grouped into many approaches: algebra, transformation method, classification method, model approach, geographic Information System approach, visual analysis approach, and other appro-priate approaches [12] and Li-Strahler reflectance model, biophysical parameter, spectral mixture, and GIS coupled with remote sensing approach [13]. Several studies and research all over the world use both remote sensing coupled with GIS has been demonstrated as an efficient technique for monitoring change detection [14,15], especially mapping land use/cover changes, which can provide an efficient source for the classification of urban land use, and land cover types change over the time with

reasonable accuracy and low cost [15,16]. The derived land use/cover maps from remote sensing and GIS can be used as a useful tool for sustainable land management; these maps can provide accurate information on change detection [17], understanding how urban pat-terns change over time [18]. Updating maps is required to aid decision-makers in developing and managing lands. The effective preparation of natural resources, assessment of land management, and long-term land-use change were made possible through remote sensing technology [19]. For ex-ample, LULC transition models often attempt to predict when and how frequently these changes will occur. Researchers across the world employ land prediction models, including IDRISI's CA-MARKOV [2,3,20], CLUE-S/Dyna-CLUE [21], DYNAMICS EGO [22], and Land Change Mod-eler. On farms, the future projection model is very helpful in assessing past and future LULC changes [23]. The conversion of land use and its effects (CLUE) model, the Markov chain (MC) model, and other spatiotemporal prediction models have all been developed recently to forecast the LULC and their change detections [24]. The Cellular Automata (CA) model is one of the several spatio-temporal dynamic modeling techniques that is frequently used for land-use change research. Be-cause of its open-source platform, the CA model may be used with other models to predict and simulate land-use trends. Due to the model's ease of use, adaptability, and intuitiveness in in-cluding the spatiotemporal components of processes, it has been widely used in recent years [24]. They are also utilized in research on urban planning. They can simulate the spatiotemporal com-plexity of cities as well as deforestation driven by man-made or natural events [25]. The transition probability matrix utilized by most studies is part of the QGIS software MOLUSCE plugin (Modules of Land Use Change Evaluation that is incorporated with QGIS 2.0s versions), which is created with the CA model and can estimate possible LULC changes [26]. This plugin uses the Multilayer Perceptron-Artificial Neural Networks (MLP-ANN), Logistic Regres-sion (LR), Multi-Criteria Evaluation (MCE), and Weights of Evidence (WOE) algorithms. In MOLUSCE, a CA-ANN model is an effective method for predicting the changes in LULC that may be applied to land cover planning and management, forest cover, and identifying deforestation in vulnerable areas. MOLUSCE is also used to analyze temporal LULC shifts and prediction of the future LULC [27]. Evaluating the pixel's present state based on its beginning situation, adjacent neighborhood eventuality, and changeover rules shows nonlinear spatial stochastic LULC change processes and complicated patterns properly.

### 1.2. LULC Change Drivers

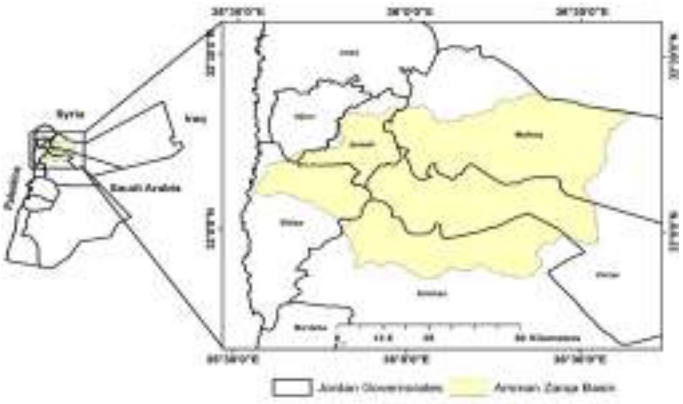
Land use/land cover is influenced by natural conditions such as recent climate-related ex-tremes and socio-economic factors like increasing population, industry development, economic uprising, etc. Climate change hazards [28] are interrelated and complexly overlapped. Drought, floods, and substantial variation in precipitation events, etc., increase the risk to deterioration of land use/land cover and might be a major reason for LULC change over time. Water bodies and soil moisture evaporate at higher rates at higher temperatures; for that reason, hotter weather can re-sult in drier soils. There is very limited research that correlates the land cover change with drought indicators; most often, each is studied separately. The first step of studying drought is gathering weather and climatic information for the study area, in addition to the historical record of past drought events. Observing the region's climate can lead to specifying if the current condi-tion is giving a sign of drought occurrence in the future. Therefore, it will be possible to conduct drought mitigation measurements associated with proper planning. Many studies identified the trends of drought season in Jordan to be starting from January until March, while the drought impacts have a shifting tendency from the southern deserts to the northern deserts, also from deserts in the east towards the Jordan Rift Valley and the western highlands [29]. Another research quantifies the effects of precipitation on the country's water re-sources. They found that a 10–20% increase or decrease in precipitation would significantly affect runoff and groundwater recharge [5]. Such drought events in the country have resulted in envi-ronmental losses, and climate change has exacerbated its conditions. The actual climate evolution to those changes in the future, whether it could be seasonal, inter-annual, or long-term time scale, must be predicted. Such predictions are usually probabilistic and vary in confidence and the like-lihood of occurrence [30]. Therefore, this study gives an overview of the main meteorological variables through observations and ERA reanalysis datasets comparing the trends of the state of climate characteristics of the AZB. It also provides the main extremes of drought indices, proving the need to take an in-depth analysis of future drought simulations into consideration. Socioeconomic factors like increasing population, industry development, economic uprising, politics, etc., influence and are influenced by LULC. The Amman Zarqa Basin (AZB) is one of the most important basins in Jordan in terms of agricultural activities, hydrological processes, and development activities, containing 52% of the country's industrial activity [31]. The AZB centrali-zation leads to accelerating urban growth and expansion of urban areas. Population growth and expanding metropolitan zones are nonstop scenarios that dissipate the most fertile soils and woodland cover. According to [32], the AZB possesses around 48.7% of the total agricultural lands that supply about 70% of the population [33] in Jordan with agricultural products. The AZB is characterized by the complexity of geographic structures and hydrological con-figuration due to the variant steepness of its earth's surface. The area is characterized by a sloping topography that ranges in elevation from 620–950 m in the Sukhna area and 735 m southwest of Amman [34]. This will allow a complicated moisture gradient [35] and variation in the hydrologi-cal response to rainfall events in most points, especially in producing direct runoff and the con-sequent floods with ponding water in some sites and drier points in others. This study aims to apply a bi-disciplinary understanding of the LULC change in categorical observation outputs to project possible spatially LULC future scenarios at relevant spatial and temporal scales, to assess the profound changes in the LULC from 1985 to 2022, and to identify the main LULC and climate-related drivers.

## 2. Materials and Methods

To understand the interaction of land-cover change and climate, this study employed Mod-ules for Land Use Change Evaluation (MOLUSCE) [36] to quantify the change during the period of 1985–2022. MOLUSCE enables the study to model and simulates LULC by running algorithms driving input maps at different time slices [37]. The study describes the state of the climate in the basin with main meteorological parameters. The extremes will show the main drought indices that can exacerbate the future drought coverage, intensity, and duration.

## 2.1. Study Area

The Hashemite Kingdom of Jordan is in the Middle East, with a total area of (89,400 km2). The AZB is in the northern part of Jordan between latitudes 31° 54′, 32° 24′ N and longitudes 35° 42′, 36° 36′ E and covers an area of around 4120 km2; 93% of the AZB is located in Jordan, and 4 % ex-tends into Syria. The AZB, shown in Figure 1a, intersects five governorates in Jordan: Amman, Balqa'a, Zarqa, Mafraq, and Jerash Governorates. AZB is surrounded by Al-Azraq basin on the east, the basins of Al-Ghor eastern valleys on the west, Al-Azraq and Al-Mojib basins on the south, and Al- Yarmouk basin on the north [38] (Figure 1b). The geology, which consists mostly of a basaltic mountain that descends to a central, gently undulating plateau surrounded from the north and south by steep and dissected limestone hills, is reflected in the landscape. King Talal Dam impounds the Zarqa River's stream flow at the height of 120 m and a capacity of 82 MCM [39].




(a)

(b)

**Figure 1**. (a) Amman Zarqa Basin Location Map, and (b) industrial activities across the basin.

## 2.2. Data Acquisition

Based on the supervised classification of multi-temporal Landsat data (thematic mapper (TM)/enhanced thematic mapper (ETM+)/ operational land imager (OLI)) at a 30 m resolution, the land use and land cover data for the Amana for the years 1985, 1995, 2005, 2015, and 2022 have been created. We selected this time interval to capture more change and permit mean-ingful assessment of LULC through 37 years. The Land Use Categorization System was used to develop the classification framework for land use, which includes four classes: forest, wa-ter, built-up, bareland, and built-up. About 91% of the categorized land use and land cover maps are accurate overall, and Kappa is 0.88. Other data sets include road network data, water channel network, and the 30 m SRTM Tile downloader's downloaded Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM) Digital Elevation Model (DEM), see Table (1)

**Table 1. Landsat satellite image sources downloaded from the USGS website.**

| Satel-lite | Image Code | Date of Acquisition | Spatial Resolution | Cloud Cover |
|---|---|---|---|---|
| Land-sat 5 | LT05_L1TP_173038_19850801 _20200918_02_T1 | 1/6/1985 | x 30 30 | 0.00% |
| Land-sat 5 | LT05_L1TP_173038_19950610 _20211122_02_T1 | 10/6/1995 | x 30 30 | 0.00% |
| Land-sat 5 | LT05_L1TP_174038_20050730 _20200902_02_T1 | 30/7/2005 | x 30 30 | 0.00% |
| Land-sat 8 | LC08_L1TP_174038_20150608 _20170408_01_T1 | 8/6/2015 | x 30 30 | 0.00% |
| Land-sat 8 | LC08_L1TP_174038_20220510 _20220518_02_T1 | 10/5/2022 | x 30 30 | 0.00% |

## 2.3. Descriptive Analysis of the State of Climate

Many climatic variables can contribute to drought and land cover change. Insights analy-sis has been conducted to describe the climate characteristics of the basin starting from Janu-ary 1970 to December 2020. The recorded daily precipitation observations from the AL0018 station were compared to fifth-generation ECMWF (ERA5) reanalysis precipitation data at interpolating longitude range points 35.750–36.000 and latitude range 32.000–31.750. Near-surface air temperatures at 2 m height were gridded to the basin boundaries (taking grid box region of 35.875–36.125 longitudes and 31.875–32.125 latitudes, as well as the near-surface wind speed from ERA5 data at 35.930359° E and 31.963158° N dipole no inter-polated mask [40]). Magnitudes of the Zarqa River's maximum and average surface runoff at Jerash Gauge were stated and assessed to Community Climate System Model-version 2 (CCSM2) total runoff [41]. CCSM2 is one of the present-day climates that was released without adjustments [42]. Hargreaves Potential evapotranspiration values were estimated on a daily basis and evaluated with ERA Reanalysis evaporation (at interpolating points 35.750 –36.000° E and latitudes 31.750–32.000° N) which includes evaporation from bare soil and canopy intercep-tion, and transpiration from the canopy.

## 2.4. Climate Extremes

This study focuses on the fifth Phase of the Coupled Model Intercomparison Project (CMIP5) ensemble model mean to provide information about the baseline period, current, and next decal trends in annual extremes. The study has elaborated near-term experiments that cover 10 to 30 years because its prediction experiments are geared up with observed conditions [43]. The grid was taken within a box of 35.875–36.125° E longitudes and 31.875–32.125° N latitudes with interpolating boundaries. The indices of climate extremes are based on daily precipitation and minimum and maximum temperatures that provide a complete

outline of the projected changes in these extremes across all ensemble models as annual mean [44]. It characterized the hottest and coldest day of a year under the RCP8.5 scenario, while for precipitation, the study emphasized the duration index of dry days, which illus-trates the length of the longest cycle of consecutive dry days with less than 1 mm per year during the period from 1970–2040. Volumetric soil moisture content was chosen to be pro-jected by NOAA reanalysis from 1970–2022 in Fraction. Furthermore, extreme daily precipi-tation intensity in mm/day has been downscaled from the GLDAS2.0 land surface model output of the assimilation project for NASA.

### 2.5. LULC Detection

Land classes in the AZB were reclassified into four categories for a better modeling pro-cess. The original land cover classes are included in Table 2. To parameterize the change in LULC Assessments of LULC in the AZB, the study used USGS Landsat images for the years 1985, 1995, 2005, 2015, and 2022. The images were downloaded during June and July as cloud-free months; this slightly affects the reflectance for each image. After acquiring the open-source images, two images were combined to represent a decade in a single image within the layer-stacking process. Mosaic image analysis was conducted for the years 1985, 1995, and 2005, merging two images into one to cover the full extent of the AZB using the Mosaic tool—PCI Geomatica and then analyzed in ArcGIS for land classification. The result-ing images were in joint appearance due to the slight reflectance difference; nevertheless, it did not affect the analysis results. After the classification of lands, the maximum-likelihood supervised image classification process was conducted for all images by taking a representa-tive training sample from each image for four main classes: bare ground, urban areas, vege-tative areas, and surface water bodies. Soils and rock areas within the basin were combined in one area for parameterization. To ensure the accuracy of the process for identifying and measuring categorical areas, Google Earth Pro software was utilized to verify the classification process by taking 40 ground truth points (10 points per class). Additionally, a confusion matrix and Kappa coeffi-cient were applied to each image to further illustrate the accuracy of having identified class categories and measure the consistency of categorical sorting layers, respectively. In con-ducting the image analyses, particular attention was given to the variables affecting the out-put of results, including the appearance of clouds in Landsat images, discerning the differ-ences between categories, particularly among the appearance and differentiation between soils and rocks, therefore sharing a category. The study used land cover maps of 1995 merged with 2005 to predict the land cover map of 2015, which has been validated with the actual land cover map of 2015 for maximization and calculation the accuracy. The corre-sponding coefficient results were used to predict the 2030 land cover map. Identically with the later mentioned method, the merged maps of 2005 and 2015 were used to predict the 2022 land-cover map, which has been validated with the actual 2022 map to produce the simulat-ed 2040 land-cover map after correctness.

**Table 2. Reclassification details of LULC classes.**

| LULC Class | Description |
|---|---|
| Barren Areas | Dry mudflats, sands, wadi deposits, bare soil, basaltic rocks, bare rocks, chert plains, and quarries. |
| Urban Areas | Built-up area, residential, commercial, Roads, and other infrastructure. |
| Green Areas | Forest, cultivated, rainfed, Agricultural, farmland, parks, green spaces, and pasture. |
| Surface Water Bodies | Salty water bodies, wet mudflats, dams, river and wastewater plants. |

### 2.6. Future Scenarios and The Modeling of Land Use and Land Cover Change

This study elaborates CA model for spatiotemporal dynamic modeling of the land-use change as a part of the new QGIS software plugin MOLUSCE that can estimate possible LULC changes [26]. The supervised learning methods show the ability to explain training data and label them in the classification process by generating a task that represents inputs to specific outputs. Since it depends on the information given by the pre-defined classification [45], it can be used to predict features by the continuous label in regression. The study used Logistic Regression and Multi-Layer Perceptron algorithms.

#### 2.6.1. Prediction Model (Logistic Regression)

It is the regression that predicts the event possibility of existence by fitting data to a logistic function. It runs by obtaining some weighted features from inputs (x) and then taking logs and adding them up, which means expanding the basic principles. This fast hypothesis can be defined in general [45]:

$$h_\theta(x) = g(\theta^T x) \quad (1)$$

where (g) is the sigmoid function that ranges values [0, 1] and can be defined as

$$g(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}} \quad (2)$$

During regression, the optimization of parameter θ visualizes the decision boundary of the training dataset. For best results, machine learning uses built-in functions to obtain the best parameters given fixed datasets and visualize the predicted classes of training data in the transition matrix.

#### 2.6.2. Prediction Model (Multi-Layer Perceptron) ANN

It is another neural network learning method that has distinctive performance in optical image classification by training data with a back-propagation algorithm. It processes the inputs layer to predict and classify the outputs layer by producing discretional numbers within a hidden layer in between [46]. The general formulas are

$$o(x) = G(b(2) + W(2)h(x)) \quad (3)$$

$$h(x) = s(b(1) + W(1)x) \quad (4)$$

Where G and s are activation functions, with bias vectors b(1),b(2) and weight matrices W(1),W(2) and the same sigmoid function equation. It generates a changeover matrix that indicates the relative number of pixels transferring from one land use cover to another.

### 2.7. Selection of Explanatory Variables

The qualities that increase or decrease a given option's appropriateness for the activity of interest were employed to choose the explanatory variables or drivers, which are accountable for changes in land use and cover. Topography has a vital role in the evolution of cities. To-pography affects the size and location of cities due to possible water supply limitations and the availability of adequate land. The three topographic factors that have the most influence on urban sprawl are widely agreed to be slope, aspect, and elevation. Two proximity factors that are essential to urban

growth are distances from roads and water channels, which make it simpler for inhabitants to get resources and satisfy daily necessities. Frequently, neigh-borhood effects show that not fully developed pixels are surrounded by fully developed pixels.

The study used Cramer's V (CV) test to assess the association strength of geographical features in the classification accuracy of images, especially of mixed data modes. Cramer's V test is a numerical test that ranges from (0–1), which means no relation to strong relation. Cramer's V test is calculated directly by MOLUSCE using the following formula [47]:

$$CV = \sqrt{\frac{X^2}{M \min\{(n - 1), (s - 1)\}}} \quad (5)$$

$$X^2 = M \left[ \sum_{i=1}^{s} \sum_{r=1}^{n} \left( \frac{q_{ir}^2}{M_i + M + r} - 1 \right) \right] \quad (6)$$

where; $X^2$ is the statistical test to determine the dependency of variables, $M$ is the sample number, $s$ is the sample size, $n$ is discrete intervals, $qir$ is the total number of nonstop values and $Mi$ is the total number of objects belonging to class, and $M+r$ is the total number of nonstop feature values.

### 2.8. Model Validation

The study uses the Kappa coefficient to assess the reliability of prediction and classification by producing value ranges from −1 to 1. It depends on the degree of agreement or disagreement beyond the probability. In its generic form, the Kappa Coefficient is the ratio of the agreement after the probability of agreement is removed [48]:

$$k = (p° - p')/(1 - p') \quad (7)$$

At the nominal scale, p° is the proportion of units agreed to p′, the proportion of units for which agreement is expected by chance. To increase the probability of agreement, the MOLUSCE runs many iterations of possible coefficients. In this study, we ran a maximum of 1000 iterations under a 0.1 learning rate of 0.05 momentum to train the existing land cover maps. Certainly, such data inputs required correctness, which is not more than (93.81–97.7%) for about 10 hidden layers to validate the outputs.

## 3. Results

### 3.1. Land Cover Change Analysis

The land use land cover maps for the years 1985, 1995, 2005, 2015, and 2022 are shown in Figure 2. The area statistics of different land use land cover categories between different years are shown in Table 3. During 1985—1995, the built-up area increased from 1.67% (63.10 km2) to 3.03% (114.5 km2), with a significant annual rate of change of 11.91%. The growth of the built-up area is different in different periods, i.e., 8.47% during 1995–2005 and 8.0% during 2005–2015, and 7.90% from 2015–2022. This significant rise in the built-up area has resulted in a decline in both vegetation and green space. Vegetation class covered an area of 5.36% (202.6 km2) in 1985, then decreased to 3.24% (122.5 km2) in 1995, and again increased to 4.62% (161.3 km2) in 2015, then again declined to 4.14% (156.6 km2) in 2015 and 3.09% (116.8 km2) in 2022. Thus, the vegetation class inclined by 5.50% from 1995–2005 and then declined by 5.87% during 2015–2022. During 1985—1995, the bare land area increased from 92.93% (3515.5 km2) to 93.64% (354.25 km2), with a significant annual rate of change of 0.15% shown in Table 2. The growth of the bare land area is different in different periods. During 1995–2005, the bare land area declined trend started due to growth in urbanization from 91.04% (3444.2 km2) to 88.89% (3362.9km2), with a significant annual rate of change of 0.48% and declined to 86.62% (3276.8 km2) in 2022 periods. Water was 0.04% in 1985 and increased to 0.09% (3.5 km2) in 1995 due to seasonal variation and 2.6 km2, 2.4 km2, and 1.9 km2, respectively, see Table 3.

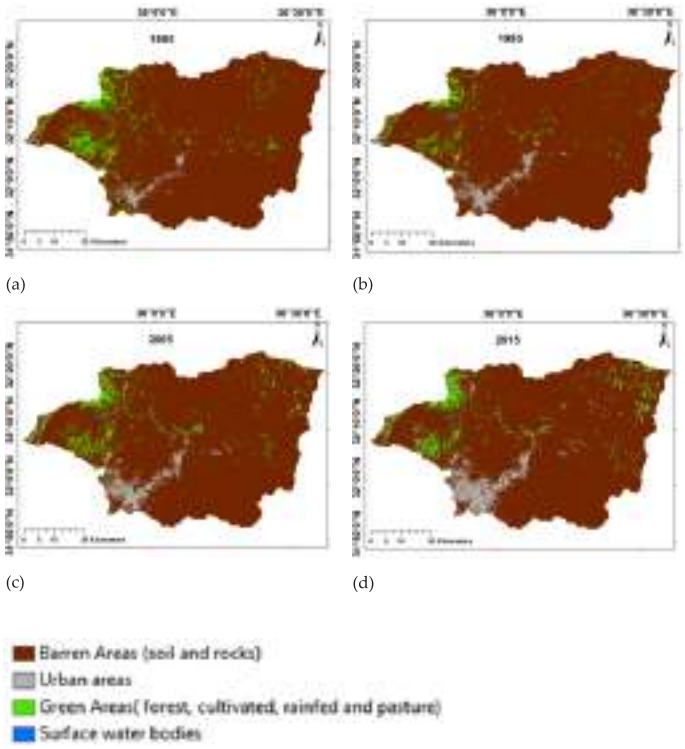



**Figure 2.** Land cover classifications during (a) 1985, (b) 1995, (c) 2005, and (d) 2015. Land-cover areas and the change through decades in sq. km.

**Table 3. The area statistics of different LULC categories over different years.**

| Years LULC Class | 1985 (Area (km²) | 1995 | 2005 | 2015 | 2022 |
|---|---|---|---|---|---|
| Bareland | 3515.5 | 3542.5 | 3444.2 | 3362.9 | 3276.8 |
| Urban | 63.1 | 114.5 | 175.0 | 261.1 | 387.4 |
| Vegetation | 202.6 | 122.5 | 161.3 | 156.6 | 116.8 |
| Water | 1.7 | 3.5 | 2.6 | 2.4 | 1.9 |
| Total | 3783.00 | 3783.00 | 3783.00 | 3783.00 | 3783.00 |

In 1995, the population expansion was limited to the area between the capital, Amman, and the city of Zarqa, gradually heading to the northwest of the capital. In 2005, the pattern continued until 2015, when urban expansion occurred towards the northwest of the capital, Amman. In some areas in the east of the city of Zarqa, the free zone, the Jordanian oil refinery, and the Samra power station are located. After the extension project, the industrial revolution in treated wastewater plants like Khirbet As-Samra increased the surface water bodies in the first stage from 1985–2003 by 2.0 km2.

**Table 4. Area changes for the periods and the annual rate of change.**

| Changes | Change in the Years (Area km²) | | | | | The Annual Rate of Change (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Time | 1985–1995 | 1995–2005 | 2005–2015 | 2015–2022 | 1985–2022 | (1985–1995) | (1995–2005) | (2005–2015) | (2015–2022) | (1985–2022) |
| Barren | 26.94 | −98.33 | −81.28 | −86.04 | −238.72 | 0.15 | −0.56 | −0.48 | −0.52 | 0.23 |
| Urban | 51.39 | 60.43 | 86.10 | 126.38 | 324.30 | 11.91 | 8.47 | 8.00 | 7.90 | 0.32 |
| Green | −80.13 | 38.78 | −4.65 | −39.85 | −85.84 | −10.06 | 5.50 | −0.59 | −5.87 | 0.20 |
| Water | 1.80 | −0.89 | −0.17 | −0.49 | 0.25 | 14.59 | −5.88 | −1.34 | −4.55 | 0.24 |

The stationary water surface area through analysis study was due to the type of water bodies in the basin, which were identified as artificial lakes of King Talal Dam and Khirbet As-Samra Stabilization Ponds. The distribution of land uses for 2022 clearly illustrated that encroaching was in industrial and residential areas in the eastern region. Encroaching of urban areas through dec-ades is very substantial, particularly in the southwest parts of the AZB. The northern and north-eastern parts have more agricultural areas. Population rates are higher in populous cities and villages in Amman, Rusaifa, Zarqa, and Jerash. Between (1985–2022), as approximated by the analysis and methodology elaborated in the previous section, green areas decreased by—42 % while Urban Areas increased by 500 %. Forest lands and cultivated and rainfed crops were higher in the 80s and 20s. Urban and bare soil were the dominant covers later in 2015 to the present. This leads to a lesser extent in bare soil areas to 86.0 sq. km, see Table 4.

### 3.2. LULC Transition Analysis

Table 5 illustrates the probability matrix changes of LULC between 1995 and 2005 by ANN. It represents the frequency distribution of variables and shows how the values are related as rows show the classes in the opening year and columns show the same LULC classes in the closing year. The high values show no change because it remains in the same class. The barren areas, ur-ban, and water bodies were the most stable classes with transition probabilities of 0.95, 0.76, and 0.74. The lowest transition was for green areas, with a probability of 0.57.

**Table 5. The changeover transition matrix of LULC classifications from 1995–2005 by ANN.**

| Classes | Barren Areas | Urban Areas | Green Areas | Surface Water |
|---|---|---|---|---|
| Barren Areas | 0.948799 | 0.033526 | 0.017517 | 0.000007 |
| Urban Areas | 0.215574 | 0.756795 | 0.027324 | 0.000270 |
| Green Areas | 0.350029 | 0.080600 | 0.566703 | 0.002632 |
| Surface Water | 0.138522 | 0.073188 | 0.044984 | 0.743306 |

### 3.3. Accuracy Assessment

The stratified random sample approach is used to initially offer the 40 ground truth reference data. The accuracy result of the land use classification is determined using the accuracy evalua-tion. The contingency technique, commonly known as the contingency matrix, is the approach that is most frequently used to assess the degree of accuracy (confusion matrix). The contingency ma-trix contains three types of information: producer's accuracy, overall accuracy, and Kappa accu-racy. Overall correctness can be estimated using both producer and user accuracy. The accuracy viewed from the producer's side of the map is called producer accuracy, and the accuracy seen from the user's side is called user accuracy. The results of the classification accuracy test are pre-sented in Table 6 below.

**Table 6. User and producer accuracies for the LULC classes for analyzed years.**

| Years | User Accuracy (%) | | | | Producer Accuracy (%) | | | | Overall | Kappa |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Rock/Soil | Urban | Veg | Water | Rock/Soil | Urban | Veg | Water | Accuracy (%) | Coefficient |
| 1985 | 75.76 | 92.86 | 80.00 | 93.10 | 83.33 | 86.67 | 80.00 | 90.00 | 85.00 | 0.80 |
| 1995 | 76.47 | 96.30 | 83.87 | 96.43 | 86.67 | 86.67 | 86.67 | 90.00 | 87.50 | 0.83 |
| 2005 | 73.53 | 80.00 | 84.62 | 100.00 | 83.33 | 93.33 | 73.33 | 83.33 | 89.17 | 0.78 |
| 2015 | 77.78 | 92.31 | 93.10 | 96.55 | 93.33 | 80.00 | 90.00 | 93.33 | 89.17 | 0.86 |
| 2022 | 80.56 | 96.15 | 87.10 | 96.30 | 96.67 | 83.33 | 90.00 | 86.67 | 89.17 | 0.86 |

According to the overall accuracy and Kappa coefficient, the year 1985 had an overall accura-cy of 85.00% and a Kappa coefficient of 0.80; the overall accuracy for 1995 was 87.50% with a Kappa coefficient of 0.83; in 2005, the overall accuracy was 89.17%, and the Kappa coefficient is 0.78; the overall accuracy for 2015 was 89.17% with a Kappa coefficient of 0.86, with an overall ac-curacy of 89.17% and a Kappa coefficient of 0.86 in 2022. User's accuracy was obtained for the years 1985, 1995, 2005, and 2015 considering 40 ground truth points are the best validated for wa-ter bodies which ranged from 0.93 to 1.0, while for barren soil, the user's accuracy was 0.74 to 0.81. The urban class was validated mostly for all years, around 0.8 to 0.96, and green areas at about 0.8–0.93. We can conclude that the land use classifications are highly correlated.

### 3.4. Gains and Losses for Each Year

According to the results of the change study for the periods 1985–1995, 1995–2005, 2005–2015, 2015–2022, and 1985–2022 (Table 7), there was a noticeable decline in vegetation cover compared to the area that was built up, which saw a big incremental trend. According to Table 7, the built-up area rose by 26.9 km2, and bare land increased by 51.4 km2 between 1985 and 1995. Veg-etation cover decreased by roughly 80. 1 km2. Due to certain town planning regulations and re-gional phenomena, the amount of undeveloped land significantly decreased between 1995 and 2005, while the growth of the built-up area increased gradually. According to Table 7, between 1995 and 2005, vegetation cover increased by about 38.8 km2, bare land shrunk by 98.3 km2, and the built-up area grew by 60.4 km2. The vegetation cover decreased by about 4.7 km2 between 2005 and 2015. Compared to the built-up area, which expanded by 86.1 km2, bare land signifi-cantly decreased by 81.3 km2, while water cover fell by 0.2 km2.

The period from 2015 to 2022 had more variety in land use. The area of bare ground was re-duced by 86.0 km2, the area covered by buildings increased by 126.4 km2, and the area covered by vegetation declined by 39.8 km2. Between 1985 and 2022, bare land was reduced by 238.7 km2, vegetation cover declined by

about 85.8 km2, and built-up area expanded by 324.3 km2. When the land use statistics from 2022 were compared to those from our baseline research year of 1985, it became clear that the rate of urban sprawl has been alarmingly increasing along with the size of the metropolitan region. The spread of urban sprawl in the study area is the result of numerous contributing factors. The elite class prefers to live in villas and bungalows, which cannot be built in crowded city areas, so they move to low-density residential areas and areas with low house taxes, a lack of urban planning, the need for more living space, physical geography, and low land prices (due to high property prices at the urban center, people move towards the outskirts of cit-ies that have low property values).

**Table 7. Gain and loss for the years 1985–2022.**

| Class Gain and Loss | 1985–1995 | 1995–2005 | 2005–2015 | 2015–2022 | 1985–2022 |
|---|---|---|---|---|---|
| | Gain (+) and Loss (−) | | | | |
| Barren Areas | +26.9 | −98.3 | −81.3 | −86.0 | −238.7 |
| Urban areas | +51.4 | +60.4 | +86.1 | +126.4 | +324.3 |
| Green Areas | −80.1 | +38.8 | −4.7 | −39.8 | −85.8 |
| Surface Water Bodies | +1.8 | −0.9 | −0.2 | −0.5 | +0.3 |

### 3.5. State of the Climate

According to [35] and based on the Koppen-Trewartha climate classification [49], the Amman Zarqa Basin has a variety of climate characteristics and is considered to have steppe semi-arid to arid climates, BSh, and BS.

As illustrated in the panel chart (Figure 3), climate fluctuations occur above or below the long-term averages of meteorological parameters. From 1970–2020, there are year-to-year varia-tions spatially and temporally where the basin has witnessed by ERA5 a long-term average near-surface wind speed (ERA nsws) of 2.9 m/s ranging from 2.0–4.0 m/s. ERA5 has reported long-term daily averages of the near-surface air temperature at 2 m (ERA nsat2m) of 4.5–29.06 °C, and it recorded a maximum temperature of 43.5 °C in 2010 and a minimum daily temperature of around -7.0 °C in 2003. The seasonality of evaporation and low water availability cause a long-term average of evaporation (ERA5 Evp) from 0.05 to 2.1 mm/day, while the potential evap-otranspiration (PET) estimated by the Hargreaves equation ranges from 1.3–8.04 mm/day.

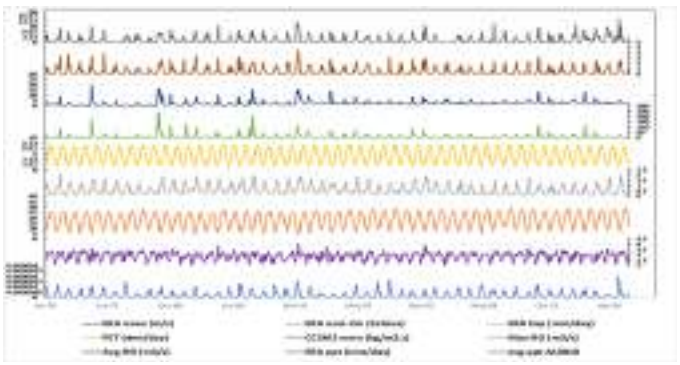


**Figure 3**. Panel chart of daily climate variables for the baseline period (1970–2020).

Maximum daily surface runoff (Max-RO) was recorded at 288 m3/s at Jerash Gauge within the basin, while an average long-term daily discharge (Avg-RO) was 2.6 m3/s during the baseline pe-riod. For CCSM2, it simulated the long-term average total runoff (CCSM2 mrro) of 2.21 × 10-7 m3/s and zero total runoff most of the time. Increasing and decreasing precipitation trends are hetero-geneous and spatially different across the basin. We can notice the compatible state of total daily precipitation between the observations from Jubaiha station (AL0018) (avg-ppt AL0018) and ERA5 simulations (ERA ppt), but it did not catch the maximums and the means 14.7 mm and 1.4 mm for the station and 4.5 mm and 0.55 mm for ERA5, respectively. The basin witnessed high rainfall during the years 1974 and 1992, ranging from 133–155 mm, which caused the highest floods dur-ing that time, whereas the remaining seasons experienced low precipitation rates, not to mention the increasing drought frequencies due to extreme maximum air temperatures, and the number of days with no precipitation. The highest percentage of drought severity across different land cover indicates the most severe moisture tensions and vulnerability over land cover areas, whereas the lower the percentage, the higher resistance to drought.

### 3.6. Model Validation (LR and ANN)

The present and projected land use and cover maps using LR for 2022 are shown in (Figure 4), along with the corresponding area values (Table 8). The 2015 ANN maps of current and projected land use and cover are shown in (Figure 5), along with corresponding area values (Table 8). The predicted thematic map for 2015 and 2022 is pretty comparable to the actual thematic map for both years, according to tabular information and visual inspection of modeling findings. For MLPNN to be used in growth prediction, model validation is a need. The ROC curve was utilized to obtain verification. Results demonstrating a high degree of congruence between the projected outcomes and the actual land use scenario prediction maps for 2030 and 2040 were created once the model had been validated.

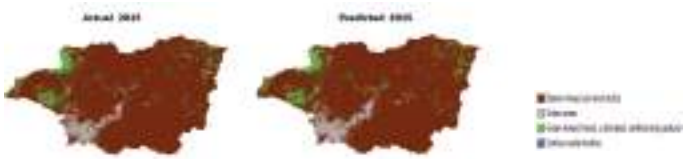


**Figure 4. The modeled 2015 and the actual 2015 maps projected by ANN.**

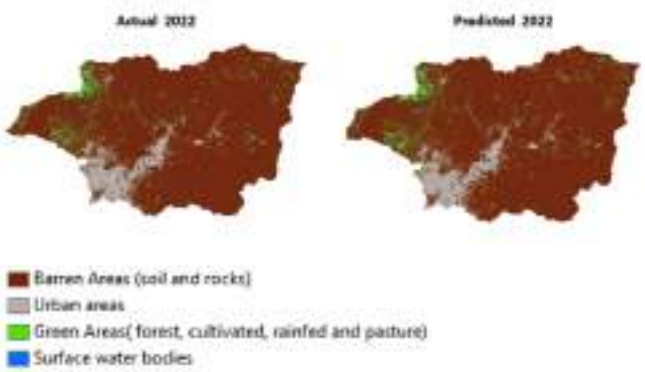



**Figure 5**. The modeled 2022 and the actual 2022 maps projected by LR.

**Table 8. Comparing actual and predicted area (km2) for 2015 and 2022 by LR and ANN.**

| Classes | LR | | ANN | |
|---|---|---|---|---|
| | Area (km²) | | | |
| | Actual (2022) | Predicted (2022) | Actual (2015) | Predicted (2015) |
| Barren Areas | 3276.8 | 3270.2 | 3362.9 | 3375.08 |
| Urban | 387.4 | 384.2 | 261.1 | 253.47 |
| Green Areas | 116.8 | 126.7 | 156.6 | 152.09 |
| Water | 1.9 | 1.9 | 2.4 | 2.36 |
| Total | 3783.00 | 3783.00 | 3783.00 | 3783.00 |

Using LR, the maximum iterations of 100 with the neighborhood of 1.0 pixels show different β parameter values at a variety of standard deviations and set the model to considerably fit the ac-tual map by pseudo R2 = 0. 98. During validation of ANN, the projected map fit the model with 99.3 % of correctness, and Kappa coefficient for historical and projected maps are 0.989 and 0.999 respectively. ANN training method corrects around 93.8%, with Kappa 0.953 for the historical map and 0.933 for the projected map. Figure 6 indicates the changes in class areas from 1985–2022.

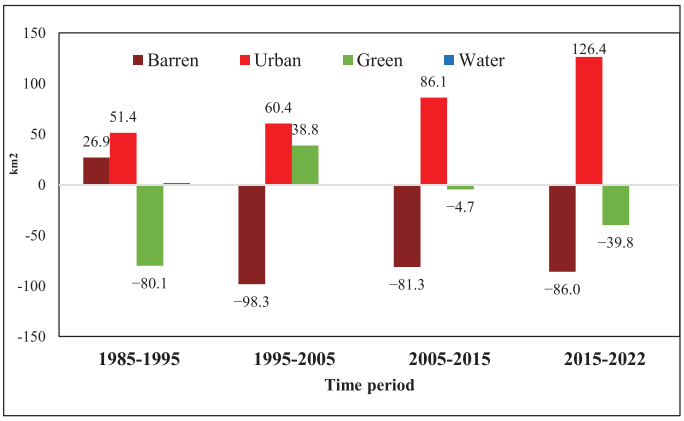



**Figure 6**. Gain and Loss of each LULC class (1985–2022) in km2.

### 3.7. Future Scenario/Simulation

Between 2022–2030, the assigned changes in areas projected by LR follow the same pattern as the previous decade: around an 8% decrease in bare soil areas and turn, an increase in urban crawling by 8.6%, and a 0.7% decrease in green lands from the total areas, particularly in northeast parts of the basin (Figure 6a). As approximated by the analysis using the ANN algorithm, bare soil and rocks will decrease to about 6.5% of the total area in 2030. Green areas will decrease by 0.4%, while urban areas will increase by 7.2% of the total areas, and water bodies will stay the same according to ANN and LR methods, see Figure 6c.

It is expected that the cultivation areas will decrease up to 13.6 km2 by LR and 7.8 km2 by ANN for the period 2022–2040, see (Table 9). Both ANN and LR projected the same decreasing areas of bare soil ranging from 325 km2 to 344 km2. In turn, it will be 20% of the total area dou-bling urban areas in the main cities of Amman and Zarqa within the basin, particularly in Dhulail, Jerash, and northeast of AZB where refugee camps are set up, Zaatari camp (opened July 2012) and Jordan Emirates Camp-Mrajeeb Al Fhood (opened April 2013). According to their type, the artificial lakes will occupy the same area until 2040 (Figure 6 b,d).

