



Geo-SpMag

مجلة منشورات علوم جغرافية

المجلد 8-1
العدد 25

August 2019

LEBANON / BEIRUT

**Applied Geomorphometry
in Earth Sciences and Environment**

20-24 November 2019



Adress: 112 rue Radhia Haded 1001 Tunis



Tel : (00216) 71 245 692 /Fax : (00216) 71245 692



E-mail: atigeo_num@yahoo.fr / web : www.geotunis.org



Geo-SpMag

مجلة منشورات علوم جغرافية



المجلة الدولية * منشورات علوم جغرافية * Geo - SP

مجلة علمية محكمة مرخص لها و مودعة تسجيلها بالمحكمة الابتدائية بتونس تحت عدد

ISSN2286-5454 و تحمل الترقيم المعياري الدولي عدد 13/11/2012 و 58556 بتاريخ

ادارة المجلة

المدير المسؤول : الاستاذ محمد العياري

رئيس التحرير : د. محمد نجيب بالحبيب / رئيس جامعة التكنولوجيا / تونس SUPTECH TUNISIE

مدير التصميم و الاخراج و الغلاف الخارجي : الاستاذ المهندس حلي اللبوشي

مسؤول الاعلامية : المهندس عماد بالهاشي

الهيئة الاستشارية

د. جان دوميط / لبنان

د. عبد العزيز داود / تونس

د. عبد صالح فياض / العراق

د. محمد نجيب بالحبيب / رئيس المدرسة العليا للتكنولوجيا

د. حسين نشيش / الجزائر

د. فيليب دي بوا / فرنسا

د. الان اوثمان / فرنسا

د. مصطفى بن بوزيد / تونس

د. سلوى السعيد / تونس

د. منير ارجدال / المغرب

المراسلات

112 نهج راضية الحداد 1001 تونس الجمهورية التونسية

هاتف : 0021671245692 فاكس : 0021671245692

البريد الالكتروني : atigeo_num@yahoo.fr

موقع الواب : www.geosp.net

تعبر البحوث و الدراسات المنشورة بالمجلة عن آراء كاتبها و لا تعبر بالضرورة عن وجهة نظر هيئة التحرير او مجلس ادارة المجلة

تطبع المجلة بمطابع الديوان الوطني لقياس الاراضي و المسح العقاري / تونس



Adress:112 rue Radhia Haded 1001 Tunis

Tel : (00216) 71 245 692 Fax : (00216) 71245 692

E-mail: atigeo_num@yahoo.fr



Geo-SpMag

مجلة منشورات علوم جغرافية

SUMMARY

*Evaluation of the Design Characteristics of Natural - Historical Parks
Babylon Park Hill Area as an Application Model
Dr. Sada Nacif Jasim / sarab Kareem AL -Bawi.....1*

*Pore-Lining and Grain-Coating Chlorites in Siliciclastic Reservoir Sandstones (Acacus Formation,
Ghadamis Basin, Libya), Nature and Implications For Their Origin
Eman AB. Moh Taktek; Abdussalam M Sghair and Narjes Masoud Omar.....29*

*Elevage caprin dans les régions arides et dans les oasis
Amor GADDOUR , Charhana SAIDI , Mohamed ABID, Mouldi ABDENNEBI et Sghaier NAJARI60*

السلوك الميكانيكي للصلب الكربوني باختلاف كل من نسبة الكربون ونوع المعاملة الحرارية.
تأثر غضبان شعلان / مدرس مساعد.ص75

الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية في ناحية الإسكندرية (شمال محافظة بابل)
م. رباب ابراهيم محمد / م. ندى محسن أمين / د. انتظار مهدي عمران.ص85

الاستشعار عن بعد والتحليل المكاني للنمو العمراني بمدينة أبها
د. سلمى عبدالله الغرابيص106

تحليل الخصائص المرفومترية ومدلولاتها الهيدرولوجية لحوضي وادي الكوف و وادي بوالضحاك بالجبل الأخضر
بليبيا دراسة مقارنة باستخدام التقنيات المكانية.
د. عبدالسلام أحمد الوحيشي/ أ. أحمد محمد السائحص129



Facebook:Atign Atigeo

Web site : www.geotunis.org
- www.unioneag.org.
- www.geosp.net

**Evaluation of the Design Characteristics of Natural - Historical Parks
Babylon Park Hill Area as an Application Model**

Dr. Sada Nacif Jasim

sarab Kareem AL –Bawi

**Evaluation of the Design Characteristics of Natural - Historical Parks
Babylon Park Hill Area as an Application Model**

Dr. Sada Nacif Jasim

sarab Kareem AL –Bawi

Assist. Prof

Researcher

Department of Horticulture and landscape Design, College of Agriculture, University of Baghdad

Abstract

Recently, the attention has been paid to the importance of gardens and urban parks as a necessary and essential component in the development of the quality of urban life in the city. The evaluation of the design characteristics of natural historical parks in various aspects is one of the most important objectives that the designer of open spaces aspires for study them within the basis scheme of the city. The study depend on the methodology of field study, observation and description within the limits of the study, and the use of the camera to take photographs and video recording, in order to embodiment the components and elements of the location in general, and the aerial maps of the location of the park was used to sketch the locations accurately, and taking into account the relationship of the study area with the adjacent areas. The process of evaluation Babylon park involved four main stages was (data collection, location characteristics analysis, importance , identification and location integration). Also, the park evaluation format was distributed to a sample of evaluators of academia and those with experience in planning, design, plants and people responsible for the management and maintenance of the park (who manage and maintain the various aspects of the park). After collecting the data from the evaluators, the data was processed using the program "Microsoft Office Excel2010" to find the duplicates and percentages for answers of evaluators, the results of the evaluation of the industrial components were showed such as the main entrance of park, the main buildings, the network of roads, and the pathways, as a suitable for the nature of the location, while the car parking was shown to be inappropriate in terms of style, aesthetics and job performance. Concerning, the results of the evaluation of the natural components, the effectiveness of nature control has been highest ratio, followed by entertainment trips and the effectiveness of hiking and roaming, and finally the establishment of concerts, and confirmed the results of the evaluation of the importance of the park and for all the axes where it got the highest priority as a park combines the characteristics of natural and historical Theorists. As for the vegetation, the trees were characterized by large varieties of species and texture, and as for the shrubs was large variation to the average in terms of forms and texture. Babylon Park is considered one of the most important natural-historical parks in the center of Hillah. It is more important than other city parks because it is one of the city's strong historical and cultural attractions due to its important historic events as well as its natural environment.

Keywords: Historic Nature Parks, Evaluation, Design Characteristics.

*Research from the thesis of Master for the second Author

INTRODUCTION

Urban parks and green spaces are important in improving the quality of life of the city community as these areas perform many important functions for the sustainability of urban life, such as the environmental function of air and water purification, noise reduction, temperature reduction, psychological comfort and recreational services. As well as it gives an opportunity for human to contemplate the nature surrounding him (17) (7) (9). Urban parks and green spaces are important because they are an essential part of urban heritage and infrastructure, as well as help social interaction, encourage community development, and provide an external classroom for biologics and environmental studies (2).

The historical landscape is a place associated with an historical activity, event or person, so it can have historical value that stems from the total of human history, including traditional cultural values (civilization of civilizations), which sometimes called cultural landscapes, also called heritage landscapes, It includes natural resources such as vegetation, water, topographical characteristics of the earth's surface and man-made monuments such as buildings, monuments which their area ranges from small to the thousand acres, and can be the nearby adjacent to a building of historical importance. (11)

The attention of urban planners and landscape designers has focused on the importance of parks that combine landscape and urban heritage to develop them and raise their performance in accordance with human needs, reflecting their design characteristics and their features, the interaction of man with nature, and the good planning of these parks helps to diagnose the historically important landscape to preserve the personality and integrity of the landscape, and they have focused on how to make it suitable for the perception of the natural environment and sense by it. (11).

Babylon Park is one of these historic natural parks in the center of the city of Hillah, which is adjacent to the ancient city of Babylon, which is one of the most important archaeological cities in the ancient world and modern and became the title of the civilization of Mesopotamia located 5 km north of the city of Hillah, the origin of the location is a village named Querish and their name is related to Koresh al-Akhmini, who occupied the city of Babylon, and most of its inhabitants were farmers. In the mid-1980s, the former government ordered the establishment of a presidential location instead of the village. In 1989, the foundation stone was laid for the construction of the Presidential Palace from the Department of Engineering Affairs of the Presidential Office. The last stage of the work was completed in 1999. For the period 2003-2006, the location became under the control of the occupation forces and then called the Babylon camp. All parts of the location, including archaeological areas, were takeover, In 2006, the administration of the location has become the property of the municipality of Babylon province - the Department of Tourism Facilities

**Evaluation of the Design Characteristics of Natural - Historical Parks
Babylon Park Hill Area as an Application Model**

Dr. Sada Nacif Jasim

sarab Kareem AL –Bawi

Management, the park opened its doors to the community of Babylon and tourists in 2008, the importance of the Babylon Tourism Park is not only a green area located in Hillah but also one of the city's strong attractions historically.

In order for such locations to be registered in the national register of the country and are eligible for an integrated study, it is preferable that the location should not be less than 50 years old and associated with events and persons of historical importance or that the location includes works of art, It also follows a style and model of garden design representing the well-known Modular design schools and design bases (16).

The National Parks Service "NPS" in the 1980s classified historic nature parks into four major type as follows:

- 1- Historic Designed landscapes Parks
- 2- Historic Vernacular Landscape parks
- 3- Heritage Landscape parks
- 4- Historic Parks (10),(11),16).

Given the importance of the evaluation process in different projects, the researchers mentioned a number of definitions of the evaluation process, each according to his own view, defined by (6) as the value of the object for specific criteria, the objective of the evaluation is the objective judgment of the work evaluated by analyzing the information Available and explained in light of the factors and circumstances that would affect the work.

The process of evaluating the parks can be defined as the provision of planning and design of the park according to scientific foundations and in a systematic manner that adopts accurate and objective criteria to identify the strength and weakness points of the project and to ensure that the park achieves the objectives set in the plan, the aim of the evaluation process:-

- 1- Establish the basis for new studies.
- 2- Helps to prepare better plans in the future.
- 3- Makes work more effective and effective.
- 4- Develop strength points and re-employ them in project development.
- 5- Review what has been achieved, identify the points of failure, identify the reasons and justifications behind the failure to achieve the aims (15) (13) (14).

The process of evaluation of historic nature parks-designed include four main stages:

First: Obtain Information stage:

Including the collection of full information available on the location of the study in terms of the date of creation and design of the location, and the use of the previous and current, and the former and current owners of the location and the responsible authorities for planning, design and implementation, and adjacent to the

**Evaluation of the Design Characteristics of Natural - Historical Parks
Babylon Park Hill Area as an Application Model**

Dr. Sada Nacif Jasim

sarab Kareem AL –Bawi

location for easy access to it, any additions to the location or omitted from it, and its area, and field survey to identify the details of the location (16) (2).

Second: Analyze Characteristic Features stage:

At this stage, the features and characteristics of the location are identified and are well represented as a natural-historical park, the analysis includes structural and artificial components such as buildings, the methods of construction, and the network of roads "Circulation" As well as the forms of water bodies and furniture location, also analysis of the natural characteristics and features of the natural landscape of the region - the city of Hillah (2)(20).

Third: Significance stage:

In such locations, the Significance stage of the historical-natural scene, in which the location is associated with events, activities or persons of importance in the development of society's history in general, must be identified. It may be related to the ages of old or modern history, or embodies artistic work in it, his incarnation a particular architecture design system (18) and (19).

Fourth: Integrity:

Integration in such locations is the ability or possibility to show the importance of the location through the integration of its properties and its distinctive components and their suitability to the current use such as the topography, the vegetation (its characteristics and its distribution in various parts of the location), the parts of the location, the architectural monuments, the network of roads and pathways and location furniture etc. (12) (15)

Documenting the history of important natural - historical parks and important through scientific research and field study is the most important step towards the protection and maintenance of such important locations, which are usually extremely linked geographically to its element and components, as these landscapes face many difficulties can lead to the death and degradation of natural elements such as vegetation and The water component, and the consequent effects on the integration of landscape elements (11).

Therefore, the elements of the evaluation of the Babylon Park are summarized as follows:

- 1- The value of Babylon Park - an urban park that combines the historical and cultural locations of Babylon (Mesopotamia civilization) and the natural landscape of Hillah city (Shatt al-Hillah, orchards and the local environment).
- 2- The tools used to evaluate the characteristics of the park differ according to the paragraph to be evaluated. When evaluating the artificial components of the park, the tools were (design style, material of manufacture, appropriate with the nature of the location, function, aesthetics), The evaluation of activities is only relevant to the nature of the location (natural - historical), The natural characteristics of the park (its name, location, function), the vegetation evaluated through variation in (types, shapes, colors, texture, sounds, fragrance and smell, function).
- 3- The reality of the project consists of artificial components, activities, natural features and vegetation.
- 4- Interpretation of the evaluation of the reality of the park and lay solutions, treatments and proposals.

Materials and Methods

Evaluation of Babylon Park – field study

The evaluation of the design characteristics of natural-historical parks depends on the understanding of the visual and aesthetic characteristics of the natural and landscaping components of the park "Soft landscaping" and artificial "Hardscape landscaping", depending on the design, materials, functions and suitability of the nature of the location and the distribution of these elements within the structure of the park and its relationship with each other, from structures, spaces, texture and colors (3). Babylon Park was chosen to be a model for the development of parks in the city of Hillah and to take advantage of the landscape of the land and the historical scene in the city, the methodology of the field study, observation and description was adopted within the limits of the study, and the use of the camera to take photographs and video recording, in order to embody the elements and components of the location in general. The aerial maps of the park location were used to accurately drop the locations, and taking into consideration the relationship of the study area with the adjacent areas.

The park evaluation form was distributed to a sample of evaluators, including academics, experts in planning, design, plants, and persons responsible for the management and maintenance of the park (who manage and maintain the various aspects of the park). The field study lasted from 6/3/2013 to 30/8/2015, it was indicated that the evaluation of natural-historical parks includes four main stages, which will be reviewed in the same sequence as mentioned before.

The first stage: Collection of information, including all related to the previous and current use of the park, as follows:

- 1- Location and Area- Babylon Park is located in the city of Hillah (Babylon province), adjacent to the ancient city of Babylon, about 5 km north of Hillah city, the total area of the park is 120 acres.
- 2- Accessibility - The Park is located about 5 km away from the center of Hillah. Most of the visitors are using their own cars, some by taxi, and the time it takes to arrive is less than thirty minutes "people of Hillah city".
- 3- The Car Parking: It was revealed through the field survey that the park has only one parking position near to the main entrance of the park " Al-Jumjama", it is an area outside the park's area of 4 acres that was used as a car Parking.
- 4- Preparation of the master plan map for the study area " Babylon Park" is the first step in any planning or design project, since the researcher has not been able to obtain any schematics or documents related to the study area of the "Babylon Park" its current or previous, the researcher resorted to the preparation of a basic map of the location based on aerial photographs of the location, by using Google earth according to the following steps:
 - 1- The aerial image of the park location and adjacent areas by the 2015 Google Earth program, have been adopted.

**Evaluation of the Design Characteristics of Natural - Historical Parks
Babylon Park Hill Area as an Application Model**

Dr. Sada Nacif Jasim

sarab Kareem AL –Bawi

- 2- Image of the park location and its surroundings was taken by laptop, a screen shot of the aerial image, the number of "screenshots" images has reached 85 images.
- 3- After printing the captured image, it is pasted together so that the seam is accurate between the picture and from all sides, and the general re-checking of both the affixed images and the approved aerial image. After the completion of the collection of all the pictures, a single image representing the entire location was reached with dimensions of 1.5 x 98 cm.
- 4- The last image was dragged on paper using the optical scanner device (Canon IPF750)
- 5- The drawn image was re-checked with the aerial image of the study location and its surroundings.
- 6- Amendments were made to the paper chart and in line with the reality of the park (field survey), such as the modification of the military location s of the occupation forces (caravans) and was deleted from the map using water colors.
- 7- The paper chart was converted to a location map using the AutoCAD program, which included processing and adjusting the 1/2000 scale and directions.
- 8- Re-checking the parts of the location as a reality with the map of the AutoCAD and then printing on paper. The importance of these steps is to help planners, designers, decision-makers, researchers, and all map users to have obtain to a basic map of the Babylon park, and the possibility to add, update and modify easily on it , Fig (1) and (2).



Figure 1. Location map and it's nearby
Source "researcher"



Figure 2: Location Map and nearby "AutoCad"
Source "researcher"

The second stage: Analysis of the properties and characteristics of the location

First: Synthetic components

- 1- Entrance: The Park includes three entrances, the first of the south - west of the Al-Jumjama village "entrance of Al-Jumjuma" built in 2008, and the main entrance to the Babylon Park.
- 2- Roads and pathways - The road planning pattern is an organic-natural pattern, which is based on attaching and connecting between the main roads and sub-roads, and achieve the communication between them, and their smoothness of visual from the optical side. The main roads are clad with asphalt and sub-roads which leading to the park is not paved.
- 3- Soil of Location - The soil texture was generally silty loam, while the soil of hill location was Clay Loam. The soil pH of the locations samples was approximately 7.4 and 7.7 respectively, table (1).

**Evaluation of the Design Characteristics of Natural - Historical Parks
Babylon Park Hill Area as an Application Model**

Dr. Sada Nacif Jasim

sarab Kareem AL –Bawi

Table (1) shows some of the chemical and physical properties of the soil of the park which were analyzed in the laboratories of the college of Agriculture / Soil Department - University of Baghdad		
Samples	Garden soil	Mountain soil
Analyzes		
texture	Silty Loam	Clay Loam
EC ds/m	2.5	3.1
PH	7.4	7.7
O.M	0.3	0.5
Caco3 %	21.3	12.2
So4 Mq/l	30.4	24.4
Ca⁺² g	20.0	38.0
M⁺² g	44.0	58.0
Na ppm	978.0	1518.0
N ppm	20	30
P ppm	26.0	25.0
K ppm	117.5	192.2
No3 ppm	13.10	14.10
Hco3 Mq/l	2.0	2.5
Cl Mq/l	105.0	50.0
clay	28.9	22.1
Silt	51.9	52.5
sand	20.1	25.4

- 4- Irrigation system: The park uses more than one method of irrigation, including spraying, drip, as well as flood Irrigation, which is the prevailing system. The main source of irrigation is Shatt al-Hillah, which raises water through electric pumps and diesel through steel pipe diameter 5 inch, for the purpose of distributing water and irrigating parks and green spaces of the park, table (2).

**Evaluation of the Design Characteristics of Natural - Historical Parks
Babylon Park Hill Area as an Application Model**

Dr. Sada Nacif Jasim

sarab Kareem AL –Bawi

Table (2) the chemical analysis of the water used in the irrigation of the park, which was analyzed in the laboratory of the Agriculture department of Babylon 30/7/2014

NO.	Analyzes samples	E.C.	PH	Cl ⁻ me/l	SO ₄ me/l	Mg ² Me/l	Ca ⁺² Me/l	Na Ppm	K ppm	P ppm	NO ₃ Ppm	HCO ₃ ppm
		ds.m										
1	River water	0.56	7.6	2.3	16.3	2.0	2.0	148.9	10.4	0.4	2.54	1.2
2	Water Tank	0.48	8.0	2.7	4.0	2.4	3.0	153.7	7.7	0.4	4.20	1.3
3	Water Drip	0.48	8.0	3.0	5.0	4.0	2.0	151.0	7.8	0.4	3.60	1.0

- 5- Attraction points and interest: One of the main attraction points of Babylon Park is the location of the hill and the palace above, so it is a major attraction for visitors to the park.
- 6- special buildings: The Babylon park includes many distinctive buildings such as the guest house and the palace of Ahmed Sousse, which is described as the memory of the location and represents the part connecting between the past, present and future.
- 7- The summer theater: It is used for many activities such as local music shows on holidays and events, it is accommodated about 100 people.
- 8- Restaurant: The park has one restaurant in the western part of the park overlooking the banks of the Shatt al-Hillah, which has an indoor hall where weddings and Graduation Parties are held.
- 9- Al-Tofaha casino: The park contains one casino called Al-tofaha Casino, which Includes Waterfall in its design, and their water source from the river bank connected to a water channel ending in a water basin, used by visitors to enjoy due to being the only water element in the park.
- 10- Lighting elements: High light poles are regularly distributed on the main street sides of the park, and lower light poles with colorful lamps spread out on the sides of the gardens.
- 11- Waste containers: Plastic waste containers are spread over most of the parts of the Babylon tourist park.
- 12- Guideline signs: There is a clear lack of this aspect in the Babylon tourist park.

- 13- Display screens: Several green spaces in the park over which several display screens are distributed, showing some scenes of the civilization of Babylon and the different aspects of the park.
- 14- Service facilities availability in Babylon park very little.
- 15- Seating- There is few of them are on the side of the road in the tourist park of Babylon, made of concrete and some are equipped with a wooden seat.
- 16- Plant containers are located in the park, only a few, they are located near the palace of Ahmed Sousse and the small guest house, made of cement as well as painted in different colors.
- 17- Sculpture- there are two Sculptures near the administrative buildings.
- 18- - Kiosk - Babylon Park has a medium-sized kiosk and a small for food and beverage, and there are three kiosk for ticket stalls to enter the marina.

Second: Activities of the location: Among the activities offered by the park are the establishment of scientific conferences, book fairs, Babylon International Investment Fair, graduation ceremonies and weddings "closed halls" or outdoors, as well as hiking, roaming, nature observation, the summer theater, and marina.

Third: Characteristics and natural features of the location: The characteristics and characteristics of the landscape of the city of Hillah, such as the presence of domestic birds, breeding animals, natural plants, and natural water sources.

Third stage: Significance:

Significance is the association of the location with events and people of importance in the development of the history of society in general (10).

Fourth stage: Integrity:

The specific features of the natural-historical park design vary in terms of location furniture, structural components, roads and pathways, integration of location areas with each other, vegetation characteristics and distribution in different parts of the location, (16). Integration in such parks is divided into:-

- 1- The boundaries and adjacent of the location- as in the first stage.
- 2- Synthetic components- as in the second stage.
- 3- Road and pathway system - as in the second stage.
- 4- Location activities - as in the second stage.
- 5- Evaluation of the vegetation - as in the fourth stage

The natural components "plants" are used by the landscape designer parks as elements to achieve aesthetics and feeling with sensual pleasure through the seasonal changes of plants and their growth over time, their types, shapes, textures and colors "vegetative and flowering", their smells, and their sounds which generate during wind movement of the location (1).

Evaluation method:

The evaluation is important because it can be used as a tool to explore the design characteristics of the various aspects of the study location, so that, the researcher has prepared the assessment of the Babylon tourist park to understand and identifies the characteristics, properties and disadvantages of the location based on the information available about the structure of the park, such as landscape elements "vegetation and water", architectural elements "buildings, palace, guest house, etc." and artificial components. The sample of evaluators was selected by choosing ten different persons view of several bases, the most important of which is the availability of expertise in their field and their occupation of jobs related to the study axis.

The evaluators have been provided with a DVD that includes 2D maps of the location map prepared by the researcher for the 2007 Google Earth program, Google Earth images and video illustrations for the purpose of displaying images and movies, and a word file with tables Evaluation of the reality of the Babylon Park as follows:

- 1- Table of the artificial components evaluating in the park is determined by five axes, design style, material, suitability to the nature of the location, its function and its beauty. The answer to the question is whether the components maintain the nature of the location design as a "natural-historical" scene, table (3).
- 2- The table the activities evaluation of the park, determines the evaluator on a graduated scale (yes, no, to a certain extent) on the question of "the relevance of events with the nature of the location", table (4).
- 3- The table of evaluation of natural characteristic of the park is determined by four axes (multiple types, multiple location, multiple functions, and sense of location). The evaluator is determined the answer by a binary scale (yes, no), table (5).
- 4- Evaluation of the significance of the park, through the answer by a binary scale (yes, no) on the axes related to the importance of the location as it relates to events or people, date or design system, or works of technical value in addition to the use of local materials and native manpower in the design and implementation of the location, table (6).
- 5- Vegetation evaluation table, through the use of four weighting Scales (3 big, 2 middle, 1 weak, 0 not found) on seven axes of (variation in species, shapes, colors, texture, smoothness, sounds, smells, perfumes, and functions) for planted plants (trees and shrubs Climbers, flowering plants, grass plants, lawns, cactuses, and succulents).

* After collecting information from residents, the data was analyzed using the "Microsoft Office Excel 2010" program to find duplicates and percentages of evaluators answers.

Results and Discussion:-

First: Evaluation of the artificial components in the Babylon tourist park:

- **Car parking** - It is clear from Table (3) that the evaluation of the only car parking in the Babylon tourist park near the entrance of Al-Jumjama, is not proportional to the nature and need of the location in terms of design style, construction material and aesthetic, in addition to the lack of functioning properly as it is insufficient to accommodate the visitors' cars during the high visit for the park.

- **The main entrance to the park entrance of "Al-Jumjama"** It is clear from the evaluation axes used that the main entrance to the Babylon tourist park has achieved good results for all axes.

- **Buildings** - The results of the evaluation of the main buildings (the presidential palace, the palace of Ahmed Sousse and the Palace of Hospitality) reflected featured results in terms of maintaining the authenticity and character of the park design through its design and construction material , as for the other buildings allocated for weddings and events, the style of design was not suited to the nature of the location due to they were being the service buildings in the original for private protections, and reflected on the beauty, except it has led to certain functions.

- As for the summer theater, the results of Table (3) showed that it is of a design and aesthetic style suitable for the nature of the location, while the material of construction, suitability and performance of the job has obtained better results, as confirmed by the observation of the park during the holidays.
- It was found that the health center in Babylon Park is not suitable for the location and for all the evaluation axes, so it is proposed to cancel it and use one of the wedding halls as a health center suitable for the location.
- The restaurants and food shops in the parks constitute the largest part of the food service. The evaluation found that the restaurant in Babylon tourist park has a design and aesthetic style of 60%. As for its suitability to the nature of the location and the construction material as well as the performance of its function to the visitors of the park has reached 70% of the evaluators.
- As for the road and pathway network, the results showed that 70% of the respondents supported that the design method is appropriate for the nature of the park, as well as with the rest of the evaluation axes. except for its aesthetics, it received an evaluation of 50% of the total evaluators.
- As for the furniture of the location, the results showed in table (4) that it does not perform its functions and its visual and aesthetic effect expected due to not distributed them

**Evaluation of the Design Characteristics of Natural - Historical Parks
Babylon Park Hill Area as an Application Model**

Dr. Sada Nacif Jasim

sarab Kareem AL –Bawi

thoughtfully and consistent manner, and that it does not belong to a design suitable with the style, of the architectural model and other furniture elements, In addition, the elements of the existing furniture are not sufficient for the park, in addition to the fact that all the elements of the are not designed suitable to the place, because the place was not designed initially as a park.

**Evaluation of the Design Characteristics of Natural - Historical Parks
Babylon Park Hill Area as an Application Model**

Dr. Sada Nacif Jasim

sarab Kareem AL –Bawi

Table (3) Evaluation of structural components in the location

Have these components maintained the originality and trait of the location design "natural – historical"

Artificial components	Roads		Sculpture		Al-tofaha Casino		Restaurant		Health Center		Summer Theater		Murdoch Hall		Wedding Suite		Guest house		Ahmed Soussie Palace		Presidential Palace		Entrance		car parking	
	no	Yes	no	yes	no	yes	no	Yes	no	yes	No	yes	no	yes	n	yes	no	yes	no	yes	no	yes	no	yes	no	yes
Style design	3	7	4	6	2	8	4	6	9	1	4	6	10	0	6	4	2	8	2	8	1	9	3	7	8	2
Material made thereof	3	7	4	6	1	9	3	7	9	1	2	8	10	0	3	8	1	9	1	9	1	9	3	7	6	4
suitability to the nature of the location	3	7	4	6	1	9	3	7	6	4	2	8	6	4	2	8	2	8	1	9	1	9	3	7	8	2
Function	3	7	6	4	1	9	3	7	6	4	2	8	3	7	2	7	2	8	1	9	4	6	0	10	7	3
Aesthetics	5	5	7	3	3	7	4	6	10	0	4	6	10	0	6	4	3	7	1	9	1	9	3	7	10	0

**Evaluation of the Design Characteristics of Natural - Historical Parks
Babylon Park Hill Area as an Application Model**

Dr. Sada Nacif Jasim

sarab Kareem AL –Bawi

Table (4) Evaluation of structural components in the location

Have these components maintained the originality and trait of the location design "natural – historical"														
The furniture of location	Guideline signs		Lighting elements		display screens		Seating places		Waste containers		Plant Tubs		Booths	
	Yes	no	yes	no	yes	no	yes	no	yes	no	yes	no	yes	no
Design style	2	8	2	8	5	5	1	9	4	6	3	7	2	8
Material made	2	8	3	7	6	4	3	7	7	3	5	5	2	8
suitability to location	3	7	2	8	6	4	2	8	5	5	3	5	3	7
Function	6	4	3	7	6	4	3	7	8	2	7	3	2	8
Aesthetics	2	8	1	9	5	5	2	8	4	6	4	6	0	10

Second: Evaluation of the activities of Babylon Park

The results of the Table (5) shows the evaluation of the activities in the Babylon tourist park, we find that the establishment of conferences in the guest house and the palace of Ahmed Sousse did not find its effect when residents because it's not suited to the nature of services provided to visitors, but limited to a particular category and special times, but 40% of residents' answer support the nature of these activities. While the establishment of book fairs has received equal proportions between those who confirm it continuation and to some extent, While the rest of the activities (recreational trips to educational institutions and the rest of the community, hiking and roaming, and marina), it got an evaluation 80% as being compatible with the nature of the location, while the effectiveness of the establishment of graduation ceremonies for university students, weddings and the effectiveness of the open theater got an evaluation of 60%, The highest evaluation ratio was in favor for the nature observation activities. This is due to the beautiful landscape represented by Hillah beach "Hillah River" and plants that represent the local natural environment.

**Evaluation of the Design Characteristics of Natural - Historical Parks
Babylon Park Hill Area as an Application Model**

Dr. Sada Nacif Jasim

sarab Kareem AL –Bawi

Table (5) Evaluation of activities in the Babylon park			
Activities	suitability to the nature of the location "natural historical"		
	yes	no	To some extent
Conferences (the first medical education conference of the provinces of Babylon and Karbala, the first quality conference in higher education in the guest house of large and small)	4	6	0
fairs (book fair in the palace of Ahmed Sousse, Babylon International fair for Investment in Murdoch Hall)	4	2	4
Graduation Parties and Wedding (Halls & Gardens)	6	3	1
Leisure trips to educational institutions and the rest of the community	8	1	1
Nature observation	10	0	0
Picnic and roaming	8	0	2
Theatre	6	2	2
Marina	8	0	2

Third - Evaluation of the natural characteristics of the Babylon Park

The results showed that the evaluation results were compatible with the multiplicity of natural scenes (orchards, palm trees, fruit, citrus, vegetable crops), and its multiple environmental functions and aesthetic and the sense of belonging to the place and in high rates, as well as for local birds (sparrows and bulbul) in the park, which reflects the sense of the local environment of the location, their voices movement and dynamics, and the types of insects and bees and other insects in our local environment, which confirms the natural landscape of the location, as shown in the table (6).

**Evaluation of the Design Characteristics of Natural - Historical Parks
Babylon Park Hill Area as an Application Model**

Dr. Sada Nacif Jasim

sarab Kareem AL –Bawi

Table (6) Evaluation of natural characteristics										
Natural characteristics	Natural scenery		Local birds		Insects		Breeding animals		Natural plants, represent the environment of the region	
	Yes	no	yes	no	yes	no	yes	no	yes	no
Multiple types	10	0	8	2	9	1	3	7	9	1
Multiple location	9	1	7	3	8	2	8	2	8	2
Multiple function	8	2	6	4	7	3	3	7	7	3
sense of location	10	0	8	2	8	2	4	6	8	2

Fourth - Evaluating the Significance of the Babylon Park

In view of the historical importance of the location of the Babylon Park as a result of its association with important historical events in the Babylonian civilization, and the people who influenced them in the development of the history of Iraq and the world such as (Nebuchadnezzar, Hammurabi), table (7) showed, the evaluation of the first three axes has achieved of 100%, which confirms the importance of this location as a historical scene, and 90% of the evaluators confirmed the location embodies a distinctive architectural design (represented by the entrance to the main park and the presidential palace), In addition to the archeological area (Nebuchadnezzar Palace, Babylonian theater, etc.). The same percentage was achieved with regard to the location's inclusion of distinguished works of art (artistic works in the palace of Ahmed Sousse and the presidential palace). The design and implementation is local Iraqi (with the exception of some Moroccan works - Moroccan workers). In addition, the materials used in the construction are local, represented by the natural stone from Al-Hagar Valley in Mosul and the brick produced from local factories.