**Table 9. Projected land cover areas and classifications under supervised machine learning methods: ANN and LR for the years 2030 and 2040 (km2).**

| Classification | Supervised Methods Projected Areas (km²) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2030 ANN | 2030 LR | 2040 ANN | 2040 LR |
| Barren Areas | 3021.7 | 2980.9 | 2932.5 | 2951.1 |
| Urban areas | 656.7 | 711.1 | 739.6 | 726.8 |
| Green Areas | 102.8 | 89.1 | 109.0 | 103.2 |
| Surface water bodies | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 |
| Total | 3783.0 | 3783.0 | 3783.0 | 3783.0 |
| Kappa Coefficient (overall) | 0.99 | 0.98 | 0.89 | 0.90 |

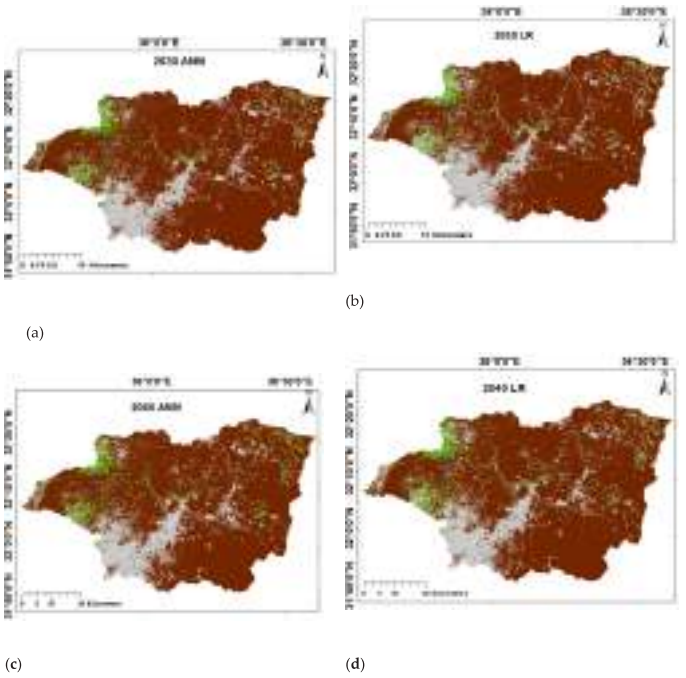



**Figure 6**. Supervised Learning Prediction maps using LR (a,b) and ANN (c,d) for the years 2030 and 2040 respectively.

The increasing frequencies in urban areas were higher than ever at 339.4 km2 and 352.2 km2 as estimated by LR and ANN, respectively, which well-matched the same decline in bare soil areas at 325.7 km2 and 344.3 km2, respectively.

## 4. Discussion

The LULC analysis brought forth several comparisons for understanding land-use change across several decades in Jordan in addition to projected LULC. The competition among land use and depletion of green space is easily discernable due to the increasing expanse of urban areas. Additionally, areas characterized as barren soils also decrease. Urban areas are reliably the driv-ers of land-use change. Drought has an impact on vegetation cover through the plant's capacity for photosynthesis which indicates the growth status [50,51]. As a result of rainfall deficit, a re-duction in photosynthesis capacity occurs, which eventually leads to a change in the plant's ab-sorption of solar radiation [52]. The findings revealed that forest, cultivated, rainfed, and pasture lands experienced a diminished of its half area due to urban encroaching and changing land use patterns from rainfed areas to shrubland or cropland. Lack of precipitation, high evaporation rates, and high temperature might foster such a pattern change, especially when the basin suf-fered low precipitation rates in the 1990s. Different plant rain-fed areas can be destroyed due to drought. Although sixfold urban areas have been expanding since 1985, the soil and rocks areas hierarchy decreased to 238.7 km2.

The historical change in land cover can be justified at first,

increasing population due to birth and the influx of refugees, where Jordan's population reached approximately 11 million in 2021 and has an annual growth rate of 3.0–3.3% [33]. Second, Jordan is characterized by limited water supplies, water scarcity, and low food security; these threats are getting worse due to higher populations. Nevertheless, it urges new alternative resources that pose pressure on water and food supplies.

One of the climate-related extremes is drought, but in this study, we consider the magnitudes of some climate variables extremes rather than investigating one of the climate change hazards. Both climate change and land use are contributing dynamics. Land use affects energy and water fluxes, and land cover changes alter these fluxes. Therefore, climate models project the climate alterations which will produce changes in land-cover patterns. It seems that land-use alterations cause much more dramatic changes than climate changes, at least over the period of a few dec-ades. Since the effects of climate alterations are mostly identifiable through land cover forms, land use practices put the phase that may be influenced by climate change. Although there is a scien-tific indication that human-induced land cover change can produce a significant effect on climate at the regional level, there is a lack of studies that tell the consequences of drought and climate extremes. In this study, we analyzed daily observations and a pair of reanalyzed records that have synthesized estimates of earth systems, the ERA5. Soil moisture, land surface temperature, and the number of dry days is all related to precipitation. The projected changes in the emerged cli-mate extremes indicate a substantial intensification of warmth and water deficiency in the basin. A reduction trend in water resource availability was forecasted according to many climate predic-tion scenarios despite the uncertainty of the projections [53]. According to the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) report in 2013, Jordan is considered a vulnerable country with climate change impacts that threaten water security [54]. For example, due to uneven and insuffi-cient rainfall amounts, water resources availability reduction by 15–20% occurred, accompanied by a reduction in crop yields were among the drought and climate change raised consequences in Jordan. In addition, evaporation losses are estimated to be about 92.5% of normal annual rainfall [33]. Climate change impacts on the region expand the gap between the supply and demand of water and food resources [55]. According to IPCC's fourth report, climate projections indicate that drought frequency and magnitude are very likely to increase. Over the past decades, two signifi-cant droughts occurred in Jordan; between 1958– 1962, a severe drought occurred, which caused the death of 70% of the camels in the region and affected the production of livestock there. In 1999–2000, the country received 30% of the long-term normal rainfall, resulting in a 60% decline in rainfed agricultural productivity, as severely low water harvesting in the major reservoirs. Droughts are getting worse over time, with the previous two decades being the worst in terms of rainfall decrease and implications on rainfed agriculture, water resources, and cattle [11]. Due to uneven and insufficient rainfall amounts, water resources availability reduction by 15–20% oc-curred, accompanied by a reduction in crop yields were among the drought and climate change raised consequences in Jordan. In addition, evaporation losses are estimated to be about 92.5% of normal annual rainfall [56]. It is noted from the chart (Figure 3) that for 1999–2000, winter water availability declined through lower averages and maximum runoff compared to preceded and followed rainfall events and consequence runoff records. Even wind can affect the topsoil and cause farmland to lose. The study emphasized temperature extremes—both the minimum and maximum daily tem-peratures—and the number of dry days where it is downscaling from the ensemble mean of IPCC report phase 5; CMIP5 projections. The results showed a continuous increase in extreme temper-atures when the minimum will increase by 2% by 2040. In addition, the maximum will increase by 1.7% by 2040, higher than the current daily minimum and maximum temperatures, respectively. The number of consecutive days when the precipitation is less than 1.0 mm will increase by 4.69%, thus, increasing dry days and increasing low precipitation depth. The GLDAS2.0 Land surface model shows the maximum daily precipitation intensity for the baseline period and pro-vides evidence about the dry year 1990 which shows the maximum 17.8 mm rainfall intensity around the year. Furthermore, the NCEP/NCAR reanalysis model shows a low volumetric soil moisture content of about 0.16, reflecting the permanent wilting moisture content for dry lands. Drought consequences accelerate the depletion of water resources and the degradation of range-lands and cultivated areas. Changing in rainfed areas to croplands, emerging from the slow onset nature of drought, accumulates over time. Sometimes, the severity and occurrence of drought are claimed to be meaningful to impacts rather than arbitrary statistical property. Land use has a strong linkage with erosion, runoff, and, consequently, peak flows. Climate extremes analysis suggests severe drying in future climate projections as the number of drying consecutive days of less than 1.0 mm of rainfall rises. Higher evaporation rates are expected to happen since, on an annual basis, the extreme minimum and maximum temperatures are getting decisive. The ad-verse impacts of global warming are mainly threatening water and food security in developing countries. The warming climate is also expected to change farming systems and put more pres-sure on the rural community to cope with these changes and build up their adaptive capacities. The problems resulting from climate change are also worsening due to increasing population and urban expansion, regardless of land-use patterns. Although populations are the main driver for regressing natural resources, they are threat-ened by water systems deteriorations, cultivated land depletions, droughts, and floods.

## 5. Conclusions

With induced socio-economic activities, AZB has experienced significant changes in LULC during the last three decades. It is vital to give information on urban development and past urban growth trends for long-term urban planning. LR and ANN techniques were used to calculate growth patterns for 1985–2022 and future dynamics forecasts for 2030–2040. Simulating LULC maps for the years 2030 and 2040 from MOULSCE. There was an increase in the built-up area of 324.3 km2, a decrease in bare land of 238.7 km2, and a loss of around 85.8 km2 of plant cover be-tween 1985 and 2022. The pace of urban sprawl has been rapidly expanding along with the ex-pansion of the metropolitan region, as seen by the comparison of land use figures from 2022 to those from our baseline study year of 1985. Cramer's V test values (Aspect: 0.365 and slope: 0.359) suggest that the selection of climatic and socio-economic explanatory variables is more influen-tial.

The supervised learning model proves its potential to simulate future LULC for the basin as LR outputs (higher Kappa = 0.99). Such images can assess the drought effect on different land-cover types. Given greater dry covering of large surface runoff, little rainfall, and high evap-otranspiration rates, the state of the climate across the AZB notably showed instability in key cli-matic

indices and a major exacerbation of warmth and water scarcity in the basin. The general presentation of the AZB's climate from 1970–2020 indicates that the stationarity no longer de-scribes the basin's meteorological variables fluctuation. The study focuses on few extremes due to data availability and the limitation of the study outcome's objective, Further climate extremes analysis is encouraged. The study shows the need to simulate small fine-resolution projections on the effect of land use change on climate change and vice versa at various temporal and spatial scales.

Prediction models might be helpful for future scenarios as a way to describe the complexity of the environment. According to simulation results, increasing frequencies in urban areas 339.4 km2 and 352.2 km2 for the years 2030 and 2040, respectively, which is alarming for the urban planner and the sustainability of the land estimated by LR and ANN respectively, are well-matched in the same decline in bare soils areas 325.7 km2 and 344.3 km2. This modeling technique for urban development should be utilized by the nation's economic planners. Effective collaboration and coordination between urban planners and modelers can result in sustainable urban planning. Future research should be undertaken to investigate the relationship between the duration, coverage, and intensity of drought for different land cover types. Tracking drought event impacts and occurrences and establishing a database for historical drought records is a cru-cial step and requirement in drought vulnerability assessment. Thus, there is a necessity for drought assessment concerning climate change and land cover changes to predict changes in the next years in the study area and introduce the situation to the decision maker for further solutions and analysis.

## References


1. Al-Bakri, J.T.; Duqqah, M.; Brewer, T. Application of remote sensing and GIS for modeling and assessment of land use/cover change in Amman/Jordan. J. Geogr. Inf. Syst. 2013, 2013, 509–519.
2. Khawaldah, H.A. A prediction of future land use/land cover in Amman area using GIS-based Markov Model and remote sensing. J. Geogr. Inf. Syst. 2016, 8, 412–427.
3. Khawaldah, H.A.; Farhan, I.; Alzboun, N.M. Simulation and prediction of land use and land cover change using GIS, remote sensing and CA-Markov model. Glob. J. Environ. Sci. Manag. 2020, 6, 215–232.
4.Obeidat, M.; Awawdeh, M.; Lababneh, A. Assessment of land use/land cover change and its environmental impacts using remote sensing and GIS techniques, Yarmouk River Basin, north Jordan. Arab. J. Geosci. 2019, 12, 685.
5.Shatanawi, K.; Mohammad, A.H.; Odeh, T.; Arafeh, M.; Halalsheh, M.; Kassab, G. Analysis of Historical Precipitation in Semi-Arid Areas--Case Study of Amman Zarqa Basin. J. Ecol. Eng. 2022, 23, 101–111.
6.Abdulla, F.A.; Malkawi, D.A.H. Potential impacts of climate change on the drought conditions in Jordan. Jordan J. Civ. Eng. 2020, 14, 108–116.
7.Al-Kilani, M.R.; Rahbeh, M.; Al-Bakri, J.; Tadesse, T.; Knutson, C. Evaluation of Remotely Sensed Precipitation Estimates from the NASA POWER Project for Drought Detection over Jordan. Earth Syst. Environ. 2021, 5, 561–573.
8.Kaushal, S.S.; Gold, A.J.; Mayer, P.M. Land use, climate, and water resources—Global stages of interaction. Water 2017, 9, 815.
9.Tollerud, H.J.; Brown, J.F.; Loveland, T.R. Investigating the effects of land use and land cover on the relationship between moisture and reflectance using Landsat time series. Remote Sens. 2020, 12, 1919.
10. FAO, 2020 Food and Agriculture Organization for United Nation.
11. Rajsekhar, D.; Gorelick, S.M. Increasing drought in Jordan: Climate change and cascading Syrian land-use impacts on reducing transboundary flow. Sci. Adv. 2017, 3, e1700581.
12. Lu, D.; Mausel, P.; Brondizio, E.; Moran, E. Change detection techniques. Int. J. Remote Sens. 2004, 25, 2365–2401.
13. Jianya, G.; Haigang, S.; Guorui, M.; Qiming, Z. A review of multi-temporal remote sensing data change detection algorithms. Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spat. Inf. Sci. 2008, 37, 757–762.
14. Khanday, W.A.; Kumar, K. Change detection in hyper spectral images. Asian J. Technol. Manag. Res. Vol. 2016, 6, 54–60.
15. Lillesand, T.; Kiefer, R.W.; Chipman, J. Remote sensing and image interpretation; John Wiley & Sons: Hoboken, NJ, USA, 2015;.
16. Hassan, Z.; Shabbir, R.; Ahmad, S.S.; Malik, A.H.; Aziz, N.; Butt, A.; Erum, S. Dynamics of land use and land cover change (LULCC) using geospatial techniques: A case study of Islamabad Pakistan. Springerplus 2016, 5, 812.
17. Alqurashi, A.; Kumar, L. Investigating the use of remote sensing and GIS techniques to detect land use and land cover change: A review. Adv. Remote Sens. 2013, 2, 193–204.
18. Herold, M.; Couclelis, H.; Clarke, K.C. The role of spatial metrics in the analysis and modeling of urban land use change. Comput. Environ. Urban Syst. 2005, 29, 369–399.
19. Ebenezer, B.; Geophery, K.A.; Jonathan, A.Q.-B.; Emmanuel, A.D. Land use change and sediment yield studies in Ghana. J. Geogr. Reg. Plan. 2018, 11, 122–133.
20. Dangulla, M.; Abd Munaf, L.; Mohammad, F.R. Spatio-temporal analysis of land use/land cover dynamics in Sokoto Metropolis using multi-temporal satellite data and Land Change Modeller. Indones. J. Geogr. 2020, 52, 306–316.
21. Bhattacharya, R.K.; Das Chatterjee, N.; Das, K. Land use and land cover change and its resultant erosion susceptible level: An appraisal using RUSLE and Logistic Regression in a tropical plateau basin of West Bengal, India. Environ. Dev. Sustain. 2021, 23, 1411–1446.
22. Ayd\in, A.I.; Eker, R. Future Land Use/Land Cover Scenarios Considering Natural Hazards Using Dyna-CLUE in Uzungöl Nature Conservation Area (Trabzon-NE Turkey). Nat. Hazards 2022, 114, 2683–2707.
23. da Silva Cruz, J.; Blanco, C.J.C.; de Oliveira Júnior, J.F. Modeling of land use and land cover change dynamics for future projection of the Amazon number curve. Sci. Total Environ. 2022, 811, 152348.
24. Tarawally, M.; Wenbo, X.; Weiming, H.; Mushore, T.D.; Kursah, M.B. Land use/land cover change evaluation using land change modeller: A comparative analysis between two main cities in Sierra Leone. Remote Sens. Appl. Soc. Environ. 2019, 16, 100262.
25. Perović, V.; Jakšić, D.; Jaramaz, D.; Koković, N.; Čakmak, D.; Mitrović, M.; Pavlović, P. Spatio-temporal analysis of land use/land cover change and its effects on soil erosion (Case study in the Oplenac wine-producing area, Serbia). Environ. Monit. Assess. 2018, 190, 675.
26. Alam, N.; Saha, S.; Gupta, S.; Chakraborty, S. Prediction modelling of riverine landscape dynamics in the context of sustainable management of floodplain: A Geospatial approach.

Ann. GIS 2021, 27, 299–314.
27. Aneesha Satya, B.; Shashi, M.; Deva, P. Future land use land cover scenario simulation using open source GIS for the city of Warangal, Telangana, India. Appl. Geomatics 2020, 12, 281–290.
28. Mora, C.; Spirandelli, D.; Franklin, E.C.; Lynham, J.; Kantar, M.B.; Miles, W.; Smith, C.Z.; Freel, K.; Moy, J.; Louis, L. V; et al. Broad threat to humanity from cumulative climate hazards intensified by greenhouse gas emissions. Nat. Clim. Chang. 2018, 8, 1062–1071.
29. Al-Qinna, M.I.; Hammouri, N.A.; Obeidat, M.M.; Ahmad, F.Y. Drought analysis in Jordan under current and future climates. Clim. Chang. 2011, 106, 421–440.
30. Schneider, S.H.; Moss, R. Uncertainties in the IPCC TAR: Recommendations to lead authors for more consistent assessment and reporting. In Guidance Papers on the Cross Cutting Issues of the Third Assessment Report of the IPCC.; Pachauri, R., Taniguchi, T., Tanaka, K., Eds.; World Meteorological Organization: Geneva, Switxerland, 1999.
31. Mrayyan, B.; Hussein, I. Integrated assessment of the control of wastewater pollution in Zarqa Governate, Jordan. Int. J. Environ. Pollut. 2004, 22, 580–596.
32. Ministry of Agricutulre. Agriculture Bulletin (2008–2018); Ministry of Agricutulre: Amman, Jordan, 2018.
33. Department of Statistics of Jordan. Statistical Yearbook of Jordan; Department of Statistics of Jordan: Amman, Jordan, 2021.
34. Al-Qaisi, B.M. Climate Change Effects on Water Resources in Amman Zarqa Basin—Jordan. Individual Project Report Climate Change Mitigation Adaptation MWI Amman 2010.
35. Al-Shibli, F.M.F. Modelling a Future Water Budget in the Amman-Zarqa Basin, Jordan: Evaluation of the Major Stressors Affecting Water Availability; University of Canberra: Canberra, Australia, 2018.
36. Kamaraj, M.; Rangarajan, S. Predicting the future land use and land cover changes for Bhavani basin, Tamil Nadu, India, using QGIS MOLUSCE plugin. Environ. Sci. Pollut. Res. 2022, 29, 86337–86348.
37. Muhammad, R.; Zhang, W.; Abbas, Z.; Guo, F.; Gwiazdzinski, L. Spatiotemporal change analysis and prediction of future land use and land cover changes using QGIS MOLUSCE plugin and remote sensing big data: A case study of Linyi, China. Land 2022, 11, 419.
38. Taran, A.; Al-Ghumaid, A.; Al-Mayouf, F. Assessing the hydrological and sedimentary reality of Amman/Zarqa Basin using the soil and water assessment tool. Int. J. Geoinformatics 2021, 17, 71–84.
39. Maisa'a, W.S.; Abualhaija, M.M. An Analysis of Long Term Yearly Water Flow Trend and Its Impact on Sediment Yield in King Talal Dam.
40. Hersbach, H.; Bell, B.; Berrisford, P.; Hirahara, S.; Horányi, A.; Muñoz-Sabater, J.; Nicolas, J.; Peubey, C.; Radu, R.; Schepers, D.; et al. The ERA5 global reanalysis. Q. J. R. Meteorol. Soc. 2020, 146, 1999–2049.
41. Kiehl, J.T.; Gent, P.R. The community climate system model, version 2. J. Clim. 2004, 17, 3666–3682.
42. Gent, P.R.; Danabasoglu, G.; Donner, L.J.; Holland, M.M.; Hunke, E.C.; Jayne, S.R.; Lawrence, D.M.; Neale, R.B.; Rasch, P.J.; Vertenstein, M.; et al. The community climate system model version 4. J. Clim. 2011, 24, 4973–4991.
43. Taylor, K.E.; Stouffer, R.J.; Meehl, G.A. An overview of CMIP5 and the experiment design. Bull. Am. Meteorol. Soc. 2012, 93, 485–498.
44. Sillmann, J.; Kharin, V.V.; Zhang, X.; Zwiers, F.W.; Bronaugh, D. Climate extremes indices in the CMIP5 multimodel ensemble: Part 1. Model evaluation in the present climate. J. Geophys. Res. Atmos. 2013, 118, 1716–1733.
45. Nasteski, V. An overview of the supervised machine learning methods. Horizons. b 2017, 4, 51–62.
46. Kang, S.-H.; Kim, K.J. A feature selection approach to find optimal feature subsets for the network intrusion detection system. Cluster Comput. 2016, 19, 325–333.
47. Wu, B.; Zhang, L.; Zhao, Y. Feature selection via Cramer's V-test discretization for remote-sensing image classification. IEEE Trans. Geosci. Remote Sens. 2013, 52, 2593–2606.
48. Cohen, J. A coefficient of agreement for nominal scales. Educ. Psychol. Meas. 1960, 20, 37–46.
49. Belda, M.; Holtanová, E.; Halenka, T.; Kalvová, J. Climate classification revisited: From Köppen to Trewartha. Clim. Res. 2014, 59, 1–13.
50. Asner, G.P.; Archer, S.R. Livestock and the global carbon cycle. Livest. In Livestock in a Changing Landscape: Drivers, Consequences Responses; Steinfeld, H., Mooney, HA, Schneider, F., Neville, LE, Eds.; Island press: Washington, DC, USA, 2010; pp. 69–82.
51. Tucker, C.J.; Choudhury, B.J. Satellite remote sensing of drought conditions. Remote Sens. Environ. 1987, 23, 243–251.
52. Asrar, G.Q.; Fuchs, M.; Kanemasu, E.T.; Hatfield, J.L. Estimating absorbed photosynthetic radiation and leaf area index from spectral reflectance in wheat 1. Agron. J. 1984, 76, 300–306.
53. Schilling, J.; Hertig, E.; Tramblay, Y.; Scheffran, J. Climate change vulnerability, water resources and social implications in North Africa. Reg. Environ. Chang. 2020, 20, 15.
54. Pachauri, R.K.; Allen, M.R.; Barros, V.R.; Broome, J.; Cramer, W.; Christ, R.; Church, J.A.; Clarke, L.; Dahe, Q.; Dasgupta, P.; et al. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change; IPCC: Geneva, Switzerland, 2014.
55. Qtaishat, T.; El-Habbab, M.S.; Bumblauskas, D.P.; Tabieh, M. The impact of drought on food security and sustainability in Jordan. GeoJournal 2022, 1–12.
56. Ministry of Water and Irrigation (MWI). National Water Strategy of Jordan 2016–2025; Ministry of Water and Irrigation (MWI): Amman, Jordan, 2016.

# Soil Moisture Monitoring Using Sentinel-1: A Case-Study overJerash and Ajloun Governorates

**Mo'ath Abdallah Salameh Etoom**

Royal Jordanian Geographic Centre

**Abstract**

Soil moisture is a key environmental variable, important, for example, for farmers, meteorologists, and disaster management units. Here I present a method for retrieving surface soil moisture (SSM) from the Sentinel-1 (S-1) satellites, which carry C-band synthetic aperture radar (CSAR) sensors. This involves a regression-based approach to estimate the radar slope, taking into account the heterogeneity of Sentinel-1 in spatial coverage. I applied the S-1 SSM algorithm to a 5-year S-1 data cube over Jerash and Ajloun Governorates to obtain a consistent set of model parameters, without any influence on coverage discontinuities. Evaluation of the resulting S-1 SSM data showed high agreement in agricultural areas, with low agreement in forests and strong terrain.

## I.INTRODUCTION

THE Sentinel-1 satellites have been scanning Earth's surface using high-resolution radar sensors since 2014 with unprecedented spatiotemporal coverage. They carry a Synthetic Aperture Radar (SAR) system and deliver information on surface properties independent of daylight and cloud cover, operating in C-band (CSAR, at 5.405 GHz). It is a mission of the European earth observation program Copernicus with two identical space-crafts, Sentinel-1A (S-1A) launched in April 2014 and Sentinel-1B (S-1B) in April 2016. Together with the multispectral sensors of the Copernicus constellation on-board Sentinel-2 [1]. The two Sentinel-1 satellites share the same orbit 180 degree apart and follow a strict acquisition scenario with a 12-day repeat cycle, featuring stable viewing angles, and thus predictable viewing geometry and spatial coverage. This setup enables via SAR interferometry the detection of millimeter scale vertical surface deformations within 6 days. In its main sensing mode over land, the Interferometric Wide (IW) swath mode, the Sentinel-1 SAR offers a ground range detected (GRD) resolution of 20 m×22 m at revisit frequency of 1.5–4 days over Europe (sensed from different orbits) [2].

One major application of Sentinel-1 is soil moisture monitoring. Knowledge on soil moisture is essential for the assessment of the global water cycle, energy cycle, and carbon cycle [3]. Surface soil moisture (SSM), defined as the water content of the top few centimeters soil, is a key driver of water and heat fluxes between the ground and the atmosphere, altering air temperature and humidity [4]. Vice versa, it is very sensitive to external forcing in the form of precipitation, temperature, solar irradiation, humidity, and wind. SSM is thus both an integrator of climatic conditions [5] and a driver of local weather and climate [6].

This study aims to retrieve soil moisture, plant health, and water bodies, and integrate satellite observations from different spatial and temporal scales to obtain soil moisture information with high spatiotemporal resolution.

## II.SENSOR FOR SSM: SENTINEL–1 CSAR

Sentinel-1A and Sentinel-1B form the first satellite pair and observe Earth operationally since October 2014 and 2016, respectively. Each spacecraft has a foreseen lifetime of 7 years, with consumables on-board allowing an extension up to 12 years. Mission continuity is assured as the follow-up satellite pair Sentinel-1C and -1-D will extend the operational monitoring component at least until the end of 2030.

### A. Specifications for Land Applications

The Sentinel-1 satellites carry a CSAR instrument operating at a center frequency of 5.405 GHz with support for co-polarization and cross-polarization receive channels, potentially operating at four exclusive acquisition modes. While three modes focus on maritime and emergency operations, the IW swath mode is the main acquisition mode over (non-polar) land, designed to satisfy the majority of user requirements [7].

In IW mode, CSAR acquires data with a 250-km swath, spanning an incidence angle range over flat terrain from 29.1 degree to 46.0 degree. More specifically, it captures and merges consecutively three parallel sub-swaths using the Terrain Observation with Progressive Scans SAR imaging technique [8]. A single look, its spatial resolution is 5 m × 20 m, yielding after multi-looking a ground-range-detected resolution 20 m×22 m in the high-resolution product (IWGRDH). The radiometric accuracy is specified with 1 dB (3σ).

### B. Complex SAR Signal to SSM Dynamics

The direct exploitation of high-resolution SAR data for SSM retrieval is complicated by several matters. One issue is that small scaled contributions to the radar backscatter from individual ground features may obscure the soil moisture signal, rendering common algorithms incapable of SSM retrieval at this scale [9], [10]. Furthermore, the influence of soil roughness and vegetation dynamics on the radar signal and the penetration depth is less understood than in the coarse scale case [11], leading to biases during the vegetation period.

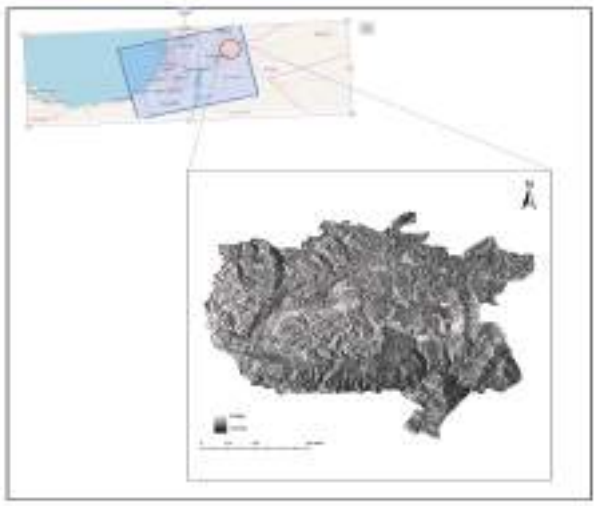


**Fig. 1.** scene of a Sentinel-1 IWGRDH image measured in VV polarization.

Fig. 1, showing a Sentinel-1 IWGRDH image of study area, Jerash and Ajloun Governorates, in northern Jordan. It illustrates the high degree of complexity of SAR backscatter over land at the field scale. In the image, distinct objects such as waterbodies, roads, and buildings can be easily resolved, and also agricultural fields are differentiated, each with an individual SAR response as a conglomerate of local crop and soil status. Yet, the signal is sensitive to many individual, highly variable features. Concerning vegetation, these include water content, crop row orientation, size, density, and even wind bending; concerning soil, these include roughness, tillage, and moisture. [12], [13], [14].

## III. SENTINEL-1 SSM RETRIEVAL

The presented Sentinel-1 SSM retrieval algorithm is based on the TU Wien Change Detection Model [15], which derives SSM directly from the observed radar backscatter, measured as backscatter coefficient (σ0). In this model, changes in backscatter are interpreted as changes in soil moisture, while other surface properties as geometry, and roughness and vegetation structure are interpreted as static parameters. The model parameters describe maximum dry and wet conditions, as well as average signal contributions from vegetation and surface geometry. For the SSM estimation, the actual backscatter value σ0(θ, t) at time t and observation angle θ is normalized to a reference angle and linearly scaled between dry and wet reference values, yielding relative surface soil water saturation SSM(t) in percent [16].

$$SSM(t) = \frac{\Delta\sigma^0(\Theta, t)}{S(\Theta)} \quad [\%]$$

$$S(\Theta) = \sigma^0_{wet}(\Theta) - \sigma^0_{dry}(\Theta) \quad [\mathrm{dB}].$$

### A. Preprocessing of Raw Sentinel-1 IWGRDH

The preprocessing of the Sentinel-1 data comprises SAR geocoding, radiometric correction, and spatial resampling, and yield a gridded SAR image database. As an initial step, the processor ingests the VV-polarized IW data in GRDH format, which is already-focused SAR intensity data.

The geocoding and radiometric correction is done with ESA's Sentinel Application Platform (SNAP4). In detail, the Range-Doppler Terrain Correction reduces the geometric distortions present in SAR data due to the observation geometry and the topography, employing the fully global 90-m Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) digital elevation model (DEM).

### B. Model Parameter Generation

The SSM algorithm requires model parameters for the estimation of relative soil moisture content. These parameters are inferred from the Sentinel-1 backscatter.

1) SAR Slope and LIA Normalization: The dependency of the backscatter to the LIA (θ) is described by the slope parameter β. This can be modeled in the most simple way by an indirect linear relationship between θ and backscatter σ0 [17][18], yielding the so-called direct slope βd.

### C. SSM Product Retrieval

The TU Wien Change Detection model attributes changes in normalized backscatter to changes in soil moisture. This is realized by linearly scaling of the actual backscatter between the backscatter coefficients from dry and wet conditions.

SSM Estimation: The retrieval of SSM values is performed by application of the scaling this equation.

$$SSM(t) = \frac{\Delta\sigma^0(40, t)}{S(40)} = \frac{\sigma^0(40, t) - \sigma^0_{dry}(40)}{\sigma^0_{wet}(40) - \sigma^0_{dry}(40)} \quad [\%].$$

Result sets of study area

Using Sentinel -2 / Sentinel-1 the study area has been classified (see Figures 2) to facilitate analysis of the results.

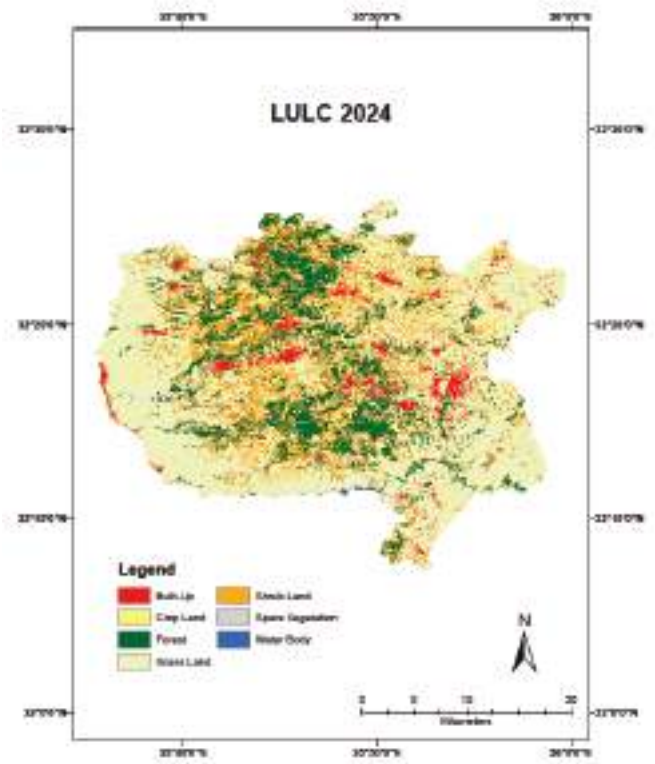
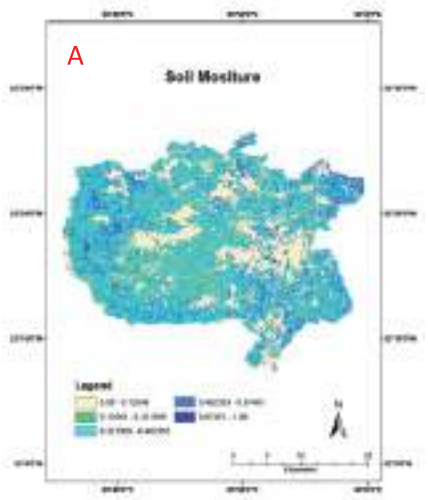
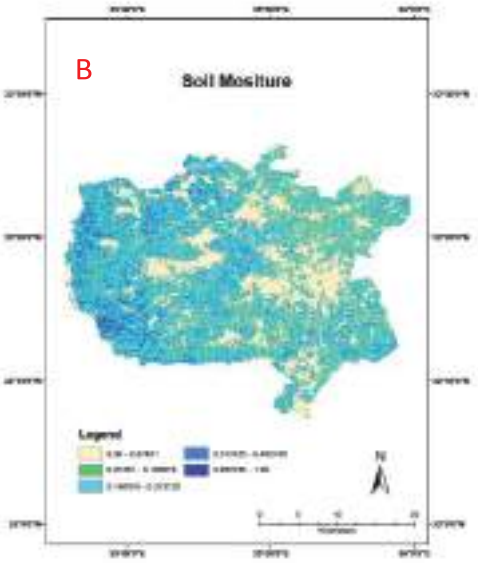
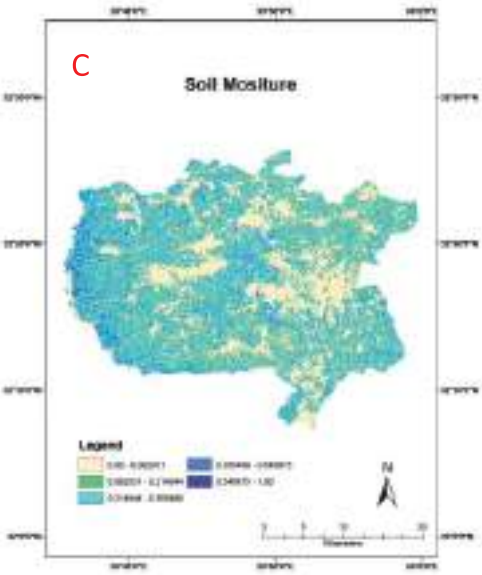


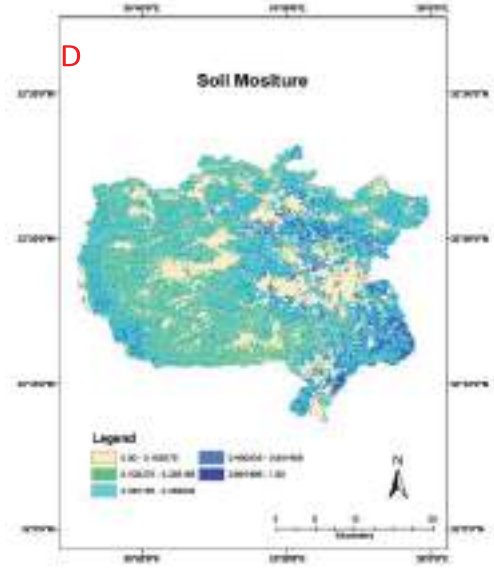

**Fig. 2**. LULC Classification- 2024.

Also Sentinel-1 SSM retrieval method, generated a 5-year data set over Jerash and Ajloun Governorates, using all available Sentinel-1A/B observations from Jan 2020 to Dec 2024.





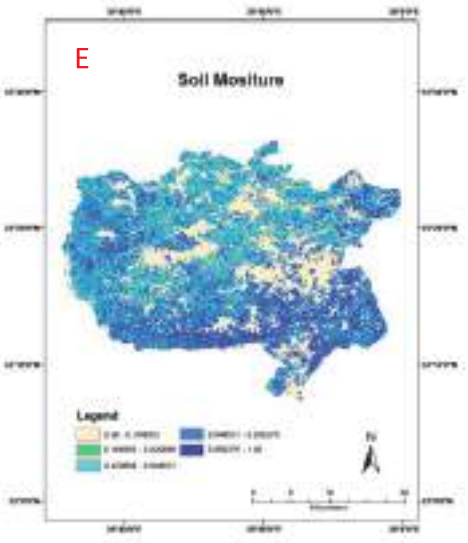




**Fig. 3**. Soil moisture retrieval (2020 – 2024)

The spatiotemporal distribution in Figure (3) of soil moisture exhibits values range of 0 to 1 as classified in five color gradient (5 Classes). Most of the study area, as shown in SSM maps (Brown and green), has a value close to zero, which was highly affected by water deficit. The values near 1 (Light and dark blue) are forest cover which has moisture as compared to the rest of the land cover. Specifically, at the spatial scale, soil moisture at the site level is influenced by fine-scale variations in topography, vegetation, and soil type (As is evident in the highlands of Ajloun and the lowlands of Jerash.), whereas regional-scale soil moisture patterns are predominantly governed by climatic, topographic, and hydrological processes.

At the temporal scale, short-term soil moisture variations are primarily driven by precipitation and evapotranspiration (As shown (Figure 4) in the 60-month time series), while long-term changes may involve climate trends and soil structural evolution.

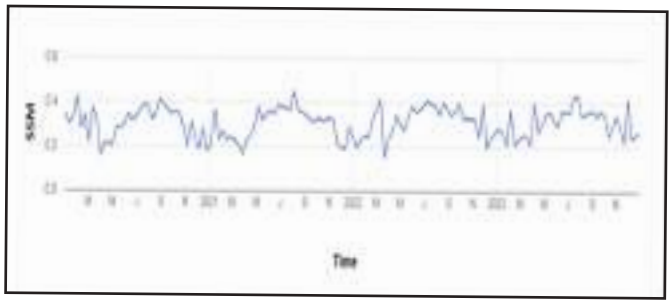



**Fig. 4**. Time series of mean soil moisture over 60 months

## CONCLUSION

Enhancing the algorithm with a dynamic vegetation correction would constitute a major quality boost. This could be implemented in the retrieval algorithm by realizing parameters based on the seasonal or monthly data, which of course would require a longer data record for a stable estimation. Also, the so-called cross ratio of VH- and VV-polarized backscatter images, which are usually recorded concurrently by S-1 in the IW mode, bears much potential to account for vegetation signals. Alternatively, vegetation data from optical satellite sensors could be used, once aggregated to, e.g., 7- or 10-day averages to cope with the timing mismatch or data gaps because of cloud cover.

Despite these remaining issues, the S-1 SSM demonstrated its capability to sense soil moisture at high spatiotemporal resolution, becoming especially valuable when changes in local hydrology due to rainfall or irrigation need to be captured. A recent study [20] found over Romagna that the S-1 SSM product can quantify the impact of irrigation on local soil moisture, which is missed out by (downscaled) products from coarser sensors. This virtue of capturing small scale changes is a clear difference to the established (coarse resolution) satellite products, thus the product constitutes a rich data source for agricultural and meteorological analysis and modeling.

## RECOMMENDATION

A comprehensive evaluation of remotely sensed SSM data requires a reference dataset with similar density and spatial and temporal coverage. However, it is recommended to use a soil and water balance model (SWBM, SEBAL [19]) and conduct an in-depth analysis of the signal quality over the study area and then compare the SSM S-1 data with the model data, rather than with reference data from field observations.

High-resolution soil moisture mapping is evolving towards more accurate, intelligence, and cross-scale integration. Future studies should focus on optimizing scale effects, refining the integration of mechanistic and statistical methods, and leveraging emerging computational technologies to enhance model efficiency and intelligence.

## REFERNCES


[1] M. Drusch et al., "Sentinel-2: ESA's optical high-resolution mission for GMES operational services," Remote Sens. Environ., vol. 120,pp. 25–36, May 2012

[2] R. Torres et al., "GMES Sentinel-1 mission," Remote Sens. Environ.,vol. 120, pp. 9–24, May 2012

[3] S. I. Seneviratne, "Investigating soil moisture–climate interactions in a changing climate: A review," Earth-Sci. Rev., vol. 99, no. 3,pp. 125–161, May 2010.

[4] C. M. Taylor, R. A. M. de Jeu, F. Guichard, P. P. Harris, and W. A. Dorigo, "Afternoon rain more likely over drier soils," Nature,vol. 489, no. 7416, pp. 423–426, Sep. 2012.

[5] D. R. Legates et al., "Soil moisture: A central and unifying theme in physical geography," Prog. Phys. Geograph., vol. 35, no. 1, pp. 65–86,Nov. 2011.

[6] S. I. Seneviratne et al., "Impact of soil moisture-climate feedbacks on CMIP5 projections: First results from the GLACE-CMIP5 experiment,"Geophys. Res. Lett., vol. 40, no. 19, pp. 5212–5217, 2013

[7] P. Potin, Ed., and ESA Sentinel-1 Team, "Sentinel-1 user handbook," Eur. Space Agency, Paris, France, Tech. Rep. GMES-S1OP-EOPG-TN-13-0001, 2013.

[8] F. De Zan and A. M. Guarnieri, "TOPSAR: Terrain observation by progressive scans," IEEE Trans. Geosci. Remote Sens., vol. 44, no. 9,pp. 2352–2360, Sep. 2006

[9] N. Baghdadi, M. El Hajj, M. Zribi, and S. Bousbih, "Calibration of the water cloud model at C-band for winter crop fields and Grasslands,"Remote Sens., vol. 9, no. 9, p. 969, 2017.

[10] M. El Hajj et al., "Soil moisture retrieval over irrigated grassland using X-band SAR data," Remote Sens. Environ., vol. 176, pp. 202–218,Apr. 2016.

[11] M. El Hajj, N. Baghdadi, M. Zribi, and H. Bazzi, "Synergic use of Sentinel-1 and Sentinel-2 images for operational soil moisture mapping at high spatial resolution over agricultural areas," Remote Sens., vol. 9, no. 12, p. 1292, 2017.

[12] A. Loew, R. Ludwig, and W. Mauser, "Derivation of surface soil moisture from ENVISAT ASAR wide swath and image mode data inagricultural areas," IEEE Trans. Geosci. Remote Sens., vol. 44, no. 4, pp. 889–899, Apr. 2006.

[13] D. B. Michelson, "ERS-I SAR backscattering coefficients from bare fields with different tillage row directions," Int. J. Remote Sens., vol. 15, no. 13, pp. 2679–2685, 1994.

[14] G. Satalino, F. Mattia, M. W. J. Davidson, T. L. Toan, G. Pasquariello, and M. Borgeaud, "On current limits of soil moisture retrieval from ERS-SAR data," IEEE Trans. Geosci. Remote Sens., vol. 40, no. 11, pp. 2438–2447, Nov. 2002.

[15] W. Wagner, G. Lemoine, and H. Rott, "A method for estimating soil moisture from ERS scatterometer and soil data," Remote Sens. Environ., vol. 70, no. 2, pp. 191–207, Nov. 1999.

[16] M. Vreugdenhil, W. A. Dorigo, W. Wagner, R. A. M. de Jeu, S. Hahn, and M. J. E. van Marle, "Analyzing the vegetation parameterization in the TU-Wien ASCAT soil moisture retrieval," IEEE Trans. Geosci. Remote Sens., vol. 54, no. 6, pp. 3513–3531, Jun. 2016.

[17] C. Pathe, W. Wagner, D. Sabel, M. Doubková, and J. B. Basara, "Using ENVISAT ASAR global mode data for surface soil moisture retrieval over Oklahoma, USA," IEEE Trans. Geosci. Remote Sens., vol. 47, no. 2, pp. 468–480, Feb. 2009.

[18] W. Wagner, G. Lemoine, M. Borgeaud, and H. Rott, "A study of vegetation cover effects on ERS scatterometer data," IEEE Trans. Geosci. Remote Sens., vol. 37, no. 2, pp. 938–948, Mar. 1999

[19] L. Brocca, F. Melone, and T. Moramarco, "On the estimation of antecedent wetness conditions in rainfall–runoff modelling," Hydrol. Process., vol. 22, no. 5, pp. 629–642, 2008

[20] L. Brocca et al., "How much water is used for irrigation? A new approach exploiting satellite soil moisture observations," EGU Gen.Assem., Vienna, Austria, Tech. Rep. 4558, Apr. 2018.

# Change Detection Analysis of LULC Using Remote Sensing Data and GIS at an Urban Areas in Wadi-Seer

**Ms. Lara Ja'afreh**

Greater Amman Municipality

## ABSTRACT

Jordan is experiencing rapid urbanization, leading to the concentration of the population in major cities. This trend has created an increased demand for the development of large areas to accommodate housing, commercial, industrial, and other service-related needs. The objective of this study is to conduct a change detection analysis of two multispectral datasets for Wadi Seer, located in Amman, Jordan, using Landsat TM data from 1987 and Landsat-8 OLI data from 2021. The region has undergone significant land use and land cover (LULC) changes due to natural resource conversions, including vegetation, urban expansion, and desertification. Change detection was performed using both supervised classification and maximum likelihood techniques. Four primary land use classes were identified: bare soil, vegetation, settlements, and agriculture. The analysis revealed significant changes across these classes over a 34-year period, particularly in vegetation, settlements, bare soil, and agricultural areas.

## 1.INTRODUCTION

Urbanization is a complex process that involves the transformation of rural lifestyles into urban ones. It is often defined in terms of territorial and socioeconomic advancement, marked by the shift from undeveloped to developed land use categories (Weber, 2001). Accessibility plays a crucial role in landscape change, with even rural areas experiencing urbanization in the absence of adequate transportation infrastructure.

The progress of a society is closely linked to its social and economic development, which is why socioeconomic surveys are conducted. These surveys collect both spatial and non-spatial data, providing valuable insights into land use/land cover (LULC). LULC maps are essential tools for planning, management, and monitoring at the local, regional, and national levels. These maps not only raise awareness of land-use issues but also contribute significantly to the development of policies and programs. To ensure sustainable development, it is vital to regularly monitor land use and cover patterns over time.

In the context of urban development, it is crucial for authorities to develop planning models that support the rational and optimal use of land. This requires access to both current and historical LULC data. By understanding LULC dynamics, policymakers can create strategies and initiatives aimed at preserving the environment. Analyzing LULC changes is key to effective natural resource planning, exploitation, and management.

Environmental challenges often arise due to the complexity of processing transdisciplinary datasets. To address these challenges, new technologies such as satellite remote sensing (RS) and Geographic Information Systems (GIS) are essential. These technologies provide critical data for the study and monitoring of natural resources within the context of environmental management (Lewinski and Zaremski, 2004).

Several supervised classification methods have been widely used in land-use change studies globally. These methods often rely on background knowledge and familiarity with the study area. Using this knowledge, per-pixel signatures are captured and stored in signature files, while the raw digital numbers (DN) of each pixel in the image are converted to radiance values (Jensen, 2005; SCGE, 2011).

Remote sensing (RS) has been increasingly utilized to identify and map LULC, employing various methodologies with diverse datasets. Landsat imagery, in particular, has proven to be highly effective for classifying various landscape components on a large scale (Ozesmi and Bauer, 2002). GIS and RS have become indispensable tools for understanding and analyzing earth-related phenomena. Over the past few decades, the region of interest in this study has experienced significant growth in urbanization, industrial development, and population increase. The primary objective of this research is to use GIS and RS technologies to detect and measure LULC changes in an urban area.

The primary objective of this research is to analyze and compare land use/land cover (LULC) changes in Wadi Seer before and after urbanization, using remote sensing (RS) and Geographic Information Systems (GIS). Remote sensing technology is recognized as one of the most valuable sources of geographical data obtained through satellite imagery. Specifically, this study aims to quantify LULC changes by analyzing remotely sensed satellite data.

## 2.PURPOSE OF STUDY

The primary objective of this research is to analyze and compare land use/land cover (LULC) changes in Wadi Seer before and after urbanization, using remote sensing (RS) and Geographic Information Systems (GIS). Remote sensing technology is recognized as one of the most valuable sources of geographical data obtained through satellite imagery. Specifically, this study aims to quantify LULC changes by analyzing remotely sensed satellite data.

## 3.Materials and Methods

### 3.1 LOCATION OF STUDY AREA

The study area is located in the western part of Amman, Jordan, and is bordered by several administrative regions. To the north, it includes Tla' Al-Ali, Umm Al-Summaq, and Sweileh; to the south, it is bordered by Ghor Al-Kafrin; to the east, it is bounded by Zahran District; and to the west, it adjoins Badr Al-Jadida.

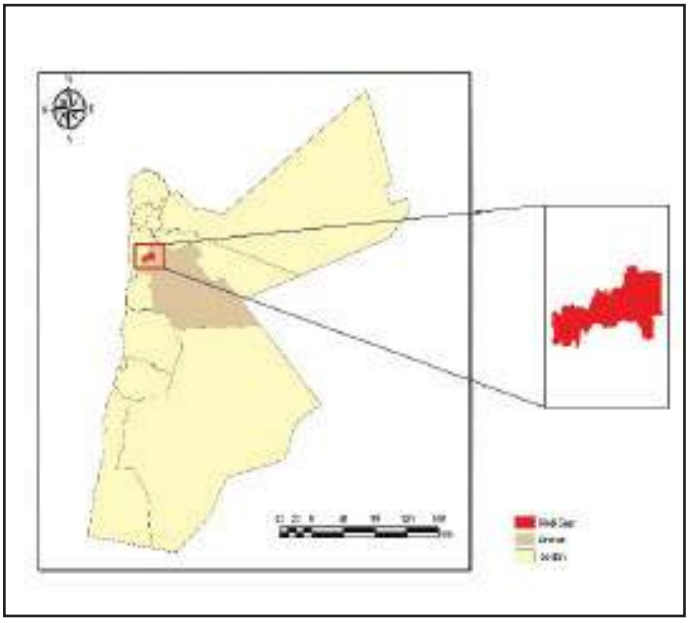


**Figure 1: Location of the study area, Wadi -seer**

Once the satellite sensor was chosen, Landsat imagery was gathered for analysis. Two distinct Landsat images were obtained from the USGS Earth Resources Data Archive:

1. 1987 Landsat TM imagery: Represents the early stage of the study period.
2. 2021 Landsat 8 imagery: Reflects the most current stage.

Each Landsat image required several pre-processing steps to prepare the data for classification analysis. The individual bands from both Landsat sensors were downloaded as separate .tiff image files and subsequently stacked together to form a composite image..

For the classification process, the satellite data were analyzed by assigning per-pixel signatures to the imagery and categorizing the research area into four distinct land cover classes based on the Digital Number (DN) values of various landscape features. The four classes identified were agriculture, bare soil, settlements, and vegetation (Table 1).

| | Class name | Description |
|---|---|---|
| 1 | Agriculture | Crop fields and fallow lands |
| 2 | Settlements | Residential, commercial,industrial transportation ,roads,mixed urban |
| 3 | Soil | Land areas of exposed soil and barren areas influenced by human influence |
| 4 | Vegetation | Mixed forest lands |

Table 1: Classes identified using supervised classification.

## 4. Methodology

This study utilized medium-resolution Landsat imagery to classify land cover and monitor urban growth in the Wadi Seer district. Surface land cover maps of the area were generated from the satellite images using the supervised maximum likelihood classification approach (Pham and Yamaguchi, 2007). The methodology consisted of two key steps: First, the identification of land use and land cover for both the current and past states of Wadi Seer; and second, the analysis of LULC changes between 1987 and 2021.

### 4.1 Land Cover Classification

The current study employed a supervised classification approach. The first step was to identify training areas for each land cover class. These "training areas" were then used by the software to apply the classification to the entire image. Additional training samples were created for each land cover class until representative samples were obtained for all categories. As a result, a signature file was generated, containing all spectral information from the training samples. This signature file was subsequently used to perform the classification of the entire image.

## 5. Results and Discussion

The land use/land cover (LULC) maps generated by combining remotely sensed image classification with GIS editing provided valuable LULC information for the study area. The spatial distribution of LULC for the specified years is summarized below. Figures 2, 3, and 4 illustrate the categorized image for 1987, revealing that the majority of the land was occupied by bare soil (50%), followed by agriculture (25.68%), settlements (17.57%), and vegetation (6.76%).

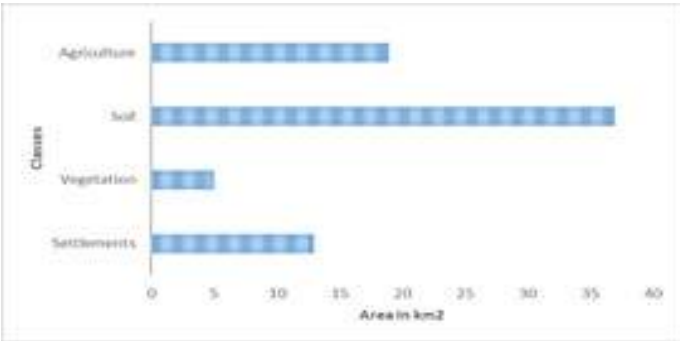



**Figure 2**: Area covered by each LULC type in 1987

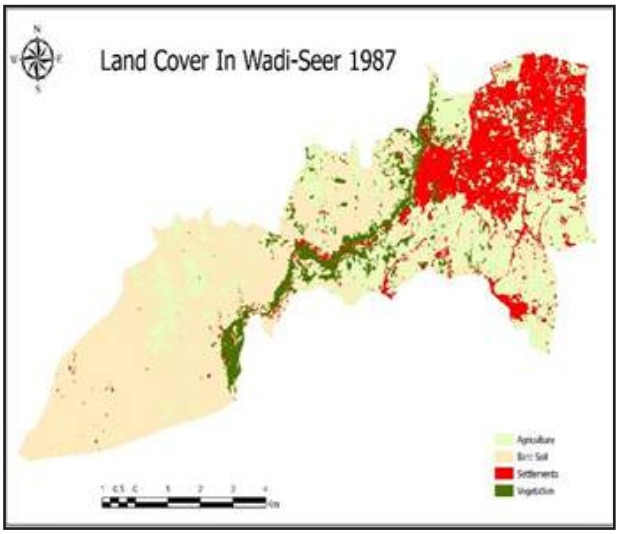



**Figure 3**: LULC map of 1987

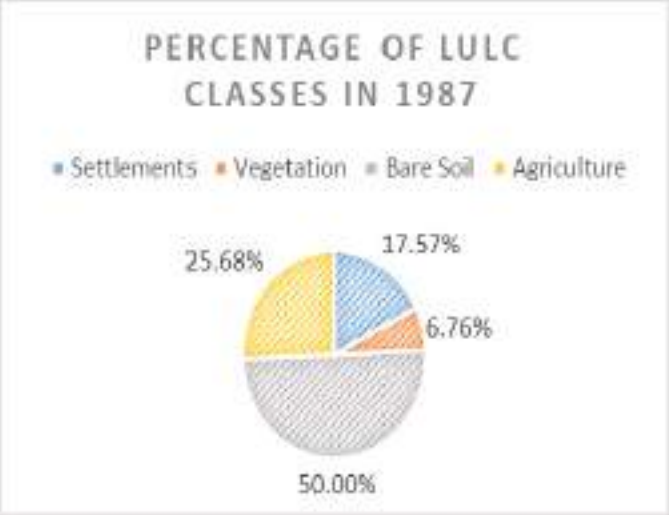



**Figure 4: Percentage of LULC type in 1987**

Figures 5, 6, and 7 display the output from the analysis of Landsat 8 OLI imagery for 2021. The results indicate that settlements occupied the largest share of land (45.95%), followed by bare soil (36.49%), agriculture (12.16%), and vegetation (5.41%).

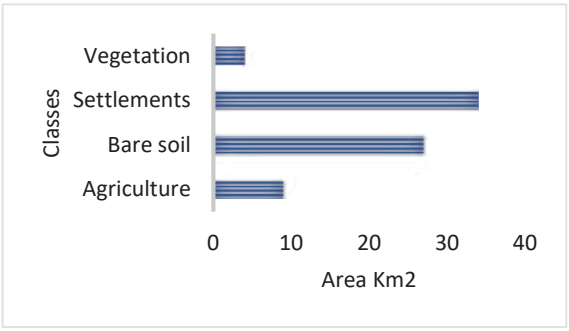
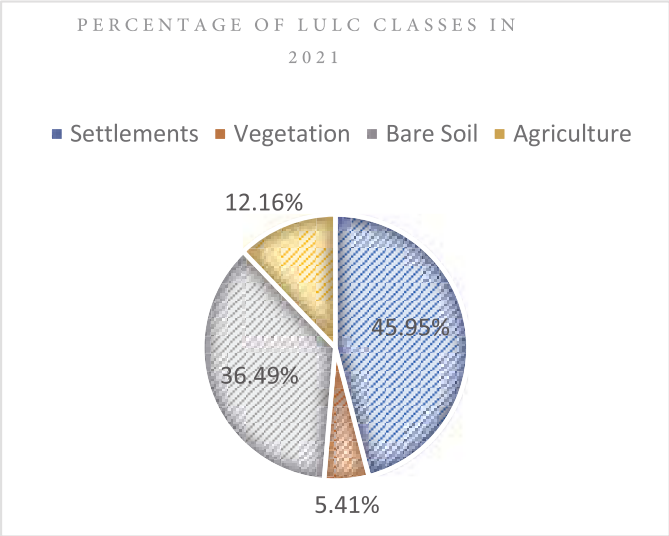



**Figure 5:** Area covered by each LULC type in 2021



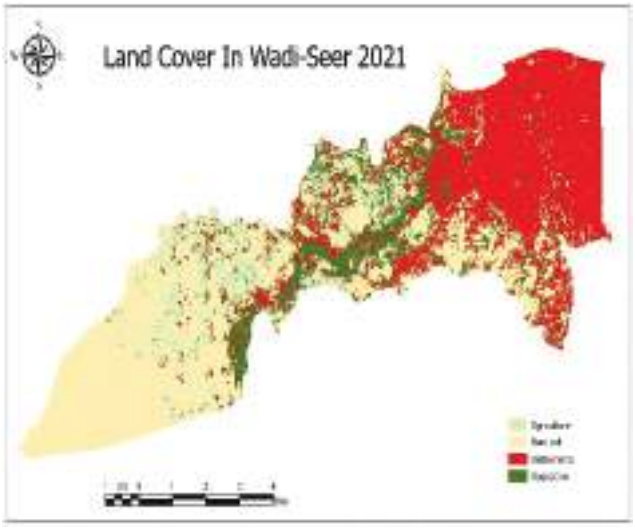




**Figure 7: LULC map of 2021**

Meanwhile, the areas covered by vegetation, bare soil, and agriculture have decreased between 1987 and 2021. The comparison of Landsat images from 1987 and 2021 indicates that agricultural land was converted into urban areas, particularly along highways to the north and northeast of the city. Urbanization followed an outward pattern, with significant development occurring along both sides of major streets to the east. Much of the new construction was on vacant land at the city's outskirts, typically located near key transportation routes but distant from suburban centers. Over time, these newly developed areas expanded along important service and transportation corridors.

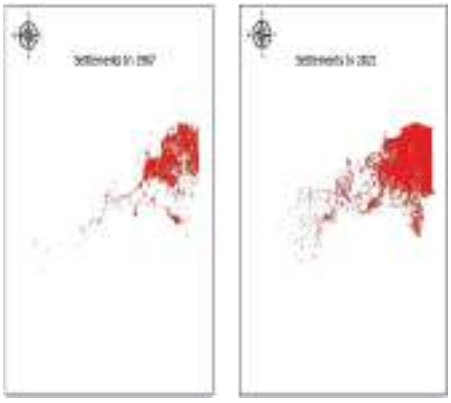


**Figure 8 : Comparison of the settlement between 1987 and 2021**

**Figure 9: Comparison of the Soil between 1987 and 2021**

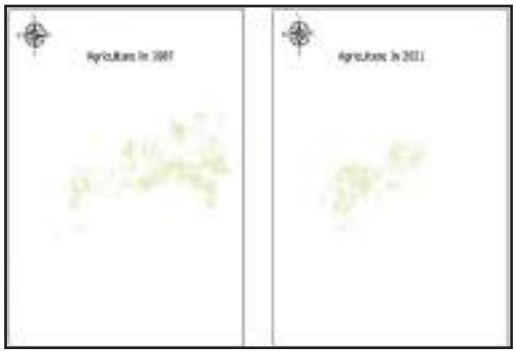


**Figure 10: Comparison of the agriculture between 1987 and 2021**

The changes in settlements, bare soil, and agriculture between 1987 and 2021 are presented in Figures 8, 9, and 10, respectively. Figures 11 and 12 illustrate the significant land-use transformations in Wadi Seer from 1987 to 2021, highlighting the rapid urban expansion, the decline in green spaces, and the random nature of urban growth.

The classified maps were overlaid to generate a land use and land cover change map, and a cross-tabulation matrix was created to analyze the shift in land cover between the two time points. The cross-tabulation matrices (Table 2) provide detailed information on the changes observed in various land cover classes.

• In 1987, the total area classified as settlements was 18.73 km². By 2021, 17.31 km² of this area remained as settlements, while 0.75 km² was converted to bare soil, 0.57 km² to vegetation, and 0.10 km² to agriculture.

• Bare soil, which covered 32.79 km² in 1987, experienced significant land conversion, primarily to settlements, agriculture, and vegetation. By 2021, only 20.51 km² of bare soil remained.

• Agricultural land decreased from 16.42 km² in 1987 to 7.45 km² in 2021.

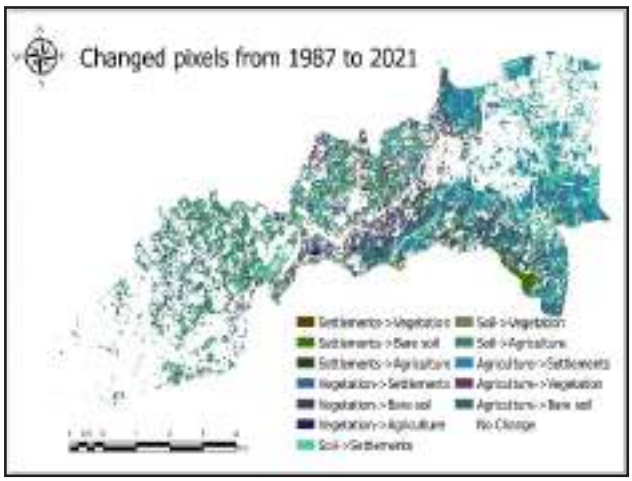



**Figure 11: Major land use conversion in Wadi-Seer from 1987 to 2021.**

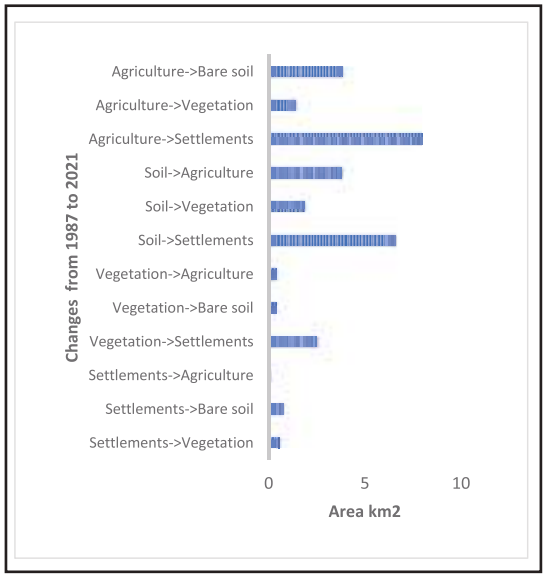



**Figure 12 :** shows the change analysis from 1987 to 2021

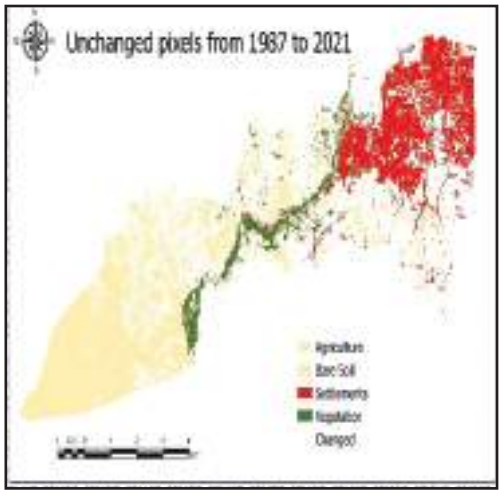



Figure 13: Unchanged pixels.

| LULC 1987 | Settlements | Vegetation | Bare Soil | Agriculture | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Settlements | **17.30741** | 0.5724 | 0.747 | 0.1017 | 18.72851 |
| Vegetation | 2.52 | **2.8377** | 0.3825 | 0.396 | 6.1362 |
| Bare Soil | 6.5936 | 1.8711 | **20.5137** | 3.8104 | 32.7888 |
| Agriculture | 7.99 | 1.4183 | 3.8681 | **3.1419** | 16.4183 |
| Total | 34.41101 | 6.6995 | 25.5113 | 7.45 | 74.07181 |

**Table 2: Cross- tabulation of land cover classesbetween1987 and 2021**

## 6. Conclusion

This research examines the land use/land cover (LULC) changes in Wadi Seer, Amman, Jordan, using remote sensing and GIS technologies. The analysis reveals significant LULC variations between 1987 and 2021. Notably, there has been substantial growth in the settlement area, while agricultural, bare soil, and vegetation areas have all declined. This study demonstrates that the integration of GIS and remote sensing technologies is an effective tool for urban planning and management. The quantification of LULC changes in the Wadi Seer area provides valuable insights for environmental management, aiding

policymakers and the general public in better understanding the evolving landscape.

## 7. Recommendations

1.Implement regulations to restrict the expansion of urban areas onto agricultural and forest lands. These measures will help curb urban sprawl, protect agricultural land, and reduce environmental pollution.

2.Urban planning and development should integrate environmental considerations, socioeconomic factors, and land value assessments to ensure balanced and sustainable growth.

3.Expand infrastructure and increase the availability of utilities on the periphery of the city to alleviate the pressure on urban areas and reduce the concentration of development in the city center.

4.Given the rapid growth in residential, educational, commercial, industrial, recreational, and transportation sectors, it is essential to monitor land use/land cover (LULC) changes. This will provide valuable insights into the current state of the area and inform future urban planning efforts.

## 8. REFERENCE:


1. Jensen, J.R., Im, J.,2005, Introductory Digital Image processing: A Remote sensing perspective, third ed. Pearson prentice Hall, Upper Saddle River

2.Lewinski, S. and K. Zaremski (2004). Examples Of Object-Oriented Classification Performed On High-Resolution Satellite Images. Miscellanea Geographica Warszawa 2004. 11: 259 – 358.

3.Ozesmi, S.L. and Bauer, M.E. (2002) Satellite Remote Sensing of Wetlands. Wetlands Ecology and Management, 10, 381-402. http://dx.doi.org/10.1023/A:1020908432489

4.U.S. Geological Survey. (1987). Earth Explorer. Retrieved from https://earthexplorer.usgs.gov/

5. U.S. Geological Survey. (2021). Earth Explorer. Retrieved from https://earthexplorer.usgs.gov/

6.Pham, M.H., Yamaguchi, Y., 2007. Monitoring land cover change of the Hanoi city centre under impacts of urbanization by using remote sensing. Int. J. Geoinform. 3, pp. 55–61.

7.Weber, C., 2001. Remote sensing data used for urban agglomeration delimitation. RemoteSens. Urban Anal., pp. 155–167.

# التكامل بين العلوم المساحية والتوثيق الأثري - تطبيق عملي في ترميم جزء المصلبة الجنوبية في موقع جرش الأثري


## المهندسة تسنيم البطاينة

دائرة الآثار العامة المركز الإقليمي للصيانة والترميم



## الملخص

تهدف هذه المقالة الى بيان مدى قوة التكامل والربط بين علم المساحة الحديث والتوثيق الأثري، وذلك من خلال دراسة تطبيقية لمشروع صيانة وترميم جزء من المصلبة الجنوبية في موقع جرش الأثري.

حيث تم استعمال جهاز (Total Station) في رصد الاحداثيات الجغرافية ، ثم تم عمل مجسم ثلاثي الأبعاد باستعمال تقنية التصوير المساحي (Photogrammetry)-SFM- ومن خلال هذا المجسم تم انتاج صور مصححه (Orthophotos) للواجهات والمسقط الأفقي لتوثيق هذا المعلم الأثري بدقة عالية والقيام بأعمال التحليل الأثري باستعمال برنامج (QGIS) .

يتضمن المقال الفوائد التي يمكن تحقيقها من الربط بين علم المساحة وعملية التوثيق الأثري والتأكيد على التكامل بين علم المساحة و علم الآثار لتحقيق الاستدامة للمعالم والقطع الاثرية.


## المقدمة

تعد عملية التوثيق الأثري عنصراً أساسيا في عملية الصيانة والترميم والحفاظ على الآثار واستدامتها للأجيال القادمة. وللحصول على نتائج دقيقة أكثر من خلال عملية التوثيق تم دمج التوثيق الأثري مع علم المساحة الحديث لتوفير بيانات ثلاثية الأبعاد بدقة عالية جداً يمكن الاستفادة منها في عملية الصيانة والترميم المستمرة مقارنة بالطرق التقليدية مثل القياسات اليدوية والملاحظات البصرية والتوثيق الفوتوغرافي البسيط.

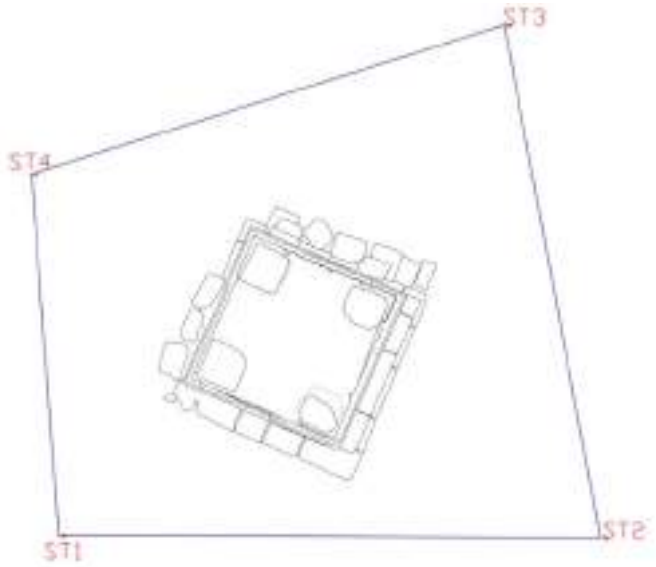
حيث تستعرض هذه المقالة تجربة عملية تم القيام بها في المركز الإقليمي للصيانة والترميم/ جرش و التابع لدائرة الآثار العامة، لصيانة و ترميم جزء من مبنى المصلبة الجنوبية ضمن موقع جرش الأثري حيث ان هذا المعلم هو عبارة عن مبنى قائم بأبعاد (3*3*3) متر تقريباً ولاعتبارات أثرية تم اختيار هذا المبنى لإجراء عمليات الصيانة والترميم ، حيث تم الاعتماد على علم المساحة الحديث للقيام بعملية التوثيق الأثري من خلال استخدام جهاز (Total Station) لرصد الاحداثيات الجغرافية لهذا المعلم الأثري وتوظيف البيانات الناتجة مع تقنية التصوير المساحي في بناء نموذج ثلاثي الأبعاد و الحصول على صور مصححه لتكون مرجعاً دقيقاً في عملية التوثيق و دراسة أوضاع هذا المعلم قبل و أثناء و بعد عملية الترميم، موضحه التفاعل بين هذه الأدوات والبرامج الحديثة و أثرها في تطوير منهجيات التوثيق الأثري و تحقيق نهجاً تكاملياً يمكن الاعتماد عليه في مشاريع الترميم المستقبلية.

## المنهجية

تعتمد منهجية هذا العمل على الربط والتكامل بين علم المساحة الحديث والتوثيق الأثري من خلال ثلاثة مراحل رئيسية :

١- تحديد نطاق العمل وجمع البيانات الميدانية باستعمال جهاز (Total Station)؛ حيث تم اختيار الموقع الأثري بناءً على الأولوية والحاجة الاثرية في الترميم ومدى الحاجة الى عملية التوثيق الأثري. وبعد ذلك تم تثبيت جهاز (Total Station) عند أربعة نقاط ثابتة محيطة بالمعلم الأثري ومن كل نقطة تم رصد احداثيات ثلاثية الأبعاد (X,Y,Z) لنقاط مرجعية على ارتفاعات مختلفة على سطح المعلم الأثري للواجهات الأربعة لاستعمالها فيما بعد لضبط موقع وقياسات المجسم المراد بناؤه لاحقا

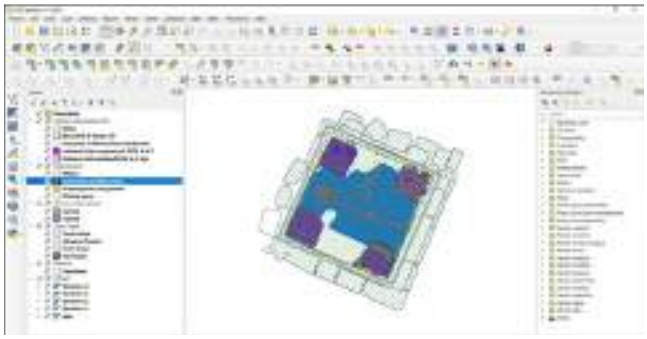
٢- انشاء مجسم ثلاثي الأبعاد بدقة عالية باستعمال تقنية المساحة التصويرية (Photogrammetry)-SFM-؛ حيث تم التقاط




العديد من الصور ذات الدقة والجودة العالية لجميع أجزاء هذا المعلم باستعمال كاميرا احترافية، حيث تم التقاط هذه الصور بتسلسل واضح يضمن تغطية كافة أجزاء المعلم الأثري مع المحافظة على

المسافات البينية بين الصور. وبعد اجراء بعض التعديلات اللازمة لهذه الصور باستعمال برنامج (NX Studio) الخاص بكاميرا (Nikon) تم ادخال هذه الصور الى برنامج (Agisoft Metashape) لإجراء عملية المحاذاة/التراصف (Alignment) للصور لبناء مجسم ثلاثي الابعاد وادخال الاحداثيات الجغرافية المسجلة سابقاً باستعمال جهاز (Total Station) للحصول على مجسم بقياسات وأبعاد صحيحه.

٣-انشاء صور مصححه (Ortho Photos) للواجهات والمسقط الأفقي لهذا المعلم الأثري حيث تظهر بأبعاد حقيقية خالية من التشوهات لاستعمالها في عملية الرسم والتحليل الأثري من خلال برنامج (QGIS) حيث تم العمل ضمن عدة طبقات منها طبقة للحدود الخارجية لكل حجر ضمن المبنى وطبقة لعمليات الترميم السابقة وطبيعتها وطبقة خاصة بالزخارف المعمارية والنقوش الظاهرة على سطح المبنى وطبقة تبين مظاهر التلف التي يعاني منها المبنى ونقاط الضعف وطبقة خاصة لبيان أعمال الترميم الحالية.



## النتائج

ان الحصول على مجسم ثلاثي الأبعاد بدقة عالية يحتوي على جميع التفاصيل يساعد في تحسين جودة عملية التوثيق الأثري ورفع مستوى الدقة في رسم التفاصيل المعمارية والنقوش وتحديد أماكن التلف والتدهور المتواجدة على المعلم الأثري وإمكانية دراسة المعلم الأثري دون الحاجة الى تكرار الزيارات الميدانية. مع إمكانية توفير أرشيف كامل خاص بكل معلم أثري يمكن الرجوع اليه في أي وقت لضمان أعلى مستوى من الحفظ والاستدامة للموقع الأثري.

# تطوير المرجع الجيوديسي الاردني

**المهندس عمران "محمد جميل "سمارة**

**المركز الجغرافي الملكي الاردني**

## المقدمة

تتطلب التطورات المتسارعة في جمع البيانات المكانية وتحليلها بناء نظام إحداثيات وطني دقيق وموحد، قادر على تلبية متطلبات البنية التحتية الحديثة في الأردن. ومع التوسع في استخدام نظام التموضع العالمي (GNSS)، أصبحت الحاجة ملحة لربط شبكة محطات الرصد المستمر (CORS) الوطنية بالإطار المرجعي الأرضي الدولي (ITRF)، وتحديث معاملات التحويل إلى نظام الإحداثيات الأردني (JTM) ، المستخدم حاليًا في معظم التطبيقات المساحية والرسمية.