**Evaluation of the Design Characteristics of Natural - Historical Parks
Babylon Park Hill Area as an Application Model**

Dr. Sada Nacif Jasim

sarab Kareem AL –Bawi

Table (7) Evaluate the significance of the location		
evaluation		Total
The location was linked to important events that have an impact in the history of the country	yes	10
	no	0
The location was linked to the lives of people who are important in the history and development of the country	yes	10
	no	0
The location was associated with ancient history or modern history	yes	10
	no	0
The embodiment of the location for a specific style or design system (architecture and landscaper design).	yes	9
	no	1
The location includes works of art with a feature value of the location	yes	9
	no	1
Materials used in the construction of synthetic location components (local)	yes	9
	no	1
Workers that planned, designed and implemented the location (local)	yes	10
	no	0

Fifth - Evaluation of the vegetation in the Babylon Park

The data from the Vegetation evaluation Table, after being filled out by the evaluators, was extracted manually using weights table (8) the answers of evaluators to vegetation cover", a table was prepared with the program "Microsoft Excel 2010" to the evaluation of vegetation as shown in table (9). It is clear from the evaluation axes used to evaluates the vegetation of the Babylon park, the table shows that the trees were characterized by a wide diversity in terms of cultivated species and their variegated texture, as for shapes of the trees, their variance was medium and the same evaluation for their functions, while the contrast of colors sounds and smells received a poor evaluation. As for the shrubs, their evaluation in terms of variability of the cultivated species was average, and the shapes and textures differed from large to moderately average, while the variation of colors, odors, perfumes and functions was weak. The evaluation of the types of climbing plants in the park does not exceed weak to medium in terms of shapes, textures, smells and perfumes, but

**Evaluation of the Design Characteristics of Natural - Historical Parks
Babylon Park Hill Area as an Application Model**

Dr. Sada Nacif Jasim

sarab Kareem AL –Bawi

the voices do not exist any variance at all. Herbaceous plant received an average rating due to variability of species, shapes and colors, while textures, fragrances and perfumes were poorly evaluated. The cultivated lawns plants are the same used in most gardens and parks, so their evaluation in terms of variance of cultivated species was moderate. As for variance of shapes, colors, smells and perfumes was a weak. It is clear from the same table that Cactus and Succulent plants have a poor evaluation in terms of cultivated varieties, shapes, colors and textures. There is no variation in the odors and perfumes, but its evaluation in terms of job performance was average. All vegetation evaluation axes indicated that there is no variance of the flowering bulbs and for all the axes, because there is no, except one type only
From it, namely the narcissus bulbs.

Table (8) Evaluators Answers of Vegetation

Evaluators	First							Second							third							Fouth							Fifth						
	A	B	C	D	E	F	J	A	B	C	D	E	F	J	A	B	C	D	E	F	J	A	B	C	D	E	F	J	A	B	C	D	E	F	J
Variance types	3	2	1	0	3	2	1	3	2	1	0	3	2	1	2	2	1	0	2	2	1	3	2	1	0	2	2	1	3	2	1	0	2	2	1
Variance shapes	3	3	1	0	3	1	1	2	1	0	0	2	1	1	2	3	2	0	2	1	1	2	3	1	0	2	1	1	3	2	2	0	2	1	1
Variance of colors	1	2	1	0	3	1	1	2	2	1	0	3	1	1	1	2	1	0	2	1	1	1	1	1	0	2	1	1	2	2	1	0	2	1	1
Variance of textures	3	1	1	0	1	2	1	3	2	1	0	1	1	1	3	3	1	0	1	2	1	3	2	1	0	1	2	1	3	3	1	0	1	2	1
Variance of sounds	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
Variance of odors	1	3	1	0	1	0	0	1	2	1	0	1	0	0	1	2	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	3	1	0	1	0	0
Variance of	3	3	1	0	1	0	1	2	2	1	0	1	0	1	1	2	1	0	1	1	1	2	2	2	0	1	0	0	2	2	1	0	1	0	0

**Evaluation of the Design Characteristics of Natural - Historical Parks
Babylon Park Hill Area as an Application Model**

Dr. Sada Nacif Jasim

sarab Kareem AL –Bawi

Table (9) Evaluation of vegetation

Plant Types								
variance axes	weights	Trees	Shrub	Herbaceous	Climbing's	Flowering bulbs	lawns	Cactus & Succulent
Variance of cultivated types	big	7	0	3	0	0	0	0
Variance of shapes		4	5	1	0	0	0	0
Variance of colors		0	0	2	0	0	0	0
Variance of textures		9	5	0	0	0	0	0
Variance of sounds		0	0	0	0	0	0	0
Variance of smell and perfumes		0	2	0	0	0	0	0
Variance of function		1	3	0	0	0	0	0
Variance of cultivated types	medium	3	10	7	0	0	10	0
Variance of shapes		6	4	9	4	0	0	0
Variance of colors		3	9	8	0	0	0	0
Variance of textures		0	4	0	0	0	9	0
Variance of sounds		0	1	0	0	0	0	0
Variance of smell and perfumes		0	7	0	0	0	0	0
Variance of function		6	7	0	1	0	0	0
Variance of cultivated types	weak	0	0	0	10	0	0	10
Variance of shapes		0	0	0	5	0	10	10
Variance of colors		7	1	0	10	0	10	10
Variance of textures		1	1	10	9	0	1	10
Variance of sounds		6	9	0	3	0	0	0
Variance of smell and perfumes		10	1	10	10	0	10	0
Variance of function		0	0	0	9	0	2	6
Variance of cultivated types	non	0	0	0	0	0	0	0
Variance of shapes		0	1	0	1	0	0	0
Variance of colors		0	0	0	0	0	0	0
Variance of textures		0	0	0	1	0	0	0

**Evaluation of the Design Characteristics of Natural - Historical Parks
Babylon Park Hill Area as an Application Model**

Dr. Sada Nacif Jasim

sarab Kareem AL –Bawi

Variance of sounds		4	0	0	7	0	0	10
Variance of smell and perfumes		0	0	0	0	0	0	10
Variance of function		3	0	0	0	0	8	4

Preparing Reality Plans and design proposals for the location of the hill and the palace

Due to the location of the hill in the Babylon park is one of the most prominent scenes interesting for the visitors', as well as the palace which is considered one of the prominent architectural features Which are together be a scene at the historical A scene of the ancient city of Babylon and the natural landscape of the city of Hillah. Therefore, this location was chosen to study its reality and to prepare the appropriate design proposals aimed at developing it to suit the importance of the location in general.

Description of the reality of the hill

The Iraqi Mutasim Contracting Company was then commissioned to construct three artificial hills in different areas of Babylon Governorate, the first is the village of the Al-Jumjama southern, the second is in the village of Al-Jumjama northern and the latter is in the Querish Village formerly "Babylon Park - Study site" currently, with an area of 20- 20 acres , it has a vertical height of 35 m and a slope height of 90 m, its ground circumference is about 1000 m², It is reached by a paved road its length of 655 m and a width of 7-7 m ,the presidential palace was built on it , the hill is divided into ten pieces in form of triangles and each piece is numbered 1,2,3.... it planted with different kinds of plants including Albizzia trees, Clerodendron shrubs and Bougainvillea in addition to Palme trees ,olives and some herbaceous plants , method of irrigation is drip irrigation., and there is a ladder to discharge the excess water.

Describe the design proposal of the hill

Babylon Gardens is one of the Seven Wonders of the Ancient World. It is said to have been built in the ancient city of Babylon during the rule of King Nebuchadnezzar II, many greek and roman historians have written about it, some of its specifications were given, it is surrounded by reinforced wall, it has terraces connected by stairs and filled with various ornamental plants, such as trees and flowers (Alomary, 2013). The proposed design of the hill location tried to embody in its content the idea of Hanging Gardens of Babylon, as described above by enclosing aspects of the streets of the hill with a stone wall up to a height of half a meter and a width of 1 meter to be used to sit also, and adopt the same division of the hill (the ten pieces), but it is divided by stairs to facilitate the rise of the visitor and enjoy the view and at different altitudes, and surrounded the sides of the stairs with Fences plants "myrtus",asreinforced for the area of the pieces , it is considered to create simple pathways for easy operation in the future, preferably cultivated by flowering climbing, which are also used as soil cover in

a consistent manner in terms of date and color of flowering, a group of Bougainvillea, clerodendron , lantana and Carissa plants, as well as the utilization of the upper floor adjacent to the palace distributed seating areas. The drawings prepared by the AutoCAD version 2014.APP (1).

References:

1. **Abbawi,R.F.N.2008.**The Role of Fourth Dimension in Achieving Sensory Pleasure for the Receiver in Landscape Architecture-Analytic Study for the Design Properties.(PhD). University of Technology, Department of Architecture. Iraq.
2. **Abdel Hafeez, M. Badran, E. and Nassar,U.2010.** Principles to Evalm at Historic Designal Landsape of urban Parks. case study Al-Azhar park ports and Engineering Research journal, Cairo.
3. **Abdul Hamid, A. S. and H. K.Al-faran. 2009.** The importance of the design characteristics of the visual and aesthetic elements "analytical study of the center of the city of Nablus," Master Thesis in Urban and Regional Planning, An-Najah National University. Palestine.
4. **Al-Chalabi,S.K. and N.K. Al-hyat.2013.** Ornamental Plants in Iraq. Store Bookshop University of Baghdad.Iraq.p:416
5. **Al-Janabi, T,M.2008.**Public administration budgets.Zahran Store for Publusing.Amman.Jordan.
6. **Allam, Salah al-Din Mahmoud .2003.** Educational and psychological measurement and evaluation (Asasyate and contemporary applications and orientations, Dar Faker Al-Arab. Cairo.
7. **Alqiei, T. M. 2007.** Design and landscaping. The fifth edition, Knowledge facility for printing and publishing, Alexandria - Arab Republic of Egypt, p. 263.
8. **Al-Sultan,S.M., T.M.Al-Chalabi and M.D.Alsawaf.1992.**Ornament.Bookshop Store for Printing and Publishing.University of Mosul.Mosul.Iraq.P:464.
9. Alomary,A.Y.2013.Hanging gardens of Babylon or hanging gardens of Ninewa "comparative study of their landscape spatial characteristics. Al-Rafidian. EngineeringJournal.(22)2: 1-15.
9. **Chiesura,A.2004.**Therole of urban parks for the sustainabl city:Landscape and Urban Planning. Department of Leisure,Tourism and Environment, Wageningen University Wageningen. Netherlands 68:129-138.
10. **Clement,D.1999.**General Guidelines for Identifying and Evaluating Historic Landscape.EnvironmentalProgram.California Department of Transportation, Sacramento ,California.US.
11. **Doherty,J.M. K.R.Meier,L.Erics and M.Z.Steiriti. 2005.** An Introduction toHistoricLandscapePreservation.MassachusettsDepartmentof conservation and Recreation (DCR) Executive office of Environmental Affairs. U.S.A.
12. **Eckbo,G.2006.** Urban Landscape design. Published by Mc Graw – Hill (TX)- U.S.A .

**Evaluation of the Design Characteristics of Natural - Historical Parks
Babylon Park Hill Area as an Application Model**

Dr. Sada Nacif Jasim

sarab Kareem AL –Bawi

13. **Ghoneim, O. M..2008.** Planning the foundations and principles, T 4, Dar Al Safa for publication and distribution . Ammaan Jordan.
14. **Karkhi, M. 2009.** Strategic planning showing theoretical and applied, Dar Almanahag for publication and distribution. Ammaan Jordan.
15. **Keller,Genevieve P.1993.**The Inventory and Analysis of Historic Landscapes, Historic Landscape Preservation.(7)3: 26-35.
16. **Keller,J. T and G. Keller.2003.** How to Evaluate and Nominate Designed Historic Landscapes. National Register Bulletin 18, DC: National Park Service. Washington
17. **Mahmoud M. K. 1993.** Effect of green space on the maximum temperatures and Minor in the city of Baghdad during the summer period. Journal of Agricultural Science .24 (1). Iraq.
18. **McClelland,L.J.,T.Keller,G.Keller and R.Z. Melnick.1990.** Guidelines for Evaluating and Documenting Rural Historic Landscapes.National Register Bulletin 30.Washington.DC:National Park Service,Basic source for evaluating vernacular landscapes.
19. **Melnick , Robert Z.1984.** Cultural Landscapes: Rural Historic Districts in the National Park System. Washington, DC: The original basic source on rural historic Landscapes.
20. **Mohamad Roslan,M.K. and M.I.Nurashikin.2012.**Public Parks Aesthetic Value Index, Principal Component Analysis - Multidisciplinary Applications. Universiti Putra Malaysia- Malaysia.212.
21. **N R P A.1996.**Park and Open Space classification. National Recreation and Park Association Publication,New York – USA .
22. **Shihara,Y.1970.**Exterior design in Architecture,Nostrand Reinhold Company, New York. USA.
23. **Tate,A.2004.**Great City Parks. Routledge;first edition.New York. 344.

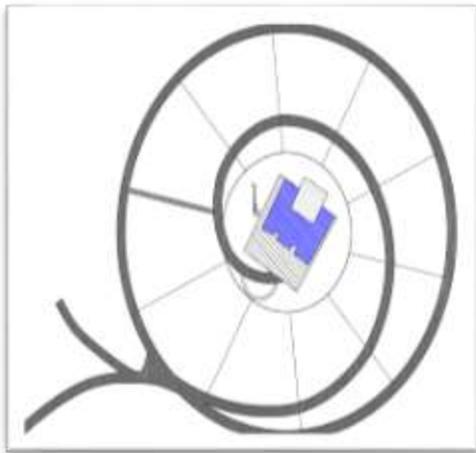
APP (1) Reality & Proposal Figures



Hill- Google photo



3Hill- Google photo



Top-View-Auto Cad

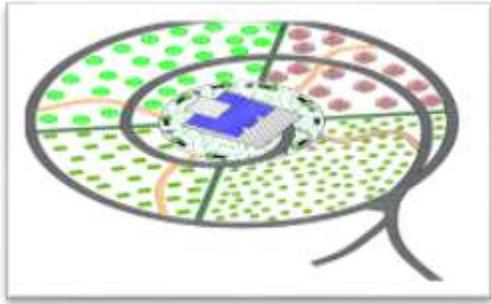


Palace- Google photo

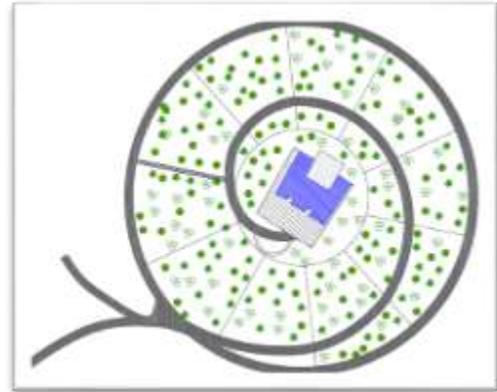
Evaluation of the Design Characteristics of Natural - Historical Parks
Babylon Park Hill Area as an Application Model

Dr. Sada Nacif Jasim

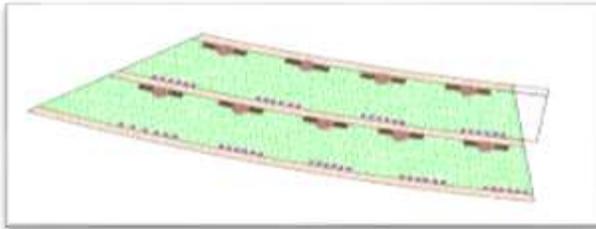
sarab Kareem AL –Bawi



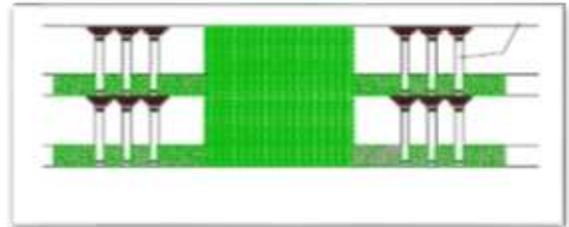
Top-View AutoCad



Top- View AutoCad



Top-View-AutoCad



Side-View- AutoCad

Evaluation of the Design Characteristics of Natural - Historical Parks
Babylon Park Hill Area as an Application Model

Dr. Sada Nacif Jasim

sarab Kareem AL -Bawi



3D



3D



3D



3D

**Evaluation of the Design Characteristics of Natural - Historical Parks
Babylon Park Hill Area as an Application Model**

Dr. Sada Nacif Jasim

sarab Kareem AL –Bawi



3D

Pore-Lining and Grain-Coating Chlorites in Siliciclastic Reservoir Sandstones (Acacus Formation, Ghadamis Basin, Libya), Nature and Implications For Their Origin

Eman AB. Moh Taktek; Abdussalam M Sghair and Narjes Masoud Omar
Waha Oil Company, Tripoli, Libya

Pore-Lining and Grain-Coating Chlorites in Siliciclastic Reservoir Sandstones (Acacus Formation, Ghadamis Basin, Libya), Nature and Implications For Their Origin

Eman AB. Moh Taktek; Abdussalam M Sghair and Narjes Masoud Omar
Waha Oil Company, Tripoli, Libya

ABSTRACT

The Acacus Formation is found in western Libya in the Murzuq and Ghadamis basins. It outcrops in the southwest on the margins of the Murzuq Basin and continues northward in sub crop into the Ghadamis Basin. The formation thins towards, and is then absent over, the Qargaf Arch which separates the two basins. These relationships reflect the tectonic history of the region and the development of the major Paleozoic and Mesozoic sedimentary basins which dominate the structural and stratigraphical framework of Libya,

Evaluation of core samples and composite well logs shows that the Acacus Formation in the Ghadamis Basin can be subdivided into three members. The lower and upper members are sand dominated whereas the middle member is mud dominated.

Textural and compositional analysis of the sands and muds of the studied formation demonstrate that they are commonly very iron-rich. The framework silicate grains are dominantly with quartz, feldspar including k-feldspar. Muscovite is an important component in some sandstone levels forming thin mica-rich laminae. Glauconite and detrital chamosite occur as replacement of mica and faecal pellets. Chamosite is also present as the cortex of ooids which have been transported into the sands from an adjacent ooid 'factory'. These have been classed as inherited grains. Detrital siderite is also present. Phosphate fragments of teeth, bone and scale tend to occur at the top of the iron-rich layers although apatite is also present as rare grain-coating.

Chlorite has been found in the formation with the four lithofacies. They fall into three categories: uncoated grains; coated grains or ooids and mica replacement grains. Features of these grains, suggests that the final event in their history was as detrital particles although the genesis of the chlorite component was authigenic.

INTRODUCTION:

The Ghadamis Basin was a major site of frontier exploratory activity during the late 1950s, 1960s, and 1970s and the first significant oil in Libya was produced from Devonian sandstones reservoirs in

Pore-Lining and Grain-Coating Chlorites in Siliciclastic Reservoir Sandstones (Acacus Formation, Ghadamis Basin, Libya), Nature and Implications For Their Origin

Eman AB. Moh Taktek; Abdussalam M Sghair and Narjes Masoud Omar

Waha Oil Company, Tripoli, Libya

this region. Interest in the area, however, diminished rapidly with discovery of the prolific giant oil fields in late Mesozoic and Tertiary deposits of the Sirte Basin which lies to the east in the north-central part of Libya. Production from this basin has underpinned the Libyan economy for the last thirty years. However, in recent years levelling off of significant finds in the Sirte Basin has seen a necessary renewed exploratory interest in the western province to discover new resources and maintain oil production as the country's economic basis. This second exploration phase began during the mid-late 1980s (Fig. 1) with the effort focused mainly on already known Devonian (Tahara, Aouinet, Tadrart) and the Ordovician (Memouniat) reservoirs. More recently it has become clear that the Acacus Formation contains both source and reservoir rocks and oil and gas shows are common. Geochemical analyses have demonstrated that some of the Acacus and Silurian Tannezuft Shale's (which both underlie and are laterally equivalent to the sandstones) are good source rocks (Bishop, 1975). At least two major fields are capable of production from these sandstones at present and many others wells with commercially significant flows of oil have been tested in recent years. Acacus-Tannezuft reservoirs were tested in the C.P.T.L concessions 23 and 61, and concession 70 (northern flank of Ghadamis Basin), where the Acacus proved to be oil bearing. During the last year, in AGOCO concessions NC7 and NC5, the Acacus-Tannezuft reservoirs produced a large amount of hydrocarbons. In the northwestern part of the Ghadamis, in BOCO concession NC100 the Acacus reservoir showed good petroleum results from 14 wells drilled in the area from nine structures that are oil bearing. These recent exploratory works carried out in widely different parts of the Ghadamis Basin appear to confirm the regional potentiality of the Acacus-Tannezuft Formations as a major petroleum source and they are thus being increasingly targeted.

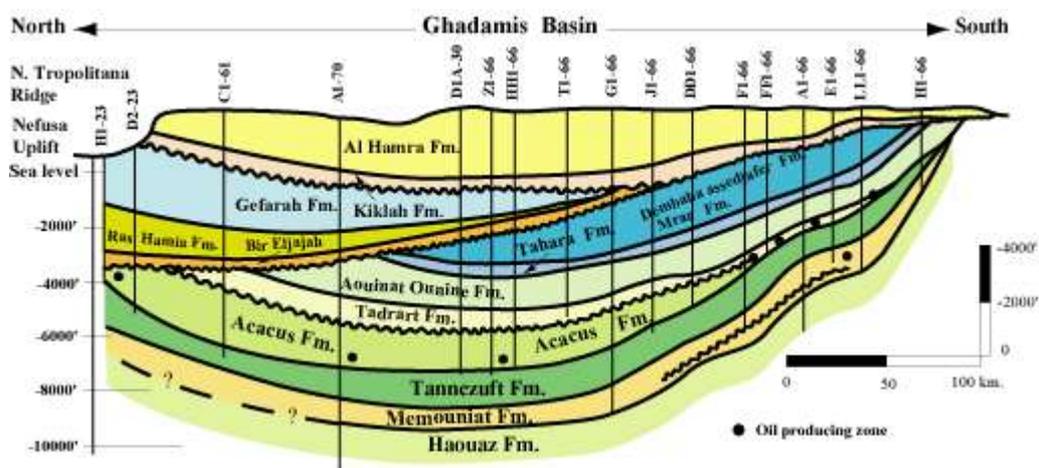


Figure 1. North-south cross-section showing Acacus Formation distribution along the Ghadamis Basin, where the Acacus proved to be oil bearing, modified from Shah et al. (1993).

Geographical Location of the Study Area:

The Ghadamis Basin is one of a number of major sedimentary basins in Libya a country that occupies the north central region of Africa between Egypt and the Sudan to the east, Tunisia and Algeria to the west, with Niger and Chad situated directly to the south. The country covers about 1,800,00 square kilometers and extends about 1925 kilometers from east to west and 1,450 kilometers from north to south. Except for the northernmost parts, which have a Mediterranean climate, the country is substantially Saharan in aspect. The site of the Ghadamis Basin is located in the western part of the country bordering directly on Algeria and southern Tunisia (Fig. 2). The area involved covers a total surface area of 200,000 sq. km.

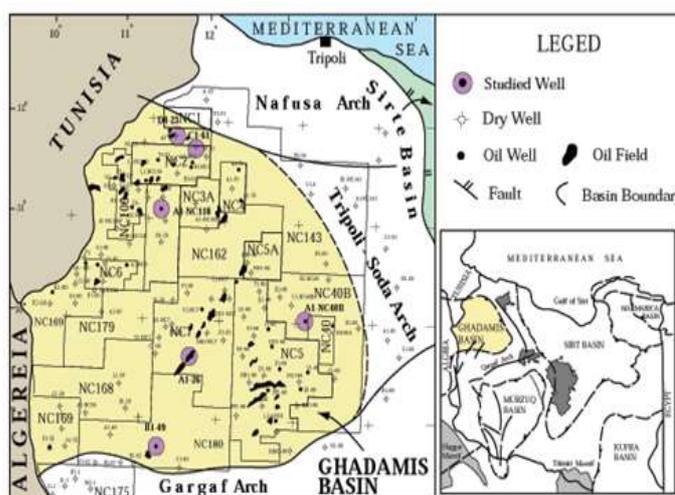


Figure 2. Geographical location map of Ghadamis Basin, western Libya. Modified from Clifford (1986).

AIMS OF THIS STUDY:

The aims of this study is to evaluate the mineralogical composition of the sandstones and mudstones that make up the formation. Objectives include identification of the different detrital and diagenetic minerals, determination of their compositions, their intergranular and intercrystalline relationships and their relative abundances.

METHODOLOGY:

Ninety-six samples from the recorded sections were chosen for XRD and SEM analyses. They were selected from four major lithofacies; clean sandstone; bioturbated sandstone; iron-rich sandstone, and mudstone.

The nature, morphology, crystallinity and composition of the chlorite mineral observed in the sandstones and mudstones have been investigated using a variety of analytical methods. The morphological descriptions are mostly based on observations made with the SEM. Qualitative and quantitative data on their crystallinity and structure have been obtained using X-ray diffraction (XRD) on the less than 2 μ m -size fraction. Their elemental compositions have been quantified with the SEM. The clays were initially identified in thin section (Deer et al., 1992), and from X-ray diffractograms by reference to Brown and Brindley (1980). Clay mineral types were further confirmed by DTA analysis.

DIAGENETIC SEQUENCE IN THE ACACUS FORMATION:

Diagenetic features relationships which form the basis of the diagenetic sequences, these in turn form the basis of interpretation of diagenetic events that have affected the sediments.

Unravelling the sequence of diagenetic events in the Acacus sandstones is complicated by a need to be aware what diagenetic features were produced following deposition of the sands are what are inherited from elsewhere.

The subsurface sediments of the Acacus Formation in the Ghadamis Basin that have been examined are entirely clastic. The mineralogy of the sandstones has been examined by several workers (Klitzsch, 1969; Bellini and Massa, 1980; Echikh, 1985, 1998) but no data of any substance has been published.

Microscopic examination shows that the sandstones are essentially composed of detrital grains of monocrystalline and polycrystalline quartz together with minor amounts of feldspar, rock fragments, mica, heavy minerals. Detrital chlorite and phosphate grains are also present. The authigenic mineral component throughout is dominated by iron-rich chlorite (chamosite) grain coatings and cement. Pyrite and siderite are also present and together with chlorite they display the importance of iron in the depositional and diagenetic history of the formation. Some horizons contains as much as 35% iron mineral. Clay minerals other than chlorite include both kaolinite and illite. Phosphate cement is locally significant.

The following sections demonstrate that the clay minerals are both detrital and authigenic and form the major component of the mudstones as well as a significant element of the sandstones where they

are important at a number of levels. They are characteristically iron-rich and an appreciation of the origin of such iron-rich sandstone facies is critical to a full understanding of the depositional environments within the basin. An important factor in this is evaluation of the order and timing of their formation, i.e. the authigenic mineral sequence.

Chlorite, illite, and kaolinite have all been found in the Acacus Formation associated with the clean-sandstone, bioturbated sandstone, iron-rich sandstone and mudstone facies.

CLAY MINERALS - MORPHOLOGIES AND COMPOSITIONS:

Chlorite Mineral:

Morphology:

In the Acacus Formation chlorite occurs as detrital-grains, grain-coating, grain rimming pore-filling and pore-lining-cements. All forms of the chlorite are pale green in color under transmitted light and show grey-yellow birefringence colors in polarized light.

Chlorite Grains – Detrital:

Chlorite-rich grains fall into three categories: uncoated grains, coated grains or ooids and mica replacement grains. Features of these suggests that the final event in their history was as detrital particles although the genesis of the chlorite component was authigenic.

Uncoated Grains:

These consist mainly of structureless or randomly oriented clay that is confined to a pellet-shaped rounded mass (Fig. 3A-B) that shows sharply defined grain boundaries and commonly contains silt-size quartz grains. They display characteristics very similar to the glauconite grains in the sediment and are comparable in size to the associated quartz grains. The general morphology and composition of these grains is consistent with their being faecal pellets which were laterally completely chloritized, but other origins also are possible such as inorganically produced mud clasts. The sharp boundaries and equivalence in size with associated quartz grains suggests that they have undergone transport as detrital grains.

Coated Grains:

The coated chlorite grains display a nucleus consisting either of chlorite (Fig 3C-F, 4A-B) or a quartz grain (Fig 4C-D). In rare instances the nucleus consists of a cluster of two or three smaller quartz grains that are themselves partially coated (Fig 4E-F). The grains are similar to the extensively described clay ooids characteristic of iron formations (Odin and Sen Gupta, 1988). They are generally

similar in size to the associated quartz grains. In some examples it is clear that the cortex is thickest where there are embayment in the nucleus (Fig. 4C-D). In others the cortex maintains a more or less even thickness (see Fig. 3E) or is thicker in the long axis plane of ellipse-shaped grains (Fig 4F). In some samples, the detrital nuclei of quartz and feldspar grains are surrounded by very thin ooidal coatings and all gradations can be observed from these thin concentric coatings up to bona fide ooids where the coatings comprise 50% or more of the grain cross section. The nuclei of thinly coated grains are generally larger than those with thick cortices.

The ooidal grains make up only a small percentage of the sandstones (<10%) in which they occur. This and absence of concentric coatings on associated quartz grains of equivalent size to the ooid nuclei suggests strongly that the ooids are derived in origin and have been moved from their site of formation.

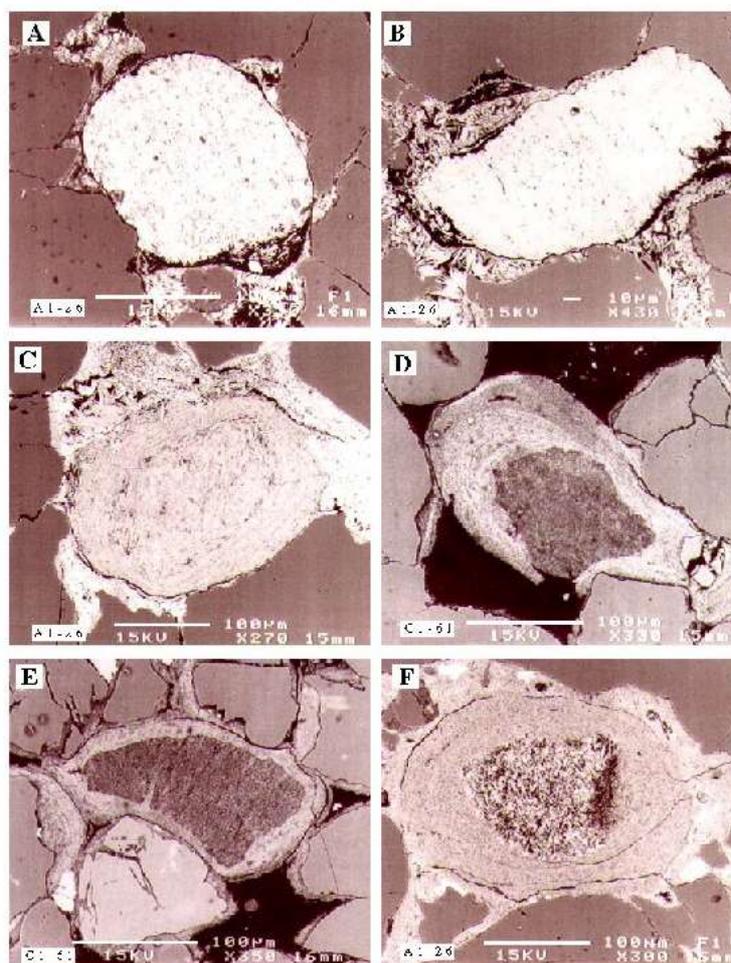


Fig.3. BSEI- SEM image: A-C) Chlorite-rich pellets consisting mainly of structureless or randomly oriented clay that is confined to a rounded mass with distinct grain boundaries, (A-B),

(C). D-E-F) Chlorite-rich pellets commonly are surrounded by an outer sheath of concentrically laminated clay similar to the ooids,

Replacement Mica Grains:

These grains are composed of expanded mica that has been replaced by chlorite. They are commonly surrounded by an outer sheath of laminated clay coating or by pore-filling chlorite (Fig. 5A-B). Microprobe analyses show that the chemical composition of the grains is similar to the surrounding coatings and pore-filling chlorite. The grains differ morphologically from expanded detrital micas associated with kaolinite in that the mica crystal is expanded uniformly throughout, rather than being more expanded near the edges of the cleavage traces as is commonly the case with kaolinite/muscovite associations. While the origin of these grains is a replacement authigenic process the edges of the grain typically are rounded, indicating a degree of abrasion by transport after expansion (Wilson, 1992). Like the ooliths they have probably been derived from an adjacent depositional site. Chlorite is also observed replacing shell material (Fig. 5D-F).

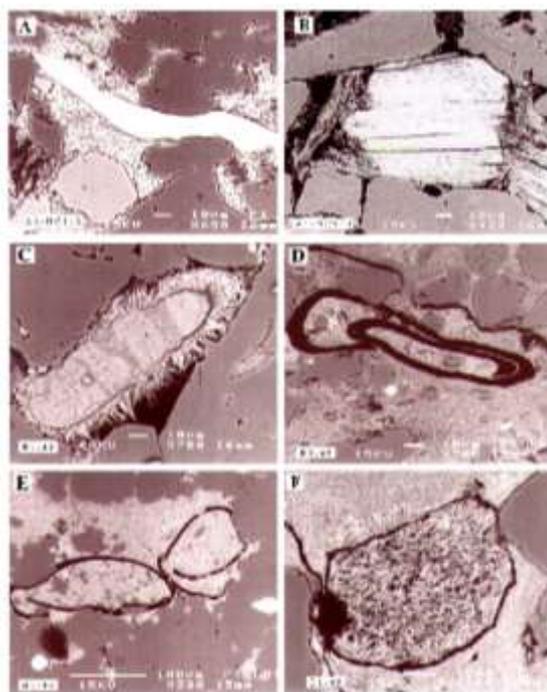


Fig. 4. BSEI-SEM image: A-B) Expanded micas replaced by chamosite. These are commonly surrounded by pore-filling chamosite or by an outer coating of chamosite. C) Late stage pore-lining chlorite growing perpendicular to the substrate and lining the pores. D-F) Authigenic chamosite infilled organism cavity surrounded by pore-filling chamosite (D-E-F)

Authigenic Chlorite:

Chlorite Cement - Pore-lining:

This form of chlorite is very distinctive occurring as fine ‘spine-like’ crystals arranged perpendicular to the detrital particles to form an isopachous rim of cement about 5-10 μm thick that occasionally fills the pore spaces. Scanning electron microscopy investigation reveals that the well-developed crystal morphology (Fig. 5A-F), and their particular arrangement could hardly be of detrital origin, but must have been authigenically formed by crystallization from pore solutions. The grain coating chlorite typically shows slightly curved or crenulated plates, arranged in a cellular or honeycomb pattern and is generally absent at grain contacts.