يعتمد المركز الجغرافي الملكي الأردني (RJGC) على إسقاط مركاتور المستعرض الأردني (JTM)، وهو إسقاط مشابه لنظام الإسقاط العالمي (UTM). بينما تعتمد دائرة الأراضي والمساحة (DLS). على إسقاط كاسيني في أعمال المسوحات المحلية وتحديد الملكيات. وعلى الرغم من دقة نظام الإحداثيات الأردني وشموليته في التغطية، إلا أن الازدواجية في استخدام المرجعيات الجيوديسية تؤدي إلى تباينات مكانية ملحوظة في تحديد المواقع، وتؤثر سلبًا على دقة الربط بين البيانات المساحية، مما يعيق تحقيق مرجعية موحدة دقيقة تعتمد على إطار جيوديسي متجانس.

وفي هذا الإطار، يمثل التوجه المشترك بين المركز الجغرافي الملكي الأردني ودائرة الأراضي والمساحة لإنشاء الشبكة الوطنية لمحطات الرصد المستمر خطوة استراتيجية تهدف إلى توحيد المرجعية الجيوديسية في المملكة، وتنظيم عمل محطات الرصد المستمر، ودمج جميع المحطات العاملة ضمن شبكة وطنية موحدة. كما يتضمن هذا التوجه تطوير آليات تشاركية لإدارة وتشغيل الشبكة، بما يضمن خدمة كافة القطاعات العامة والخاصة، ووضع أسس ومعايير أداء دقيقة تكفل توحيد الإجراءات ورفع مستوى الدقة في القياسات المساحية.

ويعد هذا التوجه المشترك فرصة مهمة لتعزيز التوافق مع الأطر الجيوديسية الدولية، وعلى رأسها الإطار المرجعي الأرضي الدولي (ITRF)، بما يضمن تجانس البيانات المكانية وتكاملها على المستويين الوطني والعالمي، ويُعزز من موثوقية نظم المعلومات الجغرافية والتطبيقات الهندسية والتنموية في المملكة.

## الإطار المرجعي الدولي ITRF

**يعد الإطار المرجعي الأرضي الدولي (International Terrestrial Reference Frame - ITRF) النظام الجيوديسي العالمي المعتمد من قبل الهيئة الدولية لدوران الأرض (IERS)، ويتميز بدقة عالية في تمثيل موقع النقاط على سطح الأرض، مع مراعاة التغيرات الديناميكية المستمرة مثل الحركات التكتونية، والانجراف القاري، والتغيرات الزمنية في المواقع الجغرافية.**

**يتكون الإطار المرجعي الأرضي الدولي من مجموعة من الإحداثيات ثلاثية الأبعاد (X, Y, Z) لعدد كبير المحطات الجيوديسية المنتشرة حول العالم، وترفق هذه الإحداثيات بسرعاتها السنوية، مما يسمح بنمذجة دقيقة لحركة القشرة الأرضية بمرور الزمن. وبهذا، يختلف ITRF عن الأنظمة المرجعية «الثابتة» التي لا تأخذ في الحسبان هذا التغير الزمني.**

**يتم تحديث الإطار المرجعي الأرضي الدولي دوريا بإصدارات جديدة مثل ITRF2014، ITRF2008، وITRF2020، استنادا إلى بيانات دقيقة من تقنيات رصد متنوعة تشمل نظام التموضع العالمي (GNSS)، القياس الليزري للأقمار الصناعية (SLR)، التداخل الراديوي طويل القاعدة (VLBI) ، نظام دوبلر لتحديد المواقع المدارية (DORIS) ويعد هذا الإطار المرجعي حجر الأساس في تحديد المواقع الجغرافية الدقيقة لمحطات الرصد، ويستخدم كذلك**

كمرجع رئيسي للتحويل بين الإطارات المرجعية العالمية والوطنية، مثل النظام الأردني JTM، مما يعزز من دقة وتكامل البيانات المكانية على مختلف المستويات.

## تعدد أنظمة الإحداثيات في الأردن: أثره على التكامل البحث العلمي، والبنية المكانية الوطنية

تعتمد الجهات الرسمية وغير الرسمية في الأردن على أنظمة إحداثيات متعددة تختلف من حيث الدقة والمرجع الجيوديسي المستخدم، مما يخلق تحديات كبيرة في تكامل البيانات المكانية بين المؤسسات.

يعد نظام الإحداثيات الأردني، الذي يستخدمه المركز الجغرافي الملكي الأردني، نظاما موحدا وشاملا صمم ليغطي أراضي المملكة بدقة عالية، ورغم جاهزيته التقنية وشموليته، إلا أن هذا النظام لا يستخدم في المساحة العقارية والملكيات، حيث لا تزال دائرة الأراضي والمساحة تعتمد إسقاط كاسيني وهو نظام قديم وغير متجانس، يعتمد على شبكات محلية تختلف في نطاق تغطيتها ودقتها.

هذا التعدد في المراجع الجيوديسية بين المؤسسات، واستخدام أنظمة ذات معاملات مختلفة، أدى إلى تضارب في نتائج تحديد المواقع، وتكرار في الأعمال، واختلاف في مخرجات التحليل المكاني، خاصة في المشاريع التي تتطلب ربط البيانات من مصادر متعددة.

كما أن غياب إطار عملي لتوحيد الاستخدام بين الجهات، يقيد جهود تكامل البيانات المكانية على المستوى الوطني، ويضعف من قدرة المؤسسات على تحقيق التنسيق والتكامل في تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية.

وتبرز الحاجة إلى ربط شبكة محطات الرصد المستمر الأردنية بالإطار المرجعي الأرضي الدولي، ليس فقط لضمان التوافق مع المعايير العالمية، بل أيضًا لتمكين نمذجة دقيقة للحركات التكتونية، خصوصًا في المناطق النشطة مثل البحر الميت، التي تشهد تحركات أرضية سنوية نتيجة صدع البحر الميت التحويلي. هذا الربط يعزز من دقة الدراسات الجيوفيزيائية والزلزالية، ويساعد في مراقبة التشوهات الأرضية، ويخدم المشاريع الحيوية في وادي الأردن.

بالإضافة إلى ذلك، فإن توحيد الإطار المرجعي وتحديث معاملات التحويل إلى نظام الاحداثيات الأردني من شأنه أن يضع أساسا قويًا لتفعيل البنية التحتية الوطنية للبيانات المكانية (NSDI)، ويسهل ربط قواعد البيانات بين المؤسسات الحكومية والأكاديمية، ويعزز من كفاءة التخطيط، وإدارة الموارد، واتخاذ القرار المبني على بيانات دقيقة وحديثة.

## أهداف تحديث المرجع الجيوديسي الوطني

- توحيد مرجع الإحداثيات بين مختلف الجهات الوطنية.
- ربط شبكة محطات الرصد المستمر الأردنية بالإطار المرجعي الدولي ITRF.
- إعادة حساب مواقع محطات الرصد المستمر باستخدام أحدث إصدارات الإطار المرجعي الدولي.
- حساب معاملات التحويل الدقيقة بين إحداثيات ITRF ونظام الإحداثيات الأردني (JTM).
- تحسين دقة التحديد المكاني في المشاريع الهندسية والتخطيطية.
- دعم البنية التحتية الوطنية الذكية والمشاريع المرتبطة بالملاحة والاتصالات والاستشعار عن بعد.
- مراعاة الحركات التكتونية والزلازل وتأثيرها على المواقع المرجعية الثابتة.

## التوصيات لتحديث وتوحيد المرجع الجيوديسي الوطني

إنشاء إطار وطني موحد للإحداثيات مبني على أحدث نسخ الإطار المرجعي الدولي ITRF، لتوحيد وتكامل البيانات الجيوديسية على مستوى المملكة.

إعادة حساب شبكة محطات الرصد المستمر (CORS) في الأردن وتحديثها بشكل دوري استنادا إلى تقنيات GNSS ومرجع . ITRF

حساب معاملات تحويل دقيقة وموثقة بين نظام الإحداثيات الأردني (JTM) والإطار الدولي، ونشرها للجهات المعنية باستخدام موحد للبيانات.

إطلاق مبادرة وطنية مشتركة بين المركز الجغرافي الملكي الأردني ودائرة الأراضي والمساحة والجهات الأكاديمية والهندسية، لإعداد دليل فني موحد لاستخدام الإحداثيات.

المضي قدما بالمشروع المشترك للشبكة الوطنية للرصد المستمر بين

المركز الجغرافي ودائرة الاراضي وتوسيع تغطية شبكة محطات الرصد المستمر لتشمل كافة مناطق المملكة، بما في ذلك المناطق النائية والحدودية، لضمان الاتساق والدقة في جميع التطبيقات المكانية.

اعتماد منهج تدريبي وطني لبناء قدرات الكوادر الهندسية والفنية على استخدام وتحويل الإحداثيات وفق المعايير المرجعية الحديثة.

تحديث الأنظمة الجغرافية المستخدمة في المشاريع الحكومية والخاصة لتكون متوافقة مع الإطار المرجعي العالمي وتدعم التكامل الجيوديسي.

## الخاتمة

يمثل ربط الشبكة الوطنية لمحطات الرصد المستمر بالإطار المرجعي الدولي (ITRF) خطوة محورية في مسار تحديث البنية التحتية الجيوديسية الوطنية. فالتنوع الحالي في أنظمة الإحداثيات، واستخدام مراجع جيوديسية مختلفة في مؤسسات القطاع العام والخاص، أدى إلى تباين في نتائج القياسات وتكرار في الأعمال، ما يؤكد الحاجة إلى تطوير إطار موحد متكامل.

ومن هنا، تبرز أهمية إنشاء بنية مرجعية موحدة قائمة على المعايير العالمية، تحسن من دقة البيانات الجغرافية، وتعزز من كفاءة التخطيط المكاني، وتسهم في دعم التحول الرقمي وتكامل الأنظمة الجغرافية في الأردن.

هذا التوجه يمثل مسؤولية وطنية تشاركية بين المركز الجغرافي الملكي الأردني ودائرة الأراضي والمساحة والمؤسسات الأكاديمية، لضمان تحقيق التكامل بين نظم المعلومات الجغرافية، وتعزيز دقة البيانات، ودعم التحول الرقمي في المملكة، وإن تبني هذا النهج سيؤسس لقاعدة جيوديسية وطنية متينة تخدم جميع القطاعات، وتُرسخ مكانة الأردن كمثال إقليمي في إدارة وتحديث نظم الإحداثيات والمساحة.

## المراجع والمصادر


- Abdallah, A., Agag, T., & Dawod, G. (2021). ITRF-based tectonic coordinates changes using GNSS-CORS networks: A case study of Egypt. Surveying and Land Information Science, 80(2), 69–78.
- Al-Bayari, O., & Sadoun, B. (2011). Vertical datum and coordinate systems in Jordan. International Journal of Information Technology, Communications andConvergence, 1(4), 444–454.
- Altamimi, Z., Rebischung, P., Métivier, L., & Collilieux, X. (2016). ITRF2014: A new release of the International Terrestrial Reference Frame modeling nonlinear station motions. Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 121(8), 6109–6131. https://doi.org/10.1002/2016JB013098
- Altamimi, Z., van Dam, T., Kutterer, H., & Rizos, C. (2012). Role and importance of the International Terrestrial Reference Frame for sustainable development. Management, 13, 15.
- Azhari, M., Altamimi, Z., Azman, G., Kadir, M., Simons, W. J. F., Sohaime, R., ... & Saiful, A. (2020). Semi-kinematic geodetic reference frame based on the ITRF2014 for Malaysia. Journal of Geodetic Science, 10(1), 91–109.
- Department of Land and Survey – DLS. (2007). Surveying technical specifications. Retrieved from http://10.66.6.56/ar/dlsDocuments/survey-spcification-2007.pdf
- Gharaibeh, I., Ahamad, M., & Malkawi, B. (2017). Comparative analysis of Jordan Transverse Mercator (JTM) and Cassini-Soldner Projection (CASS). International Journal of Advanced Remote Sensing and GIS. http://technical.cloud-journals.com/index.php/IJARSG/article/view/748
- Mugnier, C. J. (2006). Grids & datums: Hashemite Kingdom of Jordan. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing.
- Ostah, Z., & Al-Khatib, S. (2005). Building Jordan Digital Cadastral Data Base (JDCDB) in the Department of Lands and Survey (DLS). In FIG Working Week 2005 and GSDI-8: From Pharaohs to Geoinformatics (Cairo, Egypt, April 16–21, 2005).

# دور المرأة في تغيير إستعمالات الأراضي في محافظة جرش خلال الفترة (1995-2023).

**نسرين راضي محمد نواصرة**

وزارة التربية والتعليم

**الملخص**

تهدف هذه الدراسة إلى معرفة دور المرأة كعامل مهم في تغيير أنماط استعمالات الأراضي بمحافظة جرش في شمال الأردن خلال الفترة ( 1995-2023م)، والتي لم تحظ باهتمام كبير حتى الآن، لا سيما أنه لا توجد رؤية واضحة في المعرفة المتعلقة بالنوع الاجتماعي وبدور المرأة في تغيير أنماط استعمالات الأراضي، وقد اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية(ArcGIS)، والاستشعار عن بعد، بأخذ مرئيتين فضائيتين لمنطقة الدراسة كاملة، تم أخذ المرئية الأولى بتاريخ (27-4-2023م)، والمرئية الثانية بتاريخ30-) 1995-4م )، المستخرجتين من الموقع (www.usgs.gov)، لمسح استعمالات الأراضي في الفترة الواقعة ما بين عامي -1995 2023، كما تم دمج هذه الدراسة مع دراسة مسحية لمجتمع النساء في محافظة جرش ممن تزيد أعمارهن عن 18عاما، حيث صممت استبانة تم توزيعها بأسلوب العينة العشوائية البسيطة لاستطلاع وتحليل وجهة نظر النساء حول دور المرأة في تغيير استعمالات الأراضي، وتحديد العوامل المؤثرة في هذا الدور، وتم استخدام عدد من الأساليب الإحصائية لتحليل البيانات واختبار فرضيات الدراسة مثل اختبار(Cronbach Alpha)، واختبارOne Sample T-Test))، وقد توصلت الدراسة الى عدد من النتائج أبرزها: وجود خمسة أنواع رئيسة لاستعمالات الأراضي في محافظة جرش وهي :الأراضي المبنية، والأراضي الزراعية، والغابات، والأراضي غير المستغلة والمسطحات المائية، وحدوث تغيير في استعمالات الأراضي في محافظة جرش خلال الفترة 1995-2023، وتحديد نسبة التغير في كل نوع من أنواع استعمالات الأراضي، وتوصلت نتائج الدراسة أن للمرأة دور في تغيير استعمالات الأراضي في محافظة جرش، كما كشفت عن تصورات النساء حول أثر العوامل الطبيعية، والبشرية، والاقتصادية، والمؤسسية في تغيير استعمالات الأراضي في محافظة جرش والتحديات التي تعيق دورها في هذا التغيير، و توصلت أيضا إلى عدم وجود فروقات ذات دلالات إحصائية في العوامل الاجتماعية والديموغرافية المؤثرة في تغيير استعمالات الأراضي، والناتجة عن الخصائص الاجتماعية والديموغرافية، وأوصت الدراسة بالعمل على دعم المرأة وتشجيعها للمشاركة في التخطيط لاستخدامات الأراضي من أجل تحقيق التنمية المستدامة .

الكلمات الدالة : استعمال الأرض ، التغير، عينة عشوائية بسيطة، نظم المعلومات الجغرافية، الإستشعار عن بعد.

**المقدمة**

يعد قياس ومعرفة آراء السكان فيما يتعلق بدراسة غطاء الأراضي واستعمالاتها ذات قيمة كبيرة في توجيه صانعي القرار، والمخططين، والمختصين من أجل تفادي المشكلات التي قد تعيق التخطيط لإستعمالاتها في المستقبل،( زريقات،2017)، ولا بد من الإشارة إلى أن المرأة تسهم بشكل كبير في تغيير نمط استعمالات الأراضي، وأن دورها قد أخذ بالازدياد على مستوى المناطق الطبيعية، لذا تعتبر دراسة النوع الاجتماعي كعامل مهم في اتخاذ القرار بشأن الخيارات البديلة لإستخدام الأراضي والإستجابة لفرص الاستثمار الجديدة،(Villamor. 2015,)، كما أصبح للمرأة حديثا دور كبير في بناء اللاندسكيب، وإعادة هيكلته وتشكيله بطريقة تختلف عن طريقة الرجل، (دويكات، 2006)، وقد أصبح دورها أكثر أهمية من ذي قبل بسبب العديد من الظروف الإجتماعية والاقتصادية التي شهدت دول العالم في الفترات الأخيرة (Daniel 2020 al,et, وقد شهدت محافظة جرش كغيرها من المحافظات الأردنية تغييرات في استعمالات الأراضي، وكان للمرأة دور في هذه التغييرات، الا أن هذا الدور لم يحظ بالإهتمام والدعم من قبل مؤسسات الدولة، ولم يتم دراسته من قبل الباحثين والمتخصصين، لا سيما أن عدد الإناث فيها يقدر ب( 137,300 نسمة) مقابل (148,700

نسمة) من الذكور، أي ما نسبته48% من سكان المحافظة، (تقدير دائرة الإحصاءات العامة 2023)، وهي نسبة لا بد من الوقوف عندها ودراستها، وتسعى هذه الدراسة إلى الإجابة على الأسئلة الآتية:

1. ما هو التغير في أنماط استعمالات الأراضي في محافظة جرش خلال الفترة (1995 2023-)؟
2. ما مستوى تصور المبحوثات نحو العوامل المؤثرة في تغيير استعمالات الأراضي في محافظة جرش بين عامي (1995-2023)؟
3. ما هي الصعوبات التي تعيق دور المرأة في تغيير استعمالات الأراضي في محافظة جرش؟
4. كيف يمكن زيادة مساهمة المرأة في التخطيط لإستعمالات الأراضي من وجهة نظر النساء اللواتي تزيد أعمارهن عن (18) عاما في محافظة جرش؟
5. هل توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى ( $\alpha \leq 0.05$) في العوامل المؤثرة في استعمالات الأراضي في محافظة جرش، (العوامل الطبيعية، والبشرية، والإقتصادية، والثقافية، والمؤسسية)، والتي تعزى لمتغيرات( العمر، الحالة الإجتماعية، عدد الأطفال، المستوى التعليمي، الحالة الوظيفية، الوظيفة الحالية، الدخل الشهري للأسرة، صفة التملك طبيعة العمل في الأرض، طبيعة تملك المباني، طبيعة وجود المرأة في العقار، الممتلكات في الأرض أو المزرعة، المنطقة التي تسكن فيها)؟

## أهمية الدراسة

ترتبط أهمية الدراسة بقلة وندرة الدراسات التي تناولت دور المرأة في تغيير استعمالات الأراضي في العالم العربي، والمملكة الأردنية الهاشمية تحديدًا، وفي محافظة جرش على وجه الخصوص، كما ترتبط أهمية هذه الدراسة بأهمية منطقة الدراسة في (محافظة جرش )، حيث تعد منطقة غابات رئيسية وزراعية ورعوية وسياحية، إضافة إلى تعدد استعمالات الأراضي في المحافظة، (زريقات،2017)، كما تأتي أهمية هذه الدراسة انطلاقا من مفهوم الجغرافيا النسوية التي ظهرت في العقد الثامن من القرن الماضي، ( الدويكات، 2006)، كما ارتأت هذه الدراسة أن تقوم بتطبيق الجغرافيا من منظور نسوي، وتركز على السياقات الخاصة التي تمكن النساء من خلالها بالمشاركة في الوظائف المتعددة، ( قمبر، 2016).

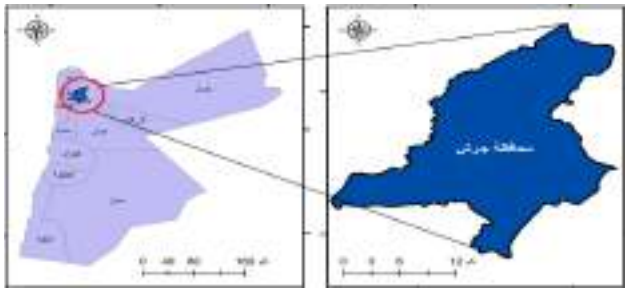
كما يمكن الاستفادة من هذه الدراسة وتوصياتها، وما ستقدمه من فوائد للجهات ذات العلاقة، منها المركز الجغرافي الملكي الأردني، مركز إرادة، وزارة التنمية الاجتماعية، وإمكانية بناء قاعدة معلومات جغرافية لإستعمالات الأراضي، يمكن أن تكون جزءا من قاعدة معلومات وطنية.

## أهداف الدراسة

1. معرفة التغير في استعمالات الأراضي في محافظة جرش خلال الفترة (1995-2023).
2. معرفة تصور المبحوثات نحو العوامل المؤثرة في تغيير استعمالات الأراضي في محافظة جرش خلال الفترة (1995-2023).
3. معرفة الصعوبات التي تواجه المرأة في محافظة جرش، والتي تحد من مشاركتها في تغيير استعمالات الأراضي إلى المستوى المطلوب.
4. معرفة كيف يمكن زيادة مساهمة المرأة في التخطيط لإستعمالات الأراضي من وجهة نظر النساء اللواتي تزيد أعمارهن عن (18) عاما في محافظة جرش؟

معرفة ما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية عند المستوى($\alpha \leq 0.05$) في العوامل(الطبيعية والإقتصادية والإجتماعية والثقافية والمؤسسية ) المؤثرة في تغيير استعمالات الأراضي في محافظة جرش خلال الفترة (1995-2023)، تبعا للمتغيرات الإجتماعية، والديموغرافية من وجهة نظر المبحوثات.

منطقة الدراسة :تقع محافظة جرش في شمال غرب الأردن، الشكل (1) ومركزها مدينة جرش، ويقدر عدد سكانها(286000) نسمة وتبلغ الكثافة السكانية( 697.9) نسمة/كم2، وتقدر مساحتها( 410 كم2) أي ما نسبته( 0.458%) من مساحة المملكة، وهي أصغر المحافظات مساحة في المملكة ، ويحدها من الشمال محافظة اربد، ومن الغرب محافظة عجلون، ومن الشرق محافظتا المفرق، والزرقاء، ويحدها من الجنوب محافظة العاصمة والبلقاء والزرقاء، وتمتد ما بين دائرتي عرض ″32 ′07 °32 و ″30 ′22 ¬°32 **وخطي طول** ′41 °35 و ′59 °35 **شرقا**،( زريقات، 2014).



**الشكل (1) منطقة الدراسة**

## منهجية البحث

من أجل تحقيق أهداف الدراسة قمت باستخدام منهجيات متعددة من أهمها:

المنهج الوصفي: لوصف أنواع استعمالات الأراضي من خلال المرئيات الفضائية المستخدمة لمنطقة الدراسة خلال الفترة (1995-2023)، المنهج التحليلي: لتحليل أنواع استعمالات الأراضي والتغيرات التي طرأت عليها خلال الأعوام( 1995، 2023 ) للمرئيات الفضائية المستخدمة لمنطقة الدراسة، واستخدام التحليل المكاني والزماني باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد، ونظام المعلومات الجغرافي، وتحليل مؤشر الغطاء النباتي (INDV)،المنهج المقارن: من خلال مقارنة نتائج التغيرات في استعمالات الأراضي، خلال الفترة (1995 – 2023) للمرئيات الفضائية المستخدمة لمنطقة الدراسة، ومعرفة دور المرأة في هذا التغيير.

## مصادر البيانات

أولا: العمل المكتبي: والمتمثل بجمع البيانات من مصادرها الموثوقة وفق ما يلي -البيانات الرسمية، والتقارير، والدراسات البحثية، والخرائط الصادرة عن المؤسسات والوزارات المختصة، حيث قمت بمراجعة عدد من الدوائر والمؤسسات الحكومية الأردنية وعدد من الجهات المختصة لتفسير هذا التغيير، وخرائط التربة الصادرة عن وزارة الزراعة/1994، المشروع الوطني لخارطة التربة واستعمالات الأراضي مقياس1:250000، وكذلك الإحصاءات العامة لجمع البيانات المتعلقة بعدد السكان في محافظة جرش، والتقديرات السكانية لنهاية عام 2022،

٢- الدراسات السابقة.

٣- المرئيات الفضائية: مرئية فضائية ملتقطة بواسطة القمر الاصطناعي Landsat TMبدقة وضوح مكاني 30*30 متر وذلك بتاريخ (27-4-2023م)، و المرئية الفضائية بتاريخ(1995-4-30م) والتي تشمل لوحة P(174 ،R(38) المستخرجة من الموقع (www.usgs.gov).

Digital Elevation .نموذج الارتفاع الرقمي: بقدرة تمييزية 30متر Model (DEM)-٤

كما تم إعداد استبانة وتصميمها، وتوزيعها على خمسة من المحكمين من أصحاب الخبرة والدراية ، لجمع البيانات الميدانية من النساء في محافظة جرش، ممن تزيد أعمارهن على 18 سنة بهدف التعرف على دورهن في تغيير استعمالات الأراضي في منطقة الدراسة، والعوامل المؤثرة في هذا الدور.

## عرض النتائج ومناقشتها:

أولا التغير في أنواع استعمالات الأراضي في محافظة جرش خلال الفترة (1995-2023)

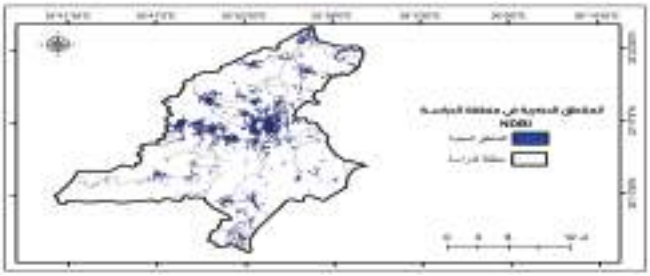
بينت الخرائط التي تم انتاجها لاستعمالات الأراضي والغطاء الأرضي في محافظة جرش باستخدام نظم المعلومات الجغرافية خلال الفترة (1995-2023) أن هناك خمسة أنواع رئيسية لاستعمالات الأراضي الشكلين (2،3) وهي كمايلي:

-1الأراضي المبنية: وتشتمل الأراضي المبنية في محافظة جرش على عدة مراكز حضرية وريفية، وقد تم استخدام مؤشر الاختلافات الحضرية ( المجال المبني) لتمييز المناطق الحضرية أو المكتظة بالبناء، ، كما في المعادلة الآتية :

j. Gao.etS.NI.2003. (Y. Zha)

NDBI=SWIR+NIR÷ SWIR-NIR

وقد شهدت الأراضي المبنية في محافظة جرش خلال الفترة (1995-2023) زيادة في مساحتها، حيث كانت تشكل عام 1995 (22,58 كم2) بنسبة 5.49 % من اجمالي مساحة المحافظة، ثم زادت عام 2023 لتصبح (58.59 كم)2 بنسبة 14.24% من اجمالي مساحة المحافظة، وبلغت نسبة التغير 159.48%.

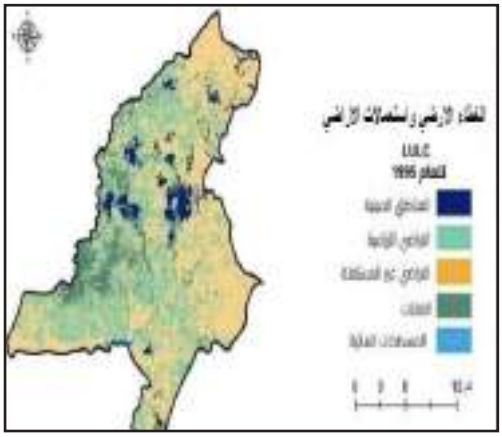


الشكل (2)، المناطق الحضرية في محافظة جرش عام 2023

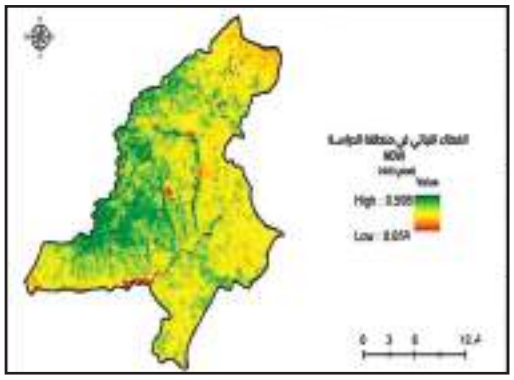
**ثانيا:** المناطق الزراعية: ، وقد شهدت الأراضي الزراعية زيادة في مساحتها، حيث كانت تشكل عام 1995 حوالي ( 149.35 كم 2) أي ما نسبته 36.30% من مساحة المحافظة، ثم زادت لتصل عام 2023 إلى( 210.56 كم2 ) بنسبة 51.17%، لتصبح نسبة التغير 40.98%. وهذا يعود إلى تنفيذ وزارة الزراعة برامج وخطط لإستصلاح الأراضي المنحدرة ، وتبني مؤسسة الإقراض الزراعي برامج لتمويل إعمار الأراضي البعلية، في كافة مناطق المملكة ومنها محافظة جرش.(وزارة الزراعة،2023).

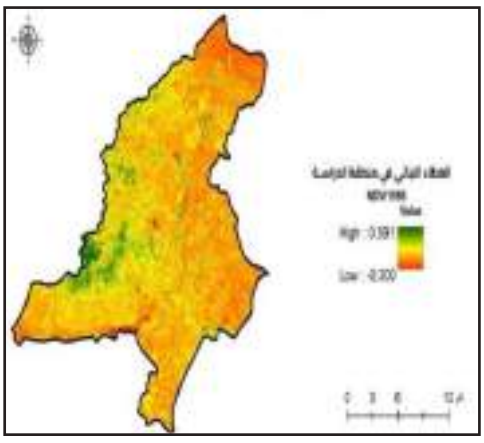
**ثالثا :** أراضي الغابات وتنتشر الغابات في المناطق شديدة الارتفاع، وتتركز في الأجزاء الشمالية والغربية من محافظة جرش، كما تنتشر على قمم المرتفعات والمنحدرات، وقد شكلت مساحة الغابات في محافظة جرش عام 1995 حوالي 41.25 كم2 ما نسبته 10.03% من مساحة المحافظة ، ثم اتسعت عام 2023 لتصبح 49.48 كم2، بنسبة 12.03% من مساحة المحافظة، لتصبح نسبة التغير(19.95%)،الشكل (3).

الشكل ( ٤)،،مؤشر كثافة الغطاء النباتي في محافظة جرش عام 1995 وعام



**الشكل(٣) الغطاء الارضي**





**الشكل(٤) مؤشر كثافة الغطاء النباتي-١٩٩٥-٢٠٢٣**

**رابعا:** الأراضي غير المستغلة : لقد كانت مساحة الأراضي غير المستغلة تشكل( 196,15 كم2)عام 1995 ونسبتها(47.67)%، ثم تناقصت عام 2023م لتصل الى( 91,58 كم 2) بنسبة 22,26 % من مساحة المحافظة، لتصبح نسبة التغير (53.3%-). ويعود التناقص في مساحة الأراضي غير المستغلة إلى عدة أسباب منها:.

خامسا: المسطحات المائية شكلت مساحة المسطحات المائية عام 1995م في محافظة جرش (2.10 كم 2 ) بنسبة 0.51 % إلا انها انخفضت إلى( 1,22 كم2 ) عام 2023م لتشكل ما نسبته(0.30%)، وتتمثل المسطحات المائية في محافظة جرش بسد الملك طلال، الذي أقيم على نهر الزرقاء، ، وقد شهد السد تناقصا بسيطا وموسميا خلال الفترة (2023-1995)،ويعود التناقص إلى انخفاض كمية مخزونه من المياه متأثرا بعامل الجفاف، وارتفاع درجات الحرارة وخاصة في فصل الصيف،( مدير إدارة السدود الشمالية،2023)

## النتائج والتوصيات

**أولاً:** إن استخدام نظم المعلومات الجغرافية يعطي نتائج دقيقة وسريعة، حيث يمكن إجراء تحليل للبيانات المكانية والوصفية التي يقدمها برنامج (GIS)،

**ثانيا :** شهدت محافظة جرش تغيرا ملحوظا في استعمالات الأراضي خلال الفترة( 2023-1995) متأثرة بمجموعة من العوامل الطبيعية، والبشرية، والإقتصادية، والتنظيمية.

**ثالثا:** أظهرت نتائج الدراسة الميدانية، أن النسبة الأعلى من النساء في محافظة جرش، اللواتي هن ضمن عينة الدراسة، والتي شكلت ما نسبته (84.5%)، لديهن دور في تغيير استعمالات الأراضي في محافظة جرش.

**رابعا :** أظهرت نتائج الدراسة أن معظم النساء في محافظة جرش اللواتي هن ضمن عينة الدراسة يجدن أن هناك مجموعة من العوامل الطبيعية، والبشرية، والإقتصادية، والمؤسسية، والتنظيمية تؤثر عليهن في مجالات استعمالاتهن للأراضي.

**خامسا:** توصلت الدراسة إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية( $\alpha \leq 0.05$)، نحو الجانب الطبيعي، والجانب البشري، والإقتصادي( بإستثناء الدخل الشهري للأسرة ؛لأن الفروق جاءت للأسر التي يزيد دخلها عن 1000 دينار أردني )، والجانب الثقافي، والجانب التنظيمي، والمؤسسي وفقا للمتغيرات الديمغرافية والسكانية.

## التوصيات :

- نتيجة لوجود مساحة من الأرض غير مستغلة توصي الدراسة بضرورة استغلالها استغلالا أمثل إما بالمزيد من الزراعة، أواستثمارها في الإستخدام الترويحي،أو السياحي، أو الصناعي.
- توصي الدراسة بضرورة تصنيف الأراضي وخاصة الأراضي الزراعية المزروعة وغير القابلة للزراعة بحيث يتم ترتيبها، ووضع خطة استراتيجية، ومحددات لتحويلها الى استعمالات أخرى.
- الاستعانة بنتائج الدراسة عند وضع خطة استراتيجية ومستقبلية لتلبية احتياجات المرأة المختلفة تعليمية،اقتصادية،إسكانيةوغيرها بما يتناسب مع طبيعة المنطقة، والتوزيع السكاني، والتجمعات السكانية.

## المصادر والمراجع:


-دويكات، محمد (2006)، الجغرافيا النسوية كأحد الاتجاهات الحديثة في البحث الجغرافي، مجلة العلوم الإنسانية

-زريقات، دلال (2014)، تغير الغطاء الأرضي في محافظة جرش بين عامي 2009-1952 باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والإستشعار عن بعد،دراسة منشورة، المجلة الأردنية للعلوم الإجتماعية

-زريقات، دلال (2017). العوامل المؤثرة في تغير الغطاء الأرضي من وجهة نظر مالكي الأراضي في قضاء برما –جرش، المجلة الأردنية للعلوم الإجتماعية، -1،1،5،14.

-قمبر، حسين (2016) الجغرافيا النسوية، منشورات الكترونية.

-دائرة الإحصاءات العامة،202.

- وزارة الزراعة،2023.

- إدارة السدود الشمالية،2023.

## المراجع الأجنبية:


- **Daniel chrisendo , Vijesh V . Krishna , Hermanto Siregar, Matin Qaim),2020.( Land use change , nutrition, and gender roles in Indonesian farm house holds F,orest policy and Ecnomics volume 118102245 ,.**
- **Germany, Land Restoration , pages 431-440**
- **Villamor, G.B., AKiefnawati, M., VAN, N., Desrianti,F.,( 2015).Land-use change and shifts in gender roles in Central Sumatra, Indonesia, Department of Environment and Natural Resource Management, Development Research Center, University of Bonn, Germany ,2,7,201-265.**
- **Y.Zha.j.Gao.etS.NI, use of normalized difference built-up index in automatically mapping urban areas from TM imagery "International Journalof Remote Sensing, vol.24,no.p.583-594.janv.2003. doi10.1080/001431160304987**

# معجم الأسماء الجغرافية الرقمي

**لبنى شوقي محمد بلاطية**

المركز الجغرافي الملكي الأردني

يُعَدُّ معجمُ الأسماءِ الجغرافيّةِ أداةً أساسيّةً للحفاظِ على الهويّةِ الوطنيّةِ وتوثيقِ التّاريخِ الجغرافيّ للمنطقة، وسَعياً لمواكبةِ التطوّراتِ الحاصلةِ في طريقةِ جمعِ وتحديثِ وتوحيدِ الأسماءِ الجغرافيّة، كان لا بدّ من تطويرِ مُعجمٍ رقميٍّ لكلِّ هذه الأسماءِ الموحّدةِ والمحدّثة، وضمنَ هذا السّياق؛ قامَ المركزُ الجغرافيّ الملكيّ الأردنيّ متمثلاً بمختلفِ مديريّاتهِ بتقسيمِ عمليّةِ جمعِ الأسماءِ الجغرافيّةِ المَرومنةِ والمحدَّثةِ فيما بينها وفقاً للمصادرِ المتاحةِ والمتعدّدة، بما في ذلك مديريّةُ الإنتاجِ التي تعتمدُ على مصادرَ مهمّة ؛ مثلَ الخرائطِ السياحيّةِ والخرائطِ الطّبوغرافيةِ والأطلسِ الإنجليزي.

إن للأسماءِ الجغرافيّة جذورُها التّاريخيّة ، وما تشيرُ إليه؛ يُعتَبرُ دليلَ هويةٍ وانتماءٍ لا بدّ من معرفتهِ جيّداً، والتأكيدِ عليهِ وتعزيزهُ عبرَ السّنين، وتعريفِ الأجيالِ الصّاعدةِ والواعدةِ به، وعِلمُ الأسماءِ يمكنهُ الكشفُ عن معلوماتٍ تاريخيةٍ هامّةٍ لمكانٍ معيّن عبرَ حقبةٍ زمنيةٍ سابقة، وتتبُّعُ أصولِ الأسماءِ الجغرافيّة، ومصادرِها اللّغوية؛ ولذلك فإن من المسلّماتِ التي تدعو لوجودِ معجم، هي دراسةُ علمِ الأسماء؛ لأنها تمثّلُ دراسةً تصنيفيّةً، وتقومُ على معلوماتٍ اشتقاقيةٍ وتاريخيّةٍ وجغرافيّةٍ ، فلكلِّ اسمِ مكانٍ معنىً، بما في ذلك أسماءُ الأماكن المشتقّةِ أو المأخوذةِ عن أسماءِ أفرادٍ أو عائلات ، لذلك فإنَّ الأسماء الجغرافية تُعَدّ بمثابةِ سجلٍ حيٍّ للماضي، يروي قصصًا عن الاستيطانِ، والحضاراتِ، والتغيُّراتِ الاجتماعيةِ والسّياسيّةِ التي مرّت بها المنطقة ،وعندَ ظهورِ أو نشوءِ اسمِ مكانٍ ما ، فإن تطوّرَ النظامِ اللّفظيّ لهذا الإسم سيسيرُ مصاحباً لتطوّرِ لغةِ الاسمِ نفسها ،ولذلك ؛ فإنّه من المهم جداً الحصولُ على مصدرٍ رقميٍّ ومحدّثٍ يحتوي على كافّةِ الأسماءِ الجغرافيّةِ المدقّقة، بحيث يسهّلُ على المستخدمينَ ،في كافّة أجهزةِ الدّولةِ الحكوميّة والخاصّةِ استخدامَ هذا المعجم.

من الجديرِ بالذّكر، أنّ مصادرَ الأسماءِ الجغرافيّةِ التي تمّ تضمينُها سابقاً في معجمِ الأسماءِ الجغرافيّةِ في المركزِ الجغرافيّ الملكيّ الأردنيّ؛ كأسماءٍ أوليّةٍ ومتوفرة ، بدأَت من الخرائط الطّبوغرافية بين عام (1996-1999) ؛ حيثُ تمّت أولاً عمليةُ تفريغِ كافّةِ الخرائطِ يدوياً على جداول، ثمَّ إدخالُ هذه الأسماءِ إلى الحاسوبِ وتدقيقها من حيثِ الطّباعةِ وصحّةِ الاسمِ ورومَنَتِه، حيثُ بلغَ عددُ الأسماءِ للّوحاتِ ذات المقياسِ( 1:25000) في ذلكَ الوقتِ تقريباً (218) لوحة،هذا بالإضافةِ إلى الأسماءِ المأخوذةِ من لوحاتٍ بمقياسِ (1:50000) بما يُقارب (122) لوحة، ليصل إجمالي عدد اللوحات إلى 340)) لوحة، وقد تطلّب ذلك وقتاً وجهداً كبيرين من حيثِ الكتابةِ والرّومَنةِ لكلّ الأسماء التي تحتويه هذهِ اللوحات،تمّ بعدُ ذلكَ تدقيقُ الأسماءِ وتفريغُها في الجداول، ثمّ الاتفاق فيما بين مديريّات المركز الجغرافي على شكلِ المعجمِ وترتيبِ الإحداثيّاتِ ونوعها، وفصلها ضمنَ تقسيماتِها الفرعية، بعد ذلك ؛ أُجريتْ مراجعاتٌ دوريّةٌ على مدى السّنواتِ الماضية بحيث تضمَّنت أسماءاً معدّلةً وأسماءاً جديدةً، واعتمادِ النّظامِ العربيّ الموحَّد؛ الذي صدَر في عام (2017)، لتكونَ بعد ذلك الأسماءُ مرومنةً ومكتوبةً بشكلٍ موحّد، ليتمّ بعد ذلك تضمينُ الأسماءِ الجغرافيّةِ من الخرائطِ السّياحيّةِ ،كخطوةٍ نهائيةٍ في إصدارِ معجمٍ رقميٍّ محدّث.

**منهجيةٍ في رومنة الاسماء الجغرافية في المركز الجغرافي :**

- **جمعُ الأسماء الجغرافيّة :**

1. اعتمدَ جمعُ الأسماءِ على مجموعةٍ متنوّعةٍ من المصادرِ، للحصولِ على الأسماءِ الجغرافيّة،مع التّركيزِ على الخرائطِ السيّاحيّةِ كعنصرٍ محدّثٍ ومهمٍّ لهذهِ الأسماء.
2. (نقلُ الأسماء الجغرافيّة) : حيث تم نقل كافة الأسماء من الخرائط إلى ملف إكسل الخاص بالمعجم الرقمي.
3. (تدقيقُ الأسماء وتحليلها) :

-توحيدُ الصّيغة: توحيدُ كتابةِ الأسماء (تدقيقُ الرّومَنة) ،وفقَ قواعدِ النظامِ العربيّ الموحَّدِ وتنسيقِها بشكلٍ متجانسٍ، وحسبَ التّرتيبِ

الأبجديّ، لتسهيلِ عمليةِ البحثِ عن الإسم أوالتحليل.

- **تدقيقُ الأسماء وتحليلها :**

**توحيدُ الصّيغة:** توحيدُ كتابةِ الأسماء (تدقيقُ الرَّومَنة) ،وفقَ قواعدِ النظامِ العربيّ الموحَّدِ وتنسيقِها بشكلٍ متجانسٍ، وحسبَ التّرتيبِ الأبجديّ، لتسهيلِ عمليةِ البحثِ عن الإسم أوالتحليل.

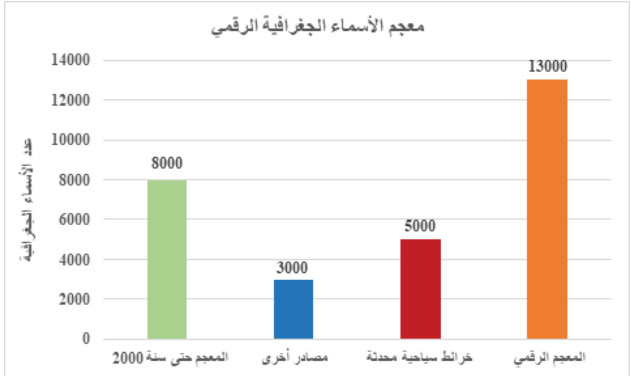
- **التحقق من المعلومات :**

مراجعةٌ ورقيّة دوريّة مع فريقِ لجنةِ الأسماءِ الجغرافيّة.

## النتائج

تمَّ جمعُ ما يقارب (13.000) اسمٍ من الأسماءِ الجغرافيّةِ من الخرائطِ السّياحيّةِ المحدَّثةِ والطبوغرافيةِ، والمؤسّسات الحكوميّةِ والخاصةِ وإدراجها في المعجمِ الرقميّ بشكلٍ نهائيّ، وهذا التنوّع يعكس أهمية مصادر البيانات المختلفة في تعزيز دقة المعجم.

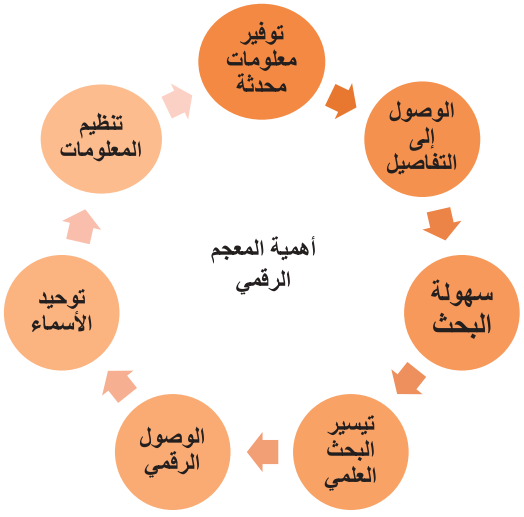
4. تمَّ الحصولُ على(5000)اسمٍ من الخرائطِ السّياحيّةِ مرومنةً ومشكّلة.
5. تمَّ تدقيقُ كافّةِ الأسماءِ عبرَ مراحلَ متعدّدة ،وعلى مدارِ السنواتِ الماضية، بالتعاونِ بينَ المركزِ الجغرافيّ وكافّةِ الجهاتِ المعنيّةِ بالأسماءِ الجغرافيّة ، ممّا أدّى إلى تحسينِ موثوقيّةِ المعلوماتِ المدخلة.
6. استغرقت مدّةُ عملية تحديثِ المعجمِ كاملةً سنة ونصف، مع (مراجعاتٍ دوريّة) ، بالتعاونِ مع لجنةِ الأسماءِ الجغرافيّة الوطنية بمدّةِ ( 6) أشهر ممّا ضَمِنَ بقاءَ المعلوماتِ محدّثةٍ وملائمة.




شكل توضيحي لمصادر الأسماء الجغرافية وعددها في المعجم الرقمي

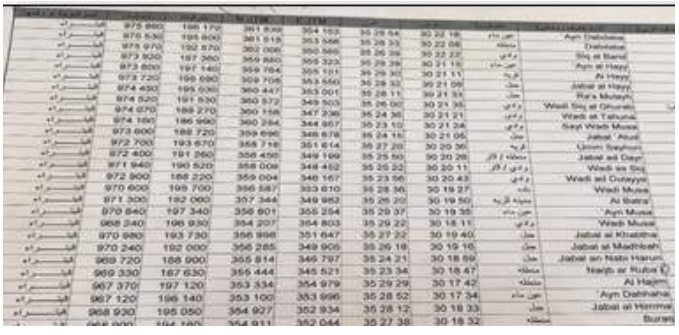
## الخاتمة

إنّ جمعَ وتوحيدَ وتوثيقَ الأسماءِ الجغرافيّةِ المحدّثةِ ضمنَ معجمٍ رقميّ، يُتيح للباحثينَ والجهاتِ الحكوميّةِ سهولةَ الوصول إلى أيّة اسمٍ بشكلٍ أسرعٍ وأشملَ وأدقّ في دراساتِهم الجغرافيّة وأعمالِهم،ويساهم بشكل أساسي في تعزيز الهوية الوطنية والحفاظ على التراث الثقافي من خلال توثيقِ الأسماءِ الجغرافيّة، واستدامةُ المعجمِ تضمن بأن يكون مرجعاً موثوقاً لصانعي القرارِ في مختلفِ المجالات.




كتابة الأسماء ورقياً

كتابة الاسماء على الحواسيب

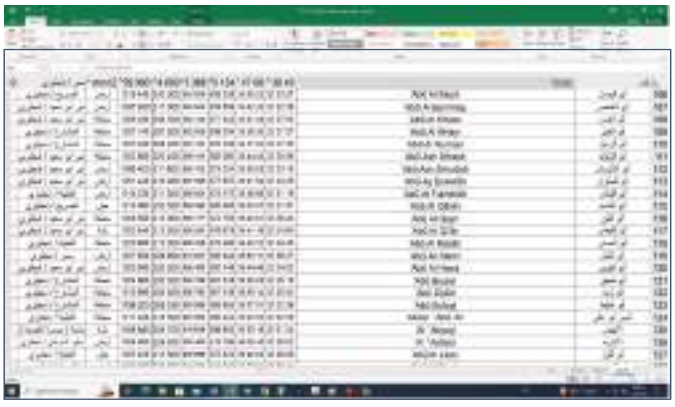


صور مراحل تطوّر المعجم الرقميّ وإدراج الأسماء الجغرافيّة من الخرائط السّياحيّة فيه

## الشكل الأول لمعجم الأسماء الجغرافية

جمع الأسماء من الخرائط السياحية

نقل الأسماء إلى إكسل



المعجم الرقمى كامل فى إكسل

المعجم الرقمي على الموقع الإلكتروني

## المراجع


• خطّةُ عمل المركز الجغرافيّ الملكيّ في إنشاءِ وتطوير معجم الأسماء الجغرافيّة.

•العزَيزي،هاني عبد الرحيم : (2011) الأسماء الجغرافية – علم هويّة الإنسان والمكان.

•مشروع تحديث الخرائط السياحيّة (2023) – قسمُ الرّسم الخرائطيّ– مديرية الإنتاج – المركز الجغرافيّ الملكيّ.

•مديرُ مشروع معجم الأسماء الجغرافيّة في المركز الجغرافيّ(2023) – مع لجنة الأسماء الجغرافيّة الوطنيّة.

•مذكراتٍ رسميّةٍ (على مدة عدة سنوات)،خاصة بالرَّومنة والتّدقيق والتّحديث بينَ فِرَقِ التّحديث والرَّومنة والمؤسسات الرّسميّة المعنيّة بالأسماء الجغرافيّة في المملكة الأردنيّة الهاشميّة.

# الحقائق والبراهين لقصة أصحاب الكهف في الأردن

د. طاهر محمد الغنميين
د. طارق محمد الغنميين
دائرة الآثار العامة

**الملخص**

تهدف الدراسة إلى إلقاء الضوء على قصة أصحاب الكهف الواقع جنوب العاصمة عمان، متضمناً القيمة التاريخية لهذا المكان وما أقيم من صومعة خلال الفترة البيزنطية وإعيد استخدامها كمسجد وبناء مسجدٍ آخرمجاورٍ للمسجد الأول، وتبيان الحقيقة بأن موقع أصحاب الكهف المذكور في القرآن الكريم هو نفس هذا المكان؛ من خلال مجموعةٍ من البراهين التاريخية والواقعية ، والتي ربما تأخذ بالباحثين والدارسين إلى تطابق المنظر الحسي لهذا المكان مع المصادر المختلفة حول موقع أصحاب الكهف. سلك الباحث المنهج الوصفي لمسجدي أصحاب الكهف وذات الموقع سعياً للخروج بهذا الوصف بإثبات حقيقة هذا الموقع الذي يحكي قصة أصحاب الكهف ، كما وسلك الباحث المنهج التاريخي والذي يعكس أسلوباً وطريقةً للوصول إلى الحقائق والمعارف حول موقع أصحاب الكهف، وذلك من خلال الاطلاع على ما ذكر في المصادر والمراجع من المعلومات التي حدثت في الفترات السابقة لموقع أصحاب الكهف، والقيام بتنقيح هذه المعلومات و مقارنتها بشكلٍ موضوعيٍ وعلميٍ وحياديٍ للتأكد من صحتها، وبعد ذلك إعادة بلورتها للوصول لنتائج صحيحةٍ مدعمة بالبراهين والقرائن من خلال مصادر تفسير القرآن الكريم والمصادر العربية والكلاسيكية. كما سلك الباحث مناهج البحث في الآثار من خلال البحث الميداني في الموقع ذاته ،من خلال الكشف الحسي على الموقع والتعرف على سمات مكوناته ومحاولة تتبع الحقب التاريخية للمكان من خلال ما يشتمل عليه من عناصرٍ ومظاهرٍ معماريةٍ ودلائلٍ، فالكشف الميداني يبين للباحث سمات المكان التاريخية، لاسيما وأن قصة أصحاب الكهف جاءت بأسلوبٍ سياقيٍ كما لوكان القارئ للنص القرآني حاضراً وشاهداً لأحداث القصة، الأمر الذي استوجب التحقق من خلال المساجد الأثرية المحيطة بالموقع كمسجد جبل القلعة، ومسجد أم الوليد (الموقر)، ومسجد القسطل (الجيزة). تقسم الدراسة إلى مبحثين: الأول الجانب النظري ويشتمل على تعريف موقع أصحاب الكهف وعرضاً عاماً لقصتهم والتركيز على دلالات المكان الذي كانوا فيه، ومحاولة إظهار الحقب التاريخية التي كرست أهمية هذا المعلم وأصحابه، وكما سيتناول الباحث مسجدي أصحاب الكهف في المصادر العربية والكلاسيكية واستنباط ما يذكر عن أهمية المكان الذي وقعت فيه، ثم الجانب التطبيقي من خلال مطابقة ما ورد بالقرآن الكريم ومختلف المصادر مع واقع ذات المكان والخروج بنتائجٍ علميةٍ لهذه الدراسة.

**الكلمات الافتتاحية:** القرآن الكريم، قصة أصحاب الكهف ، مسجدي أصحاب الكهف. الرقيم ،

**موقع مسجد اهل الكهف**

**موجز قصة أهل الكهف**

اشتمل القرآن الكريم على العديد من القصص المتنوعة وكانت قصة أصحاب الكهف من بين هذه القصص ، وقد وردت في سورة الكهف .وهم فتيةٌ آمنوا بربهم وتركوا عبادة قومهم عبادة الأصنام وعبدوا الله وحده لا شريك له والتجأوا إلى الكهف ومعهم كلبهم ، حيث تدور أحداث القصة بحسب القرآن الكريم وبحسب المصادر التاريخية بوجود مجموعةٍ من الشباب يعيشون في إحدى المدن و كان حاكم هذه المدينة إمبراطوراً ظالماً كافراً يدعى الإمبراطور دقلديانوس الذي حكم خلال المدة ما بين (٢٨٦-٣٠٥م ) وقال إنما الإمبراطور هو حاكم مختار لرعاية الشعب وحمايته، وكان من محاولاته في إعادة تنظيم وبناء الإمبراطورية وإصلاح الإدارة والاقتصاد القضاء على الحركة المسيحية النامية في ذلك الوقت، فبالرغم من أن المسيحية أساساً دعوةٌ دينيةٌ مجردةٌ بعيدةٌ عن السياسة إلا أنها بدعوتها لنبذ الآلهة القديمة جميعاً ،وإن رفض العبادات القديمة كان يعني رفض قدسية شخص الإمبراطور، واعتبرت في عصرها الأول حركةٌ مناهضةٌ للنظام الإمبراطوري المتوارث (Bury,١٩١٢:٦٧-٧٠).

فقد كان يأمر الامبراطور الظالم الناس الذين يعيشون في مدينته بعبادة الأصنام ويتقربوا لهذه الأصنام بالذبائح و القرابين، وكان إذا رأى أحداً يعبد الله عز و جل و لا يطيعه في عبادة الأصنام يعذبه عذاباً شديداً لدرجة أنه إذا رأى رجلاً مؤمناً كان يضعه في السجن ويطلق عليه أسداً جائعاً ليأكله (النقيب، ٢٠١٧:٣٦) وفي سنة ٣٠٣م صدرت الأوامر الإمبراطورية تقضي بجمع كافة نسخ الكتاب المقدس لحرقها ومنع المسيحيين من الاجتماع ونفذت بقسوةٍ بالغة في جميع أرجاء الولايات الرومانية كنوعٍ من مقاومته وكراهيته للمسيحيين ومحاولة تطهير الإدارة والجيش من المسيحيين (الشيخ ، ٢٠١٥ : ٢٤٥-٢٤٨).

فقد كان الاضطهاد أشده( .فألقى الله نور الإيمان في قلوب هؤلاء الشباب و كانوا من سادة القوم و أعلنوا إيمانهم فيما بينهم و أصبحوا إخواناً في حب الله عز و جل ، و لكن لم يعجبهم ما كان يفعله أهل مدينتهم فاعتزلوا احتفالاتهم بعيدهم، و اتخذوا لأنفسهم مكاناً بعيداً عن المدينة ليعبدوا الله فيه حتى لا يراهم قومهم (النعسان:٢٠١٢:١٠٢). (أبن كثير، تفسير القرآن العظيم، ج١ :٤٢٣).

و لكن بعد فترة علم أهل المدينة بإيمان هؤلاء الفتية و أخبروا الإمبراطور

الظالم. فأرسل إليهم أحداً من جنوده فخشي الفتية وقتها أن الإمبراطور سيفعل بهم كما فعل بمن سبقهم للإيمان، فخاف الفتية كثيراً و لكن ثبت الله فؤادهم بالإيمان و ربط على قلوبهم، و أنطقهم بقول الحق أمام الإمبراطور الظالم و دعوه إلى عبادة الله عز و جل لذلك قال فيهم الله سبحانه و تعالى: « { و ربطنا على قلوبهم إذ قاموا فقالوا ربنا رب السموات و الأرض لن ندعوا من دونه إلاهاً لقد قلنا إذاً شططا } سورة الكهف: الآية ١٤

و يقصد هنا أي عبادة دون غير عبادة الله فهي باطلةٌ قال تعالى: { هؤلاء قومنا اتخذوا من دونه آلهةً} سورة الكهف: الآية ١٥» أي أن قومنا اتخذوا عبادة الأصنام تقليداً للأقوام السابقة دون حجة أو برهان. قال تعالى: { لولا يأتون عليهم بسلطان بين» سورة الكهف: الآية ١٥» أي لولا يأتون على عبادتهم لهذه الأصنام بحجة أو برهان. قال تعالى: «فمن أظلم ممن افترى على الله كذبا}» سورة الكهف: الآية ١٥ أي لا أحد أظلم لنفسه أكثر من أن أحداً يدعي أنه إلهٌ مع الله.( الشعراوي ،٢٠١٨،ج٧:٢٤،٢) فغضب الإمبراطور كثيراً من ردهم، و أمر بنزع لباس الزينة عنهم و هددهم إن لم يعودوا إلى دين قومهم و أعطاهم بعض الوقت ليراجعوا أنفسهم و يعدلوا عن فكرهم و كان هذا رحمةً من الله عز و جل بهم لأنهم استغلوا هذه الفرصة في التدبير للهرب و الفرار بدينهم من هذه الفتنة ( الخالدي،٢٠٠٧:١٥٧).(ابن كثير تفسير القرآن العظيم، ج٢: ٣٢٤).

و قرر هؤلاء الفتية اعتزال قومهم كونه الحل الأمثل لهم في هذا الوقت ليضمنوا سلامتهم ، وليأمنوا مكر قومهم الكافرين فخرجوا من المدينة متجهين إلى الجبل ليأووا إلى كهفٍ داخل الجبل و طلبوا من الله عز و جل أن ينشر عليهم من رحمته في هذا الكهف. و استجاب الله لهم و أنزل عليهم من رحمته؛ حيث يسر لهم أمرهم و سخر لهم الآيات فقد أمر الله الشمس أن لا تمس أجسادهم حتى لا تؤذيهم. فكانت الشمس في الصباح تميل عن أجسادهم و في الغروب تميل عنها فلا يتأثروا بها و كانوا في فجوة وسط الكهف ،و من آيات الله عليهم في الكهف أن أعينهم كانت مفتوحةً فكان الناظر إليهم يحسبهم مستيقظين مع أنهم نيام، وحتى لا تأكل الأرض أجسادهم، كان عناية الله تتجلى بأن تقلب أجسادهم تارةً نحو اليمين و تارةً أخرى نحو اليسار و كان كلبهم معهم جالسٌ على عتبة باب الكهف و نام مثل ما فعل الفتية، و حتى لا يعتدي عليهم أحد و هم رقود قذف الله في قلب كل من ينظر إليهم الرعب، بحيث لو اطلع عليهم أحد ولى منهم فراراً و قذف في قلوبهم الرعب. و ناموا نومتهم الطويلة حيث بقوا على هذه الشاكلة ثلاثمائة و تسع سنواتٍ تقريباً(ابن كثير ،تفسير القرآن العظيم، ج١ :٤٢٣) ؛( الدجاني،١٩٦٤:٤٧) ؛( السايح ،١٩٩٦٤:١٢٣) .

و بعد كل هذه السنوات الطويلة، بعثهم الله من نومهم. فقاموا من نومهم و هم يشعرون بتعب شديد في أجسادهم ،و يتساءلون فيما بينهم عن المدة التي مكثوا فيها داخل الكهف قال تعالى: «{ قال قائل منهم كم لبثتم قالوا لبثنا يوماً أو بعض} سورة الكهف :الآية ١٩ أي سأل أحدهم كم مكثنا في هذا الكهف؟. (إبن أياس الحنفي ،١٩٦٤ ::١٤٥) و(النحوي، ٢٠٠١: ٣١٢) فقالوا: ما مكثنا غير بضعة أيامٍ. قال المفسرون: إنهم دخلوا في الكهف صباحاً و بعثهم الله في آخر النهار فلما استيقظوا ظنوا أن الشمس قد غربت فقالوا لبثنا يوماً، ثم رأوها لم تغرب فقالوا أو بعض يوم و لم يشعروا أنهم ناموا ثلاثمائة و بضع سنين.. قال تعالى: «{ ربكم أعلم بما لبثتم} سورة الكهف :الآية ١٩ أي قال أحد الفتية أن الله أعلم بكم لبثنا من الوقت فخذوا بما هو أنفع لكم و نحن الآن جياع(أبن تيمية، مجموع فتاوى شيخ الإسلام ج٥: ٢١٢).

قال تعالى: } فابعثوا أحدكم بورقكم هذه إلى المدينة{« سورة الكهف : الآية ١٩ أي أرسلوا أحداً منكم إلى المدينة بهذه النقود الفضية التي كانت معهم من قبل، قال تعالى: « فلينظر أيها أزكى طعاماً فليأتكم برزقٍ منه» أي فليختر لنا خير الطعام و أطيبه ليشتريه لنا قال تعالى: }و ليتلطف و لا يشعرن بكم أحداً {سورة الكهف : الآية ١٩ أي يتلطف في دخول المدينة و شراء الطعام حتى لا يشعر بهم أحد ظناً منهم أنهم ما زالوا في نفس حكم الامبراطور الظالم. وقال تعالى: } إنهم إن يظهروا عليكم يرجموكم أو يعيدوكم في ملتهم»{ سورة الكهف: الآية ٢٠ أي أنهم سيقوموا بإلقاء الحجارة عليكم أو يدفعونكم لترك دينكم و الدخول في دينهم. (إبن أياس الحنفي ،١٩٦٤:١٤٥) ؛(ابن تيمية، مجموع فتاوي شيخ الإسلام أبن تيمية، ج١١: ١٢١)

قال تعالى: }ولن تفلحوا إذاً أبدًا {« سورة الكهف : الآية ٢٠ أي إن ترجعوا إلى ملتهم فلن تفلحوا أبداً في حياتكم، و لا يكن لكم نصيبٌ من الخير أبداً. و مضى الفتية و هم خائفين من الامبراطور الظالم و يدور في أذهانهم فكرة قتل الامبراطور لهم أو ردهم عن دينهم فكانوا يوصون بعضهم البعض بأخذ الحيطة و الحذر في الدخول للمدينة(القرطبي،١٩٦٤، الجامع لأحكام القرآن، ج٧ :٥٠٥٩)

و ذهب أحدهم ليحضر لهم الطعام الطيب و معه النقود الفضية التي نقش عليها صورة الامبراطور دقلديانوس. فلما وصل الشاب إلى المدينة، وجد شكل المدينة لم يعتاد عليه فكل شيءٍ تغير. شوارع المدينة أصبحت مختلفةً و البيوت أيضاً قد تبدلت، و الناس غير الناس و لم يعرف السبب في ذلك! . (إبن أياس الحنفي ، ١٩٦٤:١٤٥) و بعد جهدٍ كبيرٍ، ذهب الشاب إلى سوق الطعام ليشتري الطعام الطيب ،و لكن وجد البائع ينظر إليه متعجباً من شكله بشدة. و لما أحضر الطعام، قام الشاب بإعطائه النقود و حينها تعجب البائع كثيرًا و سأله من أين أتيت بهذه النقود؟(ابن تيمية ،٢٠٠٤، مجموع الفتاوى: ج١١: ١٢١) ؛( الدجاني ، ١٩٦٤ :٥٠).

قال الشاب: إنه المال الذي نتعامل به و هذه صورة دقلديانوس فتعجب البائع قائلاً: هل أنت مجنون؟ إن دقلديانوس قد مات منذ زمن بعيد فتعجب الشاب من هذا الكلام و أحس أنه لم يستطع استيعاب الأمر فتجمع الناس حول هذا الشاب و أخذوه إلى الامبراطور الجديد في ذاك الوقت، فسأله عن شأنه فأخبره الشاب بما حدث و أخذ الشاب الامبراطور و الناس إلى الكهف، و لكن قال لهم سأدخل أنا أولاً لكي أعلم أصدقائي بالأمر. و افتخر بهم و بموقفهم كثيراً و تركهم ليعودوا إلى مرقدهم مرةً أخرى ليتوفاهم الله سبحانه و تعالى بعدها و قد قرر الحاكم وقتها أن يبنوا عليهم مسجداً.( أبن كثير ,٢٠٢١،البداية والنهاية ، ج١: ٤٢٣) ؛( العابدي، ٢٠٠٩: ٥٩-٦٦).

## اكتشاف موقع أهل الكهف

يقع كهف الرقيم أو الرجيب على بعد ٨ كيلو متراً جنوب شرق العاصمة الأردنية عمان ، حيث يقع الكهف على بعد»٧كم»جنوب عمان (الدجاني،١٩٦٤ :٥٥). المنطقة اسمها قرية الرجيب، وتقع جنوب شرق عمان، لكن اسمها الأصلي هو «الرقيم» (جواد ،٢٠٠١ :٧٣ ). والكهف عبارة عن كهف ضمن سلسلة من الكهوف بمنطقة كانت تعتبر في العصر الروماني خلال القرن الأول والثاني الميلاديين أماكن للدفن. وكان القانون الروماني يمنع الدفن داخل المدن وبالتالي كان مسموحا به خارج المدن وعليه فإن كهف الرقيم واحد من هذه المدافن الرومانية القديمة التي استخدموها،(محمود، ١٩٩٩ :١٠٣) .عمان كان اسمها في ذلك الوقت «فيلادلفيا» والكهف ليس وحيداً ولكنه متميز وهذا الذي دفع الى الاهتمام به والتنقيب فيه.

اكتشف الكهف الصحفي تيسير ظبيان، في عام ١٩٥١، حيث قام بنشر أول صورةٍ له في مجلة الشرطة العسكرية السورية، وأبلغ دائرة الآثار الأردنية، والتي أوكلت البحث لعالم الآثار الأردني رفيق الدجاني بالتعاون مع مجموعة كشافة الرسول الأعظم لمؤسسها تيسير ظبيان فالمنقب الحقيقي عن الموقع يدعى رفيق وفا الدجاني(١). وكان ذلك عام ١٩٦٣م عندما بدأ بالتنقيب والكشف محاولاً إثبات أن هذا الكهف هو الكهف الحقيقي بالتعاون مع المجتمع المحلي ، بدأت أعمال التنقيب وكشفت أعمال التحريات عن وجود هذا الكهف المحفور في الصخر الكلسي وأيضاً يوجد داخل الكهف قطعٌ حجريةٌ مبنية وهذا يعني أنه استخدم أسلوبين في بناء الكهف، بناء الحجارة المزخرفة و الحفر بالصخر الكلسي الصلب لأن الجبل قطعةٌ واحدةٌ من الصخر، والتنقيبات الأثرية كشفت بوجود حقباً تاريخيةٍمختلفةٍ داخل الكهف. كهف الرقيم الموجود إلى الجنوب الشرقي من العاصمة عمان على مسافة حوالى ٧ كيلومترات هو عبارةٌ عن كهفٍ ضمن سلسلةٍ من الكهوف بمنطقةٍ كانت تعتبر في العصر الروماني أي ما يعادل القرن الأول والثاني الميلادي أماكنٍ للدفن. وكان القانون الروماني يمنع الدفن داخل المدن، و كان مسموحاً به خارج المدن وعليه فإن كهف الرقيم واحدٌ من هذه المدافن الرومانية القديمة التي استخدموها، عمان التي كان اسمها في ذلك الوقت «فيلادلفيا» ( وهيب،٢٠٠٣: ٤٥). الدولة الرومانية كانت دولةٌ وثنيةٌ, فلم تكن تسمح لأي شخصٍ أن يظهر ديناً غير الوثنية، شيدت الإمبراطورية الرومانية في عمان معبداً وثنياً يدعى معبد ''هرقل'' ، ويقبع على جبل القلعة في أعلى قمم عمان هيكل هرقل (معبد هرقل)، الذي بناه الإمبراطور الروماني ماركوس أوريليوس( ١٦١-١٦٨م) وقد نصب تمثالاً لهرقل عند مدخل الهيكل. ويستدل من بعض النقوش التي وجدت في الموقع بأن المعبد كان قد شيد في السنوات ١٦١-١٦٦م. وتنتصب من بقايا المعبد ؛ الساحة للمعبد قدس الأقداس ،وواجهةٌ مكونةً من ستة أعمدةٍ ضخمة ،وكانت مدينة عمان ''فيلادلفيا'' تتكون من المدينة العليا التي فيها المعبد والمدينة السفلى التي يطلق عليها اسم سقف السيل ، كانت تتواجد الأسواق في منطقة المدينة السفلى و كان يعاقب المسيحيون الذين يعلنون عن دينهم.(Koutsoukou, 1977: 13_23) .

الحقبة الأولى التي كانت بدايات الكهف هي خلال العصر الروماني ،ثم خلال العصر البيزنطي تم تطوير هذا الكهف وزخرفة أجزائه، و في العصر الاسلامي تم اضافة المسجدين عليه ويوجد العديد من الكتابات في المسجدين وداخل الكهف مما يشير إلى محاولاتٍ كثيرةٍ لإعادة بناء وتجديد الأبنية على امتداد الفترات الإسلامية». ( الحموي،٢٠١٧: ٤٨)؛) . Roger,1968:4)

ونأتي لعصرنا الحديث حيث أصبح الكهف محط أنظار كل المهتمين والمتخصصين صورة رقم (١) تظهر الواجهة الأمامية لمدخل الكهف والجدران ويمكن رؤية محراب المسجد العلوي ( الأول). فوق مدخل الكهف، أما المسجد الثاني فيقع في الساحة أمام الكهف. ويعود تاريخ بناء المسجدين إلى الفترة الأموية (الدجاني ،١٩٦٤:٧٠-٧١).

**صورة رقم(١) الواجهة الأمامية لمدخل الكهف**

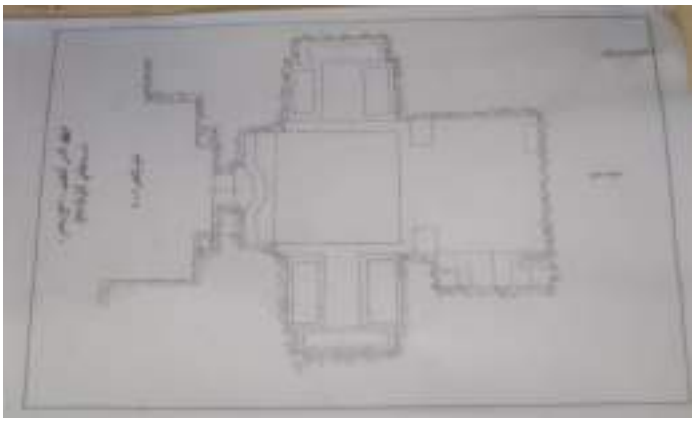
وقد تراوحت الحقائق بين التأكيد والنفي حول صحة أن يكون هذا الموقع هو موقع أهل الكهف كما ورد في القرآن الكريم (٢) .ويقع كهف الرجيب ضمن مقبرةٍ بيزنطيةٍ حفرت قبورها في منطقة أبو علندا في سفح جبل ، تغطي جدران الكهف الداخلية طبقة من الملاط الجيري عليها الكثير من الكتابات اليونانية والعربية ،بالإضافة لبعض الرسومات كما هو موضحٌ في الصورة رقم (٢). يُفتح مدخله على قاعةٍ مركزيةٍ تتفرع عنها ثلاثة محاريبٍ مسقوفةٍ بعقود. توجد فجوةٌ مستطيلةٌ تتصل من سطح الكهف بالمحراب الثالث عمقها حوالي أربعة أمتارٍ، وهي مغلقةٌ حالياً لحماية الزوار والكهف.

[1] رفيق الدجاني نائب مدير دائرة الآثار العامة الذي قاد فريقاً بحثيا عام 1963 واكتشف موقع كهف أهل الكهف إلى الجنوب من عمان في منطقة الرجيب والدجاني خريج قسم الآثار في الجامعة الأمريكية في بيروت عام 1953 يدحض الأفكار التي كانت سائدة عن مواقع أخرى مفترضة للكهف.

[2] إن قصة أهل الكهف قصةٌ شرقيةٌ تعبر عن اضطهاد المسيحيين الأوائل على يد بعض أباطرة الرومان الطغاة المتعصبين لديانتهم الوثنية، وكان شأنهم شأن المسلمين الأوائل في بدء الدعوة وما لقوه من الاضطهاد والتعذيب على يد كفار قريش.الاضطهاد الديني ضد الحواريين من أتباع السيد المسيح يرجع في البداية زمن الطاغية نيرون الذي أحرق روما سنة68م ، واتهم المسيحيين بحرقها،وأعقب ذلك الاضطهاد ضد المسيحيين في مقاطعات الأمبراطورية الرومانيةفقد قتل في نفس السنة القديس بولس في روما ، وفي نفس السنة صلب القديس بطرس( حتي ،195:332) أما ثاني اضطهاد ضد المسيحيين سنة 95م زمن الطاغية دومتيان، فالرغم مأن هذا الاضطهاد كان ضد اليهود إلا أنه نال المسيحيون من جراه قسماً وافراً.أما الاضطهاد الثالث فقدكان زمن الامبراطور ترجان(117-98) ففي سنة 112م أصدر تراجان في هذه السنة مرسوماً يقضي بأن كل عيسوي يرفض عبادة الآلهة يحاكم كخائن للدولة وخارجين على القانون ويعرض للموت كم تم خلال فترة هذا الإمبراطور الشروع بإنشاء طريق تراجان الجديد "Via Traiana Nova.ليسهل الإتصال والتنقل والإمداداللوجستي وإحكام السيطرة على إي تمرد أو هجوم محتمل " كما تم إكماله في فترة الإمبراطور هادريان. (Maurice. 2007: 258) و( Fisher,1935:123-129)

والاضطهاد الرابع كان زمن الطاغية ديكيوس (251-249م)وعاقب كل من يرفض تقديم الطاعة والعبادة لآلهة الدولة. الاضطهاد الخامس جاء زمن الطاغية فاليريان(253-260م)وأمر بعدم تجمع المسيحيين واتحادهم.(والاضطهادالأخير كان زمن دوقلديانوس(305-286م) والذي أصدر مرسوماً سنة 303مبهدم الكنائس وإحراق الكتب الدينية وطرد المسيحيين من الوظائف العسكرية والمدنية، وأحراق بعض الأحياء في سوريا والتعرض للقتل والتنكيل ولم ينته عهد هذا الاضطهاد إلا حين اعتنق الإمبراطور قسطنطين(337-323) الديانة المسيحية وجعلها ديانة الدولة الرسمية وبدأ بتشجيع إنشاء الكنائس وتوقفت حالة وموجة الاضطهاد ضد أتباع الديانة المسيحية.(حتي ،195:333) الشيخ، 2015: 239-248).

صورة رقم (٢) القاعة المركزية من الداخل



مخطط رقم(١) المصدر الدجاني ، أرشيف مديرية الدراسات والنشر –دائرة الآثار العامة.

توجد سبعة مدافنٍ حجريةٍ في الكوتين الشرقية والغربية وتظهر تفاصيل هذا المعلم كما هو واضحٌ في المخطط رقم (١). بالقرب من باب الكهف تم العثور على جمجمة كلب «الفك العلوي وكان حارسهم ،جاءت المدافن مزينةً بزخارفٍ هندسيةٍ ونباتيةٍ( Roger,1968:5-6)» ، كما أن الدلائل التي وجدت في الموقع تشير أن أصحاب الكهف سبعة من بينهم الراعي وثامنهم كلبهم ،وقد دفن الكلب الذي كان يحرسهم على عتبة الباب ، جمعت الهياكل العظمية لأصحاب الكهف في منطقةٍ صغيرةٍ ضمن مكانٍ يمكن رؤية هذه الهياكل من خلال فتحةٍ صغيرةٍ، سدت بقطعةٍ زجاجيةٍ صغيرةٍ، ويضم الموقع مسجدين قديمين يقع الأول فوق الكهف مباشرةً. يرجع تاريخ بناء المسجدين فوق الكهف وأمامه إلى زمن عبد الملك بن مروان(٦٥هجري-٨٦هجري) ثم تمت بعض الاضافات سنة ١١٧هـ خلال فترة حكم إبنه هشام (١٠٥هجري-١٢٥هجري) . مساحة المسجد العلوي ١٠×١٠ أمتار وسمك جدرانه تتراوح ما بين٩٠ سم-١م , وقياس عرض المدخل متراً والمحراب متر وعشرين سنتمتراً , نصف قطر محرابه متر ونصف ، مقامٌ على أنقاض صومعةٍ بيزنطيةٍ بنفس المساحة . وفي وسطه أربعة أعمدةٍ حجريةٍ كانت تحمل قبة المسجد(عقوداً يرتفع فوقها السقف), وأرضية المسجد من القصارة المخلوطة بالحصى والرمل , وجدرانه مقصورةً من نفس تلك المادة، فيتشابه في ذلك من حيث أسلوب البناء والفترة الزمنية( زمن عبد الملك بن مروان) مع مع ما تم الكشف عنه خلال التنقيبات الأثرية ضمن المحيط الجغرافي لعمان كالمسجد الأموي في قلعة عمان ( المومني ، 2006: 165-157).. ومسجد خان الزبيب( على بعد ٨كم للغرب من القطرانة على الطريق الصحراوي حيث يوجد مسجد وخان وقصر ترجع للفترة الأموية . وكذلك مسجد أم الوليد( الذي يقع مسافة ١٠كم غرب زيزياء ويرجع لنفس الفترة الزمنية لمسجد خان الزبيب وله محراب مجوف أيضاً ويوجد عقوداً يرتفع فوقها السقف.( طوقان ، 1979: 76-78) (King,g,1989:pp71_82 ).