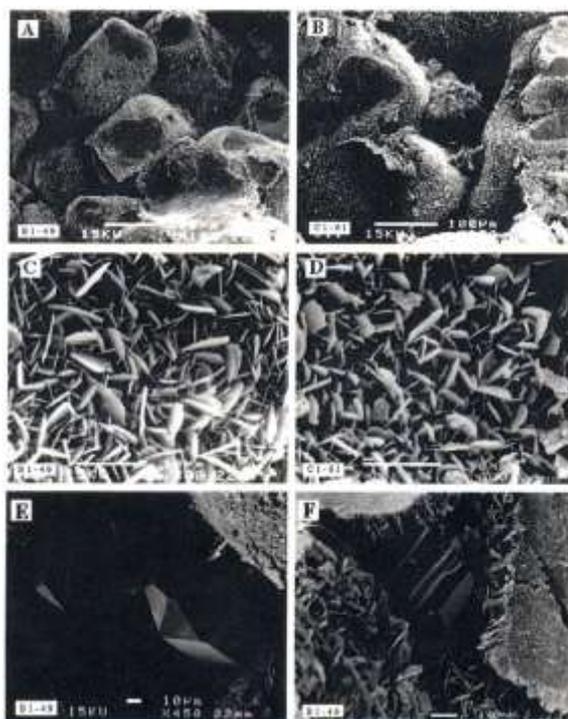


Fig. 5. SEI-SEM image: A-B) Quartz grains coated entirely by radially oriented chlorite. Note foot prints marking surfaces of contact with adjacent grains. C-D) Detailed view of authigenic chlorite rosettes composed of pseudo-hexagonal flakes. E) Pore-lining chlorite beneath later quartz overgrowth. Several chlorite platelets are partially engulfed by the overgrowth. F) Quartz grains coated by well-developed authigenic pore-lining chlorite flakes. The quartz overgrowths can be seen enveloping plates of chlorite and are later than the pore-lining chlorite.

Chlorite Cement - Pore-Filling:

This form of chlorite usually consists of euhedral to subhedral crystal plates, typically 3-8 μ m in maximum dimension, arranged in haphazard face-to-edge card-house arrangement. Some pores are totally occluded, whereas adjacent pores may remain largely empty (Fig. 6A-F). Sometimes the cement forms fan-shaped clusters of crystals (rosettes) up to 5 μ m in diameter (Fig. 6B-C-D). The cement develops from outgrowth of the isopachous grain rimming cement to occlude the pore-space completely or partially (Figs. 6A). Pore-filling cement is also associated with infill of rare shell material (see Fig. 5D-F). Here the shell material has subsequently been dissolved.

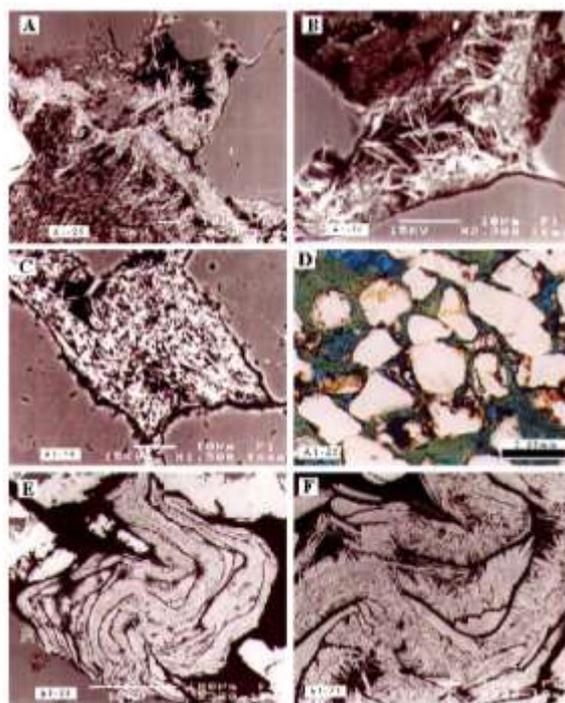


Fig. 7. BSEI-SEM image and microphotograph: A) Pore-filling chlorite. B) Early stage of pore-filling chlorite. C) Pore-filling chlorite completely infilling pore space. D) Pale green pore-filling chlorite, replaced by authigenic siderite. E-F) Chamosite with complex layered pattern in the pore space and buckled probably due to compaction, (F) Detail view.

Chlorite Mineralogy - XRD Analysis:

The chlorite is characterized by a basal reflection at 14Å and a major peak at 7Å. It can be seen that on glycolation the peaks became more intense. Slight contraction of the 14Å basal spacing to 13.6Å occurs after heating to 550°C. Other peaks disappeared except for the basal reflections, which significantly reduced in intensity. These chlorites are characterized by relatively weak (001) (14-14.05Å) and 003 (4.73Å) reflections and strong 002 (7.05Å) and 004 (3.52Å) reflections, which indicate that they are iron-rich and they are identified as chamosite.

Curtis (1983) in his study on the Tuscaloosa Sandstones, reported that the behavior characteristic of chamosite is that the 14.15Å reflection of chlorite is unaffected by glycolation but contracts to 13.6Å on heating, and the 002 reflection virtually disappears. On the basis of XRD alone, the Acacus chlorite thus has a typical chamosite structure. Whittle (1986) reported that the intensity ratio of the (001) and (002) reflections of chlorites can be used to estimate the relative importance of Fe and Mg in the octahedral sheet. Heavy cations, primarily Fe, accentuate the even-order basal reflections relative to odd-order basal reflections. Mg-rich species therefore generally have ratios of (001):(002) of the order of 5:10, whereas lower ratios suggest more Fe-rich compositions. The chlorites from the Acacus Formation have an intensity ratio of 1.0:10.0 further supporting their interpretation as chamosite.

Variations in basal spacing (001) reflect the degree of Al for Si substitution in the tetrahedral sheet, whilst the (060) reflection gives a further indication of the amount of Fe²⁺ in the octahedral sheet (Whittle, 1986).

Kaolinite and berthierine can create difficulties when present with chlorite. Whittle (1986) noted that in an extreme case of a sedimentary chlorite with high Fe content, it is possible that the (001) reflection may be so weak that the mineral could be misidentified as a 7Å berthierine rather than 14Å chamosite.

Chemistry of the Chlorite:

Use of an EDS-microprobe allows the chemistry of the chlorites, in particular the relative amounts of Fe, Mg and Al, to be determined. There are limitations in these analyses. The principal drawback is that the probe cannot separate ferrous from ferric iron. This is a problem with, for example: Recent green clay pellets or berthierine, when it has to be assumed that all the iron present is ferrous, but in reality appreciable amounts of ferric iron could be present (Odin, 1985). Another serious problem results from the fine grain size of the authigenic chlorite and its common occurrence coating detrital

grains; it is often difficult to direct the beam onto the clay plates without probing the host detrital grain or other contaminants because the volume analyzed (the surface area, about 2 μm diameter, and also the depth of penetration into the sample of about 5 μm) is often greater than the dimensions of individual clay particles. Also there is possibility of minerals such as haematite or siderite becoming attached to the clay plates and adversely affecting the measured Fe:Mg:Al ratio (Curtis et al., 1984).

Normal uncovered petrographic thin section coated by carbon were used for SEM examination of the studied samples. Average of EDS-microprobe results for the chlorite are recalculated on the basis of 20 oxygen and 16 hydroxyls. In all cases, oxide totals are less than the expected 85-88% for chlorite with an O₁₀(OH)₈ unit cell, a common problem for chlorite and mixed-layer chlorite minerals. Hillier (1994) attributed low oxide totals obtained by microprobe analyses to microporosity between chlorite grains.

The chemical data determined by microprobe analyses showed that all authigenic pore-lining chlorite and pore-filling chlorites have a relatively restricted composition range (Table. 1).

Substitution of Al for Si in the tetrahedral sheet occurred to only a moderate degree, with Al occupying 2.67 to 3.49, 2.80 to 3.38 and 2.92 to 4.64 in wells A1-26, C1-61, and B1-49, respectively, of the 8 tetrahedral sheet (full-cell basis). Fe and Al were important octahedral cations together with relatively small amounts of Mg.

All ratios of Fe/(Fe+Mg) were relatively high at 0.85-0.89, 0.78-0.91, and 0.86-0.90 in B1-49, A1-26 and C1-61, respectively. The majority of the chlorites would be described as Al-rich, Mg-chamosite according to AIPEA nomenclature (Bailey, 1980).

Table. 1. Chlorite composition estimated from EDS-microprobe analyses of the Acacus Formation in the studied samples.

Well	Structural formulae	Fe/(Fe+Mg)
A1-26	(Fe _{7.45} Al _{3.07} Mg _{1.06})[(Si _{5.50} Al _{2.50})O ₂₀](OH) ₁₆	0.91
C1-61	(Fe _{7.43} Al _{3.02} Mg _{1.55})[(Si _{5.74} Al _{2.26})O ₂₀](OH) ₁₆	0.91
B1-49	(Fe _{6.24} Al _{3.67} Mg _{1.07})[(Si _{5.85} Al _{2.15})O ₂₀](OH) ₁₆	0.89
A1-NC40B	(Fe _{6.99} Al _{3.19} Mg _{1.10})[(Si _{5.82} Al _{2.18})O ₂₀](OH) ₁₆	0.89
A1-	(Fe _{6.59} Al _{3.38} Mg _{1.30})[(Si _{5.75} Al _{2.25})O ₂₀](OH) ₁₆	0.90

NC118		
-------	--	--

All collected data were processed through to standard weight percent ratio and molecular formulae. The data for each well were then plotted on triangular diagrams. On these the various elements were plotted against each other to give scatter plots. Aluminium and magnesium are plotted against iron shows a distinct trend developed towards the iron corner and the Al: Mg ratio appears to be very constant.

The compositional range of the common trioctahedral chlorite can be usefully depicted in the following paragraph.

Probe data for the Acacus chlorite are summarized on a Fe-Mg-Al triangular plot in Fig. 8. The diagram also shows fields of the known compositional range of detrital metamorphic chlorite, diagenetic chlorite and berthierine, taken from Velde (1985). It can be seen that most of the chlorite falls within the field of metamorphic chlorite. The Acacus chlorite clearly plot as iron-rich chlorite (chamosite).

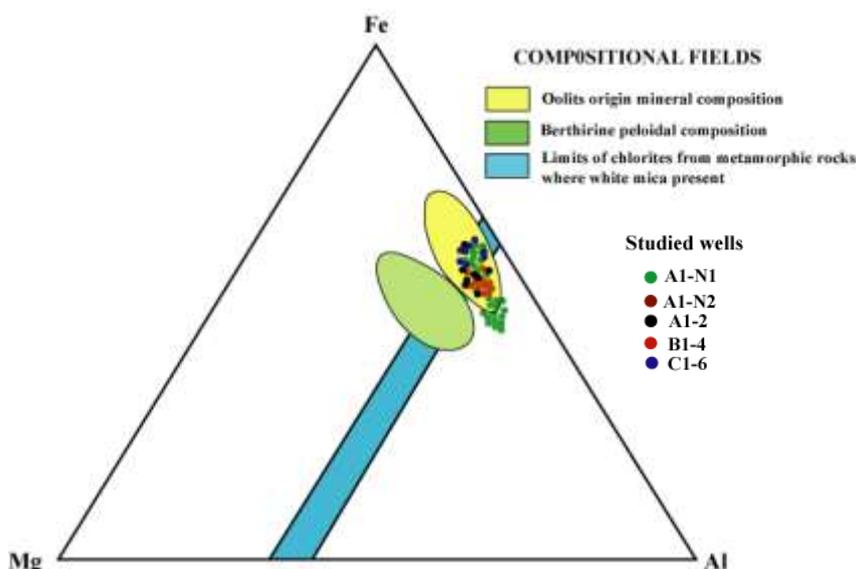


Fig. 8. Summary diagram of EDS-microprobe data presented on a total Fe-Mg-Al plot for the chlorite from the Acacus Formation, fields taken from Velde, 1985.

Results are plotted on a Fe-Mg-Al and Si-Fe-Al triangular plots (in Mol% element) in Figure 9a-b, taken from Curtis et al., (1985), Jahren and Aagaard (1989) respectively. It can be seen that most of

the studied chlorite fall within the field of iron pole, indicating the Acacus chlorite clearly plot as iron-rich chlorite (chamosite).

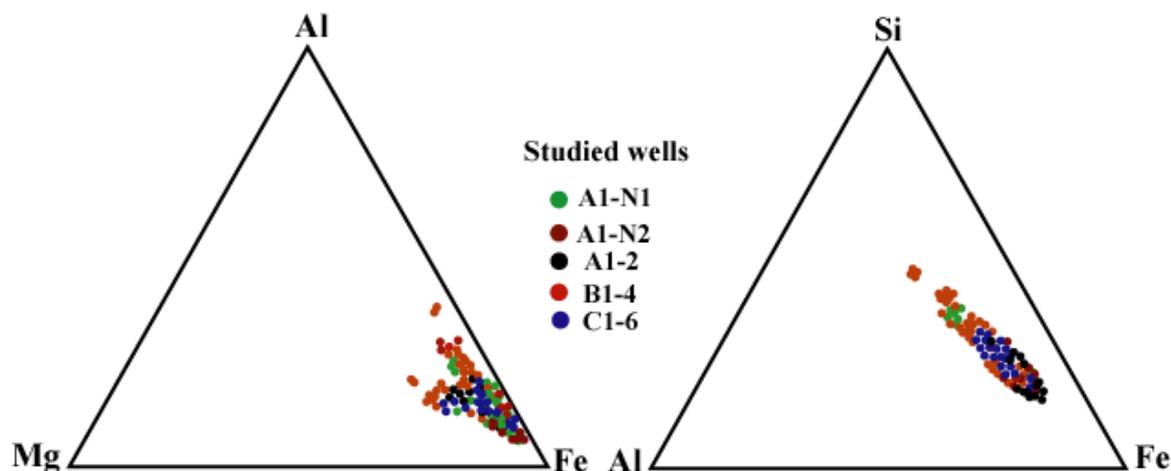


Fig. 9. A, B) EDS-microprobe analyses of chlorite, plotted on the major-element diagram (in Mol%). Compositional plot taken from (A) Curtis et al. (1985); (B) Jahren & Aagaard (1989).

A different type of plot is shown in Figure 10, after Hayes (1970) and Curtis et al., (1985), where values of tetrahedral Al (calculated as 8 minus Si) are plotted against the ratio of octahedral Fe/(Fe+Mg). In this case a slight chemical difference between the grain coating and pore-filling chlorites is apparent, with the former showing a tendency towards lower Fe/(Fe+Mg) ratios. Anomalously high Si contents are indicated by some low values of tetrahedral Al. Average values of the octahedral totals for the Acacus chlorites approximate to 11.00, considerably less than the theoretical total of 12.00. Octahedral Al exceeds tetrahedral Al in many sedimentary chlorites and will account for the departure from an ideal formula (Whittle, 1986).

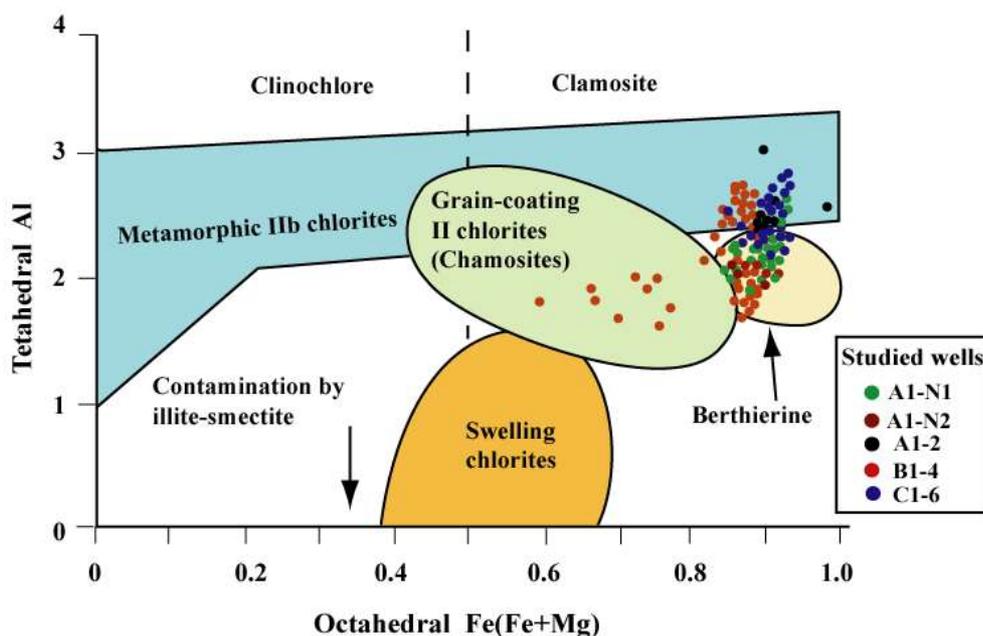


Fig. 10.

Plot of tetrahedral

Al against octahedral Fe/(Fe+Mg) for the Acacus chlorite. Compositional fields for metamorphic chlorite, chamosite and swelling chlorite are taken from Hayes (1970) and Curtis et al. (1985).

Inherited Features:

Grains within a sand may contain diagenetic features that were formed in the source area prior to transportation of the grains and thus have nothing to do with the diagenetic processes that occur following deposition at their new site. The grains thus display features that are inherited from an earlier phase of diagenesis at an earlier adjacent site.

It was noted that some chamosite grains within the sands are coated with chamosite while most others are not and it was proposed that these are detrital particles. The coatings range from:

- (1) Full concentric zoned cortex giving typical ooids (Fig. 11A). The cortexes of these may be chamosite or iron oxide.
- (2) Partial coatings-possibly due to erosion of part of the cortex (Figs. 11B, C, and 15C)
- (3) Partial coatings also occur in embayment in grains. Wilson (1992) describes similar clay coating texture at the result of passage of the grains through the gut of marine organisms (Fig. 11D, E).
- (4) A thin surface coating (Fig. 11F). This layer may completely coat a grain or only part of it. The chamosite crystals as in the ooidal cortex layers are arranged tangential to the host grain.

The parent grains are dominantly quartz with some feldspar, and rare detrital siderite and haematite, rutile. Other grains are composite and comprised of several grains cemented by chamosite, the whole being contained in a quartz overgrowth which in turn has a thin chamosite coating (Fig. 12A).

It is clear that the coated grains, both single and composite, have been derived from an adjacent location where oolitic iron-rich sediments were being generated and they, together with non-coated grains, make up the detrital component of the sands. This detrital component has then undergone diagenesis on burial with development of a suite of diagenetic features.

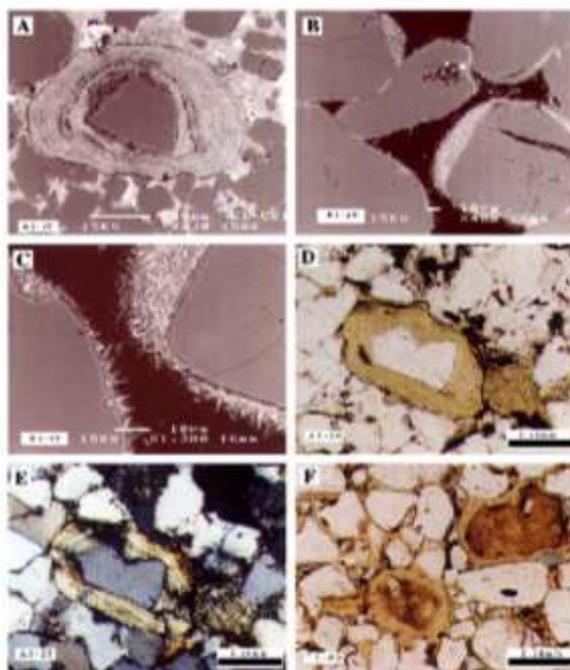


Fig. 11. BSEI-SEM image and microphotographs: A) Quartz grain surrounded by a concentric zoned chamosite cortex giving typical ooids. B) Partial coatings of quartz grain by chamosite possibly due to erosion of part of the cortex of the chamosite. C) Enlarged view. D-E) Oolites in which grain coating infill embayment's in grains. Note how the coating is thickest over the embayed part of the grain (D) PPL, (E) XN. F) Quartz grains show thin surface coatings. The chamosite crystals as in the ooidal cortex layers are arranged tangential to the host grain. Note two inherited ooids and compaction of cortex.

Diagenetic Features-Chronological Relationships:

As noted above there is a range of diagenetic minerals in the sandstones. Other diagenetic features include grain dissolution and compaction. The most obvious diagenetic minerals phases are chamosite, siderite and, locally, haematite cements and these serve as a good framework within which to evaluate the order of events.

Chamosite:

The detrital component, i.e. grains with various forms of inherited clay textures together with non-coated grains, is first cemented by a pore-lining chamosite cement which shows very well developed crystal growth oriented edge-on to the host grain (Fig. 12B). This pore lining cement is succeeded in some instances by more chamosite of similar crystal habit but randomly oriented which serves as a pore-filling (Fig.12C). In some samples the pore-lining chlorite appears to develop from a grain coating layer (see Fig.12B) suggesting that the framework grains were mobile in the initial stages of chlorite formation.

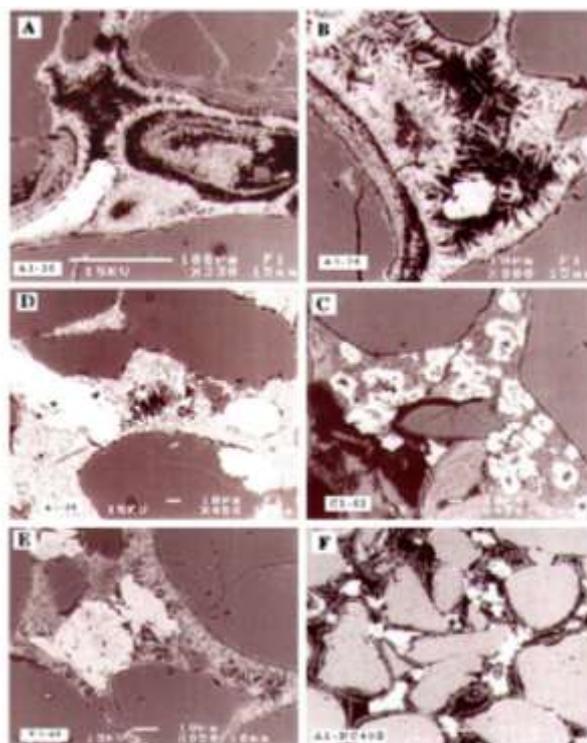


Fig. 12. BSEI-SEM image: A) Pore-lining chamosite crystals growing perpendicular to the substrate grains and lining the pores. Concentric pore space between the lining chlorite and the host grain may be

due to dissolution of an earlier cement. B) Pore-lining chamosite showing very well developed crystal growth oriented edge-on to the host grain. (A-B) C) Pore-lining chamosite which has developed pore-filling cement. Note authigenic siderite that postdates chlorite. D) Authigenic siderite replacing pore-filling chamosite. E) Pore-lining and filling chamosite replaced by siderite. Note ghosts of chamosite within siderite. F) Poikilotopic siderite filling pore space. Note dissolution rims between grains and pore lining cement.

Siderite: The pore-lining and pore-filling chlorite are succeeded by siderite which: (1) replaces the chamosite. In some instances the siderite appears to nucleate around organic matter giving the rock a spotted appearance (Fig.12D). Commonly the replaced mineral can be seen as a ghost form within the siderite (Fig.12E). (2) Fills pore space as a poikilotopic cement, often replacing some of the pore-lining chamosite (Fig. 12F, 13E). (3) Forms idiomorphic crystals within dissolution pore space (Fig. 13A).

Iron oxide: This is common in the reddened iron-rich beds (Fig. 16). It replaces chamosite and quartz forming a poikilotopic cement (Fig. 13B) and it is clear that it commonly replaces siderite grains (Fig. 13C) and that the textural similarity results from this pseudomorphic relationship. Replacement of the margins of chamosite oolites and glauconite grains is common.

Quartz overgrowth: The common diagenetic sequence of chamosite cement followed by siderite, with in some instances subsequent replacement by iron oxide, is complicated by the presence of quartz overgrowth and kaolinite together with grain dissolution.

It can be seen in Figure 13D that where grain coating on an inherited coated grain was incomplete syntaxial quartz overgrowth has taken place on the parts of the quartz grain surface that was exposed. A further example is seen in figure 13E. The pore-lining chamosite is later than this quartz overgrowth. The pore-lining chamosite in turn, however, is succeeded by a later quartz overgrowth which locally engulfs the edge-on grains (Figs. 13F and 14A). It is proposed therefore that quartz overgrowth developed in at least two stages - Q1 and Q2. Quartz overgrowth Q2 (and hence Q1) is, however, clearly earlier than the poikilotopic siderite (Fig.14B) and also granular siderite which can be seen to replace it (Fig. 14C).

Kaolinite: Well-developed kaolinite occupies intergranular pore space where it is clearly post-dates the pore-lining chamosite (Figs. 14D and 14E). It also occurs in grain dissolution cavities pre-poikilotopic siderite (Fig. 14F and Fig. 15A). It can be seen in Figures 15B and Figure 11D that it is earlier than siderite that replaced pore-filling chamosite.

Grain Dissolution: Remains of K-feldspar in grain dissolution cavities suggests that most of the grain dissolution porosity in the sandstones is due to solution of this mineral (Fig. 15C). The presence of kaolinite in many such cavities tends to support this view. It is also however, likely that in pores where total dissolution has taken place, the grains that were removed may have been plagioclase feldspars. More unusual is the partial dissolution of grains leaving a euhedral grain network of ilmenite/rutile. This network is similar to the exsolution patterns found in ilmenite/titanomagnetite grains (Amini, 1997).

The Timing of Grain Dissolution:

Grain dissolution is certainly pre-siderite as shown by idiomorphic authigenic crystals of siderite in pore cavities (Figs. 13A and 15E) and earlier than kaolinite which infill many of the dissolution pores. It has already been noted that the kaolinite is earlier than siderite (Fig. 15B) where seen in intergranular pore space. The relationship to quartz overgrowth is not entirely clear. Figure 15F shows an inherited grain with a well-developed thin ooidal chamosite coating on a feldspar nucleus. The feldspar is partly dissolved. A quartz overgrowth hosted on an adjacent quartz grain stops at what would appear to be the original boundary of the dissolved feldspar grain. It appears to replace its original inherited chamosite coat. This quartz displays a similar relationships to Q1 described above and it would appear that dissolution was post Q1 otherwise the overgrowth might have continued into the pore space. In contrast, siderite grows into the dissolution space.

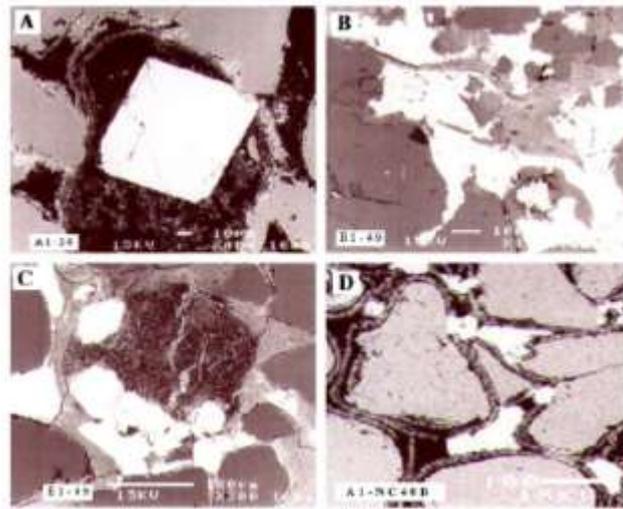


Fig. 13. BSEI-SEI-SEM image: A) Siderite forming idiomorphic crystals within dissolution pore space of unstable detrital grains. B) Iron oxide forming a poikilotopic cement and replacing quartz and pore-filling chamosite. C) Iron oxide replacing margins of quartz and glauconite grains. Here it clearly pseudomorphs earlier siderite crystals. D) Quartz overgrowth on parts of quartz grain surface not coated by chlorite.

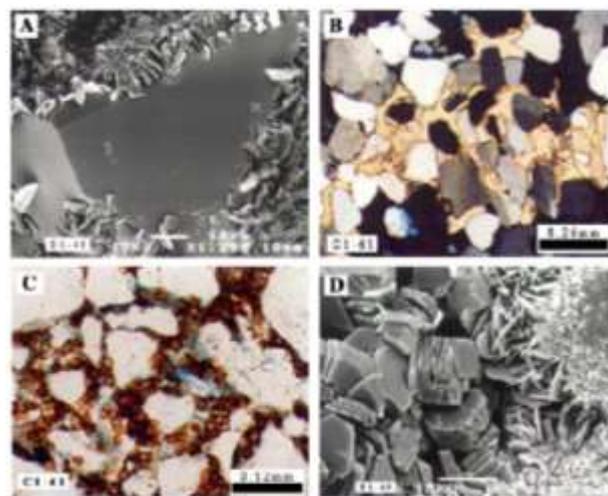


Fig. 14. BSEI-SEI-SEM image and microphotographs: A) Late stage of quartz overgrowth engulfs the edge-on quartz grain and enveloping plates of chamosite. B) Quartz overgrowth is clearly earlier than poikilotopic siderite. C) Granular siderite replace quartz overgrowth. D) Well-developed kaolinite postdates the pore-lining chamosite.

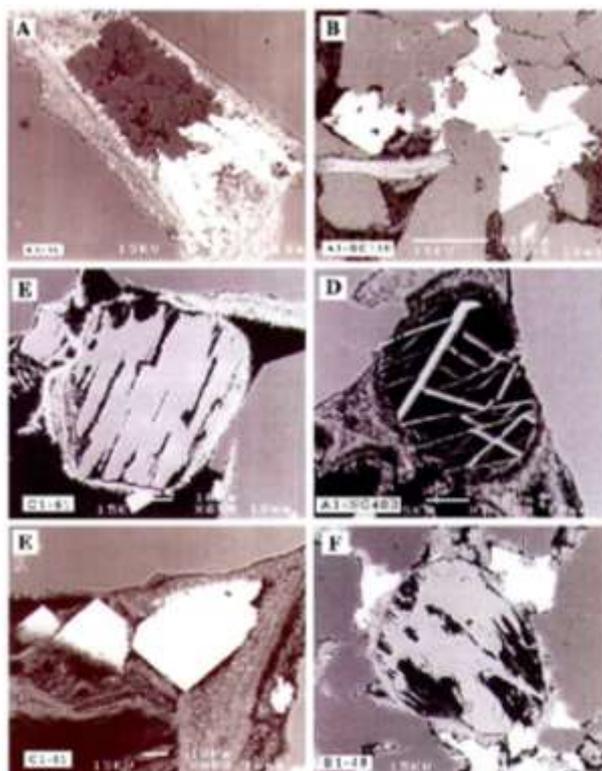


Fig. 15. BSEI-SEM image: A) Kaolinite occurs in grain dissolution cavities post pore-lining chamosite and earlier than siderite. B) Kaolinite is earlier than siderite that replacing pore-filling chamosite. C) Grain dissolution of K feldspar. D) Euohedral grain network of ilmenite/rutile is due to grain dissolution. E) Idiomorphic authigenic crystals of siderite in pore cavities. F) Inherited grain with a well-developed thin ooidal chamosite coating on a feldspar nucleus.

In Figure 16A a quartz overgrowth that appears to be pre pore-lining chamosite stops at what would appear to have been the original grain boundary, indicated by extent of kaolinite infill. This suggests that quartz overgrowth was pre-dissolution and pre pore-lining chamosite as described above. However, an alternative explanation is that dissolution of the ‘feldspar’ was post pore-lining chamosite. This chamosite would have been absent at the original grain contact between quartz and feldspar. Dissolution of the feldspar would have exposed the quartz at the grain contact allowing nucleation of a quartz overgrowth on the quartz grain which was protected elsewhere by the pore-lining chamosite. It is proposed therefore that dissolution was post development of pore-lining chamosite and that Q2 was post dissolution and pre-, or coeval with, kaolinite precipitation.

Pyrite: Framboidal pyrite is seen to postdate detrital illite (Fig.16B) and it appears to be closely associated with organic matter. Its relationship to authigenic illite has not been seen. It appears to be later than chlorite. In figure 16C pyrite framboids replace chamosite.