ويوجد بالقرب من فتحة المدخل فوهة النفق الحجري الواصل من فجوة بالمسجد إلى داخل الكهف . وهي التي ذكرها المقدسي (المسعودي ، مروج الذهب ومعادن الجوهر،ج٣:٣٢٤) عرض فتحة النفق ٦٠×٦٠ سم ويبلغ طوله ثلاثة أمتار, ويتصل أسفله بحائط الكهف من الجهة الشرقية للمسجد ،بني من الحجارة الرومانية الضخمة. ويبدو أنهم ابتعدوا عن المسجد العلوي لأنه مقامٍ على مقبرةٍ, ولوجود صعوبةً في الصعود إلى المسجد العلوي، فأقاموا مسجداً سفلياً يستطيع المرء أن يدخل إليه بسهولةٍ ويسرٍ، فيما يقع المسجد الثاني في الساحة الأمامية للكهف كشفت عنه الحفريات الأثرية في الموقع عام ١٩٦٣، توجود بقايا جدرانٍ رومانيةٍ وبيزنطيةٍ أمام الكهف، أقام عليها المسلمون مسجداً مستطيل الشكل ، وللمسجد ثلاثة أبوابٍ كبيرةٍ في الحائط الشمالي .وتاريخ المسجد هو نفس تاريخ المسجد الأول فوق الكهف. يقع هذا المسجد أمام الكهف تبلغ قياساته من حيث الطول ٢٥متراً والعرض ٤ أمتار , وسمك الجدران ما بين ٩٠سم-١م ،يوجد ثلاثة أبواب في الجدار الشمالي وعرض أبوابه تقرب من المتر والنصف. وكان هذا المسجد السفلي له ثلاث مداخلٍ و سقفٌ على شكل قبوٍ نصف برميلي بإرتفاع ثلاثة أمتار تقريباً. وكان للمسجد نافذتان في الحائط الشمالي للمسجد وإتخذوا له منبراً حجرياً من ثلاث درجاتٍ كما هو واضحٌ في الصورة رقم (٣) المسجد العلوي على اليمين والمسجد السفلي على اليسار. ويعتقد أن هذا المنبر من أقدم المنابر الموجودة في العالم ( وهيب،٢٠٠٣: ٣٣-٣٩). والمسجد كان وخلال العصر الحديث قامت اللجنة الملكية لإعمار مقامات الصحابة بعمل إضافاتٍ في بناء المسجد ودار ومكان ضيافةٍ، وهذه كلها جهودٌ متراكمةٍ عبر العصور حتى عصرنا الحاضر. ( الدجاني تقرير غير منشور ، ١٩٦٣ ، دائرة الآثار العامة أرشيف مديرية الدراسات والنشر ) و( الدجاني،١٩٦٤ : ٧٢-٧٣).

الصورة رقم(٣) المسجد الأول العلوي والمسجد الثاني السفلي

إن الكتابات المدونة عند مدخل «الشق» في «البتراء»، لا صلة لها بأهل الكهف، وإنما كتبت تخليدًا لذكرى جماعة من اليونان البارزين جاءوا من «جرش» فوافاهم أجلهم بـ «البتراء»، ماتوا قبل «أصحاب الكهف» بأمد. كهف «أهل الكهف»، هو «كهف الرجيب»، وهو على مقربة من قرية صغيرة تدعى «الرجيب»، وجدت بداخله مدافن يرجع عهدها إلى زمان القيصر «ثيودوسيوس الثاني» «Theodosius II» «٤٠٨-٤٥٠م»، الذي في زمانه كان بعث أهل الكهف. اسم هذا الموضع في القديم هو «الرقيم»، تحول إلى «الرجيب»( علي ،٢٠٠١: ٧٣).

وذهب من رأى أن كهف الرجيب هو «كهف أهل الكهف»،

إلى أن دخول الفتية الكهف، كان في أيام الطاغية «تراجان» «٩٧-

١١٧م» المشهور، فاتح «الكورة العربية» ومؤسسها والآمر بإنشاء الطريق

وقد Maurice, 2007: P258 )المعروف باسم «طريق تراجان «

كان شديدًا عاتيًا قاسيًا على النصارى، عدهم خونة مرقة خارجون على

الدولة والقانون لذلك أصدر أمره سنة «١١٢م» بقتل كل نصراني لا

يخلص للقيصر والدولة، فخاف منه النصارى وتكتموا، وكان من جملة من

تكتم وانزوى «أصحاب الكهف( علي ،٢٠٠١: ٧٤).

**المبحث الثاني**

**أدلة مطابقة موقع أهل الكهف لما في القرآن الكريم**

ان هناك العديد من الكهوف التي تنسب إلى فتية أصحاب الكهف، فهنالك كهف «افسوس» في تركيا وكهف الأربعين في سوريا وكهف في بلاد اسكندنافية وفي البتراء والسعودية.

**الدليل الأول : مطابقة الموقع لصريح القرآن الكريم:**

وما يدل على أن كهف الرقيم في جنوب عمان هو الكهف الحقيقي الذي ورد ذكره في القرآن الكريم عددٌ من الدلالات أهمها تفسير الآيات القرآنية الكريمة الواردة في سورة أهل الكهف، والعديد من علماء الآثار ممن زاروا هذا الموقع، بينوا في كتاباتهم وشهاداتهم وتفسيرهم لآيات القرآن الكريم الواردة في سورة الكهف إن موقع الكهف في الرقيم هو الأقرب وصفاً لما ذكر في القرآن الكريم، و من الأدلة القاطعة كذلك وجود كنيسةٌ فوق الكهف والتي تحولت فيما بعد إلى مسجدٍ مصداقاً لقوله تعالى «قال الذين غلبوا على امرهم لنتخذن عليهم مسجدا». كما أن الكهف يبعد مسافةً معقولةً من عمان، بحيث يسهل على الفتية الاختفاء عن الامبراطور الطاغية، وفي نفس الوقت يكونون بالقرب من المدينة لشراء احتياجاتهم . لتؤكد أن هذا الموقع هو موقع أصحاب الكهف الذي جاء ذكره في القرآن الكريم.( ابن إياس الحنفي،بدائع الزهور في وقائع الدهور :١٤٤-١٤٧) وفي آيات سورة الكهف قال تعالى «ونقلبهم ذات اليمين وذات الشمال» وفي ذلك إشارةٌ علميةٌ لم يعرفها العلماء إلا حديثاً، فتقليب الجسد يميناً وشمالاً منعاً لإصابة الجلد بإي التهاباتٍ وأمراضٍ تؤدي لتعفنه أو الضرر به. وقال تعالى (وَتَرَى الشَّمْسَ إِذَا طَلَعَت تَّزَاوَرُ عَن كَهْفِهِمْ ذَاتَ الْيَمِينِ وَإِذَا غَرَبَت تَّقْرِضُهُمْ ذَاتَ الشِّمَالِ)

وأبعاد الكهف ومداخله، لتوضيح أن الشمس تدخل إلى كهف «الرقيم» من اتجاهين، الأول هو اتجاه الباب فى الجنوب الغربي، والثاني هو المنطقة العلوية التي تعلو الفجوة، وتختلف زاوية دخولها وحدتها بين فصول السنة وبين أوقات النهار المختلفة، ما يحافظ على المناخ والجو اللطيف في الكهف دائمًا (ظبيان،١٩٧٨ :٤٧)

هؤلاء الفتية نقيون لذلك اضطروا للهروب في العصر الروماني وجاء في القرآن الكريم أن الكهف معروفٌ, ربما هذا يشير إلى أن الفتية كانوا يخرجون إلى هذا الكهف قبل الخروج الأخير، ويعرفونه ويلتقون به ويتدارسون به شؤون دينهم ،وبالتالي لم يكن هذا الكهف مزخرفاً ومزيناً كما في الواقع الآن, بل كان كهفاً بسيطاً بدائياً، فكل ما نعرفه في العصر الروماني عن هذا الكهف بأنه كان مغارةً بسيطةً جداً، ثم نحتها الرومان فحولوها إلى كهف( وهيب ،٢٠٠٨: ٣٤) . وعلينا أن نأخذ في الحسبان أن الوصف القرآني دقيقٌ جداً، لأنه عندما نقول كهفاً فإنه في القرآن هنالك أيضاً وردت كلمة مغارة, فالقرآن فرق بين مغارةً وكهفٍ, فالكهف يبدو إنه صنعٌ بشريٌ، بينما المغارة تكوينٌ طبيعيٌ؛ أي أنه لم تدخل عليها أي تحسيناتٍ, ولذلك كان كهف الرقيم كهفاً بسيطاً صنعته يد الإنسان( الشعراوي،٢٠١٨: ٢٤٥ ) .

ثم بعد اكتشاف أمر الفتية في زمن المسيحيين البيزنطيين تمت عملية التزيين بالزخارف البيزنطية في محاولةً لتجميل هذا المكان، ثم بعد ذلك في العصر الإسلامي أضيفت الكتابات التي تركها المسلمون الأوائل تخليداً لذكرى زيارتهم لهذا المكان، ومن بين الرحالة الذي وصفه( المقدسي،١٩٠٦، أحسن التقاسيم في معرفة الأقاليم:٢١٣) الذي يقول: : الرقيم قرية على فرسخ من عمان على تخوم البادية فيها مغارة لها بابٌ مزين ؛ فهو وصفٌ دقيقٌ أيضاً.ورد في القرآن الكريم ذكر الفجوة {وهم في فجوة منه} فهنا الآية تشير لوجود الجانب الأيمن، فأشعة الشمس تنكسر في ذلك الوقت, وذلك إعجاز من الله تعالى، حيث تنكسر في اتجاه اليمين, إن الفجوة التي بناها البيزنطيون في اتجاه اليمين منسجمٌ تماماً مع وصف الآية القرآنية التي أشارت لإنكسار أشعة الشمس وقت الطلوع الذي يكون في الجانب الأيمن، فأهمية الباب وأهمية الأجزاء الداخلية من الكهف, كانت مميزةٌ من حيث عمارته وزخارفه ،ومن حيث انطباق البحث العلمي المحكم الذي يعتمد على التحاليل المخبرية لأنه حقيقةٌ مازلنا بحاجةٍ للمزيد من الدراسات, وخاصةً العظام الموجودة داخل الكهف هل هي عظام الفتية؟ أم عظام السكان الذين كانوا يدفنون بجانب الفتية. فأين ذهبت عظامهم؟ وأين ذهبت أغطية التوابيت التي كانت داخل الكهف؟. حقيقةٌ لا نعلم أين هي عظام أهل الكهف, ونحن نعتقد أنه ليس من المناسب أن نلمس هذه العظام, لكون جزءٍ قليلٍ من رفاتهم هو المتبقي من هذه العظام, فأجزاء الهياكل العظمية التي كانت موجودةٌ في الكهف، تم جمعها في أحد التوابيت وإغلاقها بإحكامٍ.

وكثير من الحقائق العلمية مازالت بحاجةٌ لتمحيصٍ ودراسةٍ و لتوثيق هذا الكهف وحقيقة هي مغارة صغيرة لكنها بإرثها العلمي ومعلوماتها الدينية القيمة تحتاج إلى المزيد من البحث والتقصي.

وهذا الكهف هو معلمٌ مميزٌ يحظى باهتمام الزوار ويهم المسلم والمسيحي, المسلم لأن سورةٍ كاملةٍ في القرآن الكريم نزلت بفتيةٍ, ولها فضل القراءة يوم الجمعة ،وبالتالي فإن الاهتمام بهذا المكان هو اهتمامٌ كبيرٌ. أما بالنسبة للمسيحيين فانهم يهتمون بفتية الرقيم لأن الفتية هؤلاء كانوا من المؤمنين برسالة عيسى عليه السلام, والقصة وردت في التراث المسيحي واصداؤها في الشرق والغرب معروفةٌ, والكثير من زوار هذا الكهف هم من الجنسيات الأوروبية والأمريكية وجنوب شرق آسيوية ودول الخليج العربي الذين يعتقدون أنه الأقرب الى للصواب ( وهيب ،٢٠٠٣: ٥٦).

ومن جانب حقيقة الزخارف التي ترجع للعصر البيزنطي والقبور الموجودة داخل الكهف, فبينما تولج من البوابة توجد بالكوة التي كانت توضع بها القناديل ليلاً, وفوق عتبة الكهف زخارف خمسة دوائرٍ من ضمنها دائرةٌ بها صليبٌ، ثم بعد ذلك ينزل الزائر ثلاث درجاتٍ فاذا هو أمام حجرة الدفن فعلى الجانب الأيمن يوجد غرفةٌ بها ثلاثة قبورٍ، وعلى الجانب الأيمن غرفةٌ بها ثلاثة قبورٍ فيصبح المجموع ستة قبورٍ، واذا ما أغلقنا الفراغات بين الثلاثة يصبح العدد ثمانية وهذه القبور زخرفت واجهاتها بالزخارف النباتية والهندسية فقط، ولا يوجد أية رسومٍ أدميةٍ أو حيوانيةٍ, ثم زخرفت الحجرات على جوانبها بالكتابات والزخارف, أقام البيزنطيون بالداخل قوساً حجرياً من الحجارة المنحوتة التي تم ادخالها للكهف نشاهد على واجهة أحد النواويس الحجرية في الجهة الشرقية داخل الكهف نجمة مثمنة الأضلاع ومحفورة في الحجر وبارزة , والنجمة عبارة عن مربعين متداخلين ببعضهما , كما هو واضح في الصورة رقم(٤) ( Roger,1968:6 ) .

**صورة رقم (٤) المصدر الباحث**

ويستطيع المرء بعد أن يدخل هذا القوس أن يولج لحجرة الفجوة ؛وهي التي يعتقد أن الفتية كانوا نائمين بها, وهذه الحجرة تميزت بأن لها قبةٌ، وهذا هو أمرٌ في غاية الأهمية لأن القباب كانت دائماً تقام على الأماكن ذات القدسية, كما هو في المساجد والكنائس, تتجه لليمين فتجد الفجوة والتي بناها البيزنطيون بإحكامٍ شديد، تسمح للضوء بالدخول من سطح الكهف لداخل الحجرة، وتعطي هذا الكهف نوراً ربانياً طبيعياً وليس بالقناديل,( وهيب ،٢٠٠٣: ٣٩-٤٠) وشيد البيزنطيون فوق الكهف كنيسةً صغيرةً(مصلى) ''بيت ايلان'' وهي مكان عبادةٍ أو صومعةٌ للبيزنطيين قياسها عشرة بعشرةٍ أمتارمربعةٍ أي ما يعادل مائة مترٍ مربعٍ, هذه الصومعة استمرت تخدم المتعبدين بالعصر البيزنطي حتى دخول الفترة الإسلامية، فقام المسلمون بتحويلها لمسجدٍ واضافوا محراباً في الجدار الجنوبي المتجه إلى القبلة, كما قام المسلمون باضافة وتشييد مسجدٍ آخر يطلق عليه المسجد السفلي. (Roger,1968:5-6)؛ (المجدوب،١٩٩٨:١٩١)

**ويؤكد هذه الحقائق ارتباط علاقة تصميم الكهف بمسار الشمس الظاهري على مدار العام:**

في السابق تم توضيح بعض الأدلة التي ترجح أن كهف الرقيم الواقع جنوب شرق عمان (خط عرض ٣٢ درجةً شمالاً تقريباً)، هو الكهف المذكور في سورة الكهف، تم رفع مقاسات الكهف وتحديد اتجاه فتحة باب الكهف باستخدام البوصلة، مع عمل بعض قياسات درجة الحرارة داخل وخارج الكهف، إلى جانب تصوير الكهف من الخارج والداخل وكذلك المسجد الأثري المبنى فوق الكهف والمسجد الأثري الواقع أمام فتحة مدخل الكهف إلى الجنوب.

وقد اتضح من الدراسة الميدانية أن للكهف مدخلٌ واحدٌ يواجه الجنوب الغربي، حيث أن واجهة الكهف تميل ٤٠ درجةً لجهة الجنوب الغربي ، ومقاسات هذا المدخل هي ١,٠٢م عرض و١,٧٣م ارتفاع وله عتبةٌ بارتفاع ٠,٢١سم، والكهف من الداخل يتكون من صالةٌ مركزيةٌ بارتفاع حوالي ٣,٣٥م يفتح عليها قبوين (فجوتين) من كل من الجهة الشرقية والغربية، كما تفتح عليها فجوة من الجهة الشمالية وهى أكبر مساحةً وأكثر ارتفاعاً من الفجوتين الشرقية والغربية، ويفتح شباك بالفجوة الشمالية، يتصل بنفقٍ هواءٍ رأسيٍ يساعد على تهوية الكهف من الداخل شكل (١)، ومن الواضح أنَّ المسلمين الأوائل قد عرفوا مكان هذا الكهف وقاموا بعمل بعض العقود الدائرية ونقش بعض الزخارف الإسلامية أهمها النجمة الثمانية المعروفة في الفن الإسلامي على أحد القبور المتواجدة بالفجوة الشرقية.

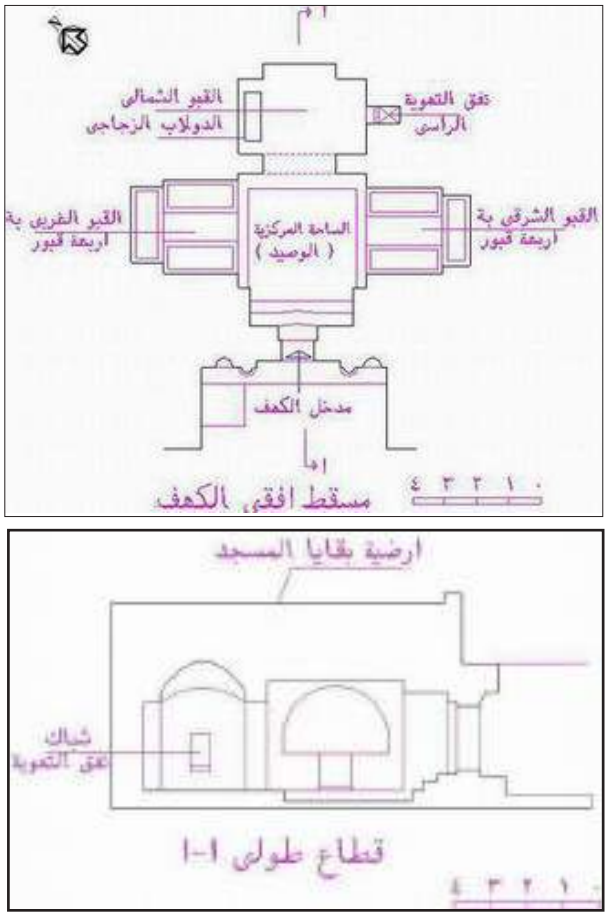
ولدراسة المسار الظاهري للشمس بموقع الكهف لتحديد مدى انطباق الوصف القرآني لطلوع وغروب الشمس على هذا الكهف تم تتبع المسار الظاهري للشمس، لتحديد قيم الزوايا الشمسية في أي شهر أو يوم أو ساعة من السنة . أمكن تحديد الزوايا الشمسية الخاصة بخط عرض ٣٢ درجة شمالا والتي تمثل موقع الكهف في جنوب شرق عمان العاصمة الأردنية،
انظر جدول(١)

كما تم رسم وتحديد مسار الشمس الظاهري في فصل الشتاء (ويمثله يوم ٢١ تشرين أول) وفصل الصيف (ويمثله يوم ٢١حزيران) والاعتداليين (ويمثلهما يومي ٢١آذار و ٢١ أيلول)، شكل (٢)، كما تم تحديد الأوقات التي تدخل فيها الشمس إلى داخل الكهف ورسم وتحديد مساحة ومكان هذه الأشعة الضوئية، (شكل ٣- أ،ب،ج).

ويتضح من دراسة حركة الشمس بالرسومات السابقة مدى انطباق الوصف القرآني على هذا الكهف، حيث تشرق الشمس على مدار العام (أي في الشتاء والصيف والاعتداليين) عن يمين الكهف ولا تدخل من باب الكهف عند طلوعها، وبدءا من غروب الشمس أي من الساعة ١٢ ظهراً تبدأ أشعة الشمس في الدخول إلى داخل الكهف على هيئة بقعٍ ضوئيةٍ صغيرة المساحة وحتى غروبها في فصل الشتاء وما قبل الغروب في فصلي الربيع والخريف، أما في الصيف فان الشمس تبدأ في الوصول لبداية عتبة المدخل في الساعة الواحدة ظهراً (الساعة ١٣ظهراً) وتزداد مساحتها حتى تبلغ ذروتها في الساعة الرابعة من بعد الظهر (الساعة ١٦ظهراً) ولكن لا تتعدى عتبة المدخل.

إن انحراف واجهة مدخل الكهف إلى جهة الجنوب الغربي، أدى إلى لإنطباق الوصف القرآني على كهف الرقيم بالأردن، حيث تشرق الشمس عند طلوعها على يمين الكهف دون أن تدخله، ولكن تبسط الكهف بأشعتها بدءاً من الظهر (أي بدءاً من أول لحظات رحلتها إلى الغروب) على التفصيل الموضح عاليه، ومن جانب أخرى فان الشمس لا تتعدى أشعتها عتبة مدخل الكهف في الصيف، فلا يوجد احتياج لذلك لارتفاع درجة حرارة الجو بصفةٍ عامةٍ في ذلك الفصل، في حين أنها تدخل إلى الساحة المركزيه فقط في فصلي الشتاء والاعتداليين على هيئة بقع ضوئية صغيرة المساحة، وهو مطلوب في هذه المنطقة لإمداد الكهف من الداخل ببعض الدفء حيث أن الأردن في هذه الفصول تميل إلى البرودة.

وبناء على قياسات درجات الحرارة داخل وخارج الكهف في يوم ٦حزيران (أي في الصيف)،فقد وجد أن الانخفاض في درجة الحرارة يصل في المتوسط لأكثر من ستة درجاتٍ مئويةٍ، ويعزى ذلك لعدم دخول الإشعاع الشمسي المباشر إلى داخل الكهف .بالإضافة أن هذه النوعية من الكهوف تتميز بكبر سمك الطبقة الصخرية التي تكسوها من جهة السقف والحوائط، مما يؤدى إلى عدم انتقال الحرارة الخارجية إلى داخل الكهف، وصدق الله العظيم حيث يقول: «والله جعل لكم من الجبال أكنانا» تقيكم الحر في الصيف والبرد في الشتاء.




شكل (١): مسقط أفقي وقطاع طولي بالكهف

جدول (١): قيم الزوايا الشمسية في خط عرض ٣٢ درجة شمالا (عمان) في الشتاء (٢١ تشرين أول) والاعتدالين (٢١ آذار و٢١أيلول) والصيف (٢١ حزيران)

| الساعة الزاوية | ٦ | ٧ | ٨ | ٩ | ١٠ | ١١ | ١٢ | ١٣ | ١٤ | ١٥ | ١٦ | ١٧ | ١٨ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الصيف (٢١حزيران) جدول رقم (١) المصدر الدجاني ، أرشيف مديرية الدراسات والنشر –دائرة الآثار العامة. | | | | | | | | | | | | | |
| الانحراف الأفقي | ٦٩،٨٠ | ٧٥،٩٦ | ٨٣،٢٢ | ٩٠،٥٥ | ١٠٠،٣ | ١١٩ | ١٨٠ | ٢٤٠،٩ | ٢٥٩،٦ | ٢٦٩،٤ | ٢٧٦،٧ | ٢٨٣،٤ | ٢٩٠،١ |
| الظل الرأسي | ٢٣،٤٦ | ٣٧،٢١ | ٤٧،٥٩ | ٥٦،٦٤ | ٦٥،٣٩ | ٧٤،٥٠ | ٨٣،٤٣ | ٧٥،٢٢ | ٧٦،٩٢ | ٦١ | ٥٣،٨٤ | ٤٥،٣٣ | ٣٢،٤٨ |
| الظل الأفقي | ٦٠،٢٠ | ٥٣،٤٣ | ٤٦،٧٧ | ٣٩،٤٤ | ٢٩،٦٧ | ١١ | ٤٠ | ٢٠،٩٠ | ٣٩،٦٧ | ٤٩،٤٤ | ٥٦،٧٧ | ٦٣،٤٣ | ٧٠،١٩ |

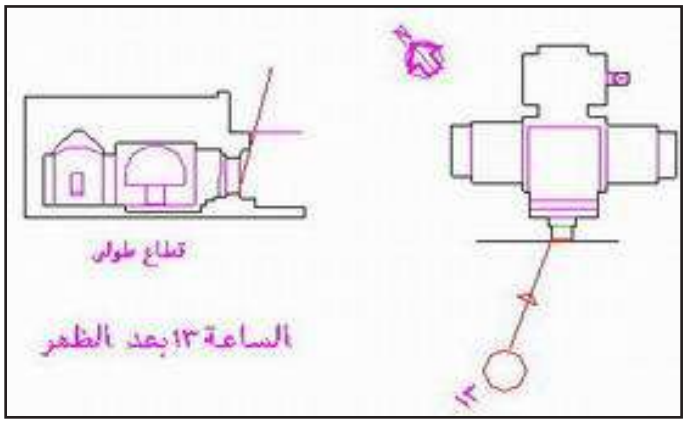
الاعتداليين (٢١ آذار و ٢١ تشرين أول) جدول رقم (٢) المصدر الدجاني ، أرشيف مديرية الدراسات والنشر –دائرة الآثار العامة.

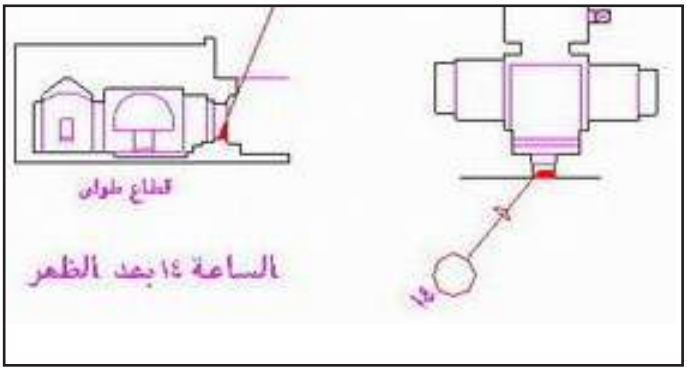
| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الارتفاع | – | ١٢،٣٤ | ٢٤،٧٣ | ٣٦،٤٤ | ٤٦،٧٨ | ٥٤،٤٤ | ٥٧،٣٩ | ٥٤،٤٤ | ٤٦،٧٨ | ٣٦،٤٤ | ٢٤،٧٣ | ١٢،٣٤ | – |
| الانحراف الأفقي | – | ٩٨،٦٠ | ١٠٧،٥ | ١١٨،٤ | ١٣٣ | ١٥٣،٥ | ١٨٠ | ٢٠٦،٤ | ٢٢٦،٩ | ٢٤١،٥ | ٢٥٢،٤ | ٢٦١،٣ | – |
| الظل الرأسي | – | ١٤،٣٨ | ٢٦،٤٩ | ٣٧ | ٤٦،٨٢ | ٥٦،٧٦ | ٦٧،٦٤ | ٥٥،٢ | ٤٦،٩٩ | ٣٨،٤٤ | ٢٨،٦٢ | ١٦،٢٧ | – |
| الظل الأفقي | – | ٣١،٣٩ | ٢٢،٤٤ | ١١،٥١ | ٣،١٠ | ٢٣،٥٧ | ٤٠ | ١٣،٥٧ | ٦،٩٠ | ٢١،٥١ | ٣٢،٤٥ | ٤١،٣٩ | – |

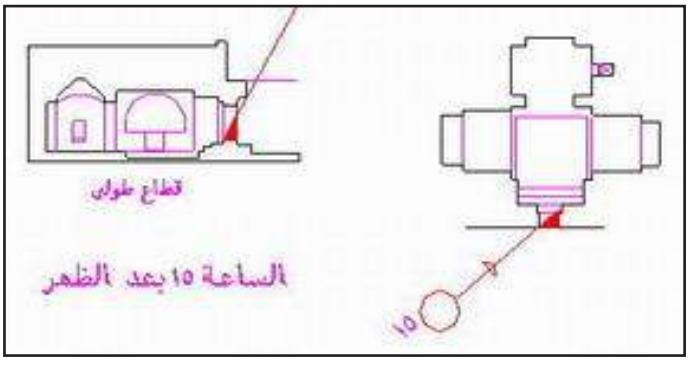
الشتاء (٢١تشرين أول)جدول رقم (٣) المصدر الدجاني ، أرشيف مديرية الدراسات والنشر –دائرة الآثار العامة.

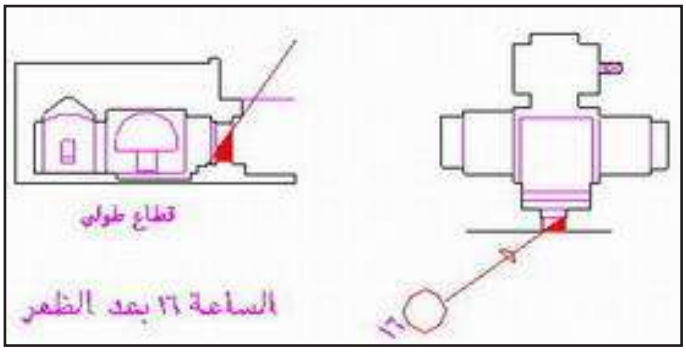
| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الارتفاع | – | – | ١٠،٢٦ | ١٩،٨٣ | ٢٧،٥٧ | ٣٢،٧٢ | ٣٤،٥٥ | ٣٢،٧٢ | ٢٧،٥٧ | ١٩،٨٣ | ١٠،٢٦ | – | – |
| الانحراف الأفقي | – | – | ١٢٦،١ | ١٣٩،٤ | ١٤٨،٨ | ١٦٣،٦ | ١٨٠ | ١٩٦،٣ | ٢١١،١ | ٢٢٣،٥ | ١٣٣،٨ | – | – |
| الظل الرأسي | – | – | ١٠،٢٨ | ١٩،٩٤ | ٢٨،٨٨ | ٣٧،٦٥ | ٤١،٩٥ | ٣٥ | ٢٧،٨٥ | ١٩،٨٦ | ١٠،٥٦ | – | – |
| الظل الأفقي | – | – | ٣،٨٤ | ٦،٥٠ | ١٨،٨٣ | ٣٣،٦ | ٤٠ | ٢٣،٦١ | ٨،٨٣ | ٣،٥٩ | ١٣،٨٤ | – | – |

شكل (٢): المسار الظاهري للشمس بالنسبة للكهف على مدار العام(٥١).

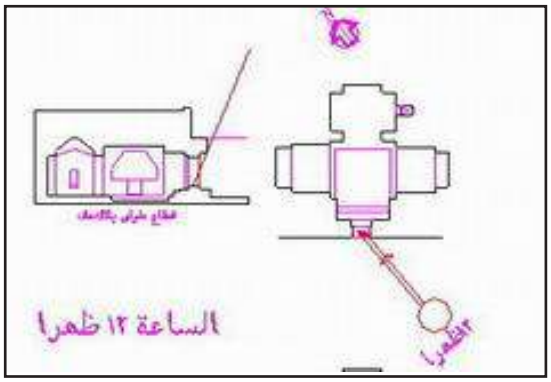


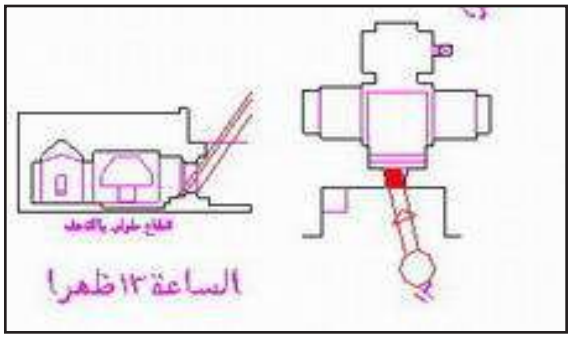



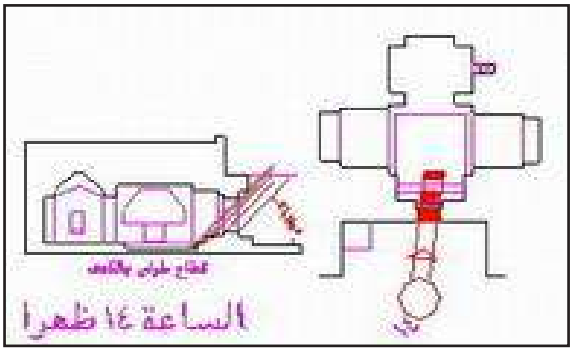



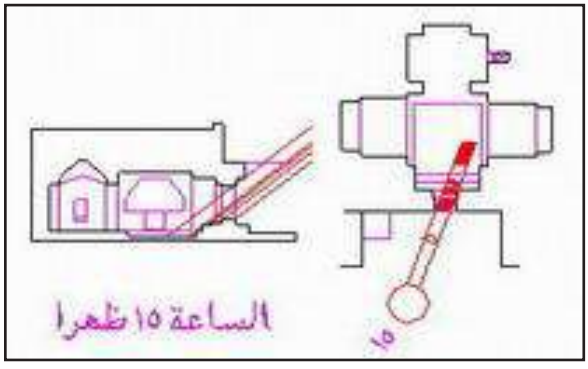



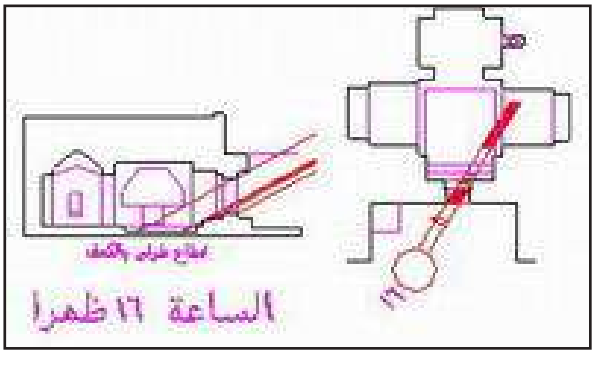

شكل (٣-أ): أشعة الشمس لا تتعدى عتبة مدخل الكهف في الصيف(١٦).



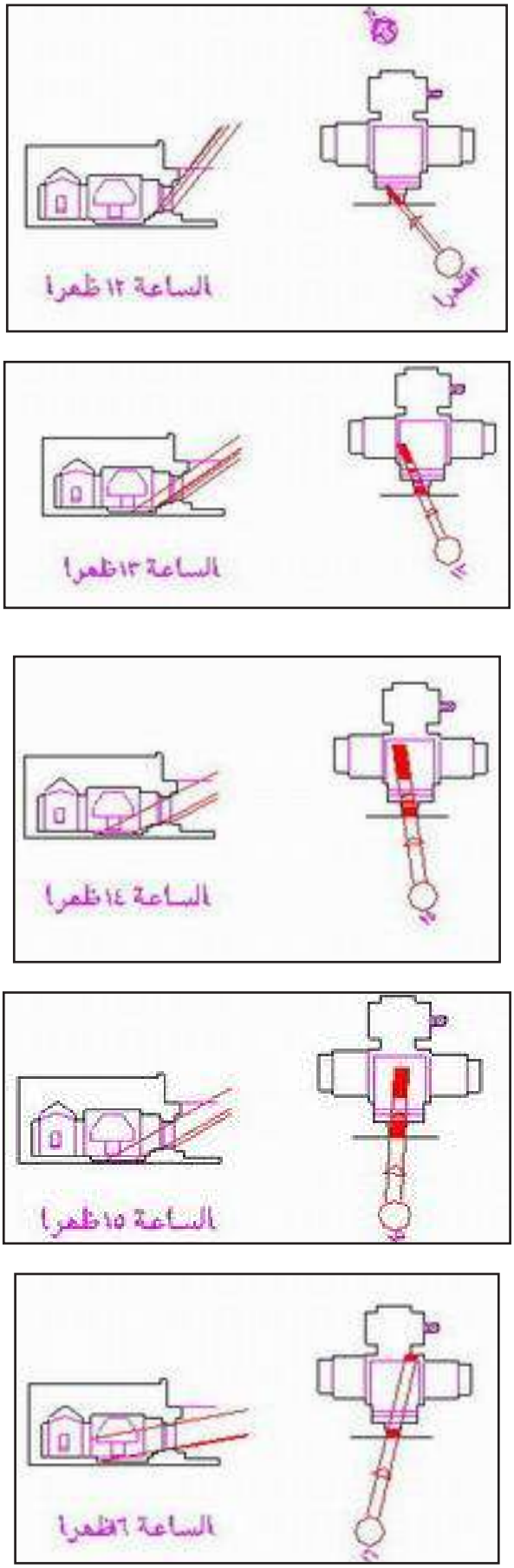



شكل (٣-ب):الشمس في الاعتداالين تدخل كبقع ضوئية من الساعة ١٢ إلى ١٦ظهراً(١٧).




شكل (٣-ج): الشمس تدخل الكهف في الشتاء على هيئة بقع ضوئية من الساعة ١٣

إلى ١٦ من بعد الظهر(١٨). إن إن وجود نفق الهواء الرأسي، الذي سبق وأن أشرنا إليه، يقوم بدور جاذبٍ للهواء في أغلب ساعات النهار، حيث يقوم بإدخال الهواء البارد إلى داخل الفجوة الشمالية، عن طريق فتحةٍ تشبه الشباك، ومنها إلى باقي الكهف ،مما يساعد على تجديد الهواء الداخلي بالكهف طوال اليوم، وفي أحيانٍ أخرى خلال أيام الصيف تدخل أشعةالشمس داخل هذا النفق الهوائي وتصل إلى أسفل نقطة بالنفق في وقت الظهيرة (الساعة ١٢ ظهراً) ،حيث تكون زاوية الشمس قريبةً من العمودية، فتقوم بتسخين الهواء داخل نفق الهواء الرأسي، فيتمدد الهواء ويرتفع إلى أعلى خارجاً من فتحة النفق العلوية فيقوم بسحب الهواء من داخل الكهف، ومن ناحية فتحة مدخل الكهف ليحل محل الهواء الذي يرتفع خارجاً من النفق ،والذي يعمل في هذه الظروف كالمدخنة Stack effectفيساعد أيضاً على تحريك الهواء داخل الكهف وتجديده باستمرار ( وزيري ،٢٠٠٥:٦٧).

إن جميع الدلائل التاريخية والأثرية تؤكد أن الكهف الموجود في منطقة "سحاب" في جنوب شرق عمان هو الكهف المذكور في القرآن الكريم، كما أن دراسة أسلوب تصميم الكهف من الناحية المعمارية والشمسية تؤكد الوصف القرآني لحركة الشمس بالنسبة للكهف، فخلال فترات الغروب دخول بعض البقع الضوئية فإنها لاتصل إلى الفجوات الموجودة بالكهف بل تصل فقط للصالة المركزية (ساحة الكهف أو الوصيد)، وهو ما يتطابق أيضاً مع الوصف القرآني (وهم في فجوة منه) أي في متسع منه لا تصيبهم أشعة الشمس. (إبن إياس الحنفي،بدائع الزهور في وقائع الدهور :١٤٦) .

إن الدراسة الميدانية والشمسية لكهف الرقيم بالأردن توضح إعجاز القرآن الكريم في وصف علاقة الكهف بحركة الشمس ،وهو ما يتوافق مع ما ورد في الآية (١٧) من سورة الكهف في قوله سبحانه وتعالى: " وترى الشمس إذا طلعت تزاور عن كهفهم ذات اليمين وإذا غربت تقرضهم ذات الشمال وهم في فجوة منه..."،كما تبرز مدى الكفاءة التصميمية لهذا الكهف من ناحية توفير الظلال صيفاً ودخول قدر ضئيل من الشمس شتاءاً، وخلال الاعتدالين في فترات الغروب، إلى جانب التهوية الجيدة والتي تساهم باستمرار في تجديد الهواء بهذا الكهف، وهي جلها عواملٌ تتوافق تماماً مع مبادئ علم التصميم البيئي الحديث، لتوضح من جانبٍ آخر إحدى النعم التي من الله بها على عباده ألا وهي إمكانية اتخاذ الأكنان بالجبال، مصداقاً لقوله سبحانه وتعالى: "والله جعل لكم من الجبال أكنانا".

الدليل التاريخي: إن أي حدث تاريخي لابد أن يكون قد نقل إلينا عبر أداةٌ تاريخيةٌ سواء كانت مكتوبةٌ أو مسموعةٌ ،أي عبر حاستي البصر والسمع كليهما أو أحدهما، ويسمى نقل هذا الحدث إلينا خبراً، وعندما نستعرض القرآن الكريم نجد أنه ورد فيه حول هذا الموضوع آيتان كريمتان الأولى في سورة البقرة في قوله تعالى في آية الدين: {يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُواْ إِذَا تَدَايَنتُم بِدَيْنٍ إِلَى أَجَلٍ مُّسَمًّى فَاكْتُبُوهُ} سورة البقرة: الآية ٢٨٢ دعوةٌ إلى التقييد والكتابة، لحفظ الحقوق. وفي قوله تعالى في سورة الحجرات مؤكداً على أهمية التثبت من الأخبار والأنباء المنقولة إلينا:{يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِن جَاءكُمْ فَاسِقٌ بِنَبَإٍ فَتَبَيَّنُوا} سورة الحجرات: الآية٦ دعوة إلى التثبت والبحث والاستقصاء عن الأخبار الواردة. وهاتان الآيتان تعتبران كقاعدةٍ

عامةٍ في الكتابة والرواية، ولماذا كانت الكتابة أثبت من الرواية ( زيدان ، ١٩٩٩:١٦٧)

من الأدلة التاريخية التي يذكرها رجال الآثار أن العديد من الصحابة و قادة الجيوش الإسلامية قد ذكروا أن موقع الكهف الذي يوجد به أصحاب الكهف موجود بجبل الرقيم بالأردن، حيث زاروا هذا الموقع وعرفوه، و منهم الصحابي عبادة بن الصامت الذي مر على الكهف في زمن عمر بن الخطاب وأيضاً معاوية بن أبي سفيان، وكذلك حبيب بن مسلمة وابن عباس قد دخلوا هذا الكهف ورأوا عظام أصحاب الكهف( أبو النصر، ١٩٤٨: ٣٧٤-٣٧٧ ) .

لم يذكر القرآن زمان وقوع الحادثة أو مكانها، لذا فان موقع الكهف مختلف عليه بين المؤرخين والمفسرين، وإن كان الغالبية منهم يذهبون تأثرًا بالروايات المسيحية إلى القول بأن الكهف يقع في مدينة أفسس في آسيا الوسطى، ومن هولاء الطبري وابن كثير والزمخشري وغيرهم من القدماء، يقول المسعودي في كتابه (مروج الذهب): إن موضع الكهف من أرض الروم في الشمال، وإن الفتية كانوا من أهل مدينة (أفسس) من أرض الروم( المسعوديمروج الذهب ،ج١ ١٤٠:).

أما ابن كثير فقد ذكر في تفسيره أقوال أخرى، منها ما ذكره منسوبًا إلى ابن عباس أنه قال: هو قريب من أيلة (وهي مدينة على ساحل بحر القلزم أو البحرالأحمر مما يلي الشام)(ابن كثير ،١٩٩٨ : ج٥ :١٢٧)، وهناك قول آخر للزمخشري يذكر فيه أن موضع الكهف بين غضبان وأيلة ( الزمخشري ، ج٢ :٧٠٧)، في حين قال ابن إسحاق: هو ببلاد البلقاء.

كما ورد في بعض أشعار العرب في الجاهلية إشارات على الكهف والرقيم يُفهم منها أنهم كانوا يعرفون موضع الكهف، مما يدل على أنه كان قريبًا منهم بحيث يمرون به أو على الأقل يعرفون المنطقة التي يقع فيها، ومن هذه الأشعار ما قاله أمية بن أبي الصلت (أبو السعود ، ج٥ :٢٠٦):

**وليس بها إلا الرقيم مجاورًا وصيدهم والقوم في الكهف هُمَّد**

يعتمد المسلمون على عدد من الروايات التاريخية في إثبات أن موقع الكهف ليس في أفسس كما يؤمن أتباع الطائفة المسيحية، منها ما روي أن الخليفة أبو بكر الصديق قد بعث الصحابي عبادة بن الصامت إلى ملك الروم يدعوه إلى الإسلام، فمر على مغارةٍ فيها أجسامٌ باليةٌ في جبل الرقيم على مقربة من طريق القوافل بين الشام والحجاز.

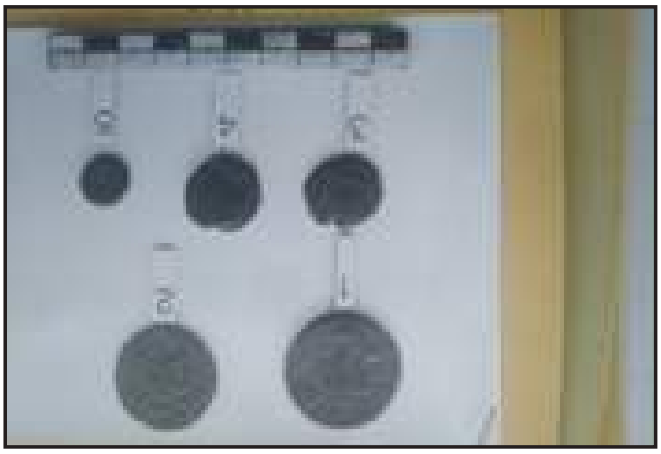
الدليل الأثري: علم الآثار هو العلم الذي يدرس ما تركه الإنسان من بعده، وجاء العلماء ليدرسوا سلوكه وحياته من خلال الأدوات التي صنعها أو الآثار التي تركها، والحضارات التي قامت عليها تلك البلدان .والدليل الأثري هو الدليل الميداني الذي يشير إلى وجود موقعٍ أثريٍ قريب، أو قد يكون الدليل نفسه هو الموقع بحد ذاته. في حال كان الدليل مداميك جدرانٍ قد تدل على منشآتٍ سكنيةٍ أوقبورٍ أو كهوفٍ. وبالتالي الدليل الأثري هو ببساطةٍ شديدةٍ كل ما يمكن أن يكون بقايا كسرٍ فخاريةٍ أو صوانيهٍ أو حجريةٍ أو معدنيةٍ، أي آثارٍ ماديةٍ منقولةٍ أو غير منقولةٍ. ويطلق على المكان الذي يضم الدليل الأثري اسم الموقع الأثري، والدليل الأثري منه ما تم ايجاده ،ويمكن حمله ونقله مثل الأواني البسيطة والفخار، ومنه ما تم ايجاده ولا يمكن حمله ونقله مثل البيوت القديمة والهياكل والمعابد والمقابر، ومنه ما تم ايجاده ويرجع للطبيعية مثل العظام والحبوب والبذور المختلفة، وتم العثور على بناءٍ أثريٍ بنى فوق الكهف وهو الذي أشير إليه في قوله تعالى: "فقالوا ابنوا عليهم بنيانا ربهم أعلم بهم، قال الذين غلبوا على أمرهم لنتخذن عليهم مسجدا"، فقد أثبتت الحفريات عن وجود بنيان بناء بيزنطي يرجع للفترة الواقعة بين القرن الخامس والسادس الميلاديين ,تبلغ مساحته ١٠×١٠م مربع الشكل أقيم مباشرة فوق الكهف أما سقف البناء فكان يرتكز على مجموعة من الأعمدة يوجد بقايا سبعة أعمدة مصنوعة من الأحجار غير مكتملة الارتفاع ومخروطةٍ على شكلٍ دائريٍ, كانت تحمل قبةً فوق هذا البناء وهذا الطراز من الأبنية كان يستخدم للعبادة . الأمر الذي يشير إلى أن البناء بيزنطي سابقٌ لبناء المساجد , حيث وجد أن الجدار الجنوبي للبناء البيزنطي قد أدخل عليه تعديل من خلال إقامة محرابٍ لمسجد يتجه نحو الجنوب بعد تحويل البناء إلى مسجد للعبادة والصلاة كان مصلاً (كنيسة) ثم تحول إلى مسجد ،فالمسلمين في فترةٍ لاحقةٍ وبعد تهدم الصومعة قاموا بإنشاء محرابٍ نصف دائريٍ يقع فوق باب الكهف تماماً يتجه إلى الجنوب في الجدار الجنوبي للبناء، مع الإبقاء على الجدران وبقية الأجزاء العمائرية الأخرى، إضافةً إلى إجراء تغييرٍ في الجزء الشرقي من البناء ،حيث تتواجد الساحة المبلطة أقيمت مئذنة في هذا الجزء من البناء لتخدم المسجد وأصبح الدخول للمسجد من جهة الشرق وبين الأعمدة الباقية بالمسجد بئرٌ مملوءٌ بالماء، وهذا البئر الذي كان يتم استخدامه في الوضوء ،Ch.Clermont-Ganneau, ١٨٩٩: ٢٩٣-٣٠٣)) و( لي سترانج،جي،١٩٧٠:٢٣٩-٢٢٩)

وقد أتيح لمقدم البحث أن يرى هذا المسجد خلال الزيارة الميدانية للكهف، فتبين بأن أبنيةٌ أقيمت في ساحة الكهف أمام واجهة الجزء الجنوبي من الكهف تشير لوجود حقب زمنية متلاحقة أقيمت في ساحة الكهف وعثر أثناء التنقيبات بالكهف على ومجموعة من أدوات الزينة كالخواتم والحلق وبعض الأواني الفخارية والأسرجة، بعض قطع من النقود التي كانوا يستعملونها كما في الصور ذوات الأرقام ٥+٦+٧

صورة رقم(٥) خواتم وأدوات زينة المصدر الدجاني ، أرشيف مديرية الدراسات والنشر –دائرة الآثار العامة.

**صورة رقم(٦) أسرجة من العصر الروماني المصدر الدجاني ، أرشيف مديرية الدراسات والنشر –دائرة الآثار العامة.**

صورة رقم(٧) مسكوكات برونزية المصدر الدجاني ، أرشيف مديرية الدراسات والنشر –دائرة الآثار العامة.



ومن الدلائل الأثرية للمكان أنه قد تم ترميم المسجد أكثر من مرةٍ وفقاً لما هو مدونٌ على الأحجار التي وجدت بداخله، وهى تشير لتجديد تم عام ١١٧ هـ زمن هشام بن عبد الملك بن مروان، ثم رمم المسجد وجددت عمارته زمن خمارويه بن أحمد ابن طولون عام ٢٧٧ هـ/ ٨٩٥م ( عندما كانت سوريا قد ضمت لمصر زمن أحمد بن طولون أيام الخليفة العباسي الموفق سنة ٢٦٧هـ . ولقد زار الكهف صلاح الدين الأيوبي وأضاف حائط الميضأة وتبليط ساحة المسجدفعثر من خلال الحفريات على اسمه مكتوباً داخل الكهف على واجهة القوس ، ثم أعيد التجديد مرة أخرى عام ٩٠٠ هـ زمن الأيوبيين فقد جدد عمارته قانصوة الغوري ، وجدد عمارته أيضاً زمن العثمانيين سنة ١٠٠٧هـ عندما كان فخر الدين المعني أميراً للشوف في لبنان ( الدجاني ،١٩٦٤: ١٣٦) ،مما يدل على اهتمام المسلمين الأوائل بهذا المسجد لاقتناعهم بأنه المذكور في القرآن الكريم، ومما يؤكد الاهتمام بهذا الموقع وجود مسجدٍ آخر يقع بالجهة القبلية من الكهف، ومازال منبر المسجد قائماً إلى اليوم .وهو مكونٌ من ثلاث درجاتٍ ضخمةٍ من الأحجار على يمين المحراب, وقد عثر بالمسجد على بلاطةٍ تفيد بأن الخليفة الموفق العباسي قد أمر بتجديده. ( النعسان،٢٠١٢: ١٨٨).

ويذكر الدجاني : أن أصحاب الكهف كانوا روماناً عاشوا زمن الرومان و ناموا زمنهم وبعثوا زمن البيزنطيين وماتوا ودفنوا في زمنهم ( الأحمد، ١٩٨٣: ٢٠).

عثر على الكثير من النقوش التي تغطي جدران الكهف الداخلية ،فمثلا وجدت كلمة « الكهف » عثر عليها منقوشةٌ بالخط الكوفي القديم، وهي موجودةٌ قرب قبر النجمة المثمنة على ارتفاع مترٍ تقريباً من أرضية الدرجة الثالثة لباب الكهف. توجد كلماتٍ أخرى عثر عليها منقوشةٌ بالخط الكوفي « مسجد الله مجدده سنة ١١٧ هـ ، ومثل , أنشأنا على المغارة مجدداً كهفهم سنة عمارته تسعماية ، كذلك لا إله إلا الله وحده ، وهي وجودةٌ ضمن نجمةٍ مثمنةٍ مرسومةٍ باللون البني الفاتح . وبالخط الرقعي شهد على ابراما ، محفورةٌ على قصارة واجهة أحد التوابيت الحجرية في الجهة الغربية داخل الكهف (مظهر،١٩٨٩: ١٣٦-١٤٠).

جرت حفرياتٌ كثيرةٌ في أفسوس . وأكدت نتائجها أن كهف أصحاب الكهف هو كهف الرجيب الموجود في الأردن ، فلم تعثر الحفريات على أي بناءٍ لكنيسةٍ أو صومعةٍ أو مسجدٍ فوق كهف أفسوس ، كما عثر عليه في كهف الرجيب . يضاف لذلك أن أقرب كنيسةٍ لكهف أفسوس ، تبعد عنه بضعة أميالٍ ، أما في الرجيب فان بقايا الكنيسة فوق الكهف تماماً وعلامات الصليب منقوشةٌ على الحجارة التي كانت تغطي المدافن ( الدجاني،٤٥:١٩٦٤)؛(وهيب،٢٠٠٣: ٣٩-٤٢).

وكان من نتيجة الحفريات في أفسوس أظهرت مئات المدافن في كهف أفسوس مبنيةٌ من الطوب، أما في كهف الرجيب فظهرت ثمانية مدافن أساسيةٍ منقورةٌ في الصخر وهي بيزنطيةٌ . وفي كهف أفسوس » لم يعثروا على نقوشٍ وكتاباتٍ كاللتي عثرعليها داخل كهف الرجيب . وتقول الآية الكريمة ( وترى الشمس اذا طلعت تزاور عن كهفهم ذات اليمين واذا غربت تقرضهم ذات الشمال) سورة الكهف : الآية ١٧.

و تقول الآية الكريمة( وترى إذا طلعت تزاور عن كهفهم ذات اليمين وإذا غربت تفرضهم ذات الشمال) سورة الكهف : الآية ١٧ ، هل تنطبق هذه الآية الكريمة على كهف الرجيب ؟ تنطبق تاماً . وهذا فرق بين كهف أفسوس ، و كهف الرجيب فقد تبين أن باب كهف أفسوس ، من الشمال الشرقي وباب كهف الرجيب من الجنوب. و كهف أفسوس يقع على سفوح جبل « يناير داغ » من الجهة الشرقية بينما يقع كهف الرجيب على سفح الجبل من الجهة الجنوبية • فالشمس تدخل كهف أفسوس » عند الشروق لأن الشمس بعد الإعتدال الربيعي تشرق للجهة الشمالية الشرقي فتضرب بأشعتها لداخل الكهف في أفسوس ، أما في الرجيب فلا تدخله الشمس لأن بابه من الجهة الجنوبية . وعند الغروب في « أفسوس ، لاتنطبق بقية الآية الكريمة « و إذا غربت تقرضهم ذات الشمال ، لأن الكهف يقع على سفح جبل « يناير داغ » من الجهة الشرقية فيحدث الظل بعد الزوال وقبل الغروب ، أما في كهف الرجيب فيبقي الظل مائلاً لليسار حتى تغرب الشمس وراء الأفق نظراً لأن الكهف يقع في صفح الجبل الجنوبي وأطراف الجبل من الشرق، والغرب مفتوحةٌ وأمامه سهولٌ واسعةٌ يمتد في أفقها النظر لمسافاتٍ بعيدةٍ. ( المؤمن، ١٩٩٩: ١٢٣).

الدليل الجيولوجي: يؤكد المهندس الجيولوجي ناظم الكيلاني من خلال فحوصاته المختبرية على أن تربة الكهف ومنطقة الرقيم تساعدان على صيانة الجسم ، ويذكر أن هذه التربة تتكون من الكاربوهيدرات والكالسيوم والمغنسيوم إضافةً لبقايا النباتات والحيوانات المشبعة بالراديوم، هذه المواد تتواجد في معدن اليورانيوم المشع والتي من خصائصها إنتاج أشعة "ألفا" و"بيتا" و"جاما"، وهذه الأنواع من الأشعة ذات تأثيرٍ كبيرٍ في تعقيم اللحوم والنباتات والمحافظة عليها ، وتحول دون تفسخها، ويعتقد الكيلاني بأن وجود هذا النوع من التربة بعناصرها وأملاحها ،ربما يكون (ومعها أشعة الشمس المتناوبة) الوسيلة التي حفظت أجساد فتية الإيمان أكثر من ثلاثة قرونٍ دون أن تؤثر فيهم عوامل الهواء والتربة(المؤمن ،١٩٩٩ : ٣٩).

عدم تطابق المواقع الأخرى مع ما جاء في القرآن الكريم:

وتتمثل في أن الكهوف الأخرى التي تم الإشارة إليها على أنها هي التي جاء ذكرها في سورة الكهف لا ينطبق عليها آية طلوع الشمس وغروبها، وهو ما أكده الدكتور عبد العزيز كامل الذي زار كهف الرقيم بالأردن مرتين وتأكد من انطباق حركة الشمس في طلوعها وغروبها وعلاقة أشعتها بالكهف، كما درس من قبل عدداً من الكهوف التي نسب إليها أهل الكهف وأهمها في أفسوس وطوروس واستبعدها لأنها ذات فتحاتٍ لا تتفق في سقوط أشعة الشمس عليها مع ما جاء في الآيات الكريمة، وهو ما توصل إليه خبير الآثار الأردني "محمد تيسير طبيان" بناءً على دراسة استمرت لأكثر من عشر سنواتٍ، كما أن كثير من المتخصصين و المهتمين الذين زاروا كهف أفسوس ينفون أن يكون هو الكهف المعني لبعده عن عاصمة الإمبراطورية الرومانية (حوالي ٤٥٠ كم عن أفسوس)، وحتى لو كانت مدينة أزمير هي مقر الحاكم الروماني ومنطلق الفتية المؤمنين، فإنها أيضاً بعيدةً ولا يمكن للفتية أن يبتعدوا كل هذه المسافة عن أزمير والمكان التركي الذي يشبه أهل الكهف، أظن أنه كان عدد أكبر من فتية أهل الكهف (من ٣-٧ أشخاص) بل ربما ٥٠ فروا بدينهم تحت الأرض لذا الموقع التركي لعله قصة قوم آخرين، والكهوف الأخرى لا ينطبق عليها آية طلوع الشمس وغروبها، بينما تنطبق على كهف الرقيم بالأردن وهو ما أكده عدد من الباحثين والمختصين الذين أجروا دراساتٍ على الموقع.

الكهوف الأخرى مثار الشك، والتي يبلغ عددها ٤٠ كهفًا، لا يتواجد بها المسجد القديم، ولا القبور السبعة، ولا الفجوة الرئيسية التي تميز الكهف، ولا النافذة التي تدخل منها الشمس، إضافة إلى أنها لا تحمل إثباتًا تاريخيًا عن عودة تاريخ الموقع إلى عصر الاضطهاد الروماني، خلافًا للنجمة الثمانية البيزنطية المرسومة باللون البني الفاتح على قصارة السقف من الجهة الشمالية لمدافن الجهة الغربية داخل الكهف( الدجاني ،١٩٦٤: ٩٥).

الكشف الحسي: تم اكتشاف دلائل حسيةٍ مؤكدةً أن الموقع هو الكهف المذكور في القرآن الكريم، حيث عثر على بناءٍ أثري بني فوق الكهف، فقد أثبتت الحفريات أن هذا البناء كان مصلى(كنيسةً) ثم تحول إلى مسجدٍ في العصر الإسلامي المبكر(المغلوث, ٢٠١٦ :١٧٧) . تم ترميم المسجد أكثر من مرةٍ وفقًا لما هو مدون على الأحجار التي وجدت بداخله، وهي تشير إلى تجديد تم عام ١١٧ هجرية في زمن هشام بن عبد الملك بن مروان، ثم الثاني عام ٣٧٧ هجرية في عهد الخليفة الموفق العباسي، والثالث عام ٩٠١ هجري في عهد الملك قايتباي، والرابعة عام ٩١٥ هجري في عهد الملك قانصوه الغوري، مما يدل على اهتمام المسلمين الأوائل بهذا المسجد لاقتناعهم بأنه هو

المذكور في القرآن، كما عثر بالمسجد على بلاطةٍ تفيد بأن الخليفة الموفق العباسي قد أمر بتجديده ( المجدوب،١٩٩٨:١٩١).

والمرجح أن القبور التي دفن فيها الفتية الموجوده داخل الكهف هي التي ورد ذكرهم في القرآن، وفي المنطقة الواقعة بين القبوين في الجزء الأول من الكهف عُثر على جمجمةٍ لكلبٍ وبفكه نابٌ واحدٌ وأربعة أضراسٍ( Roger,١٩٦٨:٦))، ويوجد بالكهف دولابٌ زجاجيٌ يحتوى على جمجمة الكلب إلى جانب بعض قطع من النقود التي كانوا يستعملونها ومجموعةٍ من الأساور والخواتم والأسرجة وبعض الأوانٍي الفخارية كما هو موضحٌ في الصور السابقة.

الروايات التاريخية المتواترة: التاريخ هو تعريف بالوقت الذي تضبط فيه الحوادث التاريخية مع ذكر السير والوقائع والحروب والفتوحات وتحدد ميدانياً, وقد أكد العديد من الباحثين الدجاني ١٩٦٤ وبيشة ١٩٧٣وظبيان ١٩٧٨ ووهيب ١٩٩٢/١٩٩٣على تواجد الكهف المذكور في القرآن الكريم في الأردن, و أعتمد الباحثين على العديد من الدلائل وأقوال السلف التي تؤكد ذلك وتتمثل في:

ياقوت الحموي: قال غيرهم: إن بالبلقاء بأرض العرب من نواحي دمشق موضعاً يزعمون أنه الكهف والرقيم قرب عمان، وذكروا أن عمان هي مدينة دقلديانوس (الحموي، ج٣ ص٦١).

وينقل الدكتور نوح الفقير قول ياقوت الحموي بأن عمان هي مدينة دقلوديانوس والتي دفن فيها أصحاب الكهف بالقرب من الكهف في الرقيم المعروف لدى أهل هذه البلاد (الفقير، ٢٠١١:١٦)

قال القزويني: بلقاء :كورة بين الشام ووادي القرى، بها قرية الجبارين ومدينة الشراة. وبها الكهف والرقيم ،ذكر المقريزي: أن مدينة عمان قد عُمّرت من البلقاء للأمير صَرْغَتمش وتم نقل الولاية والقضاء من حسبان. وقيل أيضاً هي مدينة دقيانوس الملك المضطهد والذي كان السبب في فرار الفيتة إلى الكهف والرقيم المعرف لديهم (القزويني،١٩٨٠: ١٥٦)

الخلاصة: إن قصةأصحاب الكهف هي قصةٌ واقعيةٌ ذكرت في سورةمن القرآن الكريم سورة الكهف،والقرآن نزل متمماًللكتب السماوية ومصداقاً لها وهذه القصة حدثت خلال الفترة الواقعة بعد موت السيد المسيح وظهور سيدنا محمد صلوات الله عليهم أجمعين،فلم ترد في الأنجيل وإنما وردت في الكتب الدينية المسيحية كقصةٍ من القصص المقدسة للقديسيين ، والشهداء الصالحين، وهي قصة لفتيةٌ أمنوا بربهم وزدناهم هدى، فكانوا من الناحية التاريخية موضع اضطهاد وثبات وتفانٍ من أجل العقيدة والإيمان، كشفت عن العصر الذي عاش فيه هؤلاء الفتية، والعصور التي مرت حتى بعثهم وما كانت علية الإمبراطورية الروماني من انحلال وتفكك من الناحيتين السياسية والاجتماعية، وتكشف عن الصراع العقائدي بين عبادة التوحيد وعبادة الأوثان.

إن قصة أصحاب الكهف تعتبر صفحة من صفحات الإيمان و الإخلاص و التمسك بدين الله في الدنيا و بقيت قصة أصحاب الكهف منارةً في جميع الديانات السماوية لكل عاقل يهتدي بها إلى نور الحق و عبادة الله وحده لا شريك له.

## المصادر والمراجع:


١. القرآن الكريم.

٢. ابن كثير؛ إسماعيل بن عمر أبو الفداء،(٢٠٢١)، البداية والنهاية، تحقيق الشيخ عبد القدر الأرناؤوط والدكتور بشار عواد، دار ابن كثير للطباعة والنشر والتوزيع، بيروت.

٣. ابن تيمية شيخ الإسلام أحمد ،(٢٠٠٤)، مجموع الفتاوى جمع وترتيب: عبد الرحمن بن محمد بن قاسم رحمه الله وساعده: ابنه محمد وفقه الله مجمع الملك فهد لطباعة المصحف الشريف – المدينة المنورة – السعودية.

٤. ابن كثير أبو الفداء إسماعيل بن عمر ،(١٩٩٨)، تفسير القرآن العظيم تحقيق محمد حسين شمس الدين ،دار الكتب العلمية، منشورات محمد علي بيضون – بيروت، ط١.

٥. أبو السعود العمادي محمد بن محمد بن مصطفى،(١٤٢٥هـ)، تفسير أبي السعود إرشاد العقل السليم إلى مزايا الكتاب الكريم، دار إحياء التراث العربي ، بيروت.

٦. الحموي ، شهاب الدين أبو عبد الله ياقوت بن عبد الله الرومي، (١٩٩٥)، معجم البلدان، دار صادر، بيروت، ط٢

٧. الزمخشري ، أبو القاسم محمود بن عمرو بن أحمد، جار الله، (١٤٠٧هـ)، الكشاف عن حقائق غوامض التنزيل دار الكتاب العربي ، بيروت ،ط٣.

٨. القزويني، زكريا بن محمد بن محمود،(١٩٨٠) ،آثار البلاد وأخبار العباد، دار صادر للنشر والتوزيع ، بيروت .

٩. القرطبي ، أبو عبد الله، محمد بن أحمد الأنصاري، (١٩٦٤) ،الجامع لأحكام القرآن تحقيق: أحمد البردوني وإبراهيم أطفيش، دار الكتب المصرية ، القاهرة، ط٢.

١٠. المقدسي، شمس الدين أبو عبد الله محمد بن مفلح، ( ١٩٠٦)، أحسن التقاسيم في معرفة الأقاليم، تحقيق م.ج .دي غوجه ،ليدن، مطبعة بريل.

١١. المسعودي، أبو الحسن على بن الحسين بن على، (١٩٨٨)، مروج الذهب ومعادن الجوهر تحقيق: أسعد داغر، دار الهجرة ،مصر.

١. الأحمد ، محمد،(١٩٨٣)، تحقيق عن الكهف وأهل الكهف وجبل الرقيم ،مجلة اللواء ، القاهرة ،ع ٥٦،٥٧.

٢. إبن إياس الحنفي محمد بن أحمد،(١٩٦٥)، بدائع الزهور في وقائع الدهور ،المكتبة الفلكية العلمية، بيروت.

٣. أبو النصر، عمر ، (١٩٤٨)، الحضارة الأموية العربية، دار صادر، بيروت.

٤. حتي ،فيليب،( ١٩٥٠)، تاريخ سوريا ، دار الكشاف للنشر والطباعة والتوزيع،ط١،بيروت.

٥. الحموري ،عبدالناصر عبدالحليم،(٢٠١٧)، صناعة السياحة (الأردن إنموذجاً )، دار غيداء للنشر والتوزيع ، الأردن.

٦. الخالدي، صلاح عبد الفتاح ،(٢٠٠٧) ،مع قصص السابقين في القرآن، دار القلم ،دمشق ،ط ٥ .

٧. الدجاني،رفيق، تقرير غير منشور للحفريات التي تمت في الكهف سنة (١٩٦٣)، أرشيف دائرة الآثار العامة –مديرية الدراسات والنشر.

٨. الدجاني ، رفيق وفا ، (١٩٦٤)،اكتشاف كهف أهل الكهف ، مؤسسة المعارف ، بيروت . ٩. الفقير،نوح مصطفى، (٢٠١١) دليل السياحة الإسلامية في المملكة الأردنية الهاشمية دار ابن الجوزي، عمان.

١٠. العابدي، محمود،( ٢٠٠٩)، عمان ماضيها وحاضرها، مطبعة السفير، منشورات وزارة الثقافة، الأردن.

١١. زيدان، عبد الكريم، (١٩٩٩)،المستفاد من قصص القرآن،ط١ ، الناشر مؤسسة الرسالة، بيروت.

١٢. علي، جواد، (٢٠٠١) ،المفصل في تاريخ العرب قبل الإسلام، دار الساقي، بيروت، لبنان ،ط٤ .

١٣. الشعراوي، محمد متولي ، (٢٠١٨)،تفسير الشعراوي للقرآن الكريم،ج٢ ،دار الروضة للنشر والتوزيع ، الاسكندرية ، مصر .

١٤. طوقان ، فواز أحمد ،( ١٩٧٩)، الحائر: بحثٌ في القصور الأموية في البادية ، نشر وزارة الثقافة والشباب ، الأردن.

١٥. ظبيان ، محمد تيسير،(١٩٧٨)، أهل الكهف وظهور المعجزة القرآنية الكبرى، دار الاعتصام، القاهرة.

١٦. السايح ، إبراهيم ،(١٩٦٤)،مدائن صالح من مملكة الأنباط إلى قبيلة الفقراء ،دار البستاني ،دمشق، ط١.
١٧. الشيخ ، حسين،( ٢٠١٥)، الشرق الأدنى بين اليونان والرومان ، نشر وتوزيع دار المعرفة الجامعية، مصر.
١٨. لي سترانج،جي ١٩٧٠،فلسطين في العهد الإسلامي ، ترجمة محمود عمايري، عمان ، منشورات دائرة الثقافة والفنون،
١٩. محمود، عزيزه سعيد،(١٩٩٩)، فن الولايات الرومانية، دار المعارف، مصر .
٢٠. المومني، سعد، (٢٠٠٦)، العمارة الأموية في مدينة عمان في ضوء التنقيبات الأثرية، منشورات أمانة عمان الكبرى، الأردن.
٢١. مظهر، سليمان، (١٩٨٩)، آخر أيام البادية الأردنية. مجلة العربي- عدد يونيو: ١٣٦-١٤٠، وزارة الإعلام، الكويت.
٢٢. المؤمن، حيدر، (١٩٩٩)، كهف الرجيب في عمان هل هو لأصحاب الكهف؟. مجلة "منار الإسلام"-عدد(٦)، السنة(٢٥): ٣٨-٤٣، وزارة العدل والشؤون الإسلامية والأوقاف، دولة الإمارات العربية المتحدة.
٢٣. المغلوث, سامي بن عبدالله ،(٢٠١٦)، أطلس الأماكن في القرآن الكريم، العبيكان للنشر، الرياض .
٢٤. المجدوب، أحمد علي، (١٩٩٨)، أهل الكهف في التوراة والإنجيل والقرآن، الدار المصرية اللبنانية.
٢٥. النقيب ، أحمد،(٢٠١٧) ،قصة أصحاب الكهف عبر وعظات ،دار طابة للنشر والتوزيع ، مصر.
٢٦. النحوي، عدنان علي ،( ٢٠٠١)،الحقيقة الكبرى في الكون والحياة ، دار النحوي ، الرياض، ط١.
٢٧. النعسان ، محمد هشام ،(٢٠١٢)، قرية الفتية أصحاب الكهف (آراء دينية – تاريخية – أثرية – علمية) ،دار الكتب العلمية ،بيروت.
٢٨. وزيري، يحيى حسن،(٢٠٠٥) ،كهف منطقة سحاب بالأردن هل هو الكهف المذكور في القرآن الكريم ؟ القاهرة ، مصر.

## المراجع الأجنبية:


- Bury.J.B,1912,A History Of The Later Roman Empire"History of The Eastrn Empire ,London.
- Roger Lescot,1968, Un Sanctuaire Des Dormants En Jordanie,Revue Des Etuudes Islamiques,Fascicule 1,Paris ,Librairie Orientaliste Paul Geuthner
- King,g,1989,the Umayyad gusur and related settlements in Jordan, london, murray,.
- Koutsoukou. Anthi, Etail, 1977,The Great Temple Of Amman, ACOR, vo. 8,Amman,.
- Maurice. Sartre. 2007,The Middle East Under Rome, Trans By Catherine Porter And Elizabeth Rawling, Ist Edition, Harvard University Press, USA .
- Fisher.H.L,1935,A History of Europe,London.
- Ch.Clermont-Ganneau,1899,El-Kahf et la Caverne des sept-Dormants,In Recueil d,archeology Orientale111.

# التطوير الإداري والتنظيمي

# Administrative and Organizational Development

خليفه يوسف الخوالدة

المركز الجغرافي الملكي الاردني

## من أقوال جلالة الملك عبدالله الثاني بن الحسين

«إن الاستمرار في تطوير أداء الجهاز الحكومي، ليكون على أعلى درجات الاحتراف والكفاءة، من أهم متطلبات نجاح الحكومات البرلمانية، فعلى الحكومة الإسراع في تطوير الموارد البشرية للقطاع العام، وإعداد القيادات المتميزة، وتكريس ثقافة التميز، واستكمال هيكلة مؤسسات القطاع العام، وشبكة خدمات الحكومة الإلكترونية، والارتقاء بنوعية الخدمات العامة الأساسية، كالتعليم والصحة والنقل العام، بحيث يلمس المواطن نتائج الثورة البيضاء التي وجهنا لإطلاقها للنهوض بالقطاع العام والجهاز الحكومي »

« أؤمن بشعبي، إن الأردنيين الذين بنوا إنجازات الماضي لقادرون على العمل لبناء مستقبل أفضل وهو ما سيقومون به... مستقبل يقوم على القدرات الحقيقية والفرص الاقتصادية »

« إنه شعب عظيم ذو دوافع إيجابية...ومتحمس لتقديم الأفضل... ويمتلك الطاقة على التميز »

## مقدمة عن التطوير الإداري والتنظيمي

تعتبر المنظمات طبقا لنظرية النظم أنظمة مفتوحة على البيئة التي تتواجد بها, وتنشط فيها، فهي في حالة تفاعل دائم ومستمر مع بيئتها أخذاً وعطاءً ، تأثراً وتأثيراً ، وهذه البيئة التي أصبحت في ظلال القرن الحادي والعشرين أكثر تعقيداً وأشد اضطراباً لما تشهده من تغير متسارع وضخم في كافة أبعادها وجوانبها وعلى جميع أصعدتها المحلية ،الإقليمية وحتى العالمية ، لذا فإن المنظمات صارت أبعد ما تكون عن الثبات والاستقرار ، وأشد ما تكون حاجةً إلى التغيير والتحديث حتى تستطيع تعظيم الانتفاع من نقاط القوة وكافة الفرص المواتية والمتغيرات البيئية ذات التأثير الايجابي الحالي والمحتمل واستئصال جوانب الضعف والتعامل الفعال مع التهديدات وكافة الاعتبارات ذات التأثير السلبي الحالي والمرتقب بل والنجاح في تغيير اتجاهات تلك القوى البيئية وتغيراتها وتطويعها لصالح ما ترغب المنظمات فيه بشكل يمكنها من استدرار أكبر قدر من المنافع والمزايا الممكنة.

لذا أصبح موضوع التطوير التنظيمي والإداري القضية الأولى في حقل الإدارة ، وبات يشكل قضية محورية متصلة وملحة لجميع المنظمات ومستمرة باستمرارها ونموها بما يمكنها من تنفيذ خططها وأهدافها ورسالتها . وتمثل التغيرات الفنية والاجتماعية ومن ثم الإدارية اختباراً قاسياً لمديري اليوم يجابه أحداث المستقبل ، والتغييروالتطوير التنظيمي هو الأداة الحتمية لمواكبة هذه التغيرات.

ويعدّ التطوير التنظيمي سمةً من سمات العصر المثالي في المنظمات المعاصرة التي تسعى لتطوير إداراتها بما يتناسب والتحديات الجديدة في جميع المجالات الإدارية ، ويرتكز ذلك على استراتيجيات وأهداف محددة سلفاً من قبل الإدارة بإتباع مراحل عديدة .

وانطلاقاً من أن الحقيقة الثابتة في هذا الكون هي حقيقة التغيير، ترى أن المنظمات تتغير تلقائياً أو تخطيطياً. فالإنسان يتغير من الطفولة إلى الصبا إلى الشباب إلى الشيخوخة إلى الكهولة ، والزمان يتغير بين الليل والنهار والطقس يتغير من الربيع إلى الصيف إلى الخريف إلى الشتاء، وكل له مظاهر ينبغي أن يتهيأ الإنسان والحيوان لها بحيث يتكيف للتغييرأو يوظف التغيير لمصالحه وحاجاته. ولعل نظرية الحاجات الآنية والمستقبلية هي العنصر الحاسم في مواجهة الإنسان للتغيير

في ضوء تجارب الماضي وأبحاث الحاضر وتوقعات المستقبل ، وما كان الإنسان هو أيضاً إلا أحد العناصر الفاعلة في كيان المنظمة واكتشاف احتمالات التغيير والتغير فيها من اعتبارات النمو والبقاء. وصراع هذا النمو والبقاء ، ففي ضوء الموارد والإمكانات والاحتياجات واعتبارات المنافسة وتعظيم الربح وتقليص الخسارة فإنه لابد ممن التحسب بوعي متكامل لعملية وسلوكيات التطوير التنظيمي في مراحله الأساسية وهي : الدراسة التشخيصية ، وضع خطة التطوير، التهيئة لقبول التطوير ورعايته ، المتابعة التصحيحية. وحسب بعض المراجع الإدارية ، فقد ظهر مصطلح التطوير الإداري منذ عام 1957 من خلال بحوث بليك Blake وشبيرد Sheperd ، وموتون Mouton ، ومكروقر MCGregour ، وقد استخدمه بيكارد Bechard فيما بعد عام 1969.

## تعريف التطوير الإداري والتنظيمي

### لغةً:

**تَطوير** : اسم مصدر طَوَّرَ تَطْوِيرُ الصِّنَاعَةِ : تَعْدِيلُهَا وَتَحْسِينُهَا إِلَى مَا هُوَ أَفْضَلُ

طَوَّرَ: فعل طوَّرَ يطوِّر ، تطويرًا ، فهو مُطوِّر ، والمفعول مُطوَّر

طَوَّرَهُ : عدّله وحسَّنه ، حَوَّلَه من طَوْرٍ إلى طَوْرٍ ، وهو مشتقٌ من الطَّوْرِ

التطوير يعني : التغيير أو التحويل من طور إلى طور .