In contrast, in figure 16D framboids cluster around the margin of a grain dissolution pore are enclosed in pore-filling kaolinite. Its relationship with quartz overgrowths is ambiguous - figure 16E suggest that it is earlier but in figure 16C is appear to be later. The age relationship with siderite is not seen as siderite appears to be absent where pyrite is present.

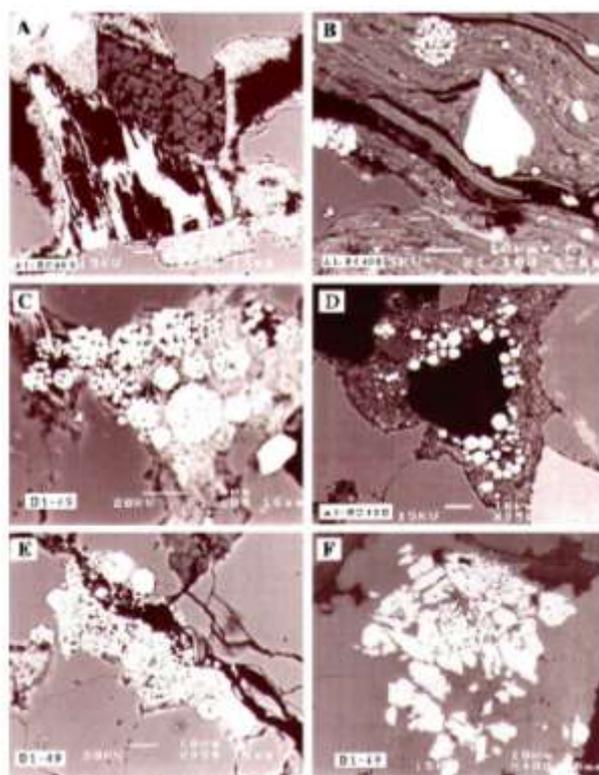


Fig. 16. BSEI-SEM image: A) Quartz overgrowth post dissolution of K feldspar and pre or coeval with kaolinite cement. B) Framboidal pyrite postdate detrital illite. C) Framboidal pyrite replaces chamosite. D) Framboids cluster pyrite around the margin of a grain dissolution pore. E) Early stage of pyrite precipitation. F) Euhedral pyrite replaces both overgrowths and quartz-grains.

Apatite: Apatite mineralization displays a similar relationship to chamosite and quartz overgrowth to that of siderite. It occurs as: Replacement of pore filling chamosite (Fig. 17A) with stubby idiomorphic crystals that also grow in pore space. Figure 17B shows such crystals replacing pore filling chamosite in a shell interior. The rest of the shell fill is a geopetal-like fill with fine chamosite and quartz 'mud' and a clear coarse quartz cavity fill.

- Poikilotopic pore-filling cement (Fig. 17C).
- Grain coating (Fig. 17D)

Figure 17C shows that the poikilotopic cement is post quartz overgrowth. Figure 17B, summarizes the overall relationships well. Here poikilotopic apatite fills a grain dissolution cavity. The dissolution that formed the pore was post pore-lining chamosite. Quartz overgrowth was post dissolution and the apatite cement encloses all the earlier phases.

Apatite overgrowth is rare but is seen as a thin layer coating a phosphate fragment (Fig. 17D). It can be seen that this is pre chamosite pore fill. An unusual overgrowth occurrence is shown in Figure 17F. Here a feldspar grain with a partial coating of chamosite is overgrown by a thin layer of apatite. The layer is absent at the feldspar/quartz grain contact and thins where the two come close together. The layer is succeeded by pore-lining chamosite which appears to be entrapped in quartz overgrowth. This apatite is thus earlier than any other apatite recorded. No other grains in this sample displayed the type of overgrowth.

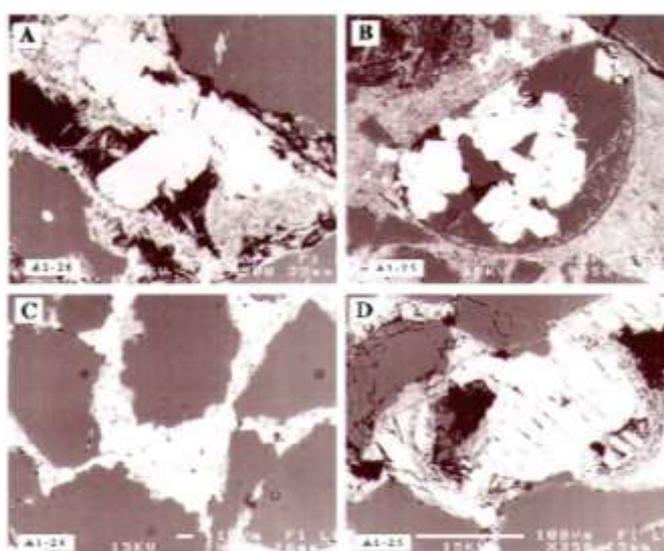


Fig. 17. BSEI-SEM image: A) Apatite replacing pore filling chamosite, also grow in pore space with stubby idiomorphic crystals. B) Apatite replacing pore-filling chamosite and a

shell interior. C) Poikilotopic cement is post quartz overgrowth. D) Apatite overgrowth is rare but is seen as a thin layer coating a phosphate fragment.

Illite: Relationships between illite and chamosite have not been observed in the sections studied other than the presence of an illite pore-fill in which details were not resolved. Illite appears to be the clay mineral present when chamosite is absent although XRD suggests that they do occur together. Illite-rich sandstones contain the greatest concentrations of pyrite and illite is much more common in the mudstones than other clay minerals.

Physical Diagenetic Features:

Compaction:

Compaction features are rare. Preservation of delicate remnant pore-lining cement zones around grain dissolution pore space implies that dissolution was post major compaction. [Figure 18](#) shows a fractured K-feldspar where fracturing may have been post pore-lining chamosite although the concavo-convex contact between feldspar and quartz is clearly pre pore-lining chamosite.

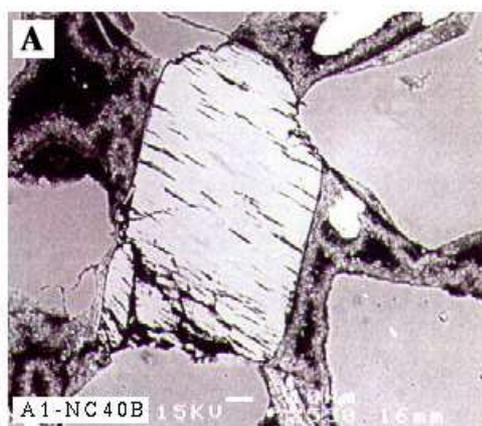


Fig. 18. BSEI-SEM image: Fractured K feldspar which is probably post pore-lining chamosite.

Porosity: In addition to grain dissolution porosity noted above there is intergranular porosity some of which may be primary but most of which is more likely to be secondary. One feature of this secondary porosity is a thin pore zone between pore-lining chamosite and the host grain seen in many samples (Figs. 12A-B, 15D, and Fig. 18).

ORIGIN OF THE DIAGENETIC MINERAL SEQUENCES IN THE ACACUS FORMATION

The chronological relationships described above suggest three sequences which are closely related:

- Chamosite → Siderite
- Chamosite → Apatite
- Chamosite → Pyrite

The first two display in some cases a final in which the Fe(II) minerals are oxidized and replaced by Goethite and Haematite.

CHAMOSITE – ORIGIN:

A number of possibilities, not mutually exclusive, were listed as to the origin of chamosite:

- (1) Alteration of precursor kaolinite.**
- (2) Transformation of a swelling chlorite (corrensite).**
- (3) Transformation of interstratified serpentine chlorite**
- (4) Transformation of berthierine.**

In addition:

The dissolution of K feldspar is a source for late chloritic diagenetic clays. It is generally agreed that perhaps the most common precursor is berthierine and that this transforms to chamosite on burial. It is proposed that the initial iron silicate formed in the Acacus Formation was berthierine. The secondary nature of the Acacus chamosite is supported by the data shown in **figure 10 which indicates that it is ‘metamorphic’.**

Chamosite- Siderite:

The close occurrence of iron silicate and siderite cements in iron-rich sediments has been widely reported and the chemical conditions governing their precipitation and relationships have been widely discussed. The work of Taylor and Curtis (1995) and MacQuaker et al. (1996) is particularly relevant to the present situation.

Taylor and Curtis (1995) show that precipitation of berthierine takes place as a result of “destabilization of detrital clay minerals” during early stages of suboxic diagenesis. This is related to high Fe^{2+} pore water activities resulting from iron reduction which they point out produces “four times as much Fe(II) as HCO_3^- ” Continuing suboxic diagenesis shows a decrease in iron activities and a corresponding increase in carbonate activity (Curtis and Spears 1968). When high CO_2 pore water activity is attained siderite precipitation takes over from berthierine.

Chlorite-Siderite-Iron Oxide:

It was shown in section that the iron oxide cements displays a closely similar composition to siderite in terms of its content of iron, magnesium and manganese content. This strongly indicates that the much of the iron oxide formed by oxidation of the siderite and original berthierine.

Oxidation of berthierine oolite cortexes and glauconite grain margins was most likely to have occurred by redox recycling due to reworking of the sediments at the site of oolite formation (Taylor and Curtis, 1995) from where they were transported into the present site of deposition as detrital grains. It can be seen that the iron oxides have a lower Mg content than the siderite suggesting that Mg was leached during the oxidation process.

Chlorite-Apatite-Goethite-Apatite:

MacQuaker et al. (1998) show that phosphate cements develop from phosphorous released by dissolution of phosphatic skeletal fragments and organic matter. They note from the work of Nathan and Sass (1981) that as apatite precipitation is favored over carbonate precipitation at low pH values, the presence of apatite cements suggest that the pore waters were acidic at the time of formation.

In the present case where the apatite precipitation follows the berthierine/chamosite in close association, forming grain coatings, the establishment of oxic conditions necessary for generation of acids at the oxic/suboxic/sulphidic zone boundary would almost certainly also have lead to oxidation of the berthierine. Regeneration of berthierine in a subsequent reducing environment would be difficult. Acid pore waters could however, be produced at the suboxic-sulphate reduction zone boundary by migrated methane gas (MacQuaker, pers. comm). Precipitation of chlorite/chamosite onto the apatite coating cement (Fig.17A), suggests in fact that reducing conditions prevailed throughout precipitation of such coatings but that iron availability varied. Interlamination of apatite and berthierine in ooid cortexes was described by Karasek (1981) and he proposed that they are diagenetic increments on micro-nodules.

It would appear therefore that apatite can co-exist in alternation with both reduced and oxidized iron minerals. In each case the alternation is due to variation in diagenetic conditions coupled with restriction of sediment supply.

The pore filling apatite, most clearly developed as thin cemented layers in samples from Well A1-26, is clearly associated with iron oxides and is later than both haematite cement and haematite coated ooids. It would appear that the oxides such as haematite and magnetite were more or less stable in the reducing conditions necessary for apatite formation. Harder (1980) notes that this is due to their low solubility and reactivity and states that even under conditions favorable for precipitation of berthierine and siderite that haematite and magnetite may also be present.

Chamosite – Pyrite:

This relationship arises from a change from conditions in the suboxic zone with precipitation of chlorite to conditions of the sulphidic zone where reduction of dissolved sulphate leads to production of hydrogen sulphide. Combination of reduced iron with HS^- forms the iron pyrite. The relationships seen would appear to have resulted from gradual burial of the sediment and its progression from the suboxic into the sulphate reduction diagenetic zones.

The association of pyrite with the finer sediments such as the clay and silt-rich mudstones is significant. These deposits were probably deeper and possibly more stagnant water and likely to have had reduced oxygen in the pore waters near the sediment water interface. The sub-oxic and sulphate reduction zones may therefore have been present near to or at the sediment water interface. In such conditions the preferred iron mineral precipitate at shallow depths within the sediment would be pyrite.

Feldspar Grain Dissolution:

It has been shown above that feldspar grain dissolution, quartz overgrowth Q2 and kaolinite precipitation all pre-date siderite precipitation. They also predate apatite precipitation. One example of authigenic siderite shows crystals that appear to pre-date quartz overgrowth but the planar grain contacts suggests that there may have been pressure dissolution of the quartz overgrowth.

Kaolinite:

The grain dissolution pore-filling kaolinite can be considered as a by-product of the feldspar dissolution. Intergranular pore-filling kaolinite may have a similar origin and been redistributed by pore waters, although some may have formed at later stages.

Quartz overgrowth:

The source of silica for quartz overgrowth associated with grain dissolution cavities is most probably related to feldspar dissolution and kaolinite formation. Extensive overgrowth that is present in some of the sandstones is more likely to be due to the other sources noted above as it is unlikely that enough feldspar was available to supply all the quartz. Underlying shale of the Tannezuft Formation as well as interbedded shale's would be a likely source for such silica.

The early quartz overgrowth Q1 pre-dates development of pore-lining chlorite and dissolution, events that have been attributed to reactions in the suboxic and sulphate reduction zones. It is therefore very early diagenetic, almost certainly pre-compaction, and may have occurred in the oxic zone. Absence of associated kaolinite and feldspar suggest that the source of silica was from organic material.

8.4.10. Pore-Lining - Pore Walls Gap:

Nathan and Sass (1981) describe a comparable feature and propose that the gap occurred following contraction of the host grain material. In this instance the host grains were composed of clots of mechanically infiltrated smectite which during diagenesis and burial, lost water and reduced in size. Shrinkage produced fragmentation of massive aggregates and detachment of the clay coatings or cautions. The authors view the cautions as comprised of "detrital particles decanted from the water and attached by electrostatic forces to the surface of grains". As such, the cautions differ from the pore-lining chlorite in the present study which is clearly a precipitate.

Also in the present example separation occurs from host quartz grains and no examples of a smectite precursor host have been seen. As the quartz grains, often with partial grain coatings, would be most unlikely to contract, another explanation is necessary:

It is the pore-lining layers that have contracted. The gap was initially filled with a cement which has since been dissolved.

The first case demands that the original coatings and pore fill were not berthierine but some other mineral. The proposal by Curtis (1985) that chamosite could form from smectite through an intermediate swelling chlorite is interesting in that this could explain possible contraction on formation of the berthierine/chamosite. The presence of a carbonate rim cement, since removed, would, however, seem more likely. Preservation of such a delicate texture implies that its formation is post compaction. The phenomenon needs much further study.

SUMMARY

The diagenetic sequences are summarized in the following.

- The sequence for chlorite-apatite is similar to that for chlorite-siderite except that apatite forms instead of the siderite due to removal of Fe^{2+} by restriction of iron detrital fragment input coupled with oxidation.
- In the chamosite-pyrite trend pyrite was precipitated from sulphide released by sulphate reduction combining with Fe^{2+} as the sediment was buried and passed into the sulphate reduction zone.
- It can be seen that the sequences and the mineral types are facies related with muddy sands and shale's being richer in pyrite with little or no siderite.
- In addition to the three sequences shown, a fourth sequence is seen in the rare levels of clean quartz sandstones. Here there is well-developed quartz overgrowth, related to intergranular and grain-dissolution porosity and the only cement is siderite. This replaces the overgrowth and partially occludes porosity.
- The various sequences form an important part of interpreting observed facies change and the setting up of a depositional model.

REFERENCES:

Amini, A., 1997. Provenance and Depositional Environment of the Upper Red Formation, Central Zone, Iran (Unpublished Ph.D. Thesis). Manchester University.

- Bailey, S. W., 1980. Structures of the layer silicates, In: Brindley, G. W., and Brown, G., (eds.) Crystal structures of clay minerals and their X-ray identification, Mineralogical Society, London, Monograph, **5**, 1-123.
- Bellini, E., and Massa, D., 1980. A stratigraphic contribution to the Paleozoic of the Southern basins of Libya. In: Salem M. J. and M. T., Busrewil (eds.) 2nd Symp. Geology of Libya. Univ. Libya, Fac. Sci., Tripoli, 1, 3-27.
- Bishop, W. F., 1975. Geology of Tunisia and adjacent parts of Algeria and Libya, Am. Ass. Petrol. Geol. Bull, **59** (3), 413-450.
- Brown, G., and Brindley, G. W., 1980. X-ray diffraction procedures for clay mineral identification, In: Brinley, G. W., and Brown, G., (eds.) Crystal structures of clay minerals and their X-ray identification, Miner. Soc. London, Monograph, **5**, 305-359.
- Clifford, A. C., 1986. African oil-past, present, and future, Am. Ass. Petrol. Geol., Mem., **40**, 339-372.
- Curtis, C. D., 1983. Geochemistry of porosity enhancement and reduction in clastic sediments. In: Brooks, J. (ed.) Petroleum geochemistry and exploration of Europe, Blackwell Scientific Publ., 113-125.
- Curtis, C. D., 1985. Clay mineral precipitation and transformation during burial diagenesis, Phil. Trans. R. Soc. London, A315, 91-105.
- Curtis, C. D., and Coleman, M. L., 1986. Controls on the precipitation of early diagenetic calcite, dolomite, and siderite concretions in complex depositional sequences, in Gautier, D. L. (ed.), Roles of organic matter in sediment diagenesis, Soc Econ. Paleont. Miner. Spec. Publ., **38**, 23-33.
- Curtis, C. D., and Spears, D. A., 1968. The formation of sedimentary iron minerals, Econ. Geol., **63**, 257-270.
- Curtis, C. D., Huges, C. R., Whiteman, J. A., and Whittle, C. K., 1985. Compositional variation within some sedimentary chlorites and some comments on their origin. Miner. Mag., **49**, 375-386.
- Curtis, C. D., Ireland, B. J., Whitman, J. A, Mulvaney, R., and Whittle, C. K., 1984. Authigenic chlorites: problems with chemical analysis and structural formula calculation, Clay Miner., **19**, 471-481.
- Deer, W. A., Howie, R. A., and Zussman, J., 1992. An introduction to the rock forming minerals, Longman, London. 720pp.

- Echikh, K., 1985. Sedimentological conditions of deposition and petroleum evaluation of Acacus-Tanezzuft reservoirs, Internal Report, National Oil Corporation of Libya (NOC), Tripoli, Libya.
- Echikh, K., 1998. Geology and hydrocarbon occurrences in the Ghadames Basin, Algeria, Tunisia, Libya. In: Macgregor, D. S., Moody, R. T. J., and Clark-Lowes, D. D., (eds.) *Petrol. Geol. North Africa*, Geol. Soc. London, Spec. Publ., **132**, 1090-129.
- Harder, H., 1980. Synthesis of glauconite at surface temperatures. *Clay and Clay Miner.*, **28**, 217-222.
- Hayes, J. B., 1970. Polytypism of chlorite in sedimentary rocks, *Clays Clay Miner.*, **18**, 285-306.
- Hea, J. P., 1971. Petrography of the Paleozoic-Mesozoic sandstones of the southern Sirte Basin, Libya, In: Gray, C. (ed.) 1st. Symposium. *Geol. Libya*, Univ. Libya Fac. Sci., Libya, 107-125.
- Hillier, S., 1994. Pore-lining chlorites in siliciclastic reservoir sandstones: Electron microscope, SEM, and XRD data, and implications for their origin, *Clay Miner.*, **29**, 665-679.
- Jahren, J. S., and Aagaard, P., 1989. Compositional variation in diagenetic chlorites and illites, and their relationships with formation water chemistry, *Clay Miner.*, **24**, 157-170.
- Karasek, R. M., 1981. Structural and stratigraphic analysis of the Paleozoic Murzuk and Ghadamis Basins, western Libya, (Unpublished. PhD Thesis), University of South Carolina, Columbia, SC.
- Klitzsch, E., 1969. Stratigraphic section from the type areas of Silurian and Devonian strata at western Murzuk Basin, Libya, In: Kanes, W. H. (ed.) *Geology, archaeology and prehistory of the southwestern Fezzan, Libya*, Petrol. Explor. Soc. Libya, 11th Ann. Field Conf., 83-90.
- MacQuaker, J. H. S., Gawthorpe, R. L., Taylor, K. G., and Oates, M. J., 1998. Heterogeneity, stacking patterns and sequence stratigraphic interpretation in distal mudstone successions: Examples from the Kimmeridge Clay Formation, U.K., In: Schieber, J., Zimmerle, W., and P. S. Sethi (eds.), *Shales and mudstones, 1, Basin studies, sedimentology, and paleontology*, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nagele u. Obermiller), Stuttgart, 163-186.
- MacQuaker, J. H. S., Taylor, K. G., Young, T. P., and Curtis, C. D., 1996. Sedimentological and geochemical controls on ooidal ironstone and bone-bed formation and some comments on their sequence-stratigraphical significance, in: Hesselbo, S. P. and Parkinson, D. N. (eds.) *Sequence stratigraphy in British Geology*, Geol. Soc. London, Spec. Publ., **103**, 97-107.
- Nathan, Y., and Sass, E., 1981. Stability relations of apatites and calcium carbonates. *Chemical Geology*, **34**, 103-111.

Elsevier, Amsterdam and New York.

Odin, G. S., 1985. La "Verdine" facies granulaire vert marin et cotier distinct de la glauconite: distribution actuelle et composition, compte Rendus de L'Academie des Sciences de Paris, **301**, 2, 105-118.

Odin, G. S., and Sen Gupta, B. K., 1988. Geological significance of the verdine facies. 159-204. In: Odin, G. S., (ed.) Green marine clays, Elsevier, Amsterdam and New York.

Shah S. H. A., Mansouri, A. and Al-Ghoul, M. (1993) Paleozoic sandstone reservoirs of the Hamada Basin, NW Libya: effects of sedimentary processes on porosity, Jour. Petrol. Geol., **16**, 3, 345-352.

Taylor, G. K., and Curtis, C. D., 1995. Stability and facies association of early diagenetic iron mineral assemblages: an example from a Jurassic ironstone-mudstone succession, U.K., Jour. Sediment. Research, **A65**, 2, 358-368.

Velde, B., 1985. Clay minerals: A physico-chemical explanation of their occurrence, Elsevier, Amsterdam, 427pp.

Whittle, C. K., 1986. Comparison of sedimentary chlorite compositions by X-ray diffraction and analytical TEM, Clay Miner., **21**, 937-947.

Wilson, M. D., 1992. Inherited grain-rimming clays in sandstones from eolian and shelf environments: their origin and control on reservoir properties, In: Houseknecht, D. W., and Pittman, E. D., (eds.) Origin, diagenesis, and petrophysics of clay minerals in sandstones, Soc. Econ. Paleont. Miner. Spec. Publ., 47, 209-225.

Elevage caprin dans les régions arides et dans les oasis

Amor GADDOUR , Charhana SAIDI , Mohamed ABID, Mouldi ABDENNEBI et Sghaier NAJARI

Institut des Régions Aides de Médenine, Tunisie, 4119

Résumé

Afin de caractériser cette variabilité phénotypique et définir les patrons morphologiques de la population, les données utilisées sont issues des comptages directs et ses mensurations réalisés sur 829 têtes caprines (chèvres et boucs) réparties sur les différentes localités d'étude du sud tunisien. L'établissement des fréquences des différents caractères morphologiques et les paramètres des différentes parties du corps de la chèvre locale représente une étape principale pour la caractérisation de cette population animale. D'ailleurs, l'identification des relations numériques entre le poids et la morphométrie pourrait fournir d'outils simples de quantification des performances des animaux et des troupeaux ambulants dans des conditions difficiles. Les différences considérables au sein de notre région d'étude et qui sont observées à la fois au niveau de la géographie, des ressources et de la conduite appliquée nous ont conduit à la subdivision de la région d'étude en trois zones : la steppe, la côte et la montagne. Cette approche élimine, théoriquement, un nombre de biais relatifs à la spécificité des ressources et des contraintes alimentaires et techniques. Par ailleurs, la typologie antérieure a illustré l'importante relation entre les systèmes d'élevage et la région naturelle ; d'où s'impose la considération des différences zonales. Toutefois, la considération du facteur région naturelle ne permet pas de tenir compte de tous les systèmes puisqu'il était impossible d'établir les contrôles des performances au niveau des systèmes pastoraux ambulants.

Outre ces considérations naturelles et zootechniques, les exigences statistiques ont conduit au choix d'un nombre de quelques éleveurs de chèvres locales réparties respectivement sur la montagne, la côte et la steppe. Au total, 18 éleveurs (troupeaux) ont été retenus et soumis au contrôle, en plus du troupeau expérimental de l'Institut.

1. Introduction

L'ancienneté de la domestication de l'espèce caprine ainsi que sa répartition dans la plupart des régions écologiques du monde a aboutit à une adaptation des groupes génétiques caprins en vers des conditions de vie et de production très différentes. Cette adaptation génétique se manifeste de plusieurs manières au niveau du phénotype, entre autre la morphologie et la stature qui expriment les caractéristiques intrinsèques de chaque groupe. Ainsi, les animaux de chaque groupe caprin se regroupent autour de certains patrons visibles même si les déviations individuelles restent permises. Par ailleurs, la variation phénotypique au sein des groupes génétiques et plus amples au sein de populations que celle à l'intérieur des races (French, 1971). Au delà de l'appréciation visible, les caractères morphologiques sont en relation avec certaines particularités physiologiques qui caractérisent la population et qui expliquent ses capacités d'adaptation aux facteurs naturels de son milieu d'élevage spécifique (Chemineau et *al.*, 1996 ; Engle et Greaser, 1999 ; Bouche et Hugot, 2002).

A cet égard, les populations caprines sont sans doute très polymorphes, ce polymorphisme recèle une large gamme des caractères quantitatives et qualitatives (longueur de cornes, longueur de oreilles, longueur de poils, front museau, longueur du cou, tour de canon, hauteur au garrot, longueur des pattes antérieures, hauteur à lombaire, longueur des pattes postérieures, longueur totale, type pigmentaire, couleur de la robe, couleur de la tête, présence des cornes, présence des barbiches et présence des pampilles).

En absence des études précises sur la caractérisation complète des populations et des races caprines, plusieurs travaux ont porté sur la description des populations typiques localisées dans les zones géographiques diverses et présentant des caractéristiques différentes (Najari, 2005).

A cet égard, l'établissement des caractéristiques phénotypiques d'une population animale peut être considérée comme une illustration de l'identité génétique de ce groupe animal. En outre, cette caractérisation est indispensable pour illustrer certaines capacités génétiques de ce groupe, ainsi que ses relations avec son environnement de vie et de production. Par ailleurs, cette caractérisation devrait établir les patrons moyens de la population ainsi que l'ampleur des variations individuelles et leur mode de variation.

L'établissement des caractéristiques morphologiques de la chèvre locale représente un élément essentiel pour la caractérisation de cette population comme il permet en outre, de situer son état d'adaptation morphologique envers l'environnement aride.

Pour les races standardisées, la description morphologique permet d'identifier les principaux caractères de la race auxquels les individus devraient être conformes, en vertu de l'homogénéité relative de ce groupe animal. Tandis que pour les populations animales, les individus peuvent présenter différents profils morphologiques en relation avec l'importante variabilité reconnue chez la plupart des populations, surtout des localités difficiles.

Le profilage d'une population animale, permet entre autres:

- ❖ la caractérisation de la population et l'établissement de ses origines,
- ❖ l'explication et la compréhension des mécanismes d'adaptation,
- ❖ la définition des profils patrons,
- ❖ l'étude de la relation entre les critères morphologiques et les performances de manière à définir des groupes génétiques assez homogènes,
- ❖ la simplification de plan d'amélioration par le suivi de certaines caractéristiques directement visibles sur l'animal.

Cette partie de l'étude a pour but l'estimation de la diversité biologique au sein de la population caprine locale sur la base des caractères morphologiques ainsi que la contribution à une meilleure connaissance des ressources génétiques autochtones qui restent jusqu'à lors peu étudiées. Les premiers travaux de l'équipe ont permis de définir les principaux patrons pigmentaires de la chèvre locale et leurs fréquences respectives (Najari, 2005 ; Najari et al., 2007a,b,c ; Ouni et al., 2007b) . Les principaux types pigmentaires, de la population locale, avec leurs nominations traditionnelles sont (Noire, Hawa, Rabcha, Gharra, Sagaa et Dheria). Ce profilage illustre l'origine et l'historique de l'évolution génétique, inclus les principales actions de mutation et de dérive génétique que cette population a subit durant des siècles, sous les conditions spécifiques des régions arides (Najari et al., 2006).

La population caprine locale présente une large variabilité visible au niveau de la morphologie des animaux (Najari et *al.*, 2006). Cette diversité est plus ou moins remarquable selon les caractères considérés. Dans cette partie de l'étude, nous proposons de :

- ❖ définir les principaux patrons morphologiques et pigmentaires de la chèvre locale et leur variation dans les localités d'étude, entant qu'une manifestation des capacités d'adaptation aux stress,
- ❖ établir les paramètres de la stature de la chèvre locale selon les zones naturelles,
- ❖ estimer le poids adulte de la chèvre locale, ses variations en fonction de l'âge et de la zone naturelle ainsi que ses relations numériques avec les paramètres morphologiques,
- ❖ expliquer certains aspects de l'adaptation de la chèvre locale aux conditions du milieu aride.

2. Diversité phénotypique chez l'espèce caprine

Selon Bouche et Hugot (2002), sur le plan morphologique, l'espèce caprine est si différente des autres espèces domestiques. D'ailleurs, dès 1826 le Dictionnaire Géographique Universel donne une définition de la chèvre déjà guidée par "l'esthétique". *«Elles sont en général de petite espèce et d'une belle race. Les chèvres sont brunes ou noires ; elles ont des cornes recourbées en avant ; leurs yeux sont très beaux»*.

Les éléments naturels de chaque zone du globe ont orienté l'évolution génétique pour favoriser certains phénotypes qui s'adaptent le mieux aux facteurs locaux. D'autre part, l'homme éleveur, guidé par ses aspirations économiques ou parfois esthétiques, a contribué dans la fixation de certains caractères.

D'ailleurs, lors du choix des animaux de remplacement ou de réforme, l'éleveur qualifie les animaux entre autres de leurs performances qui reflètent leurs capacités d'adaptation. L'intégration, même inconsciente de l'adaptation dans le choix des géniteurs, conduit à une sélection sur la morphologie (Fantazi, 2004). En outre, le déterminisme génétique, assez simple pour certains caractères comme le cornage ou les pampilles, conduit à un progrès rapide pour la fixation de certains caractères visibles.

3. Morphologie et stature des caprins

Le cheptel caprin local constitue une population animale rustique et à large variabilité génétique que se soit au niveau de la morphologie ou des performances, dont la moyenne de la production laitière par lactation est de $97,97 \pm 87,63$ kg (Najari, 2005). Cette population regroupe plusieurs types pigmentaires (Najari et *al.*, 2006) probablement dû à l'intégration de plus d'une race ou groupe génétique dans ses origines, à l'instar de la race Nubienne considérée disparue et diluée dans la population locale. D'ailleurs, la chèvre locale présente plusieurs caractéristiques communes avec la race Nubienne, mais des différences au niveau de la morphologie et des performances justifient l'usage de la notion de "population locale".

La chèvre locale est un animal de petit format (hauteur 76 cm pour le mâle et 60 cm pour la femelle) avec un poids variable selon les ressources pastorales et les stades physiologiques (Ouni et *al.*, 2007b). Au niveau des performances, la prolificité est en moyenne de 121%, le poids des adultes mâles et femelles est de l'ordre de 38 kg et 24 kg respectivement (Najari et *al.*, 2006).

Généralement la chèvre locale est élevée pour produire la viande des chevreaux, la production laitière étant réduite à une moyenne de 175 jours. La réduction de la production laitière de la chèvre locale est

de nature génétique, toutefois, une large variabilité des performances laitières est observée (Najari, 2005).

4. Principales caractères morphologiques de la chèvre et adaptation au stress

Par conséquent, les stress climatiques sont en premier lieu ressentis au niveau des phénotypes morphologiques de l'animal qui peuvent modérer leurs répercussions physiologiques. Les adaptations morphologiques au niveau de la structure, la couleur du pelage et de la peau, permettent aux caprins de mieux résister aux agressions du climat (Mc Dowell et Woodward, 1982 ; Shafie, 1993). La relation entre la morphologie de la chèvre et son adaptation a été illustrée par Ebozoje et Ikeibi (1998). La coloration de la robe a montré une relation significative avec les performances de la reproduction, selon les mêmes auteurs; ceci pourrait suggérer la présence de relation étanche entre les processus physiologiques d'adaptation et de reproduction. La présentation des mécanismes d'adaptation au stress thermique illustre l'importance de l'acquisition de l'animal de certains caractères morphologiques qui permettent le contrôle des impacts de ce stress.

4.1. Rôle et importance de la peau

Le rôle de l'épaisseur de la peau dans la lutte contre la chaleur a pu être identifié (Shafie, 1993) ; la peau était plus épaisse chez les populations adaptées. Les déperditions de chaleur se font par évaporation, par radiation, par conduction et par convection. L'évaporation se fait au niveau de la peau ou des échanges respiratoires (vapeur d'eau exhalée). Les autres formes de déperdition se produisent lorsque la température de la peau est supérieure à la température extérieure. Les pertes sont accrues par une humidité faible, car une forte hygrométrie limite les échanges thermiques au niveau de la peau.

Une importante surface de peau par rapport au volume de l'animal, caractéristique des petits animaux et des populations de petites tailles, à l'instar de la notre, favorise les déperditions thermiques par convection. La forme ronde du corps des animaux de la population locale permet de maximiser la surface de contact pour permettre de tamponner l'effet des chaleurs, mais surtout pour régler l'amplitude thermique importante et qui caractérise les climats des localités désertiques. Dans les zones arides, les chèvres n'ont pas de problème d'évapotranspiration, sous réserve d'un approvisionnement régulier en eau (Le Gal et Planchenault, 1993).

4.2. Type des poils et ses caractéristiques

La chèvre, et plus particulièrement les populations des localités chaudes, ont une poilure abondante qui aide à limiter le stress thermique lorsque les températures ambiantes dépassent celle corporelle. Les poils longs servent également de protéger l'animal contre la chaleur et crée une zone de circulation d'air au niveau cutané (Roussel et Hutchinson, 1992 ; Najari et *al.*, 2007a,b,c). Le pelage a, outre le rôle d'isolant, un effet réfléchissant pour rayonnement visible. Sa structure, son épaisseur, sa couleur jouent un rôle dans l'équilibre des échanges thermiques et dans la régulation de la température centrale (Le Gal et Planchenault, 1993). La couleur blanche correspond à un maximum de réflexion vis-à-vis de celle observée pour la couleur noire, qui est cependant la plus abondante chez les caprins des localités arides. Théoriquement, dans les milieux à fort ensoleillement, les animaux à pelage court, peu et clair sont avantagés. Cependant, les muqueuses pigmentées protègent contre les rayons ultraviolets et évitent ainsi la photo sensibilisation (Le Gal et Planchenault, 1993).

La couleur blanche est connue pour diminuer l'infiltration des rayons de soleil, la couleur noire est l'abondante au niveau du pelage de la chèvre locale. Aussi, les races caprines des localités désertiques et subtropicales, présentent souvent des robes noires ou foncées. Ce paradoxe apparent s'explique par les variations saisonnières et journalières de température. La chaleur absorbée pendant la journée (entre 50 % et 100%), plus élevée chez les chèvres noires que chez les chèvres à robe blanche, est dissipée durant la nuit (Finch et *al.*, 1980). Les chèvres noires ont également des capacités de transpiration très supérieures à celles des autres types de chèvres. Une peau sombre absorbe toute lumière ultraviolette et prévient le dégât des protéines du tissu (Le Gal et Planchenault, 1993 ; Najari, 2005).

Les animaux locaux, sans doute grâce à leur faible production de chaleur et à leur forte capacité de thermolyse, semblent capables de supporter l'absorption accrue de rayonnement due aux pelages sombres et anéantir l'avantage de la couleur. Arruda et Pant (1985a,b) n'ont pas trouvé de différences de température rectale entre les chèvres noires et celles blanches ; en revanche, les fréquences respiratoires et leurs augmentations sont significativement plus élevées chez les chèvres noires. Alors qu'en Inde, Acharya et Malik, (1971), constatent une aisance relative des chèvres à pelage clair sur celles à pelage sombre et de celles à toison longue sur celles à toison courte ; les augmentations journalières de température rectale, d'une part, et des fréquences respiratoires et cardiaques d'autre part, sont les plus fortes chez les chèvres noires suivies par les chèvres brunes, fauves et blanches. En outre, la consommation d'eau est plus élevée et celle d'aliment plus basse chez les chèvres foncées que chez les chèvres blanches.

4.3. Couleur de la robe de la chèvre et son déterminisme génétique

La couleur de la robe reste l'une des caractères dont le déterminisme génétique est assez compliqué et mal établi. La couleur de la robe est considérée à déterminisme régulier pour les races dont la couleur est assez uniforme ; tandis qu'elle est dite irrégulière pour les populations présentant une large gamme de phénotypes morphologiques en ce qui concerne la couleur. La coloration finale de l'animal résulte de l'interaction de plusieurs processus indépendants, et chaque locus contrôle quelques aspects uniquement.

La mélanine, un long polymère qui pigmente la peau, peut être composée de l'eumélanine (tyrosine) ou de la phéomélanine (cystéine) (Najari, 2005). La présence de l'eumélanine donne une coloration noire, bleue, grise ou chocolat marron et qui est affectée par les effets des facteurs non génétiques. La coloration résultant de la présence de phéomélanine, varie de l'ocre, crème et rouge, soit du très sombre à la très claire. Lorsqu'elle est sombre, elle peut être confondue avec les marrons d'eumélanine (Adalsteinsson et *al.*, 1994a,b).

Le locus Agouti, se présente sous 11 allèles chez les caprins (Millar et Lauvergne, 1990). Ce locus contrôle la plupart de la variation dans la couleur de la robe par le biais de la distribution d'eumélanique et du phéomélanique. Des modèles particuliers sont également observés au niveau de la population locale, par exemple, le modèle "aucun allèle" donne des chèvres toutes noires ; ce cas peut être confondu avec le récessif Agouti.

En plus du locus Agouti, le locus Marron affecte la coloration visible de la robe de la chèvre et il se présente en 4 allèles (Najari et *al.*, 2006). Le locus Marron varie l'eumélanine du noir au marron pour produire une coloration sombre chocolat marron, marron clair ou moyen qui peut être confondu avec la couleur rouge (Adalsteinsson et *al.*, 1994a,b). Ce locus affecte le noir par la superposition du Marron. Sur le modèle Agouti, le Marron donne un jeu d'ocre et de marron au lieu du noir, c'est le cas de la race

Toggenburg (Sponenberg, 1997). D'autres loci peuvent également affecter la couleur de la robe en agissant sur l'Agouti pour donner une coloration crème ou proche du blanc (tableau 1).

Quant aux taches blanches, qui peuvent être présentes au niveau de la coloration de la peau du type Rabcha, elles peuvent résulter de l'absence de la pigmentation de base comme elles peuvent consister à une coloration blanche génétiquement codée. Cette tache se superpose sur toute autre couleur pour la masquer. Plusieurs taches blanches chez un animal, sont le fruit de mécanismes génétiques totalement indépendants. Chaque tache blanche pourrait avoir son contrôle génétique indépendant exercé par un locus séparé.

Tableau 1. Allèles au locus Agouti, Marron et autres loci ainsi que la coloration résultante. (Sponenberg, 1997).

Allèle	Symbole	Description
Allèles au locus Agouti et la coloration résultante		
Blanc/ocre	Awt	Blanc, Ocre, rouge parfois avec épaule ou visage plus sombre
Masque noir	Abm	Ocre, noir sur la tête, poitrine et en bas de la colonne vert Raies pâles (tête)
Bézoard	A+	Ocre, tête sombre +raies, ventre pâle, membres et arrière rayés Mâles plus sombres
Visage du blaireau	Ab	Ocre, ventre noir, raies en arrière sur les membres inférieures et le visage (Oberhasli)
Gris	Ag	Mélange de cheveux noir et blanc avec les jambes plus sombres, tête
Swiss arkings	Asm	Corps noir, ventre sombre, membres pâles, oreilles et raies du soin du visage (Toggenburg)
Ventre clair Hawa	At	Sombre, ventre clair, jambes rayées, clair à l'intérieur des oreilles et raies du visage clair
Raies latérales	Als	Comme " Hawa " mais zone plus sombre sur le ventre, raies de la jambe renversée
Acajou	Am	Mélange sombre de noir ocre, membres sombres et tête légèrement tachetée
Joue rouge	Arc	Noircis avec zones d'ocre sur les joues
S.Clemente	Asc	Moitié postérieure noire, antérieure ocre et raies sur la tête sombre, membres pâles
Paon	Apk	Moitié antérieure ocre, moitié postérieure noire, membres sombres, tête pâle, raies sombres
Absent	Aa	noir
Allèles au locus Marron et leur manifestation au niveau de la coloration		
Marron sombre	BD	Dominant, sombre chocolat marron eumelanine
Marron clair	B1	Dominant, chocolate eumelanine (lait), (Toggenburg)
Type sauvage	B+	Noir eumelanine
Marron moyen	Bb	Récessif marron vif, un peu rougeâtre

Autres loci agissant sur la coloration de la robe caprine

Ceinture tachetée	-	Varie d'une bague autour du baril à presque blanche avec queue et tête colorée. Taches du côté seules : ceintures incomplètes
Fleuré	-	Petites mouchetures blanches partout dans le manteau. Proéminents sur les côtés et ventre : dominants probablement
Gelé "Dheria"	FrD	Cheveux blancs sur les oreilles et muselière et est commun sur Nain et chèvres "Nubian". Présent dans plusieurs races

4.4. Type pigmentaire de la population caprine locale des localités arides

Selon Najari et al., 2005, les principaux types pigmentaires de la population locale, avec leurs nominations traditionnelles, sont présentés ci-après (figure 1). Les fréquences des colorations de la tête et de la robe sont présentées séparément pour les mâles et les femelles sur les figures 1, 2 et le tableau 2.

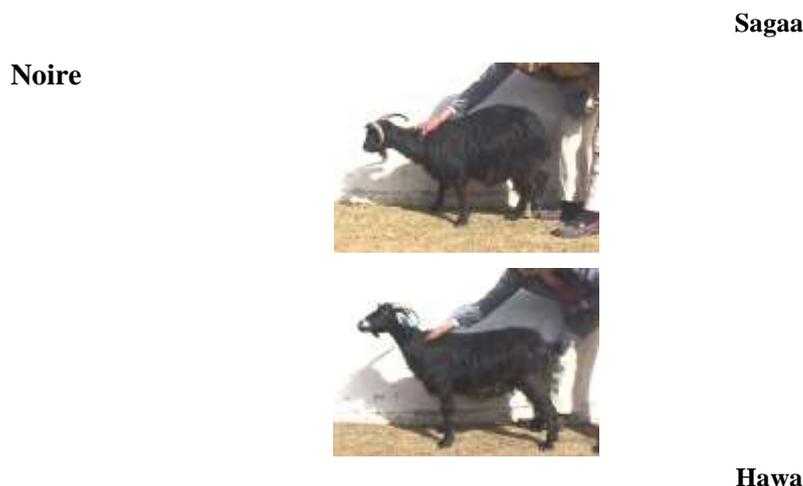
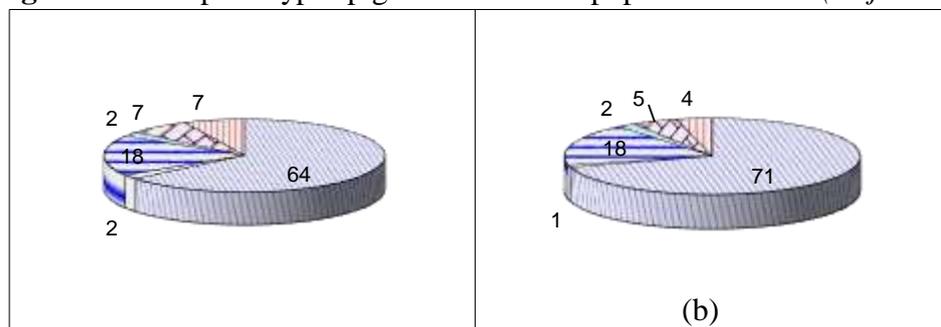


Figure 1. Principaux types pigmentaires de la population locale (Najari et al., 2006).



- Noire
- Blanche
- ▨ Noire et blanche
- ▨ Blanche et noire
- ▨ Rouge
- ▨ Autres

Figure 2. Fréquences des couleurs de la robe, a: chez les boucs; b: chez les chèvres (Najari et al., 2006).

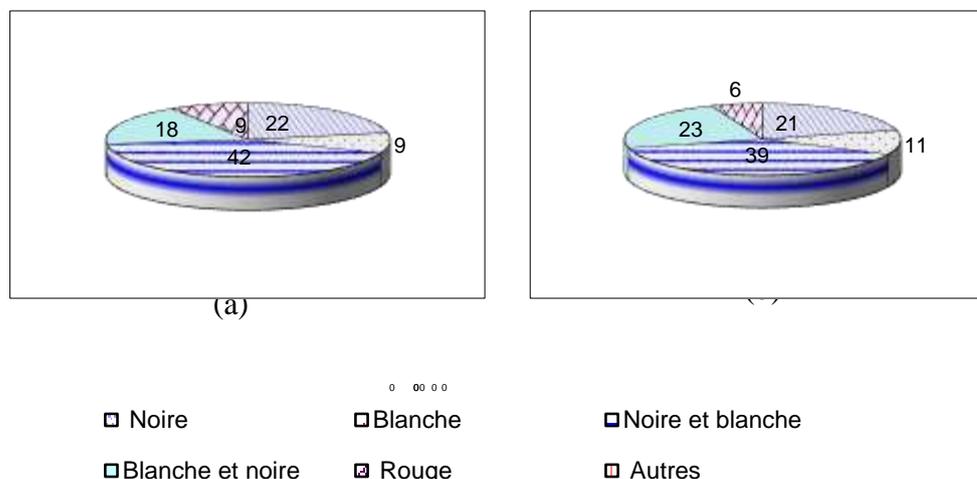


Figure 3. Fréquences des couleurs de la tête, a: chez les boucs ; b: chez les chèvres (Najari et al., 2006).

Tableau 2. Répartition (%) des types pigmentaires des chèvres selon les zones géographiques.

	Effectif	Noir	Hawa	Gharra	Dheria	Sagaâ	Blanche	Rouge	Autres
Côte	2049	21,3	14,4	21,4	16,2	21,9	1,2	1,5	2
Steppe	2091	21	23,2	17,1	6,7	5,5	17,1	9,1	-
Montagne	1987	22	4,1	31	20	11,7	1,4	4,8	4,8
Total	6127	22	14,1	22,4	14,8	14,8	2,2	5,7	4,2

Source : Najari et al. (2006).

Concernant le pelage, la couleur dominante de la chèvre locale est la noire qui représente plus de 60%. En outre, d'autres couleurs comme la rougeâtre ou la blanchâtre sont présentes. La fréquence des robes pie est d'environ 20% (Najari et al., 2006). Une variabilité génétique plus importante a été observée au niveau de la couleur de la tête (figure 3).

Le tableau 3 des fréquences décèle certaines différences et relations entre la morphologie et la géographie de la zone. La morphologie de la chèvre locale élevée au niveau de la côte est, ainsi, différente de celle observée dans la montagne et à la plaine (Najari et al., 2006). Il paraît que le type noir est présent avec la même fréquence dans les différentes zones. Cependant, le type dit Hawa est essentiellement présent au niveau de la steppe et le type Gharra représente plus de 21% et de 30% respectivement dans la côte et la montagne.

4.5. Forme et type du cornage

Chez les races domestiques, les cornes sont habituellement de type homonyme, c'est-à-dire que la corne droite forme une spirale à droite, alors que la corne gauche forme une spirale à gauche (Ricordeau,

1972 ; Najari, 2005). Les cornes ne sont pas toujours visibles à la naissance. Elles apparaissent au plus tard à 28 jours, plus tardivement chez les femelles que chez les mâles et en fonction inverse du poids de naissance. Il faut donc attendre presque un mois pour estimer correctement le cornage définitif des produits. La présence d'un «épi» de poils à l'emplacement de chaque bourgeon corné peut servir de repère précoce.

L'absence de cornes est due à un gène autosomal dominant **P** (polled). Ce gène a également un effet récessif de masculinisation a pu être complète sur les femelles et pénétrance incomplète sur les mâles. La relation génétique entre la présence des cornes et la fertilité a été mise en évidence. Il s'agit de l'augmentation de taux d'infertilité avec l'absence des cornes lorsque les animaux sont homozygotes (**PP**) par rapport aux animaux cornus (**pp**). Quant aux hétérozygotes (**Pp**), et qui sont mottes, on observe une fertilité meilleure.

Egalement, on a observé l'apparition des qualités intersexués chez les animaux mottes homozygotes. Selon Ricordeau (1972), cette dernière hypothèse n'est cependant pas entièrement satisfaisante même en ajoutant les intersexués aux femelles, le taux de masculinité reste supérieur à la normale. Selon le même auteur, le déséquilibre persistant du rapport des sexes en faveur des mâles serait dû à une plus grande mortalité des embryons femelles mottes au cours des premiers stades de la gestation. Cette hypothèse n'est guère soutenable, puisque les chèvres mottes hétérozygotes se révèlent, enfin de compte, plus féconds que les chèvres cornues de même origine, bien qu'elles donnent, en moyenne, plus de descendants sans cornes.

Les premières chèvres sans cornes ont probablement été sélectionnées au début du siècle, mais les éleveurs se sont rapidement aperçu qu'ils obtenaient un excès apparent des mâles, dû en fait à des femelles génétiques fortement masculinisées et donc stériles. Il a fallu attendre les progrès de la cartographie des génomes et de la biologie moléculaire pour identifier la mutation responsable de ce syndrome complexe. Certaines chèvres présentent une anomalie génétique qui associe l'absence des cornes et l'intersexualité : ces chèvres ont deux chromosomes X, ce qui détermine normalement le sexe femelle, mais sont fortement masculinisées, tout en étant stériles.

Selon Pannetier (2003), chez la chèvre, une mutation naturelle est à l'origine du syndrome PIS (Polled Intersex Syndrome). Ce syndrome associe un phénotype sans corne (autosomique dominant, $PIS^{+/-}$ ou $PIS^{-/-}$, affectant les deux sexes) à un phénotype intersexué de type mâle XX (autosomique récessif, $PIS^{-/-}$, n'affectant que les femelles). Grâce à une analyse de liaison génétique puis un clonage positionnel, cette mutation a pu être caractérisée, elle consiste en une délétion de 11,7 kb d'une région ne renfermant pas de séquence codante située sur le chromosome 1 chez la chèvre. Cette délétion affecte l'expression de deux gènes, *PISRT1*, un ARN de 1,5 kb polyadénylé dépourvu de phase ouverte de lecture, et *FOXL2*, un facteur de transcription impliqué dans le Blepharophimosis Ptosis Epicantus Syndrome (BPES) chez l'homme associant une malformation des paupières à une insuffisance ovarienne primitive. Ces deux gènes sont exprimés très tôt au cours du développement ovarien, depuis 36 jours jusqu'à l'âge adulte chez les animaux femelles $PIS^{+/+}$ ou $PIS^{+/-}$.

4.6. Présence des pampilles

Les pampilles sont au nombre de 1 ou 2 situées sur le cou ou sous les oreilles, longues ou très fines, il s'agit d'un gène simple autosomal dominant à pénétrance complète, mais à expressivité variable (Ricordeau, 1972 ; Haenlein, 1992b ; Najari et al., 2006). Les chèvres avec pendeloques sont, en

moyenne, plus prolifiques que les chèvres sans pendeloques (Ricordeau, 1972). La fréquence du gène sans pendeloque (q) est variable suivant les races :

0, 638 en race Alpine chamoisée, 0, 810 en race Alpine Saanen et 0, 71 8 en race Poitevine.

4.7. Présence de la barbe

La barbe est une sorte des touffes situées sur le coup. La présence de la barbiche, caractère dominante et liée au sexe. La vérification de cette hypothèse est difficile car la barbe se développe seulement à la puberté, c'est-à-dire bien après la réforme des mâles (Hull et Smith, 1992). Les mâles sans barbe ont cependant une petite touffe de poils sous le menton, mais cela n'a rien à voir avec la grande barbe des animaux qui sont porteurs du gène (Haenlein, 1992b). Les barbes sont hérités par un gène dominant (Hull et Smith, 1992) et elles sont plus fréquentes chez les races prolifiques, leurs éliminations ne causent généralement aucun problème.

5. Relation entre les paramètres phénotypiques et corporels : barymétrie

Les données techniques des mensurations permettent d'évaluer les animaux d'une manière relative et absolue, de comparer les performances et d'émettre des recommandations sur les pratiques d'élevage. Par ailleurs, la description des races animales s'appuie entre autre, sur des mensurations. Cette donnée a une valeur historique puisqu'elle provient des premiers travaux zootechniques faits sur des chevaux des armées qui devaient avoir une taille supérieure strictement à 1,40 m pour servir dans la cavalerie (Le Gal et Planchenault, 1993).

Marichatou et *al.* (2002), ont montré qu'une étude des performances zootechnique des caprins au Niger basée sur la comparaison des poids et les mensurations de la chèvre rousse de Maradi et de la chèvre à robe noire dans la zone de Maradi à Niger a été relevée dans les différents arrondissements pour conclure sur l'importance de la variabilité au sein de l'espèce caprine (tableau 3). Ces résultats ont été semblables à ceux obtenus par d'autres auteurs (Robinet, 1967 ; Denis, 1972).

Ceci permet de considérer que les deux chèvres ont la même stature physique. Cependant, on note une supériorité sur tous les paramètres des chèvres des deux couleurs de l'arrondissement de Guidan-Roundji, liée certainement à la conduite de l'élevage (Marichatou et *al.*, 2002).

Tableau 3. Poids et mensurations des femelles selon la robe et l'arrondissement enquêté à Niger.

	Effectif	Poids (kg)	Hauteur au garrot	Longueur tête (cm)	Perimètre toracique	Profondeur poitrine	Longueur r scapulo . . .	Longueur r iliale (cm)
Noire /GR	12	30	68	18,1	72,2	36,7	66,2	54,3
Noire/Mdfa	9	25,5	64,3	18,3	69	33,7	61,6	51,2
Noire/Tessa	17	27,5	64,6	18,5	69,5	36,2	64,7	52,4
Noire/GR	13	30	64,2	18,4	72,7	37,1	66	54,2
Noire/Mdfa	13	25,7	64,8	17,8	68,9	33,2	62,6	51,4
Noire/Tessa	21	28,6	65,5	18,5	70,8	36,7	67,3	53,4

Noire	39	27,9	65,7	18,3	70,3	35,8	64,5	52,7
Rousse	47	28,2	64,9	18,3	70,8	35,9	65,6	53
Noire et rousse	86	28,1	65,3	18,3	70,6	35,9	65,1	52,9

GR : Guidan Roumdji, Mdfa : Madarounfa, Tessa : Tessaoua.
(2002).

Marichatou et al.

Dans plusieurs élevages, la pesée des animaux se heurte à plusieurs contraintes : contention de l'animal, hostilité des éleveurs à la manipulation des animaux, la difficulté de redressement et de prise de poids exemple du dromadaire, absence du matériel de pesée, mobilité des troupeaux. La barymétrie permet d'estimer le poids de l'animal à partir de quelques mesures corporelles. Les mensurations sont généralement traitées statistiquement, pour déterminer la combinaison des mesures dont la corrélation avec le poids est maximale (Ouni, 2006). Par ailleurs, une équation basée sur une seule mensuration peut être établie si la précision de l'estimation du poids est jugée suffisante. Pour une race donnée dans un environnement donné, il peut être utile de réaliser un ruban barymétrique avec une face graduée en centimètre et une face avec le poids correspondant aux mesures (Delate et Babu, 1990 ; D'orgeval, 1997).

Pour Chabi, (1987) la caractérisation fait appel à la détermination du poids vif et de la mensuration, ainsi que par les observations morphologiques (robe, cornes). Des notes d'information de l'élevage des caprins et des ovins en Benin sur la relation entre le poids adulte et la mensuration ont montré que, les résultats des mensurations effectuées sur 268 chèvres adultes ont donné comme moyenne 20,5 kg pour le poids vif et 42,5 cm pour la hauteur au garrot. Ces chiffres correspondent généralement à ceux qui caractérisent les chèvres Djallonké (Chabi, 1987).

Les mesures corporelles utilisées pour estimer le poids de l'animal sont variées mais les plus fréquemment utilisées sont le tour de la poitrine, la longueur du tronc et la hauteur au garrot (Delate et Babu, 1990).

A partir du poids vif et des mensurations effectuées sur 324 brebis, ainsi que des observations morphologiques, il a été possible de distinguer deux groupes de races ovines (Tableau 4). Un groupe (A), où le poids vif moyen atteint 21,5 kg. C'est le groupe qui comporte des brebis à robe essentiellement blanche, pie noir ou pie roux, aux oreilles moyennes ou courtes, tenues obliquement vers le bas et dépourvues de cornes. Ce groupe est assimilé aux ovins Djallonké.

L'autre groupe (B) comportant des brebis plus lourdes (26,2 kg), à format moyen, à robe essentiellement blanche, pie noir, pie roux, rarement tricolore, aux oreilles longues et tombantes, et présentant rarement des cornes. Ce groupe pourrait être assimilé au mouton croisé Djallonké-Sahélien (Chabi, 1987).

Tableau 4. Quelques mensurations moyennes des animaux des groupes A et B.

Mensurations (en cm)	Hauteur au garrot	Profondeur de poitrine	Tour de poitrine	Longueur du tronc
Groupe A	49,9	24,9	68,3	49,7
Groupe B	55,5	26,5	72,3	52,3

Chabi, 1987.

6. Elevage caprin dans les régions arides et dans les oasis de la chèvre locale

Dans le bassin méditerranéen, l'élevage caprin tient une place de choix dans la valorisation des zones montagneuses et arides. En effet, la relation entre la chèvre et la montagne remonte à la période de domestication de cette espèce, qui manifeste des capacités anatomiques particulières pour l'exploitation des reliefs et des milieux pentus. Alors que pour les régions arides, la chèvre est l'une des rares espèces domestiques, aptes à survivre et à produire sous les conditions alimentaires et climatiques difficiles (French, 1971).

La concentration des caprins dans les régions marginales et difficiles est, d'ailleurs, l'une des caractéristiques de l'élevage caprin dans plusieurs régions du monde et spécialement dans le bassin méditerranéen (Bourbouze, 2000 ; Gaddour, 2005). Cet élevage aide à mettre en oeuvre le développement des zones marginales ; il est de même parfois la seule activité agricole possible. L'élevage caprin, conduit en extensif, joue un rôle multifonctionnel (El Aïch, 1996) et contribue par ses produits dans l'autosuffisance et l'économie de la société, surtout par la production de la viande (Devendra et Mc Leroy 1982 ; Wilson 1992 ; Benlekhal et Tazi, 1996 ; Alexandre et *al.*, 1997a). L'élevage caprin reste l'une de plus importante source de production d'énergie et de protéine. Surtout dans les zones marginalisées là où les options de développement sont réduites, la production animale représente l'un des secteurs économiques toujours capable de soulager la pauvreté des payants. Il est toujours possible de développer des élevages de structures adaptées aux moyens familiaux et aux exigences de l'environnement pour palier à améliorer les ressources de la société. Les principaux systèmes d'élevage de la chèvre locale sont :

6.1. Elevage pastoral

Au niveau de l'élevage pastoral, le rôle du cheptel dépasse largement celui d'un matériel de production pour faire l'un des principaux moteurs de l'évolution de la société (Nasr et *al.*, 2000 ; Najari et *al.*, 2007d). Certes, dans ce contexte particulier de production, le rôle du cheptel est d'une envergure nécessitant des facultés particulières qui ne sont pas disponible chez toutes les espèces et les races animales domestiques. L'intégration dans ce mode de vie impose la présence, chez l'animal, d'un cocktail de caractères inséparables pour s'adapter aux conditions hostiles, aux modes traditionnels et aux ressources qu'ils doivent valoriser par une production variée et suffisante (Najari, 2005). En même temps, le cheptel doit être capable d'évoluer ses capacités génétiques en synergie avec les objectifs et les outils de conduite, qui ne sont pas obligatoirement stables (Vissac, 1994 ; Alexandre et *al.*, 1997a).

Les parcours collectifs, repartis entre les plaines de la Djeffara et d'Elouara et le plateau du Dahard sont constitués d'une steppe souvent assez claire (Nasr et *al.*, 2000).

C'est le système le plus répandu, basé presque exclusivement sur l'utilisation des parcours, qui se caractérisent par une production aléatoire selon les années. A titre d'exemple, ils n'ont contribué que pour 25 % des besoins des troupeaux (caprin, ovin, camélin) au cours de la saison sèche 2002-2003 ; le reste étant couvert par les cultures fourragères en zones irriguées, les sous-produits de la récolte (son, paille, foin, grignon d'olive), et les aliments concentrés. Ce système traditionnel est pratiqué dans les grands parcours de l'Ouara, du Dhahard et la plaine désertique de Kebili (Najari, 2005). Les troupeaux sont en général de grande taille, avec pratique de la transhumance sur les parcours de la région (Nasr, 1993). Le système pastoral, considéré comme l'héritier du nomadisme, continue encore à jouer un important rôle de production dans la zone et ce en dépit des contraintes générées par les transformations socio-économiques (Najari et *al.*, 2004).

6.2. Élevage agropastoral

Ce système d'élevage se situe autour des villages et des centres urbains, Les troupeaux vivent aux dépens des aires non occupées par la céréaliculture ou l'oléiculture. Il s'agit d'un mode d'élevage opportuniste qui modifie la composition du troupeau en fonction des conditions annuelles et des ressources des deux autres systèmes d'élevage (Najari, 2003). Dans ce système, le troupeau est gardé par les membres de la famille; il participe dans les recettes de celle ci par la vente de chevreaux.

6.3. Élevage intensif

Dans le oasis et les périmètres irrigués, l'élevage caprin est traditionnellement pratiqué en tant qu'activité associée et il est plus ou moins intégré avec les activités agricoles. Dans ces conditions, l'élevage caprin use des ressources, des objectifs et d'un mode de conduite fondamentalement différents de ceux de l'élevage pastoral pratiqué sur le parcours (D'Aquino, 1998). Par ailleurs, les oasis peuvent se définir comme des espaces intensivement cultivés grâce à l'irrigation dans un milieu désertique ou fortement marqué par l'aridité (D'Aquino et *al.*, 1995 ; Gaddour et *al.*, 2007a).

Les productions animales sont accessoires par rapport aux productions végétales (Gaddour et *al.*, 2007c). L'élevage caprin dans les oasis est caractérisé par :

- ❖ une conduite essentiellement basée sur les ressources végétales produites dans les oasis,
- ❖ les troupeaux sont de petite taille, il s'agit de quelques chèvres par famille,
- ❖ le produit principal reste toujours les chevreaux, la production laitière est considérée pour subvenir aux besoins en lait de la famille, contrairement aux cas des grands troupeaux du système pastoral, les quantités du lait nécessaires devront être produites par un petit nombre de chèvres, ce qui affecte une importance aux performances laitières individuelles,
- ❖ la conduite est assurée par les membres de la famille, mais la main d'œuvre est prioritairement orientée vers les cultures,
- ❖ le degré de technicité en matière de la conduite est de loin inférieur à celui reconnu au niveau de l'élevage pastoral, où l'élevage représente l'activité principale,
- ❖ une intégration de l'élevage dans le système de culture, par la valorisation des ressources végétales et la production de la fumure, indispensable pour le travail intensif du sol,
- ❖ la production de la fumure et la valorisation des fourrages et des sous produits de l'agriculture.

Conclusion

Les analyses des fréquences phénotypiques soulignent l'importance de la variabilité au niveau des caractéristiques morphologiques de la chèvre locale. Les troupeaux situés au niveau de la plaine et la côte présentent l'hétérogénéité la plus importante ; cette diversité est plus ou moins remarquable selon le caractère considéré. Le profilage effectué manifeste, également, l'origine et l'historique de l'évolution génétique, inclues les principales actions de mutation et de dérive génétique que cette population a subi durant des siècles sous les conditions spécifiques de la région aride.