و تعني كلمة تطور" تحول من طوره " وتعني كلمة " التطور" التغير التدريجي الذي يحدث في بنية الكائنات الحية وسلوكها.

ويطلق أيضاً على " التغير التدريجي الذي يحدث في تركيب المجتمع أو العلاقات أو النظم أوالقيم السائدة فيه ".

والتطوير في اللغة يعني التجديد والتحديث والتعديل ، يقال جد يجد فهو جديد، واستجده أي صيّره جديدا فتجدّد، ويقصد به الاجتهاد في الأمر وتحسينه .

أما التنظيم في اللغة : مصدر فعل نظم، والنظم التأليف، وضمّ شيء إلى آخر، والتطوير التنظيمي من هذا المنطلق يعني إعادة تنظيم مكونات الشيء لتحسين أدائه.

وتعتبَر كلمة (إدارة) مصدراً للفعل (أدار)، يُقال: أدارَ، يُديرُ، أَدِرْ، إدارةً ، فهو مُدير، واسم المفعول منه: مُدار، ويُقال: أَدار التجارة؛ أي تعاطاها، وتداولها من دون تأجيل، وتعني الإدارة حسب ورودها في قاموس (أكسفورد): عمليّة التعامل مع الأفراد، وتنظيم الشؤون العامّة. كما أنّ أصل كلمة (الإدارة) يعود إلى الأصل اللاتينيّ (Administration) الذي يتألَّف من جزأين، هما (Ad) ويعني لكي ، و(ministration) الذي يعني: خدمة ، وبهذا فإنّ الإدارة تعني : خدمة الآخرين ، أو أداء خدمة ما عن طريق جهاز مُعيَّن .

**التطوير اصطلاحاً هو:** التحسين وصولاً إلى تحقيق الأهداف المرجوة بصورة أكثر كفاءة .

التنظيم اصطلاحاً هو : هو عمل إداري مستمر يتم عن وعي وإدراك ، لتنسيق أوجه النشاط البشري في مجال معين من أجل تحقيق هدف معين متفق عليه .

**الإدارة اصطلاحاً:** مجموعة من العمليّات التي تسعى إلى تحقيق أهداف المُنظَّمة بأقلّ التكاليف، والجهود، وبأقلّ وقت ممكن، من خلال التخطيط ، والتنسيق ، والتوجيه ، والتنظيم ، والرقابة.

وقد تعددت مفاهيم التطوير التنظيمي وتباينت الرؤى حوله وفيما يلي بعض تلك المفاهيم كما وردت في بعض أدبيات الإدارة :حيث يعرف التطوير التنظيمي على أنه استخدام المعرفة وتقنيات العلوم السلوكية للمزج بين رغبات الأفراد في النمو والتطور، وأهداف وغايات المنظمة لزيادة فعالية التنظيم.وأيضاً التطوير التنظيمي هوعملية مستمرة ومتكاملة تهدف إلى زيادة مهارات العمال وكفاءاتهم وتحسين تكنولوجية الإنتاج وأنماط التسيير، وأشكال الاتصال التنظيمي والعلاقات العامة من أجل زيادة قدرة التنظيم على مسايرة التطورلدى المنافسين والاستجابة لتغيرأذواق المسيرين.

والتطوير التنظيمي وفقا للتنمية الإدارية : هو تحديد وإيجاد درجة من التناسب والتوافق بين الأنماط والضوابط والأبعاد النوعية والكمية السلوكية التي يتصف بها الجهاز الإداري من جهة وبين الأبعاد النوعية والكمية للسلع والخدمات العامة المطلوب إنتاجها ضمن متطلبات بيئة العمل .

ويعرفه " وندل فرانش" بأنه " نوع محدد نسبياً من التغيير المخطط له، والهادف إلى مساعدة أفراد المنظمات في القيام بالمهام المطلوبة منهم بصورة أفضل "، وقد قدم فرانش مجموعة تعريفات للتطوير

التنظيمي تجمعها صفة التغيير المخطط له في المنظمات، والتركيز على الجماعة وعمليات المنظمة، وعلى إدارة ثقافة المنظمة ككل، واستخدام نموذج البحث العلمي والاستعانة بوكيل التغيير الذي يساعد في عملية التطوير التنظيمي، ويرتبط مفهوم التطوير بالسلوك التنظيمي لأن أساس التطوير الإداري هو فهم السلوك الفردي والجماعي، ومن ثم محاولة تغيير هذا السلوك بما يخدم أهداف التنظيم، ويمكن تعريف مفهوم التطوير التنظيمي بأنه جهد شمولي مخطط يهدف إلى تغيير تطوير العاملين عن طريق التأثير في قيمهم ومهاراتهم وأنماط سلوكهم وعن طريق تغيير التكنولوجيا المستعملة.

أما التطوير الإداري فيقصد به تطوير القدرات الإدارية ، ويهدف إلى تبني التغييرات الهيكلية والسلوكية في العمليات الإدارية ، والتطوير الإداري هو نمط من الفعالية المتزايدة في استخدام الوسائل المتاحة لتحقيق الأهداف المحددة ، وبالتالي فإنه ينطوي على كل من التغييرات النوعية والكمية في السياسات البيروقراطية والبرامج والإجراءات وأساليب العمل ، والهياكل التنظيمية وأنماط التوظيف ، وعدد وجودة موظفي التطوير من أنواع وأنماط مختلفة من العلاقات مع عملاء الإدارة .

ويعتبر التطوير الإداري وظيفة استشارية يقدم من خلالها كل ما من شأنه إحداث التغيير إلى الأفضل ولهذا يمكن القول بأن مهمة التطوير الإداري لاتقتصر على إدارة بذاتها ولكنها مهمة كل موظف يعمل في التطوير الإداري لأنها مهمة الجميع والكل مسؤول عنها لذلك يطلق على التطوير الإداري بأنه وظيفة جماعية ، وتعتبر إدارة التطوير الإداري إدارة استشارية تنسيقية من مسؤولياتها بلورة الأفكار وطرح المناسبة للتنفيذ ومن هنا يعتمد نجاح العملية التطويرية على دعم جميع المسؤولين لهذه العملية وليس التطوير هدفاً بذاته وإنما الهدف أن تكون النتائج جيدة وتحقق الهدف المنشود وهذا هو هدف الجميع .

## الفرق بين التغيير والتطوير:

-التغيير الذي يحدث قد يتجه نحو الأفضل أو نحو الأسوأ ، وقد يؤدي إلى تحسين أو إلى تخلف، بينما التطوير المبني على أساس علمي يؤدي إلى التحسين والتقدم والازدهار .

- التغيير قد يتم في بعض الأحيان بإرادة الإنسان وقد يتم في أحيان أخرى بدون إرادة الإنسان ، بينما التطوير لا يتم إلا بإرادة الإنسان ورغبته الصادقة ؛ فإذا لم تتكون الإرادة نحوه وتتوفر الرغبة فيه فلا يمكن له أن يرى النور،أو يظهر إلى حيز الوجود.

- التغيير جزئي ينصب على جانب معين أو نقطة محددة، بينما التطوير شامل ينصب على جميع جوانب الموضوع أو الشيء المراد تطويره.

الفرق بين البناء والتطوير:

لا شك في أن البناء يختلف عن التطوير في نقطة أساسية وجوهرية ألا وهي نقطة البداية والانطلاق .

البناء يبدأ من الصفر من لا شيء ، أما التطوير فإنه يبدأ من شيء قائم وموجود فعلاً، ولكن يراد الوصول به إلى أحسن و أفضل و أسمى صورة ممكنة.

## دوافع التطوير التنظيمي

التغيرات والمستجدات في بيئة عملها كما تتعرض للعديد من الضغوط التي تفرض عليها إحداث التغيير والتطوير التنظيمي، ويمكن تقسيم أسباب التطوير التنظيمي إلى مسببات خارجية وأخرى داخلية :الدوافع الخارجية:-التغير في ظروف السوق أو تطور احتياجات العملاء .-التغير في التكنولوجيا المستخدمة.- التغير في البيئة السياسية والتشريعية.

أي أن التطوير التنظيمي النابع من تغير البيئة الخارجية يستهدف التوافق بين المنظمة وبين بيئتها الخارجية أو السيطرة على تلك البيئة أو جزء منها لصالح المنظمة .الدوافع الداخلية:تظهر الحاجة للتغيير أو التطوير التنظيمي عند حدوث مستجدات جديدة في بيئة العمل الداخلية وإمكانيات المنظمة وأهدافها، أو عندما تواجه مشكلات ذاتية داخل المنظمة مما ينتج عنه عدم ملائمة التنظيم الحالي للتعامل مع المتغيرات الحادثة في البيئة مما يتطلب ضرورة إحداث تطوير تنظيمي في المنظمة ، وهنا تبرز أهمية تهيئة البيئة الداخلية لتقبل هذا التغيير عن طريق الاتصال بجماعات التأثير داخل المنظمة لشرح مبررات وأسباب التغيير، بحيث يؤثر إيجابياً على اتجاهات العاملين مما يزيد من فاعلية هذا التطوير.

## أسباب التطوير التنظيمي

إن عملية التطوير التنظيمي لا تحدث بطريقة عفوية أو تلقائية وإنما يوجد هناك أسباب تدعو المنظمة إلى إجراء التغيير، وفيما يلي عرض لأهم أسباب التطوير التنظيمي:

الحفاظ على الحيوية الفاعلة: حيث يعمل التطوير على تجديد الحيوية داخل المنظمات ، فهو يؤدي إلى انتعاش الآمال وسيادة روح التفاؤل، ثم تظهر المبادرات الفردية والجماعية وتظهر الآراء والاقتراحات ويزداد الإحساس بأهمية وجدوى المشاركة الإيجابية وتختفي روح اللامبالاة والسلبية الناجمة عن الثبات والاستقرار الممتدة لفترة طويلة من الزمن .

تنمية القدرة على الابتكار: حيث أن التطوير يحتاج دائماً إلى جهد للتعامل معه سواء التعامل الإيجابي بالتكيف أو التعامل السلبي بالرفض وكلا النوعين من التعامل يتطلب إيجاد وسائل وأدوات وطرق مبتكرة ، ومن ثم يعمل التطوير على تنمية القدرة على الابتكار في الأساليب وفي الشكل وفي المضمون .

إثارة الرغبة في التطوير والتحسين والارتقاء : حيث يعمل التطوير على تفجير المطالب وإثارة الرغبات وتنمية الدافع والحافز نحو الارتقاء والتقدم، وما يستدعيه ذلك من تطوير وتحسين متلازم في كل المجالات كزيادة الإنتاجية وتحسين وضع الأفراد المادي والمعنوي من خلال الآتي :

عمليات الإصلاح والمعالجة للعيوب والأخطاء التي حدثت والمشاكل التي نجمت عنها.

عمليات التجديد والإحلال محل القوى الإنتاجية التي استهلكت وأصبحت غير قادرة على الإنتاج أو العمل والتطوير الشامل والمتكامل الذي يقوم على تطبيق أساليب إنتاج جديدة تعتمد على تكنولوجيا جديدة .

التوافق مع متغيرات الحياة: حيث يعمل التطوير على زيادة القدرة على التكيّف والتوافق مع متغيرات الحياة،ومع ما تواجهه المنظمات من ظروف مختلفة،ومواقف ثابتة،وبيئة تتفاعل فيها العديد من العوامل والأفكاروالاتجاهات والقوى والمصالح .

زيادة مستوى الأداء: حيث يعمل التطوير على الوصول إلى أعلى درجة من الأداء التنفيذي والممارسة التشغيلية من خلال:

اكتشاف نقاط الضعف والثغرات التي تؤدي إلى انخفاض الأداء مثل : الإسراف، والمفقود والتالف، والضائع ...الخ ومعالجتها.

معرفة نقاط القوة وتأكيدها مثل: عمليات التحفيز، وتحسين مناخ العمل، وزيادة الرغبة في التفاعل الايجابي مع العاملين، والولاء والارتباط بالعمل .

## أهمية التطوير التنظيمي:

يرجع اهتمام المتخصصين و المهتمين و الدارسين بمشكلات التطوير التنظيمي إلى بداية نشوء المجتمعات الإنسانية الأولى و مواجهتها للعديد من المشكلات الإدارية و التنظيمية المختلفة. وقد أسهم ذلك الاهتمام في ظهور محاولات كثيرة ترمي إلى إيجاد حلول لهذه المشكلات بهدف زيادة الإنتاجية. و هنا لا بد من الإشارة إلى كل من أصحاب الفكر الإداري التقليدي و السلوكي. حيث شهدت أوروبا و الولايات المتحدة الأمريكية في منتصف القرن التاسع عشر زيادة في حجم النمو الاقتصادي أدت إلى ظهور المؤسسات و المنظمات الإدارية الكبيرة التي صاحبتها محاولات جديدة هدفت إلى التخفيف من حدة المشكلات التي تواجهها الإدارة ، فكان لا بد للإدارة من استخدام ثلاثة مبادئ إدارية تنظيمية هي: التنظيم و تقسيم العمل و الاتصالات و المعلومات. و شهدت أواخر القرن التاسع عشر نشاطاً فكرياً ساهم في إرساء قواعد علمية راسخة على أيدي مجموعة من الرواد كان أبرزهم هنري تاون الذي قدم مساهمات كثيرة في مجال الإدارة كالمطالبة بضرورة العمل على تبادل المعلومات بين الإدارة و العاملين و بين رجال الأعمال أنفسهم ، و ضرورة حساب تكاليف الإنتاج لكل عنصر من عناصره. و قد سعت هذه المحاولة و غيرها من المحاولات إلى بلورة مفهوم الفكر الإداري و تطويره في القرن العشرين وكان ذلك بمثابة الاهتمام الواسع بموضوع التطوير التنظيمي و اعترافاً بأهميته لكل من الفرد و التنظيم على حد سواء .

والتطوير التنظيمي يهدف إلى تطوير أو تغيير قيم و اعتقادات الأفراد و كذلك تحسين الاتصالات و الثقة المتبادلة بين مجموعات العمل في المنظمة. و هو بذلك يعتمد بدرجة كبيرة على اختبارات و تجارب

العلوم السلوكية. و مجال التطوير التنظيمي قد يختلف باختلاف المفكرين في هذا المجال. فالبعض يوسع مجال التطوير التنظيمي ليشمل أي تطور في المنظمة سواءَ تطوير في هيكل المنظمة أو في الأفراد كأفراد أو مجموعات ، أو العلاقة بين مجموعات العاملين داخل المنظمة. و البعض يقصر التطوير التنظيمي على تطوير العلاقات المتبادلة و الثقة و القيم و الاعتقادات المتبادلة بين مجموعة العمل في المنظمة ، و هذا هو الاتجاه الغالب . و لقد بدأ فكر التطوير التنظيمي بواسطة العلماء السلوكيين و مفكري تدريب المعامل و كان بداية الاستخدام هو استخدام المعامل و استخدام التدريب الشعوري ، و كذلك استخدام المعلومات المرتدة من الاستطلاع ، ثم اتسعت حالياَ الطرق المستخدمة في التطوير التنظيمي .

ولتوضيح أهمية التطوير التنظيمي بشكل أكبر فسنقوم باستعراض خصائصه و أهدافه و مراحله ومجالاته في النقاط التالية:

## خصائص التطوير التنظيمي:

1. إن التطوير التنظيمي يقوم على التغيير المخطط و ليس العشوائي إن غالبية خبراء التطويرالتنظيمي يفضلون أن تكون برامج التطويرالتنظيمي شاملة إما للمنظمة ككل أو على الأقل لوحدة كاملة في المنظمة.
2. غالبية برامج التطوير التنظيمي موجه إلى مجموعات العاملين و ليس إلى أفراد ، فهي تأخذ الطابع الجماعي و ليس الفردي.
3. رى خبراء التطوير التنظيمي أن النتائج الملموسة لبرامج التطوير التنظيمي تأخذ وقتاَ طويلاَ ، هذا علاوةً على أن إدخال برامج التطوير التنظيمي و الانتهاء منها في معظم المنظمات يستغرق وقت طويل حيث يأخذ شهوراً أو أحياناَ بعض سنين .
4. يستلزم أن يقوم خبير في التطوير التنظيمي بالإشراف على إدخال برامج التطوير التنظيمي في المنظم ، و لذلك يفضل دائماَ الاعتماد على خبير خارجي( خبير التغيير ) و ليس الاعتماد على عاملين بداخل المنظمة.
5. إن برامج التطوير التنظيمي في الغالب تقوم على جميع المعلومات و إعطاء هذه المعلومات لتناقش و تعالج بواسطة المجموعات المشتركة في برامج التطور التنظيمي .
6. الطبيعة العملية لبرامج التطوير التنظيمي .
7. أن برامج التطوير التنظيمي تركز أساسا على تغيير و تعديل الاتجاهات و السلوك .
8. يتسم التطوير التنظيمي بالاستمرارية و المشاركة .

## أهداف التطوير التنظيمي :

من الملاحظ أنه قد تختلف أهداف برامج التطوير التنظيمي باختلاف مشاكل و ظروف المنظمات التي تستخدم هذه البرامج ، و لكن عموماً تتمثل أهداف برامج التطوير التنظيمي في الأهداف الآتية :

-1 رفع مستوى الثقة و الدعم المتبادل بين المشتركين في البرنامج.

-2زيادة المقدرة على المواجهة الصريحة و المقترحة لمشاكل المنظمة ، بدلاَ من العمل على إخفائها.

-3زيادة الصراحة والانفتاح والثقة بين مجموعات العمل عند اتصال بعضهم ببعض، و أن تأخذ الاتصالات جميع الاتجاهات.

-4زيادة الحافز الفردي و الرغبة في رقابة النفس ، و كذلك زيادة الرغبة في المسؤولية الجماعية داخل المنظمة.

فمن هذه الأهداف يتضح لنا أن معظم برامج التطوير التنظيمي تركز على تغيير أو تحسين قيم واعتقادات و ثقة الأفراد بعضهم ببعض و تحسين نوعية اتصال مجموعات العمل داخل المنظمة ، مفترضين أن هذا التغيير سوف يمكن الأفراد أو المجموعات المشتركة في برامج التطوير التنظيمي بالقيام بالتغيير للأفضل بأنفسهم ، و ليس معنى ذلك أن برامج التطوير التنظيمي لا تشمل برامج موجهة لتغيير تصميم هيكل المنظمة أو سياسات المنظمة حيث أنه من الممكن أن تشمل برامج التطوير التنظيمي ذلك و لكن هدفها الأول موجه تجاه مجموعات الأفراد أو الأفراد داخل المنظمة.

وينبغي أن تكون برامج التطوير التنظيمي موجهة بالدرجة الأولى إلى مجموعات العمل التي يوجد اتصال متبادل بينها أو يوجد اعتماد متبادل بينهم ، وكذلك إلى المجموعات التي يوجد تناقض أو عدم ثقة فيما بينهم ، و يفضل أن يبدأ بمجموعات المستويات الإدارية العليا ، ثم إلى المجموعات الإدارية الأدنى .

## مراحل التطوير التنظيمي:

تعتبر عملية التطوير التنظيمي جهد منظم وعملية مستمرة بدلاً أن تكون برنامجاً محدداً بمدة زمنية محددة ، لذا كان لا بد أن يمرّ برنامج التطوير التنظيمي بمراحل تدريجية لتحقيق الأهداف التي صمم من أجلها ، وقد تعرض العديد من الباحثين والممارسين لحقل التطويرالتنظيمي إلى وصف وتحليل المراحل المختلفة،وهناك أربع مراحل لبرنامج التطويرالتنظيمي هي:

1. مرحلة التشخيص : ويتم خلال هذه المرحلة التعرف على الاختلافات بين النتائج الفعلية والنتائج المرغوبة.
2. مرحلة التخطيط: ويتم فيها رسم خطط التطويروالتغييرالمأمولة وتحديد الآليات والاستراتيجيات الملائمة لتحقيق الأهداف.
3. مرحلة التنفيذ : وتتضمن ترجمة وتحويل الخطة إلى سلوك فعلي في مدة زمنية محددة.
4. مرحلة التقويم : وهدفه مقارنة الأهداف الموضوعة بالنتائج الفعلية التي تم تحقيقها وتشخيص أسباب ومصادر الانحراف.

## مجالات التطوير التنظيمي:

التطوير التنظيمي لا يقتصر على جوانب معينة وإنما يشمل كل المنظمة حسب الظروف والمواقف التي تستدعي التطوير ، ولكن يمكن ذكر بعض المجالات التي قد توضح أهم الجوانب الأساسية التي يجب التركيز عليها وتبدأ الحاجة للتطوير فيها. الموظفين :يعتبر المورد البشري من أهم الموارد التي في المنظمة والتي يجب عليها تطويرهم وتدريبهم ليتمكنوا من أداء وظائفهم بكفاءة وفعالية ، وقد يكون التطوير للموظفين كمّاً كزيادة العدد أو تخفيضه ، ونوعياً من خلال تأهيلهم أو توظيف الخبرات والكفاءة اللازمة لتطوير العمل. التكنولوجيا :مع التطورات المتسارعة والاختراعات المبدعة في العصر الحالي ، أصبح من الضروري أن تراقب المنظمة التكنولوجيا الخاصة بمجال عملها عن كثب ، وتعرف كل جديد يمكن إن يضيف لمكانتها في السوق ويطور من منتجاتها أو خدماتها. الموارد المادية :حيث يشكل توسع المنظمة من ضروريات التطوير وبالتالي قد تحتاج لمباني جديدة أو آلات ومعدات أو مخازن وغيرها. ثقافة المنظمة وبيئتها الداخلية:يجب إعادة النظر في البيئة الداخلية للمنظمة ومعرفة الثقافة السائدة فيها وهل تستدعي التحديث والتغيير، وهل هي تتماشى مع جميع العاملين فيها،بالإضافة إلى القيم المتبناة والسياسات والقوانين واللوائح المتبعة.الهيكل التنظيمي:مع التطوير التنظيمي قد يتم استحداث وظائف جديدة أو دمج بعضها ليتماشى من التطورات الجديدة ، وقد يكون المشكلة في أن الهيكل التنظيمي القائم لا يخدم التسلسل الإداري المطلوب للعمل مما يؤدي إلى إعاقة سير العمل وازدواجيته أو تضارب في السلطة والمسؤولية ، وبالتالي يتطلب إعادة النظر في نوع الهيكل المتبع ونطاق الإشراف لكل مدير في الإدارات على المستويات التنظيمية المختلفة.

## مراجع المقال


- من أقوال جلالة الملك عبدالله الثاني بن الحسين -عدة مناسبات و مصادر متنوعة مراجع لغوية متنوعة .
- كتاب التطوير التنظيمي والاداري -الدكتور بلال خلف السكارنة-دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة .
- بحث كامل عن التطوير التنظيمي: مفهوم، خصائص، أهداف، وفوائده-موقع تدوينةhttps://www.tadwiina.com
- موسوعة مقالات مهارات النجاح للتنمية البشرية – مقالة عن التطوير التنظيمي : د. محمد بن علي شيبان العامري .
- مقال عن التطوير الإداري-موقع المرسال الاليكتروني-www.almrsal.com
- مقال عن التطوير الإداري: د. خالد أسود الحميداوي –موقع رابطة الأكاديميين العرب http://arabacademics.org
- موقع العامة الاليكتروني https://aleama.com
- موسوعة مقالات مهارات النجاح .
- موقع دليلك في التطوير التنظيمي للمنظمات https://hrmway.com
- المنتدى العربي لإدارة الموارد البشرية https://hrdiscussion.com
- أطروحة جامعية (معوقات التطوير الإداري في الوزارات الأردنية : دراسة تحليلية لآراء شاغلي الوظائف الإشرافية فيها ) - Obstacles of administrative development in the jordanian ministries : analytical study from the viewpoint of their supervisors - مقدم أطروحة جامعية - أحمد هاشم مسلم العساف .

تأسَّست إمارة شرق الأردن في الخامس عشر من شهر أيار عام 1923م على يد الأمير الهاشمي عبد الله الأول بن الحسين، وقد ضمنت الإمارة استقلالها في الثاني والعشرين من شهر آذار عام 1946مأمّا إعلان الاستقلال التام فقد كان في الخامس والعشرين من شهر أيّار من العام نفسه؛ إذ أعلن مجلس النواب الأردني الأمير عبد الله ملكاً على البلاد وتغيَّر اسم الدولة ليصبح المملكة الأردنية الهاشمية

استقلال الأردن مناسبة عزيزة وغالية على قلب كلّ أردني وعربي حر، فالأردن عندما حقّق استقلاله بدأت مسيرة كاملة من العطاء والتميز والتطوير، وبدأ بتعزيز كيان المملكة الأردنية الهاشمية كدولة مستقلة لها كيانها ولها قرارها السياسي الذي لا يتحكم به أحد؛ لهذا يحق للأردن وللأردنيين أن يحتفلوا بالاستقلال وأن ينظروا إلى هذه المناسبة نظرة عزٍ وافتخارٍ وسمو.

عيد استقلال المملكة الأردنية الهاشمية هو بداية العطاء الذي يتجدد في كلّ يوم، ويؤكد عليه الأردنيون في كلّ زمان ومكان بسعيهم إلى طلب العلم والعمل؛ لأجل أن يظلّ اسم الأردن عاليًا، وأن يظلّ علمه خفاقًا في ميادين النصر والتميز، حتى أصبح الأردنيّ موضع فخرٍ وانتماءٍ لكلِّ من يعرفه، لأنه يُعطي بكرمٍ وشهامة وقوة ولا تغيره الظروف مهما كانت صعبة. وهذا ينعكس أثره على المملكة بشكلٍ كبير،

لهذا يحق لكلّ أردني وأردنية أن يحتفل بيوم الاسقلال وكأنه عيدٌ جميلٌ تفرح به القلوب وتنتشي به الأرواح. الاستقلال روح الأردن الجديدة التي جعلت منه مملكة ينظر إليها الجميع بإعجاب، لأنها رغم كلّ شيء لم تتغير مبادئها وحققت كلّ أهداف الاستقلال، فالاستقلال عطّر الأردن من جميع نواحيه لينشر الفرح والبهجة بيوم الاستقلال، وهو حديقة الزهور ويوم الاستقلال هو أجمل زهوره، بل هو الشجرة وارفة الظلال التي يستظلّ الأردنيون بها دومًا ويأخذون منها أطيب الثمر.

# يوم العلم الأردني

إنَّ علم كل دولة من الدول والبلدان هو الرمز الذي يدلُّ عليها وعلى هويتها، وهو الشعار الذي تتميز به الدولة عن بقية الدول حول العالم ويمثلها في مختلف الاجتماعات الرسمية والدولية، ويمثِّل علم المملكة الأردنية الهاشمية رمزَ فخر واعتزاز للشعب الأردني العظيم.

بدأ الاستخدام الرسمي له في 16 نيسان 1928. وهو مشتق من علم الثورة العربية الكبرى، التي أعلنها شريف مكة الحسين بن علي على الدولة العثمانية عام 1916. ويتكون من أربعة ألوان.

وتكون الراية الأردنية (العلم) بحسب الوصف الذي جاء بالمادة الرابعة من الدستور الأردني الحالي لعام 1952 على الشكل والمقياس التالية: طولها ضعف عرضها وتقسم أفقياً إلى ثلاث قطع متساوية متوازية، العليا منها سوداء والوسطى بيضاء والسفلى خضراء، يوضع عليها من ناحية السارية مثلث قائم أحمر قاعدته مساوية لعرض الراية وارتفاعه مساو لنصف طولها، وفي هذا المثلث كوكب أبيض سباعي الأشعة مساحته مما يمكن أن تستوعبه دائرة قطرها واحد من أربعة عشر من طول الراية، وهو موضوع بحيث يكون وسطه عند نقطة تقاطع الخطوط بين زوايا المثلث، وبحيث يكون المحور المار من أحد الرؤوس موازياً لقاعدة هذا المثلث.

ولا بدَّ أن يبعث علم الأردن الفخر والاعتزاز في نفوسنا لما يحمل في ألوانه من رموز ودلالات عظيمة تحتضن التاريخ الإسلامي والعربي المُشرق من بدايته إلى منتهاه، ومن أقصاه إلى أقصاه، بألوانه وشكله ومزاياه

**وتدل الألوان على ما يلي:**

- **اللون الأسود :راية العقاب، وهي راية الرسول محمد-صلى الله عليه وسلم. وقد اتخذه العباسيون شعارًا لهم.**
- **اللون الأبيض:راية الدولة الأموية.**
- **اللون الأخضر:راية الدولة الفاطمية، وشعار آل البيت.**
- **اللون الأحمر: راية الهاشميين منذ عهد جدهم الشريف أبي نُمّي.**

# يوم العمال

في اليوم الأول من شهر مايو من كل عام يحتفل العالم بعيد العمال، والأردن على سبيل المثال من دول العالم التي تبادر في تقدير كل جهد يبذل لبناء قطاع الإنتاج تحتفل بهذه المناسبة على مستوى الوطن باحتفالٍ عامٍ برعاية ملكيةٍ ساميةٍ، ويتمّ تكريم عدد من العمال الذين تميزوا بعملهم عرفاناً من المجتمع الأردني لهذه الجهود

قد حث الدين الإسلامي على العمل وجعله بمنزلة العبادة، إذ يؤجر العامل المخلص بعمله والأمين عليه، فقال تعالى بكتابه العزيز: "هو الذي جعل لكم الأرض ذَلولاً فامشوا في مناكبها وكلوا من رزقه وإليه النشور" صدق الله العظيم، فهذه دعوةٌ للمسلم للعمل وتحصيل رزقه بتعبه وجهده

لقد سعت أغلب الحكومات إلى توفير الكثير من مستلزمات دعم العمال، وتحقيق الأمن الوظيفي لهم من خلال المؤسسات التي ترعاهم، وتحفظ لهم حقوقهم، كما توجد للعمال نقابات في كثير من الدول، وينتخب العمال ممثليهم بكلّ حريةٍ وديمقراطيةٍ، مهمة هذه النقابة حماية حقوق العامل والمشاركة مع المؤسسات التشريعية الأخرى للوقوف على التشريعات والقوانين التي تخصّ العمال. كما توفر الكثير الدول مراكز التدريب والتطوير من أجل رفع مستوى المعرفة عند العامل، وزيادة مهاراته بمختلف أنواع المهن والأعمال، فالعامل المتعلّم المدرَّب جيداً يساهم في الإنتاج بنسبة أكبر، فيمارس عمله بعلمٍ به الأمر الذي يجعل إنتاجه أكثر جودةً، وبأقل التكاليف خاصة وأن باب التنافس بين الشركات والمؤسسات المنتجة للسلع يستوجب تطوير مهارات العمال، وزيادة معرفتهم بواجباتهم، وحقوقهم. فكلما تحققت حياة كريمة للعامل زاد نشاطه وحبه لعمله، فرقيّ الدولة يتم من خلال احترام وتقدير جهود عمالها، فبارك الله بكل جهدِ مخلصٍ أمين، يساهم في بناء بلده بإخلاصٍ وحبٍ.

# نشاطات
# المركز الجغرافي الملكي الأردني
# في صور

المركز الجغرافي الملكيّ الأردني و المركز الإقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء لغرب آسيا يزور وكالة الفضاء المصرية

مشارك المركز الجغرافي الملكي الأردني في الاجتماع الثاني عشر - للجنة العربية لخبراء الامم المتحدة لادارة المعلومات الجيومكانية

المركز الجغرافي الملكي الاردني يوقع اتفاقية تعاون مع دائرة الاراضي والمساحة

توقيع مذكرة تفاهم
بين المركز الجغرافي الملكي الاردني مع جامعة الزيتونة

بلدية السلط الكبرى والمركز الجغرافي الملكي يبحثان خطة رقمية متكاملة لتطوير الخرائط الذكية وربط الخدمات الحكومية

المركز الجغرافي الملكي الأردني يبحث سبل التعاون مع جامعة البلقاء التطبيقية

المركز الجغرافي الملكي يطور مشروع العنونة الوطنية بالتعاون مع البريد الأردني

المركز الجغرافي الملكي الأردني والمركز الاقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء لغرب آسيا يشاركان منتدى التعاون الرقمي والتنمية

مشاركة المركز الجغرافي في المؤتمر العاشر للاسماء الجغرافية في المملكة العربية السعودية

المركز الجغرافي الملكي الأردني ينظم ندوة علمية بعنوان هلال شهر رمضان المبارك ٢٠٢٥-١٤٤٦بين الشريعة والفلك

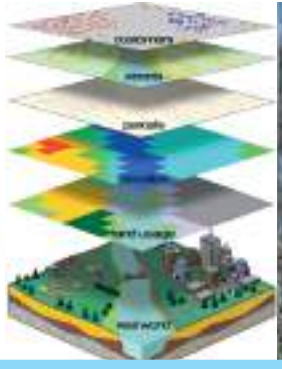
المركز الجغرافي الملكي الأردني ينظم افطارا رمضانيا

تخريج دورة قراءة الخارطة وتفسير الصور الجوية لعدد من الضباط وضباط الصف من مختلف صنوف القوات المسلحة الأردنية

تخريج دورة نظم المعلومات الجغرافية التأسيسية لعدد من موظفي الديوان الملكي الهاشمي ووزارة البيئة وبلدية الشعلة

مشاركة كلية المركز الجغرافي الملكي الاردني
للعلوم المساحية والجيومكانية في ملتقى الجامعات

كلية المركز الجغرافي الملكي الأردني للعلوم المساحية
والجيومكانية تحتفل بذكرى معركة الكرامة ويوم العلم الأردني



المركز الجغرافي الملكي الأردني
Royal Jordanian Geographic Centre

# الدورات التدريبية

لقد دأب المركز الجغرافي الملكي الأردني ومنذ تأسيسه عام 1975 على رفد مختلف القطاعات الحكومية والخاصة بما تحتاجه من الخرائط بكافة أنواعها ومقاييسها والصور الجوية والفضائية والمعلومات الجيومكانية، وساهم وبشكل فعال في تقديم الدعم والمساندة والخبرة والمشورة للأشقاء العرب وخاصة تدريب الفنيين في مجال العلوم المساحية والخرائط وأنظمة المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد والتصوير الجوي حيث يتوفر في المركز الجغرافي القاعات التدريبية والمختبرات والأجهزة والبرمجيات والمعدات الضرورية لاستقبال المتدربين، حيث يستقطب المركز الجغرافي الملكي الأردني سنوياً العديد من المتدربين على المستوى المحلي والوطن العربي .

- نظم المعلومات الجغرافية التأسيسية (GIS )
- نظم المعلومات الجغرافية المتقدمة (GIS)
- الإستشعار عن بعد التأسيسية
- الإستشعار عن بعد المتقدمة
- تفسير وتحليل الصور الجوية
- تفسير وتحليل الصور الفضائية
- المساحة التأسيسية
- المساحة الشاملة
- جهاز المحطة المتكاملة (Total Station)
- نظام التوقيع العالمي(GNSS)&GPS
- جهاز (Laser Scanner)
- التقدير العقاري
- المساحة العقارية
- قراءة الخريطة وتفسير الصور الجوية
- التصميم الجرافيكي (Graphic Design)
- AutoCAD 2D
- التصوير والطباعة
- تحديد اتجاه القبلة
- المسح الجوي
- الرسم الخرائطي
- الأسماء الجغرافية

- 3D Analysis with ArcGIS
- Spatial Analysis with ArcGIS
- Watershed & Hydrology with ArcGIS
- Building Geodatabase with ArcGIS
- ArcGIS: Network Analyst
- Creating and Designing Maps with ArcGIS
- ArcGIS PRO Basic
- ArcGIS : Performing Analysis
- Creating and Analyzing Surfaces Using ArcGIS Spatial Analyst
- Radar Image Processing and Analysis
- Image processing in ArcGIS
- Remote sensing in ArcGIS
- (Portal for Arc GIS Web Interactive Maps and Web Apps)

- العلاقة بين مؤشرات الغطاء النباتي وعوامل المناخ باستخدام الصور الفضائية
- استخدام بيانات الاقمار الصناعية والبيانات الجغرافية المكانية لدعم تحليل قابلية التأثر والمخاطر في التخطيط لمقاومة المناخ

المميزات: _ أجهزة مساحية وبرمجيات متطورة
_ تدريب نظري وعملي يواكب الأسواق العالمية
_ مدربين ذو كفاءة وخبرة عالية

مدة الدورة: إسبوع _ إسبوعين _ شهر _ شهرين
الدورات الشاملة: المادة التدريبية / شهادة المشاركة في الدورة

# كلية المركز الجغرافي الملكي الأردني للعلوم المساحية والجيومكانية

## تمنح الكلية الدرجة الجامعية المتوسطة للتخصصات المذكورة اعلاه وتتميز الكلية بأنها:

-متفردة في تدريس تخصص المساحة (حصريًا) وتخصص نظم المعلومات الجغرافية على مستوى المملكة.
-متواجدة في مبنى المركز الجغرافي الملكي الأردني والذي يضم كوادر بشرية مؤهلة ومتخصصة ذات الخبرة الأكاديمية والعملية التطبيقية الواسعة في مختلف مجالات العلوم المساحية والجغرافية.
-توفر الأجهزة المساحية الحديثة والبرمجيات اللازمة والمختبرات المتخصصة في أنظمة المعلومات الجغرافية.
-تضم قاعات تدريسية مجهزة بكافة الوسائل التكنولوجية الحديثة بالاضافة الى مكتبة تحوي احدث المراجع والكتب العلمية والابحاث المتخصصة.
-تخرج كفاءات علمية مدربة ومؤهلة للعمل في القطاعين العام والخاص.
-توجّت جهود الكلية بحصول طلابها الخريجين على أوائل طلبة الامتحان الشامل للأعوام (2015 الى 2020) على التوالي.
-يتم تدريب الطلبة الخريجين في الاقسام الفنية للمركز الجغرافي الملكي الاردني ولمدة 3 أشهر. واعطائهم دورات تدريبية مجانية متخصصة ومنحهم شهادات تدريبية بذلك.

## شروط القبول:

ان يكون الطالب حاصل على شهادة الثانوية العامة أو ما يعادلها في الفرع العلمي أو فرع الإدارة المعلوماتية (المسار الثاني) أو الفرع الصناعي وحسب أسس قبول الطلبة في الكليات الجامعية المتوسطة للعام الجامعي 2020-2021

كلية المركز الجغرافي الملكي الأردني للعلوم المساحية والجيومكانية
تعلن كلية المركز الجغرافي الملكي الاردني للعلوم المساحية والجيومكانية
للطلبة الحاصلين على شهادة الثانوية العامة عن:
في التخصصات الهندسية التالية:

## تخصص المساحة (حصريًا)

## نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

العنوان: المركز الجغرافي الملكي الاردني/ عمان - الجبيهة- شارع أحمد الطراونة- بناية رقم 92
هاتف:065349198 فرعي 234 - مباشر 065345188
موبايل: 0786761144 الخط الساخن: 0788840010

العنوان: المركز الجغرافي الملكي الاردني/ عمان - الجبيهة- شارع أحمد الطراونة- بناية رقم 92

هاتف: 65345188 962+ فاكس: 65347694 962+

البريد الإلكتروني (rjgc@rjgc.gov.jo) الموقع الإلكتروني (www.rjgc.gov.jo)