La chèvre locale est morphologiquement similaire à la plupart des races et des populations caprines rustiques élevées dans les régions chaudes et non sélectionnées autour de standards raciaux. La sélection exercée par les conditions naturelles et la conduite pastorale, pendant des siècles, a orienté la population vers l'acquisition d'un profil morphologique assez hétérogène. Le profilage de la chèvre locale illustre

certaines capacités d'adaptation en relation avec l'anatomie générale. La coloration de la robe, le poil long, ...permettent à la chèvre locale de contrôler et de tamponner le stress thermique. La chèvre locale présente une coloration de la robe à dominance noire avec d'amples variations de la couleur de la tête, qui d'ailleurs, définit son type pigmentaire. En outre, les analyses montrent que la présence des cornes, des pampilles, du long pelage et des oreilles pendantes, sont des caractères relativement fixes chez notre population. Le déterminisme génétique de la coloration de la chèvre locale la classe dans la catégorie des races irrégulières avec une forte présence des allèles intermédiaires et récessifs. Le profil morphologique de la chèvre locale reste comparable à ceux des races qui n'ont pas subi une sélection sur des standards raciaux.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adalsteinsson S. (1994) : Colour inheritance in Icelandic sheep and relation between colour, fertility and fertilization. *J.Agr. Res. Iceland*: 1-135pp.
- Adalsteinsson S., D.P. Sponenberg, S. Alexieva & A.J.F. Russel (1994a) : Inheritance of goat coat colors. *Journal of Heredity*. (85): 267-272pp.
- Adalsteinsson S., O.R. Dyrmondsson, S. Bjarnadottir & E. Eythorsdottir (1994b) : The Icelandic goat - a case study of a small old population. In : *Proceedings of the 5th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. Guelph, Canada, Vol. (21): 517-519pp.
- Bouche R. et S. Hugot (2002) : L'Île des bergers : paradoxe d'une évolution figée entre reproductibilité et progrès. L'île laboratoire. Editions Alain Piazzola.10p. [www.eurisles.com/Textes/Labo/txt_12](http://www.eurisles.com/Textes/Labo/txt_12.htm). htm.
- DGPA, (2002) : Statistiques de la Direction de la Production et du Développement Agricole. Ministère de l'Agriculture.
- Ebozoje M.O. et C.O.N. Ikeobi (1998) : Colour variation and reproduction in the West African Dwarf goats. *Small Rum. Res.* 1998, (27/2), 125-130pp.
- Floret C. et R. Pontanier (1982) : L'aridité en Tunisie présaharienne. *Climat-Sol-Végétation et aménagement*. Trav. et Doc. ORSTOM (eds). Paris, (150), 544p.
- Finch V.A., R. Dmi Elmi, R. Boxman, A. Shkolnic and C.R. Taylor (1980): Why black goats in hot deserts Effects of goat color on heat exchanges of wild and domestic goats. *Physiol. Zool.*, (53), 19-25pp.
- Haenlein G.F.W. (1992) : *Chevon Meat Cuts*.Collection: Goat Hand-book.Doc n° 18. N° B-12. 17p.
- Lauvergne J.J. (1983) : Historique de l'implantation de la chèvre domestique dans le Bassin méditerranéen et peuplement actuel, 34^eème Réunion ann. FBZ, Madrid, Commission de Production ovine et caprine, Session IV.1 p.
- Lauvergne J.J. et W.B. Howell (1978) : Un premier inventaire génétique de la chèvre Corse (gènes à effets visibles). *Ethnozootechnie*, (2), pp 86-93.
- Lauvergne J.J. et C. Renieri (1989) : Description et classification des ovins et caprins méditerranéens à l'aide des gènes à effet visibles. Symposium « Philostios »: Agriculture ; Programme de recherche Agrimed : L'évaluation des ovins et des caprins méditerranéens. Edition Flamant J.C. et Morand-Fehr (INRA France). Fonte-Boa. Portugal. 23-25 septembre 1987, 567 p.
- Lauvergne J.J., C. Renieri et A. Audiot (1987) : Estimating erosion in phenotypic variation in a

- French traditional goat population. *J. Hered.* 307-314pp.
- Le Gal O. et D. Planchenault (1993) : Utilisation des races caprines dans les zones chaudes. Contraintes et intérêts. UCARDEC CTA. Editions CIRAD. 260p.
 - Mc Dowell R.E. et A. Woodward (198) : Concepts in animal adaptation. Comparative suitability of goats, sheep and cattle at tropical environments. In: Proceeding, of the Third Conference on Goats Production and Disease. Tucson, Arizona, USA, 387-393pp.
 - Millar P. et J.J. Lauvergne (1990) : Loci for Coat Colour of Goats. In: J.J. Lauvergne (eds) Loci for Coat Colour of Sheep and Goats. COGOVICA/COGNOSAG. pp 59-66.
 - Najari S. (2005) : Caractérisation zootechnique et génétique d'une population caprine. Cas de la population caprine locale des régions arides tunisiennes. Thèse de doctorat d'Etat. 214p.
 - Najari, S. (2003) : Goat production in the southern Tunisia. *IGA newsletter*. December 2003. In: Morand fehr (eds). pp 14-16.
 - Najari S. et Moslah M. (2005) : Élevage caprins dans le sud tunisien. In IRA (eds) : Support technique des journées de formation des techniciens. Amélioration de la production caprine. pp 9-17.
 - Ngo Tama, A.C. ;D. Bourzat ; P.S. Zafindrajaona et J.J. Lauvergne (1996) : Caractérisation génétique des caprins du Nord-Cameroun Small Ruminant Research and Development in Africa: In Lebbie, S.H.B. and E. Kagwini (eds). Proceedings of the Third Biennial Conference of the African Small Ruminant Research Network UICC, Kampala, Uganda.
 - Pannetier M. (2003) : Expression d'un nouveau gène spécifique de l'ovaire localisé près du locus PIS chez la chèvre. www.etudiants.curie.fr/congres2003/participants/maelle_pannetier.htm.
 - Piper. L et A. Ruvinsky (1997) : The genetics of sheep. *Edition CAB International*. 611 p.
 - Ricordeau G. (1970) : Amélioration génétique de l'espèce caprine. Cours approfondi d'amélioration génétique des animaux domestiques. Centre de recherche de Toulouse, France. 57p.
 - Roussel. J.D. et L.J. Hutchinson (1992) : Heat stress. In: Extension goat handbook. www.inform.umd.edu/EdRes/Topic/AgrEnv/ndd/goat/HEAT_STRESS.html
 - Shafie M.M (1993) : Environmental effects on water buffalo production. influence of climate on livestock breeding. *Revue mondiale de zootechnie* (1993/4), 77 p.
 - Sponenberg D.P. (2000) : Breeding for colours and patterns. in www.cagr.org/genetics.htm.
 - Vissac B. (1994) : Mouvements et mémoire de l'élevage. in : Dynamique des systèmes agraires. A la croisée des parcours ; Pasteurs, éleveurs, cultivateurs. ORSTOM (eds), pp 79-109.

السلوك الميكانيكي للصلب الكربوني باختلاف كل من نسبة الكربون ونوع المعاملة الحرارية.

ثائر غضبان شعلان / مدرس مساعد

الجامعة التقنية الوسطى / المعهد التقني - بعقوبة / قسم التقنيات الميكانيكية.

Abstract الخلاصة

يهدف البحث الى دراسة تأثير المعاملة بشعاع الليزر والتقنية المضاعفة على قابلية التشكيل الصلب المنخفض الكربون, ومقارنة ذلك بالمعاملة العادية التي استخدمت لتحضير الصلب المعامل بطريقة التلدين المستمر , بنسب كربون مختلفة : %C (0.065 , 0.103 , 0.15 , 0.203) لمعرفة انسب طرق المعاملة الحرارية , تلك لقابلية تشكيل الصلب باختلاف نسب الكربون , وقد كانت المفاضلة على أساس قياس الخصائص الميكانيكية للصلب من خلال اختبارات الشد والصلادة . أظهرت نتائج البحث من خلال التركيب الدقيق للصلب إمكانية الحصول على الصلب الثنائي الطور من الصلب المستلم (بطريقة التلدين المستمر) بنسب كربون أقل %C (0.15) عند المعاملة بالليزر أو التقسية المضاعفة . أما افضل قابلية تشكيل فقد كانت خلال المعاملة بشعاع الليزر عند نسبة كربون %C (0.1) بينما تقل قابلية التشكيل للصلب عند زيادة نسبة الكربون بسبب تكون طور المارتنزيت نتيجة معدلات التبريد العالية

Introduction المقدمة

تعتبر طريقة التلدين المستمر (Continues Annealing) من الطرق الشائعة لانتاج الصلب الثنائي تتضمن تسخين الصلب الى درجة حرارية فوق الدرجة السفلى والبقاء عند تلك الدرجة لبضع دقائق ثم التبريد الى درجة حرارة المختبر [1]. وتعتمد الخصائص الميكانيكية للصلب المنتج بهذه الطريقة على زمن التلدين , ومعدل التبريد . يستخدم الصلب المنخفض الكربون لانتاج الصلب الثنائي الطور , حيث عند تسخين الصلب الأول الى درجة الحرارية فوق الدرجة يتكون الاوستينايت , وان حجم الاوستينايت يزداد حسب شروط التوازن ولكن نسبة كربون اقل وذلك من خلال زيادة درجة التلدين وبالتالي فإن الكسر الحجمي للمارتنزيت يكون اكبر ولكن ذا صلادة أقل على عكس درجة حرارة التلدين الواطئة التي تعطي كسر حجمي واطئ للمارتنزيت ولكن ذا صلادة عالية [2,3] ان معدلات التبريد العالية تكون مطلوبة للصلب الذي له قابلية تصليد واطئة والذي لا يحتوي على عناصر سبك أما الصلب الذي له قابلية تصليد عالية فإنه يحتاج الى معدلات تبريد واطئة ويفضل استخدام معدلات التبريد الواطئة للحصول على افضل ترابط بين خواص المقاومة - المطيلية , لأن التبريد السريع يسبب عيوب واجهادات متبقية في الشبكة البلورية تؤدي الى انخفاض المطيلية [4]. تزداد قابلية التصليد مع زيادة نسبة الكربون , وأن الصلب يحتاج الى معدل تبريد يتراوح ما بين (1-5) ثا للحصول على استتالة كلية (22%) للصلب, أما تأثير زمن التلدين فإنه يزيد من نمو جسيمات الاوستينايت المتكونة ولا يزيد من كميته وأن الاوستينايت عند التقسية الى درجة حرارة الغرفة لا يتحول بصورة كلية الى مارتنزيت بل يتخلف جزء منه على هيئة الاوستينايت متبقي [5] ان خصائص الصلب يمكن ان تتحسن من خلال المعاملة الحرارية لانتاج جزر

المارتنازيت المنتشرة خلال طور الفرايت للحصول على تجانس في توزيع طوري الفرايت المارتنازيت بالإضافة الى الانفعال المسبق ليعطي انفعالات متشابكة في تركيب الفرايت وكذلك التعتيق الذي يؤدي الى إعاقة انتشار الانخلاعات الناتجة خلال عملية التشكيل [6] يمتاز الصلب الثنائي الطور بنسبة عالية من مقاومة (الشد / الخضوع) مما يعطي افضل قابلية للتشكيل لهذا الصلب وبالتالي إمكانية استخدامه في انتاج اجزاء السيارات ذات الأشكال المعقدة وكذلك قابليته الجيدة للحام بسبب وجود الخبث ونسبة منخفضة من كربون [7] بالإضافة الى ان نقطة الخضوع لهذا الصلب تكون غير واضحة حيث ان منحنى الإجهاد - الانفعال له يكون مستمر بسبب قلة التفاعل الحاصل بين الانفعالات والمذابات البينية , وبما الصلب الثنائي الطور يتكون من عدة أطوار , وأن هذه الأطوار ذات مقاومة خضوع مختلفة لهذا فان التشويه يحدث في الطور الذي له مقاومة واطئة ثم يتدرج , لذلك فإن سلوك التشويه يكون غير متجانس [8] ويمكن التعبير عن مقاومة الشد للصلب الثنائي الطور بقانون المزج (Mixed Law) بأعتبار ان الصلب الثنائي الطور بشكل أساسي من أرضية الفرايت تنتشر خلالها جسيمات من طور المارتنازيت الصلب. ويلاحظ ان امكانية تطبيق هذه العلاقة محدودة بسبب كونها لم تأخذ بنظر الاعتبار درجة حرارة التلدين والتركيب الكيماوي للمعدن بالإضافة الى انها تفترض بأن الاجهاد أو الانفعال يتغير خطياً كدالة للكسر الحجمي للمارتنازيت [9,10] .

استخدم شعاع الليزر في السنوات الأخيرة كأداة لتصليد الاسطح المعدنية من خلال طاقة عالية تتحول الى حرارة تسخن المنطقة المقصوفة بحيث يعمل المعدن المحيط بالمنطقة المتأثرة كحوض تبريد يعمل على تقسية السطح المقصوف بشعاع الليزر , وينتج عن التبريد السريع زيادة في صلادة السطح من خلال التحولات الطورية الحاصلة في المنطقة السطحية للمعدن [11] ويمكن تصليد سطح المعدن بالكامل بعمل ضربات ليزر متداخلة لتغطية المساحات المطلوبة بحيث يحصل مراجعة نتيجة للتداخل (OVER LOP) مما يسبب انخفاض عام في الصلادة المايكروية للمناطق المتداخلة , وللتغلب على هذه المشكلة يتم استخدام حزمة غير بؤرية لشعاع الليزر او استخدام حزمة ذات تبينير دقيق [12] وقد وجد ان شعاع الليزر يمكنه ان يصلد معظم المعادن . حيث يتحول طور الاوستينايت الى طور المارتنازيت , وتزداد هذه القابلية مع زيادة محتوى الكربون في الصلب [13,14,15] .

الأجراء العملي Experimental produce

تم تحضي الصلب الثنائي الطور من الصلب المنخفض الكربون بأربعة نسب كربون مختلفة والتركيب الكيماوي لها موضع بالجدول (1) وقد تم التحليل الكيماوي للمعدن الاساس المستخدم في البحث في المعهد المتخصص للصناعات الهندسية . حيث تم في البداية دراسة تأثير نسبة الكربون . (0.15, 0.203) %C على خصائص الصلب الثنائي الطور المنتج من الصلب المنخفض الكربون بنسب كربون مختلفة باختلاف نوع المعاملة : الاعتيادية , والتقسية المضاعفة والمعاملة بالليزر وبالتالي تأثير ذلك كله على مؤشرات قابلية التشكيل للصلب الثنائي الطور والتي تضمنت حساب مقاومة الشد والخضوع , ودليل التصليد الانفعالي (η) وحساسية المعدن لمعدل الانفعال ومقدار الصلادة بطريقة فيكرز , حيث تمت الاختبارات بعد إجراء المعاملة الحرارية بصورة مباشرة لكل حالة وبدرجة حرارة المختبر وبمعدل انفعال (10) $^{-1}$ (sec)

4*6.67 أي عند سرعة لرأس الجهاز (speed cross head) تساوي (1) ملم دقيقة , في حين تم حساب مقاومة الخضوع فقد تم تحديدها عند نسب انفعال 0.2% لأن نقطة الخضوع للصلب الثنائي الطور تكون غير واضحة.

العنصر	النموذج	Fe	V	Cr	Ni	S	P	Mn	Si	C
النسبة %	1	Rem	0.001	0.051	0.037	0.102	0.084	0.382	0.25	0.065
	2	Rem	0.001	0.048	0.035	0.077	0.067	0.335	0.029	0.103
	3	Rem	---	0.015	0.047	0.066	0.076	0.333	0.028	0.15
	4	Rem	0.001	0.047	0.036	0.103	0.086	0.391	0.014	0.203

جدول (1) التحليل الكيماوي الصلب المستخدم في البحث باختلاف نسبة الكربون

اما حساب حساسية المعدن لمعدل الانفعال فقد تم عن طريق اجراء اختبار الشد للعينات عند ثلاث معدلات انفعال مختلفة (6.67, 10*⁻³, 6.67, 10*⁻⁴, 6067*10⁻³)⁻¹ (sec) أي عند سرعة لرأس الجهاز (0.1,1,10) ملم / دقيقة . واخيراً الصلادة بواسطة جهاز فيكرز بتسليط حمل مقداره (30) كغم حيث يترك اثر معيني الشكل تقاس اقطاره حساب الصلادة لتلك النقطة . اما المعاملة الحرارية للصلب : الاعتيادية , منها تضمنت تقسية الصلب المنخفض الكربون من درجة C°(800) لمدة (15) دقيقة بالماء . اما التقسية المضاعفة فقد تضمنت اولاً تقسية الصلب المنخفض الكربون من درجة C°(1000) لمدة (30) دقيقة بالماء وثانياً تقسية الصلب الناتج مرة اخرى بالماء من درجة C°(800) لمدة (15) دقيقة . في حين كانت التقسية بشعاع الليزر من خلال منظومة النيديميوم - ياك , والتي تتضمن على مرآة موضوعة بزواوية (45) تقوم بعكس أشعة الليزر الساقطة عليها الى المحور العمودي لأن خروج الاشعة يكون بصورة افقية وقد كانت عملية تنظيم البعد البؤري بواسطة عدسات خاصة يمكنها تركيز الاشعة , حيث نحصل على تنظيم دقيق بواسطة ميكرومتر لضبط المسافات المناسبة .

النتائج والمناقشة Results of Discussion

1. التركيب الدقيق

تؤثر نسبة الكربون على صلادة طور المارتنزيت وعلى درجة حرارة ظهور المارتنزيت . حيث تم تثبيت الزمن عند (15) دقيقة لضمان الحصول على تركيب فرايت مصلع مع مارتنزيت قدر المستطاع لأنه عند زمن قليل يكون الناتج عبارة عن فرايت مصلع مع بيرلايت وكمية قليلة من المارتنزيت اما عند زيادة الزمن فإنه يزداد نمو بلورات الأوستنايت المتكون ولا يزيد عن كميته (4) حيث ان تسخين الصلب لفترة زمنية اطول يؤدي الى زيادة حجم جسيمات الأوستنايت , وهذا سوف يعطي بلورات كبيرة الحجم عند التبريد خلال عمليات التقسية , لذلك تحصل بعض المساوي في الخواص الميكانيكية حيث تنخفض مقاومة الصدمة وتزداد كل من الصلادة , الهشاشية وان شكل جسيمات الفرايت بعد المعاملة الحرارية يكون مصلع ويستفاد من اكتسابها هذا الشكل في زيادة سعة التشكيل لأمتلاكها سعة اعلى (16,17) لهذا ويمكن القول بأن التركيب الدقيق للصلب الناتج عن التقسية بالماء يعتمد على نسبة الكربون , ودرجة حرارة وزمن التلدين , بالإضافة الى العناصر السبائكية .

1-1 تأثير نسبة الكربون على التركيب الدقيق :

تتأثر قابلية الصلب للتقسية بشكل كبير بنسبة الكربون, حيث تزداد قابلية التقسية للصلب بشكل ملحوظ بزيادة نسبة الكربون نتيجة سرعة التبريد العالية التي تؤدي الى تكون طور المارتنزيت . وفي حالة احتواء الصلب على طورين هي الأوستنايت والسمنتايت (Fe_3C) الغير متحلل , فان السمنتايت المتبقي اثناء التبريد يشجع على تكون البرلايت مما يؤدي الى تقليل قابلية التقسية ويطرسب من المحلول بهيئة جسيمات كاربيدية صغيرة الحجم وان هذا الترسيب يساعد الشبكة البلورية على التخلص من الانفعال (4) .

1-2 تأثير كل من التقسية الاعتيادية والمضاعفة والمعاملة بشعاع الليزر على التركيب الدقيق :

التركيب الدقيق للصلب الثنائي الطور الذي تم تحضيره من الصلب المستلم بنسب كربون مختلفة حيث تم تسخين الصلب المستلم الى درجة حرارة $800^{\circ}C$ لمدة (15) دقيقة . ثم التقسية بالماء فكان التركيب الدقيق للصلب الناتج عن المعاملة الاعتيادية هذه خصوصاً عند

نسب كربون اعلى من $C(0.15)$ % هو عبارة عن ارضية من الفرايت الفاتحة اللون تنتشر خلالها بقع من طور المانتنزيت الغامضة اللون حيث كان الكسر الحجمي للمارتنزيت

(Volume Fraction of Martensitic) والذي تم حسابه بطريقة العد النقطي, بينما لم يحصل على الصلب الثنائي الطور عند هذه المعاملة عند نسب كربون اقل من $C(15)$ % حيث كان التركيب الدقيق عبارة ارضية الطور تنتشر خلاله كاربيدات الحديد (السمنتايت) بالإضافة الى كسر حتمي صغير من البيرلايت على الحدود البلورية (2) فيوضح التركيب الدقيق للصلب الثنائي الطور المقسى تقسية مضاعفة والتي تتضمن تسخين الصلب المستلم (بنسب الكربون المختلفة) اولا الى درجة $C(1000)$ لمدة (30) دقيقة مع التقسية بالماء ثم التسخين مرة اخرى الى درجة $C(800)$ لمدة (15) دقيقة مع التقسية بالماء ايضا فكان التركيب الدقيق عند نسب كربون اعلى من $C(0.1)$ % عبارة عن صلب ثنائي الطور والذي تضمن ارضية من طور الفرايت الفاتحة اللون تنتشر

خلالها يقع كثيفة من طور المارتنزيت الصلب والتي تزداد مع زيادة نسبة الكربون اما التركيب الدقيق عند نسب الكربون اقل من 0.1% C عند التقسية المضاعفة فلم تعطي الصلب الثنائي الطور لقله نسبة الكربون حيث أن جسيمات المارتنزيت في هذه الحالة اصغر حجماً واكثر عدداً عند المقارنة، وهذا يعني ان التقسية المضاعفة ادت الى زيادة الكسر الحجمي للمارتنزيت وتنقية حجم هذه الجسيمات , لان تقسية الصلب من درجة حرارة (1000) C بالماء اعطى تركيب دقيق عبارة عن مارتنزيت منتشر بصورة غير متجانسة في اساس الفرايت لكن في المرحلة اللاحقة من التقسية المضاعفة نحصل على جزر مارتنزيت ذات توزيع متجانس وناعم , انعم من جزر المارتنزيت التي تم الحصول عليها بالتقسية المباشرة وذات كسر حجمي للمارتنزيت اعلى. أما التركيب الدقيق للصلب المستلم عند قصفه بأشعة الليزر (طاقة 11.13 جول) بضربات منفردة وهو عبارة عن ارضية من طور الفرايت تنتشر خلاله طور المارتنزيت الناعم البنية ذو الصلادة العالية , وتبين ان تقسية الصلب بشعاع الليزر يصاحبه تغيير في التركيب المجهري.

نوع المعاملة	نسبة الكربون % C	الكسر الحجمي للمارتنزيت (%)	الاستطالة الكلية (%)	مقاومة الشد N/mm ²	مقاومة الخضوع N/mm ²	دليل التصليد الانفعالي	الصلادة بطريقة فيكرز
المعاملة الاعتيادية	0.065	-----	325	211	24.2	0.26	113
	0.103	-----	370	252	23.1	0.259	120
	0.15	11.8	606	347	24.2	0.287	126
	0.203	14.7	697	391	25.1	0.27	136
التقسية المضاعفة	0.065	-----	327	223	24	0.258	117
	0.103	12.2	595	337	23.6	0.26	124

134	0.241	22.4	373	691	15.3	0.15	
143	0.23	20.4	410	730	19.1	0.203	
123	0.251	23.7	380	642	1106	0.065	المعاملة بالليزر
129	0.239	23.1	214	691	14.9	0.103	
128	0.227	22	465	722	19.8	0.15	
147	0.20	19.8	490	760	22.4	0.203	

جدول رقم (2) الخواص الميكانيكية للصلب المنتج بالتلدين المستمر باختلاف نوع المعاملة الحرارية ونسبة الكربون .

يتمثل هذا التغيير في تكوين طور المارتنزيت الدقيق على سطح الصلب مع حصول تجزئة للشبكة الكربيدية وقد تتحلل وتختفي ضمن التركيب المارتنزيتي بشكل متجانس نتيجة قصف المنطقة بشعاع الليزر , ويتضمن التركيب المجهرى للصلب المعامل بالليزر بتركيب شجيري كما يتضح من الشكل بوجود تركيب شوكي (Acicular) لطور المارتنزيت . أن أساس عمل الليزر هو الانبعاث المحفز وللحصول على انبعاث محفز يجب ان نحصل على التوزيع العكسي لتوليد الليزر بحيث يتم توفير المكونات الأساسية لعمل الليزر , لذلك يجب تحديد النقطة أو البؤرة وبدقة عالية وانتقاء المساحة اللازمة لرفع درجة حرارة السطح الى درجة حرارة طور الأوستنايت وبسرعة . أن الأختلاف في درجة الحرارة للمنطقة المسخنة والغير مسخنة يؤدي الى حدوث انتقال أو فقدان سريع للحرارة من المنطقة الغير مسخنة ويكون ذلك اشبه بعملية الاخمد أو التقسية , حيث يعمل التسخين والتبريد السريع على زيادة صلادة المادة واحداث

تحولات طورية (Phase Changes) فيها وتسخين سطح المادة يتم من خلال امتصاص اشعة الليزر من قبل سطح المادة وانتقال تأثيره الى الطبقات الاخرى .

2. مؤشرات قابلية التشكيل

1-2 المعاملة المباشرة :

عند زيادة نسبة الكربون تزداد كل من المقاومة والصلادة بينما تقل الاستطالة الكلية ودليل التصلب الانفعالي لكن ذرات الكربون تعمل بشكل عام على اعاقه حركة الانخلاعات الموجود في بنية الصلب [18] وكذلك فان زيادة نسبة الكربون تؤدي الى زيادة قابلية التصلب وهذا يعني ان الصلب لا يحتاج الى معدلات تبريد عالية عندما تزداد نسبة الكربون فيه , وان معدلات التبريد الواطئة تكون افضل من العالية بسبب الحصول على افضل ترابط بين خواص المقاومة - المطلية لأن التبريد السريع يسبب عيوباً واجهادات متبقية في الشبكة البلورية تؤدي الى النقصان بقابلية التشكيل عند ملاحظة الجدول (2) نجد انه عند زيادة الكسر الحجمي للمارتنازيت فان طور المارتنازيت هو المسؤول عن مقاومة المارتنازيت [19] .

أن قيم دليل التصلب تقل مع زيادة نسبة الكربون بسبب زيادة مقاومة الخضوع لان تأثير طور المارتنازيت يكون اكثر وضوحاً حيث وجد من خلال بحوث سابقة [4] ان قيم دليل التصلب الانفعالي نقل خطياً مع زيادة مقاومة الخضوع وبصورة عامة فانه دليل التصلب الانفعالي للصلب الثنائي الطور ناتج عن تحول الاوستنايت الى مارتنازيت عند انفعالات واطئة . اما حساسية المعدن لمعدل الانفعال فقد تم تثبيت نسبة الكربون عند (0.15% C) واخذ ثلاث معدلات انفعال لكل نوع من المعاملات الحرارية وقد وجد انخفاض حساسية المعدن لمعدل الانفعال الحقيقي بسبب زيادة التصلب الانفعالي نتيجة اعاقه حركة الانخلاعات في البلورات [7] وان زيادة الكسر الحجمي للمارتنازيت يقلل من حساسية المعدن لمعدل الانفعال

نوع المعاملة	الكسر الحجمي للمارتنازيت (%)	الحساسية عند معدل انفعال 3-10 *6.67	الحساسية عند معدل انفعال 4-10 *6.67	الحساسية عند معدل انفعال 5-10 *6.67
المعاملة الاعتيادية	11.8	9.286	7.821	7.591
التقسية المضاعفة	16.3	8.8803	7.300	6.813
المعاملة بالليزر	19.8	8.681	6.830	6.128

جدول رقم (3) قيم حساسية المعدن لمعدل الانفعال عند قيم انفعال مختلفة باختلاف المعاملة الحرارية

وعند نسبة كربون ثانية %C (0.15).

بسبب زيادة انتشار دقائق الطور القاسي في ارضية الفرايت والتي تتطلب اجهادات أعلى لحدوث الانسياب وهذا ما اوضحته المعاملات الباقية سواء التقسية المضاعفة او المعاملة بالليزر التي ادت الى كسر حجمي كبير للمارتنزاييت .

2-2 التقسية المضاعفة:

تزداد المقاومة والصلادة عند التقسية المضاعفة مع مقارنتها بالتقسية الاعتيادية وذلك لأن الحجم الحبيبي للمكونات يصغر , وبما ان التشوية اللدن يحدث بواسطة حركة الانخلاعات لذلك فعند تنعيم الحبيبات يزداد عدد الحدود البلورية التي تتجمع عندها الانخلاعات مسببة اعاقا لحركة الانخلاعات عند انتقالها من حبيبة الى اخرى اما قيم دليل التصليد الانفعالي فانها تقل عند التقسية المضاعفة وذلك لأنه مع زيادة الكسر الحجمي للمارتنزاييت تزداد مقاومة الخضوع نتيجة لزيادة كثافة الانخلاعات مما ينتج عن انفعال الخضوع يكون قليل وتقل ايضا الاستطالة الكلية عند التقسية المضاعفة بسبب نعومة الحبيبات وزيادة عددها مما يعني زيادة في التماسك أي اننا نحتاج الى انفعال اعلى لحدوث الخضوع وبالتالي فان ذلك يعطي قيم صغير للاستطالة الكلية وتقل ايضا حساسية معدل الانفعال بشكل اكثر مما هو عليه في المعاملة الاعتيادية بسبب زيادة التصليد الانفعالي الناتج عن التقسية المضاعفة حيث ان التصليد الانفعالي يزيد من عدد الانخلاعات في الشبكة البلورية للمعدن وان هذه الانخلاعات المتكونة تعمل على اعاقا حركة الانخلاعات مع بعضها أو مع المترسبات وبالتالي فاننا نحتاج الى اجهادات عالية لضمان استمرار التشوية الى حد الكسر .

3-2 المعاملة بالليزر:

ان تأثير اشعة الليزر على الخصائص الميكانيكية هي الزيادة في مقاومة المنطقة المعرضة لاشعة الليزر والزيادة في خاصية الصلادة ايضا والسبب في ذلك يرجع الى ان الحرارة العالية للاشعة (والمركزة على المنطقة المطلوبة) تؤدي الى زيادة كمية الاستنابت المتحولة عند الدرجات الحرارية فوق الدرجة وبالتالي فان معدل التبريد السريع المصاحب للعملية يعمل على تحول معظم الاوستنايت الى مارتنزاييت والذي بدوره يكون المسؤول عن زيادة مقاومة وصلادة الصلب الثنائي الطور بالإضافة الى ذلك فان معدل التبريد السريع المصاحب للعملية يؤدي الى حدوث تغيير في الحجم الناتج والذي هو خواص التحولات المارتنزاييتية وبالتالي الى وجود اجهادات متبقية متوزعة في القطعة مما يزيد المقاومة وعند مقارنة و المعاملة بالليزر مع المعاملة المباشرة والتقسية المضاعفة نجد انه أي مع نسب الكربون المستخدمة في البحث تم الحصول على الصلب الثنائي الطور بسبب التبريد السريع رغم انخفاض نسبة الكربون كما موضح في الشكل [3] وقد وجد ان افضل قابلية تشكيل للصلب الثنائي الطور المعامل بالليزر كانت عند انخفاض نسبة الكربون حيث يتأخر حدوث الفشل في وقت مبكر من عملية التحميل . الاستنتاجات

- 1- امكانية الحصول على الصلب الثنائي الطور عند المعاملة بالليزر من الصلب المستلم بالرغم من انخفاض نسبة الكربون بينما لايمكن الحصول على الصلب الثنائي الطور عند التقسية بنسبة كربون أقل من %C [0.1] ولايمكن ايضا الحصول على الصلب الثنائي الطور عند المعاملة المباشرة بنسبة كربون اقل من %C [0.15] .

2- افضل ترابط بالخصائص الميكانيكية من حيث المقاومة-المطيلية بالاضافة الى المتانة كانت عند نسبة الكربون اكثر من C % [0.15] عند المعاملة المباشرة ، واكثر من C% [0.1] عند المعاملة بشعاع الليزر والتقسية المضاعفة .

المصادر References

- 1- **Metals Handbook ,ASM , Ninth Edition , Vol. 8 .**
- 2- **A.P. Coldren and C.T. Eldis . J. of Metals ,March 1980 , PP 41-45**
- 3- **George ,E.Diter McGraw Hill Kogkusha I.B. C2 nd Edition ,1982**
- 4- **J. Ruzzate C. Caarif , j. Tormand A.M. Hey strength ooof Metals and alloys 61 –20 August 1982 , Vol. 1**
- 5- **M.S. Rashid , science Vol. 208, 23 May 1980 pp. 862 – 869**
- 6- **W.J. Bratin , and S. Yue , Strength of metals and alloys , 12 – 16 August 1985 Vol.1**
- 7- **د. مصطفى احمد رجب ((الخصائص الميكانيكية للصلب الثنائي الطور باختلاف الكسر الحجمي للمارتنايت قبل وبعد المراجعة الحرارية))مجلة المهندس الاردني العدد (68) ص 116-120 سنة 2000 م**
- 8- **د. مصطفى احمد رجب ((تأثير التقسية المضاعفة على السلوك الميكانيكي للصلب الثنائي الطور المنخفض الكربون قبل وبعد المراجعة الحرارية)) مجلة الهندسة التكنولوجية بغداد المجلد (14) العدد (7) ص(7-22) سنة 1995 .**
- 9- **M.Y. Demeri ,Met .Trance., vol. `12A July 1981 pp. 1189.**
- 10- **W.S. Owen Met Technology , January 1981 PP. 1-13**
- 11- **د. مصطفى احمد رجب ، بحث موثق للنشر في 1997/10/11 في مجلة الهندسة والتكنولوجيا بغداد ((study of the Effect of laser . Treatment and Double Quanching on the stress Corrosion Cracking and Dual - Phase steel.))**
- 12- **د. مصطفى احمد رجب (تاثير كل من المعاملة بالليزر والتقسية المضاعفة على مقاومة الكلال والبلى للصلب الثنائي الطور)) بحث موثق للنشر في 1998/12/14 مجلة الهندسة والتكنولوجيا الجامعة التكنولوجية – بغداد .**
- 13- **T.C. Lei ,D.Z. Yang and H.P. Shen strength of Metals and alloys , 16- 20August 1982vol.(1)**
- 14- **T. Skaki , K. Sygimoto and T. Fukuzato , strength of metals and alloys August 1982 vol.(1)**

الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية في ناحية الإسكندرية (شمال محافظة بابل)

م. رباب ابراهيم محمد م. ندى محسن امين د. انتظار مهدي عمران

العراق – جامعة بابل - كلية التربية للعلوم الانسانية- قسم الجغرافية

المستخلص

يكتسب الماء اهمية كبيرة، فهو اثنى الموارد الطبيعية واساس الحياة لجميع الكائنات الحية ، ولا تقتصر اهميته عن كونه يرتبط ارتباطاً مباشراً بحياة الكائنات الحية بل تعدته لتشمل كافة مجالات الحياة الاقتصادية وبالأخص في المجال الزراعي الذي يعد المستهلك الاكبر لمصادر الماء، لذلك يجب استثماره بصورة كفؤة وزيادة كفاءة استثماره وتقليل الهدر من خلال تقديم الكميات المحددة والمثلى من المياه للمحاصيل الزراعية بصورة علمية دقيقة وفي ضوء ذلك تم اختيارنا لهذا الموضوع لأنه يساهم في معرفة الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية.

تضمن البحث ثلاث مباحث، اذ تناول المبحث الاول العوامل الطبيعية المؤثرة في الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية في ناحية الاسكندرية، اما المبحث الثاني فقد تضمن دراسة طبيعة الوضع الزراعي والاروائي في منطقة الدراسة ، فيما اختص المبحث الثالث بدراسة الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية في ناحية الاسكندرية حيث تم استخراج الاحتياجات المائية للمحاصيل المزروعة في الناحية ومقارنتها مع تصاريح قنوات الري التي تخدمها وبيان العجز المائي والمشاكل والاسباب التي دعت الى عدم كفاية قنوات الري مع اعطاء بعض الحلول والمقترحات التي من شأنها ان تنهض بالوضع الإروائي في منطقة الدراسة

Abstract

Water is of great importance, it is the most valuable natural resources and the basis of life for all living organisms, and not only that it is directly related to the life of living organisms, but also to include all areas of economic life, especially in the agricultural field, which is the largest consumer of water resources, so must be invested efficiently and increase Efficiency of investment and reduce waste by providing the specified quantities and optimal water for agricultural crops in a scientific and accurate and in light of that we were chosen for this topic because it contributes to the knowledge of the water needs of agricultural crops.

The first topic dealt with the natural factors affecting the water needs of agricultural crops in the Alexandria area. The second section included a study of the nature of the agricultural and narcotic situation in the study area. The third topic dealt with the study of the

water needs of agricultural crops in Alexandria area, The water needs of the crops grown in the area and compared with the irrigation channels they serve and the water deficit and the problems and reasons that called for inadequate irrigation channels, while giving some solutions and proposals that would promote the situation And loyalty in the study area.

المقدمة : يعد الماء أهم مقومات الحياة على سطح الارض فهو اساس الحياة لجميع الاحياء، فضلاً عن أهميته في ظهور الحضارات وتقدمها، لما يشكله من حالة استقطاب للأفراد والجماعات بشكل يمهد في بروز المجتمعات وارساء اسسها وايجاد اللبنة الأولى لقيامها من خلال اقامة التجمعات السكانية بالقرب من مصادر المياه الطبيعية، ولا تقتصر أهمية الحاجة للماء في حياة الكائنات الحية بل تعدته لتشمل كل مجالات الحياة الاقتصادية إذ إن وضع اي خطة للتنمية الاقتصادية وبالأخص الزراعية لا بد ان يصاحبها دراسة للموارد المائية بغية الادارة المثلى للثروة المائية، اذ يتطلب استغلال المياه زيادة كفاءة الاستغلال وتقليل الهدر اللذان يعتمدان على معرفة دقيقة بالاحتياجات المائية الاساسية للمحاصيل الزراعية وهذا ما يهدف اليه البحث. فهذه المعرفة هي اساس نجاح القطاع الزراعي لان نقص كمية المياه خلال فترة النمو قد يسبب نقصاً في انتاج المحاصيل وكذلك فان اي زيادة في مياه الري عن حد معين يؤدي الى هدر المياه ويزيد من تكاليف الانتاج والتأثير على صفات التربة وعلى بزل الاراضي الزراعية.

مشكلة البحث: تمثلت مشكلة البحث بسؤال رئيس:

- هل تتناسب الحصص المائية المحددة لجدول الاسكندرية وفروعه مع الاحتياجات المائية للمحاصيل المزروعة في ناحية الاسكندرية خلال عام 2018؟

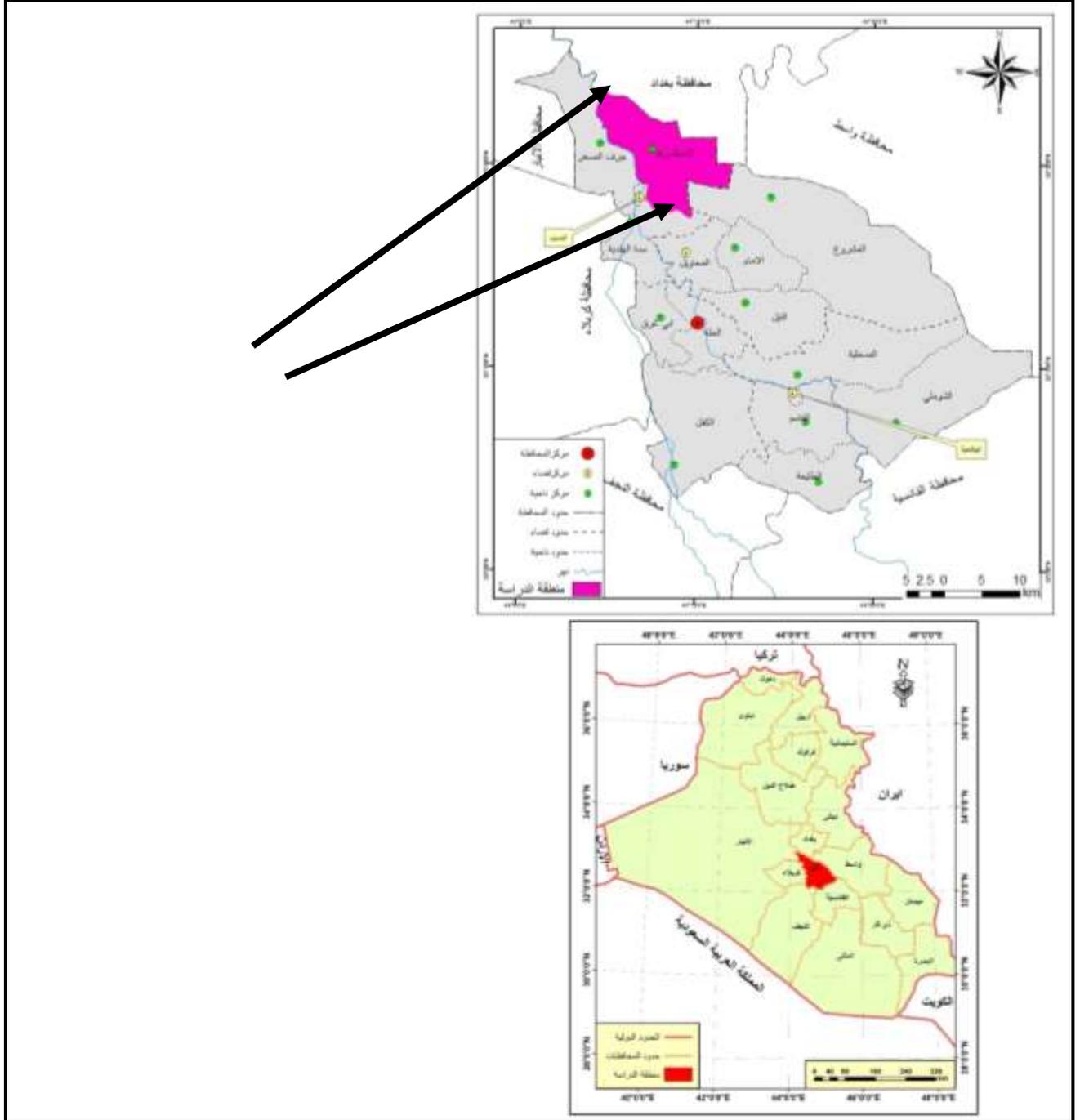
فرضية البحث: وللإجابة على مشكلة البحث افترضت الدراسة:

- إن الحصص المائية المحددة لجدول الاسكندرية وفروعه لا تتناسب مع الاحتياجات المائية للمحاصيل المزروعة خلال عام 2018.

حدود منطقة الدراسة: تتحدد حدود منطقة الدراسة بناحية الاسكندرية احدى نواحي قضاء المسيب في محافظة بابل اذ تقع بين دائرة عرض (°32.57) شمالاً وخط طول (°44.10) شرقاً، يحدها من الشمال محافظة بغداد ومن الشرق محافظة واسط ومن الغرب ناحية جرف الصخر ومن الجنوب مركز قضاء المسيب. خريطة(1)، أما مساحتها فتبلغ (283) كم² وتشكل نسبة تصل إلى (30.49%) من مجموع مساحة قضاء المسيب البالغة (928) كم²، ونحو(5,52%) من اجمالي مساحة المحافظة البالغة(5119) كم² (الجهاز المركزي للإحصاء 2013 ص9).

هيكلية البحث: تضمنت هيكلية البحث ثلاث مباحث، تضمن المبحث الاول دراسة العوامل الطبيعية المؤثرة في الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية في ناحية الإسكندرية، اما المبحث الثاني فقد تناول دراسة طبيعة الوضع الزراعي والاروائي في الناحية، فيما اختص المبحث الثالث بدراسة الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية في ناحية الاسكندرية.

الخريطة (1) موقع منطقة الدراسة



المصدر: وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، خرائط محافظة بابل، 1:500000، 1985.

المبحث الاول: العوامل الطبيعية المؤثرة في الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية في ناحية الاسكندرية

أولاً: السطح: تعد منطقة الدراسة جزءاً من السهل الرسوبي اذ تتصف باستواء ارضها ويتضح من خريطة (2) ان خط الارتفاع المتساوي (40)م فوق مستوى سطح البحر يمر في قسمها الشمالي وخط الارتفاع المتساوي (28)م فوق مستوى سطح البحر يمر في اقسامها الوسطى والجنوبية، لذلك فان التباين بين اعلى منطقة واخفض منطقة يصل الى (12)م. ان لهذا التباين في الارتفاع اثراً واضحاً في اتجاه جدول الاسكندرية وفروعه من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي، وعلى ممارسة اساليب الري المتبعة وبالتالي على معدلات الحصص المائية الامر الذي يؤثر بشكل كبير على مقادير الاحتياجات المائية للمحاصيل المزروعة في منطقة الدراسة.

ثانياً: المناخ: لمعرفة تأثير المناخ في الاحتياجات المائية للمحاصيل المزروعة في منطقة الدراسة يتم دراسة عناصره على وفق المعطيات المناخية لمحطة الحلة للمدة (2007-2018) والتي تمثلت بـ (درجة الحرارة، الأمطار، الرطوبة النسبية، الرياح، التبخر).

الخريطة (2) خطوط الارتفاع المتساوية لمنطقة الدراسة



المصدر: وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، خرائط محافظة بابل، 1:500000، 1985.

الجدول (1) المعدل السنوي والشهري لعناصر المناخ في محطة الحلة للمدة (2007-2018)

الشهر	درجة الحرارة م	كمية الأمطار ملم	الرطوبة النسبية %	سرعة الرياح م/ثا	التبخر ملم
كانون الثاني	11,0	19,1	70,0	1,6	52,8
شباط	13,8	12,0	58,2	1,8	77,3
آذار	19,5	11,5	49,2	1,9	134,2
نيسان	24,3	8,4	43,0	2,2	177,4
مايس	29,9	3,3	34,0	2,1	242,8
حزيران	33,5	0,0	28,9	2,5	309,3
تموز	36,0	0,0	28,1	2,6	331,7
آب	35,8	0,0	29,9	1,7	292,7
أيلول	32,2	0,3	35,3	1,7	228,2
تشرين الأول	26,2	7,4	42,6	1,5	151,2
تشرين الثاني	18,5	25,3	65,1	1,2	75,1
كانون الأول	13,3	16,7	63,4	1,6	58,4
المعدل السنوي	24,5	8,7	45,64	1,9	177,6

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأحوال الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، 2018.

فبالنسبة لدرجات الحرارة فقد بلغ معدلها السنوي (24.5)م ، وتأخذ معدلاتها بالارتفاع التدريجي ابتداءً من شهر نيسان (24.3)م وقد سجل أعلى معدل لها خلال شهر تموز (36.0)م وهذا الارتفاع يؤثر في معدلات الحصص المائية من خلال زيادة قيم الضائعات المائية وبالتالي زيادة الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية ، اما ادنى معدل لدرجات الحرارة فقد سجل في شهر كانون الثاني (11.0)م، وفيما يتعلق بالامطار حيث بلغ معدلها السنوي (8.7) ملم. جدول(1) ويظهر من الجدول انها تصل قمتها في شهر تشرين الثاني (25.3) ملم ثم تبدء بعد ذلك بالانخفاض والتوقف خلال أشهر الفصل الحار بسبب ارتفاع درجات الحرارة وما يرافقها من قيم مرتفعة للضائعات المائية ،اما بالنسبة للرطوبة النسبية فقد بلغ معدلها السنوي(45.64%) وقد سجل أعلى معدل لها خلال شهر كانون الثاني (70.0%)، فيما سجل أدنى معدلاتها خلال شهر تموز (28.1%)، ويعود ذلك الى ارتفاع درجات الحرارة وانعدام سقوط الامطار اذ تعمل هذه الخصائص على رفع نسبة التبخر وقلة الرطوبة وزيادة الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية، اما الرياح فقد بلغ معدلها السنوي (1.9) م/ثا ، ويلاحظ ان اقصى معدلاتها خلال شهري حزيران وتموز (2.5و2.6)م/ثا لكل منهما على التوالي فيما كانت ادناها

في شهر تشرين الثاني (1.2) م/ثا، وفيما يتعلق بمعدلات التبخر حيث بلغ معدلها السنوي (177.6) وتصل أعلى معدلاتها في شهري حزيران وتموز (309.3 و 331.7) ملم وهذا الارتفاع يتزامن مع ارتفاع درجات الحرارة وقلة الرطوبة الامر الذي يتطلب تحديد الحصص المائية وفقاً للاحتياجات المحاصيل الزراعية، فيما سجلت اخفض معدلاتها في شهري (كانون الأول وكانون الثاني) (58.4 و 52.8) ملم لكل منهما على الترتيب.

ثالثاً: التربة: تمتاز ترب محافظة بابل والتي تشكل منطقة الدراسة جزءاً منها بأنها جزء من ترب السهل الرسوبي، وقد تكونت نتيجة الارسابات التي حملتها الانهار وقد أضيفت إلى تلك الإرسابات النهرية والمائية رسوبات جلبتها الرياح من مناطق تقع خارج السهل الرسوبي بشكل إرسابات هوائية، لذلك فان ترب منطقة الدراسة ترب طموية تضم تربة كتوف الانهار التي تقع بمحاذاة الانهار وقنوات الري الموجودة في منطقة الدراسة. ونتيجة لتجمع الارسابات الكبيرة الحجم من حيث الذرات بالقرب من النهر نفسه جعل التربة تتصف بارتفاع موقعها قياساً لبقية جهات السهل الفيضي اذ يتراوح ارتفاعها من (2-3)م فوق مستوى الاراضي الواطئة المجاورة وينجم عن هذا الارتفاع خصائص جيدة للتربة تتمثل في التصريف السطحي الجيد للمياه بسبب درجة انحدار سطحها الكبير نحو النهر او الحوض كما تمتاز بانخفاض مستوى الماء الباطني (عبد الاله رزوقي كربل 1976 ص 120-126).

اما النوع الثاني من انواع الترب السائدة في منطقة الدراسة هي تربة احواض الانهار التي تتكون من تجمع الترسبات الناعمة التي نقلتها مياه الفيضان بعيداً عن مجاري الأنهار (علي عبد الأمير عبود العبادي 1981، ص 36)، وتكون هذه التربة اوطأ من تربة اكتاف الانهار بحوالي (2-3)م (نوري خليل البرازي ص 119-120)، ويشمل هذا النوع من التربة مساحات واسعة من منطقة الدراسة وتتصف هذه التربة بانها تربة طينية غرينية تصل نسبة الطين فيها بين (50-70%) من مكوناتها، وتعد تربة احواض الانهار من الترب التي تصلح لزراعة المحاصيل اذ تقوم عليها زراعة محاصيل الحبوب وخاصة محصول الشعير، اما النوع الثالث فهي تربة التكوينات القديمة وهي عبارة عن منطقة تلال قديمة ذات طبوغرافية متموجة تحتوي على الجبس والرمل والحصى الناعم.

المبحث الثاني: طبيعة الوضع الزراعي والاروائي في ناحية الاسكندرية:

اولاً: طبيعة الوضع الزراعي في ناحية الاسكندرية: تعد ناحية الاسكندرية من المناطق الزراعية في محافظة بابل، إذ تبلغ مساحة الاراضي الصالحة للزراعة فيها (63826) دونم وتمثل (40.87%) من اجمالي المساحة الكلية للناحية وبالغلة (156167) دونم (شعبة زراعة ناحية الاسكندرية، 2019)، وفيما يتعلق بالمحاصيل المزروعة في الناحية فهي:

1- المحاصيل الحقلية وتقسم إلى:

أ- الأراضي المزروعة بالمحاصيل الحقلية الشتوية (القمح والشعير).

يعد محصولي القمح الشعير من المحاصيل الحقلية الشتوية المزروعة في منطقة الدراسة، ويعد محصول القمح من اهم انواع الحبوب الغذائية لأنه يمثل مادة غذائية رئيسة للإنسان، اذ يتضح من الجدول (2) ان مساحة الاراضي المزروعة بهذا المحصول بلغت (3928) دونماً عام(2018)، وبلغ محصول الشعير (450) دونماً للعام المذكور.

ب- الاراضي المزروعة بالمحاصيل الحقلية الصيفية (الذرة الصفراء، الدخن، زهرة الشمس):

تعد الذرة الصفراء من محاصيل الحبوب الصيفية المهمة السائدة زراعتها في منطقة الدراسة اذ يتضح من الجدول (2) ان المساحة المزروعة فيها بلغت(5300) دونماً، اما محصولي الدخن وزهرة الشمس فهما ايضا من المحاصيل الحقلية السائدة زراعتها في الناحية وقد بلغت المساحة المزروعة بهذه المحاصيل (30، 15) دونماً لكل منهما على الترتيب خلال عام 2018.

2- المحاصيل البقولية: وتقسم الى:

أ- المحاصيل البقولية الشتوية(الباقلاء): تعد من المحاصيل المزروعة في منطقة الدراسة اذ يتضح من الجدول (2) ان مساحتها بلغت(47) دونما عام2018.

ب- المحاصيل البقولية الصيفية (اللوبياء والماش): يعد من المحاصيل المزروعة في منطقة الدراسة وقد بلغت المساحة المزروعة بهذه المحاصيل (160، 30) دونماً لكل منهما على التوالي.

3: محاصيل الخضر وتقسم الى:

أ- محاصيل الخضر الصيفية (الباميا، الباذنجان، الرقي، البطيخ، خيار القثاء، خضر متنوعة): ويتضح من الجدول(2) ان محاصيل الخضر المتنوعة سجلت اعلى مساحة وبواقع (1050) دونما، فيما سجل محصول خيار القثاء ادناها وبواقع (100) دونما خلال العام 2018.

الجدول(2) المساحات المزروعة بالمحاصيل في ناحية الاسكندرية عام 2018

المساحة (دونم)	المحاصيل	ت	المساحة (دونم)	المحاصيل	ت
1050	خضر متنوعة		3928	القمح	1
40	البصل		450	الشعير	
40	الثلغم		5300	الذرة الصفراء	
9	الشوندر		30	الدخن	
100	الخس	6	15	زهرة الشمس	2
30	اللهاية		47	الباقلاء	3
30	القرنبيط		160	اللوبياء	4
875	خضر متنوعة		30	الماش	

1085	الجت			240	الباميا		
400	البرسيم	محاصيل العلف	7	250	الباذنجان	محاصيل الخضر الصفية	5
125	الذرة البيضاء			200	الرفي		
1694		البساتين	8	130	البطيخ		
				100	خيار قثاء		

المصدر: شعبة زراعة ناحية الاسكندرية، قسم الاحصاء الزراعي بيانات غير منشورة، 2019.

ب-محاصيل الخضر الشتوية: (البصل، الشلغم، الشوندر، الخس، اللهانة، القرنابيط، خضر متنوعة): تعد من المحاصيل المزروعة في منطقة الدراسة وتشير البيانات ان الخضرا المتنوعة قد سجلت اعلى مساحة وبواقع (875) دونما، فيما سجل محصول الشوندر ادناها وبواقع(9) دونما.

4-محاصيل العلف (الجت، البرسيم، الذرة البيضاء): تعد هذه المحاصيل من المحاصيل المزروعة في منطقة الدراسة، وسجل محصول الجت اعلى مساحة وبواقع(1085) دونما، فيما سجل محصول الذرة البيضاء ادناها وبواقع (125) دونما.

5-البساتين: بلغت مساحة البساتين في منطقة الدراسة (1694) دونماً وفق بيانات عام 2018.

ثانياً: طبيعة الوضع الاروائي في ناحية الاسكندرية: تعتمد منطقة الدراسة في ارواء المحاصيل المزروعة فيها على ما يوفره جدول الاسكندرية الذي يقع ضمن ناحية الإسكندرية شمال محافظة بابل، وهو من الجداول القديمة الذي يروي أراضي ناحية الإسكندرية وقد انشئ بين سنتي (1928-1930) ويقع على مسافة (27) كيلومتر شمال سدة الهندية، كان يخضع ولا يزال تأثير السدة عليه.

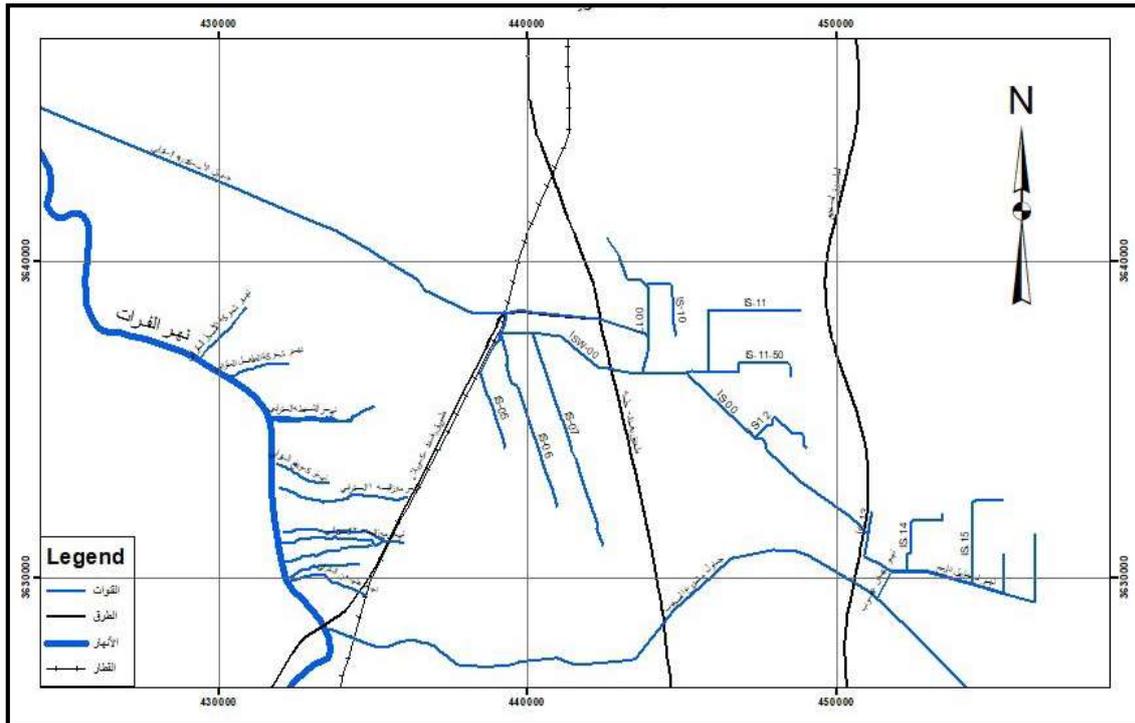
يتفرع جدول الاسكندرية من الجهة اليسرى لنهر الفرات عند الكيلومتر (573) على نهر الفرات ويتجه نحو الجنوب الشرقي لمسافة (18) كم، يبلغ طوله حوالي (23) كم ومعدل تصريفه (6.055م³/ثا) وبمسنوب(32,60) م عند المؤخر (موسوعة دوائر الري في العراق 2005 ص224)، ويتفرع من الجدول فروع ومن الفروع قنوات رئيسية وحقلية تعد مصدر تغذية لمنطقة الدراسة وهي جزء من المشروع المستصلح الذي ينقسم الى اربعة مراحل حيث ان كل مرحلة من هذه المراحل تضم عدد من القنوات المغذية، ويلاحظ من الجدول(3)، الخريطة (3). ان المرحلة الاولى تضم (4) قنوات مائية تتفرع من الجانب الايسر من جدول الاسكندرية وتبلغ مجموع اطوال هذه القنوات (8,468)كم وبمعدل تصريف يبلغ(1,044)م³/ثا، اما المرحلة الثانية فتضم(4) قنوات مائية تتفرع من الجانب الايسر ايضاً ويبلغ مجموع اطوالها(13,747)كم وبتصريف يبلغ(1,997)م³/ثا، وفيما يتعلق بالمرحلة الثالثة كذلك تضم(4)قنوات مائية تتفرع من الجانب الايمن لجدول الاسكندرية ويصل مجموع طولهاالى(8,681)كم ومجموع تصريفها(2,404)م³/ثا، اما المرحلة الاخيرة فتتكون من (5) قنوات مائية تتفرع من الجانب الايمن من الجدول ويصل مجموع اطوالها الى نحو(26,852)كم ومجموع تصريفها(6,055)م³/ثا.

الجدول (3) أطوال وتصاريح القنوات المائية لمنطقة الدراسة

المرحلة	اسم القناة	الطول(كم)	التصريف(م ³ /ثا)	المرحلة	اسم القناة	الطول(كم)	التصريف(م ³ /ثا)
الأولى	IH-01	2.291	0.346	الثالثة	IS-13	0.73	0.153
	IH-02	0.198	0.402		IS-14	2.838	0.24
	IH-02-50	1.485	0.187		IS-15	3.64	0.451
	المجموع	8.681	2.404		IS-16	1.26	0.2
	ISW-00	4.882	2.7		المجموع	8.468	1.044
الثانية	IS-05	4.425	1	الرابعة	IS-10	2.35	0.283
	IS-06	7.4	0.481		IS-11	5.6	0.983
	IS-07	7.22	1.549		IS-12	2.2	0.316
	IS-07-50	2.925	0.325		IS-11-50	3.597	0.415
	المجموع	26.852	6.055		المجموع	13.747	1.997
					IH-00	4.707	1.469

المصدر: شعبة الموارد المائية في ناحية الإسكندرية، بيانات غير منشورة، 2019.

الخريطة (3) القنوات المائية لمنطقة الدراسة



المصدر: شعبة الموارد المائية في ناحية الإسكندرية، بيانات غير منشورة، 2019.

المبحث الثالث: الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية في ناحية الاسكندرية: ان تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل المختلفة هي المرحلة الاولى والمهمة لتخطيط الادارة المثلى للمياه المتوفرة (نبيل ابراهيم الطيف 1988 ص207)، وتمثل الاحتياجات المائية مقدار مياه الري المعطاة لذلك المحصول

خلال مدة زمنية محددة وتوزيعه على عدد من الريات حسب متطلبات الحاجة (حميد نشات اسماعيل 1990 ص 85)، ولغرض تحديد الاحتياجات المائية لمحاصيل منطقة الدراسة فلا بد من تحديد الآتي:
أولاً: الاستهلاك المائي (Consumptive use): يعرف الاستهلاك المائي والذي يطلق عليه أيضاً (التبخّر / النتح) (Evapotranspiration) بأنه كمية الماء التي تحتزن في منطقة الجذور والتي يستعملها النبات وتتبخّر من اوراقه بطريقة النتح يضاف لها مقدار الماء المتبخّر من الارض المزروعة بالمحصول نفسه تحت ظروف انتاجية جيدة (رضوان خليفة عبد الحليم 1976 ص 137).

اعتمدت الدراسة في استخراج قيم الاستهلاك المائي للمحاصيل المزروعة في منطقة الدراسة على معادلة (بلاني-كريدل) (شارل شكري س كلا 1981 ص 105-106):

$$Cu = k p 4.6(t + 17.8)$$

إذ إن:

Cu = الاستهلاك المائي خلال فترة نمو المحصول

K = معامل يتوقف على نوعية المحصول. جدول (4)

P = النسبة المئوية لعدد ساعات النهار في الشهر بالنسبة إلى عددها في السنة. جدول (5)

T = معدل درجات الحرارة الشهري بالدرجات المئوية. جدول (6)

تشير بيانات الجدول (7) الى قيم الاستهلاك المائي (التبخّر / النتح) للمحاصيل المزروعة في منطقة الدراسة خلال عام 2018. اذ يلاحظ من الجدول إن هناك تبايناً في قيمها ، فاستهلاك المحاصيل الشتوية للمياه يختلف عن تلك التي تزرع في فصل الصيف كذلك الحال بالنسبة لبقية المحاصيل المزروعة في منطقة الدراسة ، هذا من جهة ومن جهة أخرى اختلاف حاجة المحصول الواحد من المياه بحسب مراحل نموه المختلفة، إذ بلغ مجموع استهلاك محصول القمح (573,51) ملم خلال العام المذكور ، فيما بلغ مجموع استهلاك محصول الشعير (511,68) ملم في العام نفسه، أما بالنسبة للمحاصيل الحقلية الصيفية فيتضح من الجدول المذكور إنها تستهلك كميات كبيرة من المياه اذ يعد محصول الدخن اكثر المحاصيل الحقلية الصيفية المزروعة في منطقة الدراسة استهلاكاً للمياه وبقية (867,47) ملم في العام المذكور، وجاء محصول زهرة الشمس بالمرتبة الثانية وبقية (732) ملم ثم بعد ذلك محصول الذرة الصفراء فقد بلغ مجموع استهلاكه في عام 2018 (723,02) ملم.

وفيما يتعلق باستهلاك المحاصيل البقولية من المياه فيتضح من الجدول اعلاه إن محصول الباقلاء يستهلك كميات أقل من المحاصيل الصيفية (اللوبياء والماش)، إذ وصل مجموع استهلاكه إلى نحو (636,52) ملم في العام نفسه، فيما بلغ مجموع استهلاك محصولي (اللوبياء والماش) (799,63) ملم في العام المذكور، وكان أقصى استهلاك مائي للمحصولين في شهر تموز (243,04) ملم/شهر. الجدول (4) قيم (kc) الشهرية الموزعة على مدة نمو المحاصيل المزروعة في منطقة الدراسة

الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية في ناحية الإسكندرية (شمال محافظة بابل)

د. انتظار مهدي عمران

م. ندى محسن امين

م. رباب ابراهيم محمد

ت	المحصول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
1.	القمح	1,2	1,2	1,0	0,5	-	-	-	-	-	-	0,4	0,8
2.	الشعير	1,2	1,2	0,8	0,3	-	-	-	-	-	-	0,4	0,8
3.	الذرة الصفراء	-	-	-	-	-	-	1,0	1,0	0,8	0,5	0,2	-
4.	الدخن	-	-	0,60	0,69	0,89	1,02	0,50	0,60	-	-	-	-
5.	زهرة الشمس	-	-	0,60	0,69	0,89	1,02	0,50	-	-	-	-	-
6.	الباقلاء	1,4	1,08	0,90	0,70	-	-	-	-	-	0,50	0,62	0,87
7.	اللوبياء	-	-	-	0,58	0,70	0,85	0,97	0,54	-	-	-	-
8.	الماش	-	-	-	0,58	0,70	0,85	0,97	0,54	-	-	-	-
9.	الباميا	-	-	0,6	0,69	0,80	0,94	0,96	0,76	0,46	-	-	-
10.	الباذنجان	-	-	0,62	0,67	0,67	0,90	0,92	0,76	0,45	-	-	-
11.	الرقبي	-	-	-	0,58	0,68	0,83	0,93	0,70	-	-	-	-
12.	البطيخ	-	-	-	0,58	0,68	0,83	0,93	0,70	-	-	-	-
13.	خيار القثاء	-	-	-	0,58	0,70	0,85	0,97	0,54	-	-	-	-
14.	خضر متنوعة صيفية	-	-	-	0,58	0,70	0,85	0,97	0,54	-	-	-	-
15.	البصل	0,92	1,0	1,02	0,86	0,50	-	-	-	-	0,48	0,59	0,79
16.	الثلغم	1,16	1,03	0,62	-	-	-	-	-	-	0,48	0,64	0,92
17.	الثوندر	1,16	1,03	0,62	-	-	-	-	-	-	0,48	0,64	0,92
18.	الخس	1,12	1	-	-	-	-	-	0,45	-	0,56	0,78	1,12
19.	اللهاثة	1,12	1	-	-	-	-	-	0,45	-	0,56	0,78	1,12
20.	القرنابيط	1,12	1	-	-	-	-	-	0,45	-	0,56	0,78	1,12
21.	خضر متنوعة شتوية	1,4	1,08	0,90	0,70	-	-	-	-	-	0,50	0,62	0,87
22.	الجت	1,10	0,98	0,94	0,92	0,90	0,88	0,86	0,88	0,88	0,89	0,92	1,14
23.	البرسيم	1,16	1,03	0,92	0,89	-	-	-	-	-	0,48	0,64	0,92
24.	الذرة البيضاء	-	-	0,62	0,82	1,10	0,78	0,45	-	-	-	-	-
25.	البساتين	0,5	0,6	0,8	0,8	0,8	0,9	1,0	0,9	0,7	0,7	0,5	0,5

المصدر:- 1- نبيل إبراهيم الطيف ، عصام خضير الحديثي ، الري أساسياته وتطبيقاته ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، 1988 ، ص 224 .

2-USSR,V . O , general Scheme of water Resources and land Development in Iraq Ministry of irrigation . Vol. 111 , Book 2 , Baghdad , 1982, P 33.

جدول (5) معدل النسبة المئوية لعدد ساعات النهار في الشهر بالنسبة إلى عددها في السنة (P) في منطقة الدراسة

الشهر	معدل النسبة المئوية	الشهر	معدل النسبة المئوية
كانون الثاني	7,20	تموز	9,77
شباط	6,97	اب	9,28
آذار	8,37	ايلول	8,34
نيسان	8,72	تشرين الاول	7,93
مايس	9,63	تشرين الثاني	7,11
حزيران	9,60	كانون الاول	7,05

المصدر: ليث خليل اسماعيل ، الري والبزل ، ط2 ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، 2000، ص225.

جدول(6) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة في منطقة الدراسة عام 2018

الاشهر	المعدلات الشهرية	الأشهر	المعدلات الشهرية
كانون الثاني	11,3	تموز	37,5
شباط	11,7	اب	36,5
آذار	18,4	أيلول	32,7
نيسان	23,7	تشرين الاول	25,7
مايس	29,9	تشرين الثاني	19,3
حزيران	33,2	كانون الاول	14,4

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة لأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة ، 2019.

جدول(7) الاستهلاك المائي(التبخر/النتح) (مم / شهر) للمحاصيل المزروعة في منطقة الدراسة عام 2018

الاشهر	المحاصيل الحقلية الشتوية		المحاصيل الحقلية الصيفية					البقوليات		محصيل الخضر الصيفية			
	القمح	الشعير	الذرة الصفراء	الدخن	زهرة الشمس	الباقلاء	اللوبياء	الماش	الباميا		الباذنجان	رقي	البطيخ
كانون الثاني	113,15	113,15				133,61							
شباط	111,94	111,94				100,05							
آذار	137,33	108,5		83,08	83,08	122,76			83,08	83,08			
نيسان	82,8	49,8		111,9	111,9	116,1		95,4	111,9	107,7	95,4	95,4	95,4
مايس	-	-		186	186			147,56	166,78	138,26	142,91	142,91	147,56
حزيران	-	-		229,5	229,5			188,7	209,1	198,9	188,70	188,70	188,7
تموز	-	-		121,52	121,52			243,04	237,46	226,61	232,19	232,19	243,04
آب	-	-		135,47	135,47			124,93	173,91	173,91	162,75	162,75	124,93

الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية في ناحية الإسكندرية (شمال محافظة بابل)

د. انتظار مهدي عمران

م. ندى محسن امين

م. رباب ابراهيم محمد

			85,8	85,8						151,5	-	-	أيلول
							78,12			78,12	-	-	تشرين الأول
							74,1			22,2	48	48	تشرين الثاني
							89,9				80,29	80,29	كانون الأول
799,63	821,95	821,95	1014,26	1068,03	799,63	799,63	636,52	732,00	867,47	723,02	511,68	573,51	المجموع

محاصيل العلف		محاصيل الخضر الشتوية										محاصيل الخضر الصيفية	الاشهر
البساتين	البرسيم	الذرة البيضاء	الجت	خضرة متنوعة	القرنابيط	اللهاية	الخس	الشوندر	الشلغم	البصل	خضرة متنوعة		
46,5	110,36		104,47	133,61	107,57	107,57	107,57	110,36	110,36	87,11			كانون الثاني
55,97	97,15		91,35	100,05	94,25	94,25	94,25	97,15	97,15	94,25			شباط
108,5	126,48	83,08	130,2	122,76	-		-	83,08	83,08	141,05			آذار
132,6	145,2	132,6	149,4	116,1				-	-	141,00	95,4		نيسان
166,78		228,78	186					-	-	104,78	147,56		مايس
198,9		173,4	193,8					-	-		188,7		حزيران
243,04		110,36	209,87					-	-		243,04		تموز
206,15			200,88					-	-		124,93		آب
131,1			166,5		85,8	85,8	85,8	-	-				أيلول
108,5	73,78		139,19	78,12	86,8	86,8	86,8	73,78	73,78	73,78			تشرين الأول
59,1	74,1		111,3	74,1	92,7	92,7	92,7	77,70	77,70	70,20			تشرين الثاني
51,46	93		115,63	89,9	115,63	115,63	115,63	96,41	96,41	83,7			كانون الأول
1508,6	720,07	728,22	1798,59	714,64	582,75	582,75	582,75	538,48	538,48	795,87		799,63	المجموع

المصدر: الاعتماد على معادلة بلاني كريدل والجداول (4، 5، 6).

أما بالنسبة لمحاصيل الخضر (الصيفية والشتوية) فهي تتباين في احتياجاتها المائية وهذا يعود الى عدة امور منها ما يتعلق بحجم المساحة وكذلك الى طبيعة المحصول نفسه وطول مدة نموه، فبالنسبة لمحاصيل الخضر الصيفية يتضح من الجدول المذكور ان محصول الباميا سجل اعلى احتياج مائي وبواقع (1068,03) ملم، يليه محصول الباذنجان اذ يحتاج (1014,26) ملم، ثم الرقي والبطيخ (821,95) ملم، اما خيار القثاء والخضر المتنوعة فقد سجلت ادنى احتياج مائي وبواقع (799,63) ملم لكل منهما، اما محاصيل الخضر الشتوية فقد احتل محصول البصل اعلى احتياج مائي وبواقع (795,87) ملم، يليه الخضر المتنوعة (714,64) ملم، ثم محاصيل (الخس واللهاثة والقرنبيط) بواقع (582,75) ملم لكل منهما، اما بالنسبة لمحصولي الشلغم والشوندر فقد احتلا ادنى احتياج مائي وبواقع (538,48) ملم لكل منهما. جدول (7).

وفيما يتعلق بمحاصيل العلف، إذ يتبين من الجدول نفسه إن مجموع الاستهلاك المائي لمحصول أجت بلغ (1798.59) ملم فيما بلغ مجموع الاستهلاك المائي لمحصولي الذرة البيضاء والبرسيم (728,22 و 720,07) ملم لكل منهما على الترتيب.

وفيما يتعلق باستهلاك البساتين من المياه فيلاحظ من الجدول المذكور ان مجموع استهلاكها بلغ (1508.6).

ثانياً : حاجات الري الصافية (م³/ثا) للمحاصيل المزروعة في منطقة الدراسة عام 2018 :-

تمثل كمية مياه الري اللازمة للمحصول الزراعي، وبمعنى آخر كمية المياه الواجب إضافتها وخزنها في منطقة الجذور الفعالة كي يتمكن النبات من الاستفادة منها (ليث خليل إسماعيل، 2000، ص200)، وبالنسبة لمنطقة الدراسة فقد تم التوصل إلى حاجات الري الصافية للمحاصيل المزروعة فيها خلال عام 2018 وذلك من خلال العلاقة الآتية:

$$\text{حاجات الري الصافية} = (\text{الاستهلاك المائي (ملم/شهر)} \times \text{المساحة المزروعة (دونم)})$$

والجدول (8) يبين قيم حاجات الري الصافية للمحاصيل المزروعة في منطقة الدراسة، إذ بلغ مجموع حاجات الري الصافية للمحاصيل (157,39) م³/ثا خلال العام المذكور، اما بالنسبة للقيم الشهرية حيث يلاحظ ان هنالك تبايناً في قيمها اذ سجلت أعلى القيم في شهر تموز (25,79) م³/ثا فيما سجلت أدنى القيم في شهر ايلول (6,51) م³/ثا.

الجدول (9) حاجات الري الصافية للمحاصيل المزروعة في منطقة الدراسة عام 2018

الشهر	حاجات الري الصافية م ³ /ثا	الشهر	حاجات الري الصافية م ³ /ثا
كانون الثاني	11,22	تموز	25,79
شباط	10,74	اب	16,74

6,51	أيلول	13,53	آذار
9,35	تشرين الأول	21,28	نيسان
13,68	تشرين الثاني	8,58	مايس
9,91	كانون الاول	10,06	حزيران
المجموع(157,39)			

المصدر: اعتمادا على جدولي(2)و(7).

ثالثاً: حاجات الري الكلية للمحاصيل المزروعة في منطقة الدراسة عام 2018.

يقصد بحاجات الري الكلية الكمية الكلية للمياه الواجب إضافتها للحقل، وتشمل صافي احتياج الري زائداً الضائعات الحقلية، أي حاجات الري الصافية بعد تضمينها الفوائد على مستوى الحقل (ليث خليل إسماعيل، ص201). وقد احتسبت حاجات الري الكلية على وفق العلاقة الآتية:

$$IRg = \frac{In}{Ea}$$

إذ إن:

IRg = حاجات الري الكلية

In = صافي احتياج الري

Ea = الكفاءة الحقلية (وتؤخذ 60% لإغراض الحسابات الحقلية) (شارل شكري س كلا، ص122).

من خلال تطبيق ذلك تم التوصل إلى معرفة حاجات الري الكلية للمحاصيل المزروعة في منطقة الدراسة عام 2018، والجدول (9) يبين قيم حاجات الري الكلية للمحاصيل المزروعة في منطقة الدراسة، إذ بلغ مجموعها (262,29) م³/ثا خلال العام المذكور، وفيما يتعلق بالقيم الشهرية حيث يلاحظ ان هنالك تباينا في قيمها ايضا اذ سجلت أعلاها في شهر تموز ايضا (42,98) م³/ثا فيما سجلت أدنى القيم في شهر ايلول (10,85) م³/ثا.

الجدول (9) حاجات الري الكلية للمحاصيل المزروعة في منطقة الدراسة عام 2018

الشهر	حاجات الري الكلية م ³ /ثا	الشهر	حاجات الري الكلية م ³ /ثا
كانون الثاني	18,7	تموز	42,98
شباط	17,9	اب	27,9
آذار	22,55	ايلول	10,85
نيسان	35,46	تشرين الاول	15,58
مايس	14,3	تشرين الثاني	22,8
حزيران	16,76	كانون الاول	16,51

المجموع (262,29)

$$IRg = \frac{In}{Ea}$$

المصدر: الباحثة اعتمادا على تطبيق العلاقة

رابعاً: كفاية معدلات تصريف جداول منطقة الدراسة عام 2018.

تم التوصل إلى كفاية الإرواء وذلك من خلال طرح كمية المياه التي يحتاجها المحصول من حجم الماء التصميمي (105, p. O.W. and Hansen 1962, Israelsen), والجدول (10) يبين قيم الزيادة والنقص من معدلات تصريف جداول منطقة الدراسة عن حاجة المحاصيل المزروعة فيها عام 2018، ومن ملاحظة معطيات الجدول يظهر بأن معدلات تصريف جداول منطقة الدراسة لا تكفي لإرواء المحاصيل المزروعة في كل اشهر السنة فيما عدا شهر ايلول وينقص بلغ (2,7، 4,6، 11,05، 23,96، 2,8، 5,26، 31,48، 16,4، 4,08، 11,3) م³/ثا في كل منها على الترتيب، فيما يلاحظ كفايتها خلال شهر (ايلول) وبزيادة ضئيلة جداً بلغت (0,65) م³/ثا.

الجدول (10) كفاية معدلات تصريف جداول منطقة الدراسة للمحاصيل المزروعة فيها عام 2018

الشهر	قيم النقص م ³ /ثا	قيم الزيادة م ³ /ثا	الشهر	قيم النقص م ³ /ثا	قيم الزيادة م ³ /ثا
كانون الثاني	7,2	لا يوجد	تموز	31,48	لا يوجد
شباط	6,4	لا يوجد	اب	16,4	لا يوجد
آذار	11,05	لا يوجد	أيلول	لا يوجد	0,65
نيسان	23,96	لا يوجد	تشرين الاول	4,08	لا يوجد
مايس	2,8	لا يوجد	تشرين الثاني	11,3	لا يوجد
حزيران	5,26	لا يوجد	كانون الاول	5,01	لا يوجد

المصدر: اعتمادا على جدول (3) و (9).

نسنتج مما سبق ان الحصص المائية لجدول الاسكندرية وفروعه لا تكفي لإرواء المحاصيل الزراعية في اغلب الأشهر، وهناك جملة من الاسباب التي ادت الى انخفاضها منها:

1- مشكلة متعلقة بأساليب وطرائق الري التي يستعملها المزارعون في تقديم المياه الى المحاصيل الزراعية اذ ان عدم معرفة الفلاحين بالاحتياجات المائية الفعلية للمحاصيل الزراعية وما يترتب عليه من اروائها بكميات كبيرة من المياه تفوق حاجتها تؤدي الى ضياع واستهلاك كميات كبيرة من المياه كما تؤدي الى زيادة تركيز الاملاح في التربة حيث تتسرب المياه الى داخل الاراضي الزراعية التي تعمل على اذابة الاملاح التي تلتقيها ومن ثم ترتفع الى سطح الارض بفعل الخاصية الشعرية نتيجة الاتصال بين مياه الري والمياه الجوفية .

2- مشكلة متعلقة بالظروف المناخية خاصة خلال فصل الصيف اذ يؤدي ارتفاع درجات الحرارة وعدم سقوط الامطار وقلة الرطوبة الى ارتفاع قيم التبخر السطحي من المياه والتربة والتبخر /النتح من النباتات مما يؤثر في معدلات الحصص المائية من خلال زيادة الضائعات المائية، فضلاً عن ذلك فان اعتماد الفلاحين في منطقة الدراسة خلال هذا الفصل في زراعتهم على جداول الري لتأمين احتياجات المحاصيل من المياه واستهلاكها بشكل غير مدروس يعد من المشاكل التي تؤثر على كفاءة الارواء لمشاريع الري في منطقة الدراسة.

3-محدودية صيانة مشاريع الري وتراكم الطمي والرواسب داخل قنوات الري: بما ان منطقة الدراسة هي جزء من محافظة بابل التي تتميز باستواء سطحها فان هذا الامر ادى الى خلق عقبات امام اعطاء الانحدار المطلوب لمجري القنوات والجداول الترابية مما يؤدي الى حدوث ظاهرة الترسيب وعدم استيعابها التصارييف المطلوبة لسد الاحتياجات المائية للحقول الزراعية.

4- مشكلة ملوحة التربة:-تعد مشكلة الملوحة من المشاكل التي تعاني منها اراضي منطقة الدراسة ويعود ذلك الى اسباب كثيرة منها ما يتعلق بأسلوب الري الخاطئ من قبل الفلاحين اضافة الى استعمال مياه البزل في ري الاراضي الزراعية بسبب قلة الحصص المائية في منطقة الدراسة.

5-مشاكل اخرى تقلل من كفاءة الارواء منها غياب الارشاد المائي من قبل الجهات المشرفة في جميع المجالات ولاسيما في مجال الزراعة وقلة الاهتمام بكري مشاريع الري فضلاً عن ذلك عوامل تخطيطية وسياسية، كل ذلك يؤثر في كمية الايرادات المائية الواردة للعراق بشكل عام وفي معدلات الحصص المائية لجدول الاسكندرية وفروعه في منطقة الدراسة بشكل خاص.

الرؤيا المستقبلية لرفع الكفاءة الاروائية لقنوات الري في منطقة الدراسة:

بناءً على ما تم ذكره انفاً من المشكلات التي كان لها تأثير كبير على كفاءة الارواء في منطقة الدراسة فقد تم وضع بعض الحلول المناسبة لمعالجة تلك المشكلات وهي على النحو الاتي:

1-رفع مستوى الوعي بأهمية الموارد المائية :- من الامور التي تؤدي الى رفع كفاءة الارواء هي اقامة الدورات والندوات وبرامج الارشاد والتوعية المائية وتكثيفها وخاصة في مجال الزراعة الاروائية وذلك بسبب عدم معرفة الفلاحين بالاحتياجات المائية الفعلية للمحاصيل الزراعية فضلاً عن جهلهم بالأوقات المناسبة للإرواء واستخدام الطرق الخاطئة في الري كل ذلك كان له الاثر الكبير في انخفاض كفاءة الارواء ولتلافي هذه الامور فلا بد من اقامة الندوات والدورات التي من خلالها يتم توعية الفلاحين بالمقننات المائية للمحاصيل الزراعية وحثهم على ترك الطرق الخاطئة التي كانوا يعتمدونها في الارواء وتشجيعهم على استخدام الطرق الحديثة .

2- صيانة قنوات الري في منطقة الدراسة: تعتمد منطقة الدراسة على جدول الاسكندرية الذي يفقد كميات كبيرة من المياه نتيجة لتسرب ورشح المياه منه لذا لابد من صيانتها والاهتمام به بصورة مستمرة ويتم ذلك من خلال التبطين.

3- معالجة مشكلة ملوحة التربة: تعد مشكلة الملوحة من المشاكل التي تعاني منها اراضي منطقة الدراسة لذا لابد من وضع الحلول اللازمة للتقليل من اثار هذه المشكلة ومنها استصلاح الاراضي المتأثرة بالملوحة وذلك من خلال غسل التربة من الاملاح والتقليل من استخدام الاساليب القديمة في الري والاستعانة بأساليب حديثة.

4- معالجة مشكلة السياسة المائية وذلك من خلال الاستناد الى الاتفاقيات والمعاهدات الدولية التي تنظم عملية توزيع الموارد المائية.

الاستنتاجات:

1- ان لطبيعة انحدار سطح منطقة الدراسة تأثير كبير على امتداد مشاريع الري فيها وعلى اساليب الري المتبعة وبالتالي على معدلات الحصص المائية.

2- استخدام الفلاحين أساليب وطرائق الري الخاطئة عند تقديم المياه الى المحاصيل الزراعية.

3- ان لتباين الظروف المناخية اثراً كبيراً على معدلات التصريف في قنوات الري التي تخدم منطقة الدراسة وان تأثيرها أكثر وضوحاً خلال فصل الصيف.

4- ان جداول الري التي تخدم منطقة الدراسة لا تعمل بكفاءة في توفير الاحتياجات المائية للمحاصيل المزروعة فيها وذلك لأنها تحتاج كميات كبيرة من المياه أكثر من الكميات المتوفرة في الجداول.

التوصيات:

1- وضع برامج لرفع مستوى الوعي بترشيد استخدام المياه وبأهمية الموارد المائية بعدها أثنى الموارد الطبيعية.

2- ضرورة توزيع الحصص المائية للجداول والقنوات الاروائية على اساس المساحة التي تخدمها لضمان توفير كميات المياه التي تحتاجها المحاصيل الزراعية.

3- تقدير الاحتياجات المائية الفعلية للنبات تبعا لمراحل نموه.

4- صيانة المشاريع المائية والاروائية القائمة لتحسين الري وتخليص الاراضي من الملوحة والتغدق والحفاظ على كمية المخزون المائي.

5- التخطيط الامثل لاستثمار الموارد المائية وتنمية وتطوير استخدامها وادخال التقنيات الحديثة في طرق الري بالرش والتنقيط.

6- ضرورة التخطيط المائي والاقليمي الشامل والمتكامل بين دول المنبع والمجرى والمصب بما يكفل التوزيع العادل للمياه ويحقق مصالح الاطراف مجتمعة استنادا الى المواثيق والاعراف والقوانين الدولية النازمة لأسس اقتسام الثروات المائية المشتركة بين الدول.

7- عد الامن الغذائي والمائي ذا اهمية استراتيجية يناقش بكل الاجتماعات الوزارية ذات الصلة بالشؤون الزراعية والمائية.

8- تطوير البحوث العلمية والتطبيقية في مجال المياه وتبادل نتائج الابحاث.

9- عقد المؤتمرات والندوات الخاصة بمعالجة مشكلات المياه وتبادل الخبرة.

10- تطوير التعليم والتأهيل والتدريب مع الارتقاء بالخبرات في مجال تنمية المشاريع المائية.

11- دعم المنظمات العاملة في قطاعي الزراعة والري لتضطلع بدور أكثر فعالية في تخطيط استغلال الموارد المائية وتميبتها وتنسيق الجهود بينها لتعزيز الاستفادة من الطاقات العلمية والعاملة فيها.

المصادر

أولاً: المصادر باللغة العربية: أ-الكتب

- 1- إسماعيل، حميد نشأت، لمحات ميدانية من الزراعة الإروائية في العراق، الجزء الاول، مطبعة الهيئة العامة للمساحة، بغداد، 1990.
- 2- إسماعيل، ليث خليل، الري واليزل، ط2، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 2000.
- 3- سكل، شارل شكري، هندسة الري واليزل، مطبعة جامعة بغداد، جامعة بغداد، 1981.
- 4- الطيف، نبيل إبراهيم، عصام خضير الحديثي، الري (أساسياته وتطبيقاته)، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1988.
- 5- عبد الحليم، رضوان خليفة، العوامل المؤثرة على موازين المياه العذبة والمالحة، اتحاد مجالس البحث العلمي العربية، بغداد، 1976.

ب: الرسائل والاطاريح الجامعية

- 1- العبادي، علي عبد الامير عبود، الأنماط الزراعية في محافظة بابل، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 1981.
- 2- كربل، عبد الإله رزوقي، زراعة الخضروات ومستقبلها في لواء الحلة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 1967.
- 3- الموسوي، علي صاحب طالب، دراسة جغرافية لمنظومة الري في محافظة بابل، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، 1989.

ج- الدوريات (المجلات)

1-البرازي، نوري خليل، "التربة وأثرها في التطور الزراعي في سهل العراق الرسوبي"، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد (1)، 1962.

2-كربل، عبد الإله رزوقي، "خصائص التربة وتوزيعها الجغرافي في محافظة بابل"، مجلة كلية الآداب، العدد (6)، 1971.

د- المطبوعات الحكومية والرسمية

1-وزارة النقل، الهيئة العامة لأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، 2019.

2-مديرية زراعة ناحية الإسكندرية، قسم الاحصاء الزراعي، بيانات غير منشورة، 2019.

3-وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، احصائيات السكان والقوى العاملة، بيانات غير منشورة، 2013.

4-وزارة الموارد المائية، مديرية المساحة العامة، الخارطة الادارية لمحافظة بابل، بمقياس 1:250000.

5-وزارة الموارد المائية، موسوعة دوائر الري في العراق، بغداد، 2005.

ثانياً: المصادر باللغة الإنكليزية

1-Israelen, O.W, and Hansen V.E, Irrigation principle and practices John willey and Sons, INC, London, 1962.

2-Ussr V.O, general Scheme of water Resources and land Development in Iraq inistry of irrigation. vol.111, Book2, Baghdad, 1982.

الاستشعار عن بعد والتحليل المكاني للنمو العمراني بمدينة أبها

د. سلمى عبدالله الغرابي – جامعة الملك خالد

المقدمة .

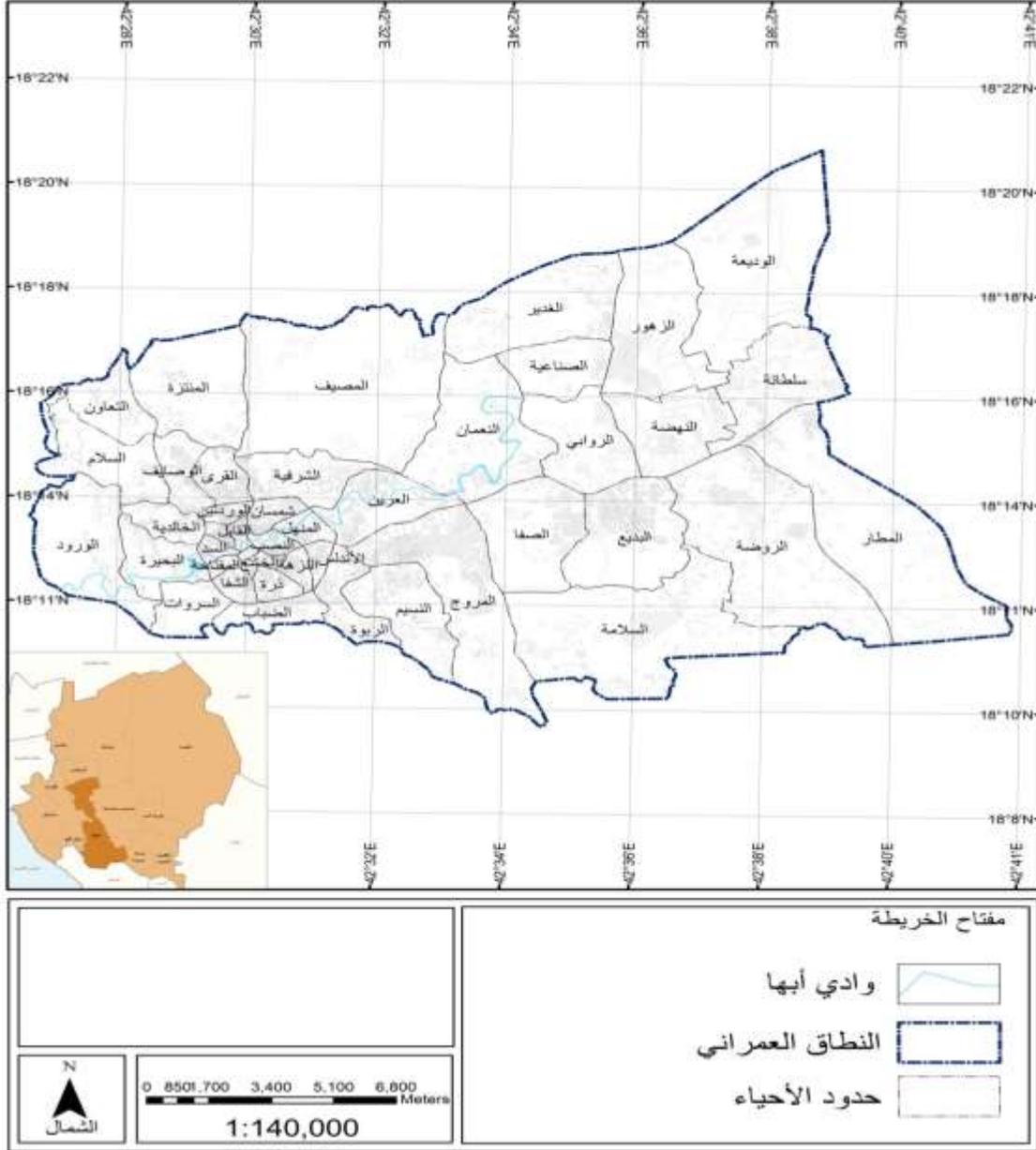
في ضوء نمو الظاهرة العمرانية السريع المصاحب للنمو السكاني ، وتوفر المعلومات والمعرفة المتراكمة حول تلك الظاهرة ، بالإضافة لتطور تقنيات المعلومات والاتصال ، ونمو الاحساس بالبيئة محليا وعالميا واصل المتخصصون في الجغرافيا اهتمامهم بقضية النمو المكاني للمدن .(J.WEITZ,2000).

وتستهدف دراسة النمو العمراني من وجه نظر الجغرافيين الى تنمية المدن ، والضواحي ، والبلدان القائمة بالفعل بتوجيه الاستثمارات نحو الأماكن التي يقطنها الناس أو يرتادونها ، وتحقيق الراحة السكنية في المجاورات السكنية ، وتحسين إمكانية الوصول وخفض استخدام وسائل النقل ، وتحقيق المشاركة في المنافع والخدمات ، والحفاظ على الأماكن المفتوحة وتحسين نوعيه الحياه .

ومما لا شك فيه أن مدخلات نظم المعلومات الجغرافية ، وقدرتها على التعامل مع البيانات جعلتها من أهم أدوات التحليل المكاني الرئيسية في البحث في جغرافية العمران ، وبخاصة في ظل تكامل برامجها مع برامج تحليل الصور وتقنيات الاستشعار عن بعد ، لهذا غالبا ما تعتمد الدراسات العمرانية والتخطيط العمراني على تلك التقنيات الجغرافية ، ومدى الاعتماد عليها تبعاً للحاجة العلمية .

التعريف بمنطقة الدراسة .

مدينة أبها هي العاصمة الادارية لمنطقة عسير ، المملكة العربية السعودية . تقع في الجزء الجنوبي الغربي من منطقة عسير ، وإلى الوسط من إمارة أبها (المنطقة الادارية الاولى) بمنطقة عسير ، أي ما بين خطي طول (26. 42 غرباً -41. 42 شرقاً) وبين دائرتي عرض (18.9 جنوباً -18.21 شمالاً) . يحدها من الشرق محافظة خميس مشيط ، ومن الغرب مركز السودة ، ومن الشمال والشمال الشرقي مركز مدينة سلطان وبلحمر ، ومن الجنوب والجنوب الشرقي مركزي مربيه والشعف ، الخريطة رقم (1) .



الخريطة رقم (1) موقع مدينة أبها

تتميز مظاهر السطح في مدينة أبها بالطابع الجبلي ، حيث انها تقع على حوض جبلي تحاتي ، وتميزت ايضا بتعدد مناسيب الكنتور عالية الارتفاع ، ووجود الجبال المنفردة على السطح ، ويجري بها وادي ابها الوحيد . في حين يتميز مناخ مدينة أبها بالمداري الجاف ، الا ان وقوعها على مرتفعات جنوب غرب المملكة ساعد على انخفاض الحرارة ، وبالتالي تعرضها للرياح الموسمية الجنوبية الغربية المطيرة صيفا ، والإعصاري شتاء .

مشكلة البحث .

تكمن مشكلة الدراسة في تحليل النمو العمراني لمدينة أبها بجميع المتغيرات في الظاهرة الجغرافية ، والمؤثرات الطبيعية والبشرية التي تعكس ذلك ، وبيان الوضع الحالي لامتداد واتجاه الكتلة العمرانية .

اهداف البحث .

- 1/ تتبع نشأة ونمو المدينة حسب المراحل التاريخية ، وما شهدته من تغييرات عمرانية خلال تلك المراحل .
- 2/ معرفة اتجاهات النمو العمراني بمدينة أبها ، والتعرف على الاتجاه الأكثر تأثيرا في زيادة النمو العمراني .
- 3/ الاستفادة من تقنية الاستشعار عن بعد ، وبرامج تقنية المعلومات الجغرافية ، وبناء قاعدة بيانات جغرافية للنمو العمراني لمدينة أبها .
- 4/ تقديم النتائج والمقترحات اللازمة للنهوض بالتنمية العمرانية .

منهج وادوات البحث .

استخدمت الدراسة عدة مناهج هي :

المنهج التاريخي ، المنهج الوصفي التحليلي ، المنهج الاستنتاجي .

وتم الاستعانة بالأساليب التالية :

الاسلوب الاحصائي ، الاسلوب الكارتوجرافي ، الاسلوب التقني

الدراسات السابقة :

لم تحظ مدينة أبها بدراسات جغرافية عمرانية خاصة بها ، إلا ما ندر بالرغم من تاريخها القديم ودورها الإداري والسياحي المتميز ، كذلك لم تحظ باهتمامات الدراسة بتطبيق نظم المعلومات الجغرافية ، ولذلك كانت الدراسات والبحوث عن مدينة أبها في مجالات جغرافية متنوعة ، ويذكر منها ..

1/ عبد الفتاح إمام حزين (1989 / 1409) استخدامات الأراضي بمدينة أبها بالمملكة العربية السعودية ، تناولت الدراسة التقسيم الإداري لمدينة أبها ، العوامل المؤثرة في استخدامات الأراضي ، توزيع فئات الاستخدام والمساحات المستخدمة بالقطاعات ، والأراضي الفضاء ، ودراسة العلاقة بين أسعار الأراضي وبين كثافة الاستخدام والبعد عن مركز المدينة .

2/ احمد حسن إبراهيم (1993 / 1413) أثر الوظيفة السياحية على استخدام الأرض من مدينة أبها ، حيث قام بدراسة تحليلية تقييمية لخريطة استخدام الأرض بأبها ، وأثر الوظيفة السياحية على خريطة استخدام الأرض في دراسته ، وابرز الوظيفة السياحية وأهميتها ودورها في تشكيل التركيب الوظيفي لمدينة أبها .

3/ فهد نويصر واحمد الجار الله (1997 / 1418) أثر الخصائص الطبوغرافية على توزيع الخدمات : دراسة تحليلية لتوزيع المساجد في مدينة أبها . فقد تناول الباحثان دراسة الخصائص الطبوغرافية لمدينة أبها ، وأثرها على توزيع الخدمات بالمدينة مع ذكر الخدمات المتنوعة .

4/ محمد صبري عبد الحميد (1999 / 1420) العلاقات الوظيفية بين مدينتي أبها وخميس مشيط ، حيث ركز في دراسته على إبراز مدى العلاقة ونوعها بين المدينتين ، والعوامل التي ساعدت على ذلك .

الدراسة .

المرحلة الاولى : مرحلة النمو المبكر (1395 – 1400 هـ) .

شهدت مدينة أبها تطوراً ملحوظاً في الكتلة المبنية نتيجة النمو الاقتصادي والخدمي للمدينة . و الزيادة في عدد السكان الذي بلغ (30150 نسمة) عام (1394 هـ) ، وكان اتجاه النمو محصوراً في وسط المدينة داخل الحزام الدائري باتجاه الشرق والشمال ، في حين كان العامل الطبيعي لتضرس المنطقة العائق الرئيسي لنمو العمران بالمدينة باتجاه الجنوب والغرب .

ولدراسة وتحليل النمو العمراني لمدينة أبها فقد تم تقسيم المدينة إلى نطاقات حلقية ، يمثل كل نطاق (1 كم) على الطبيعة . وذلك لتعرف على اتجاه نمو الكتلة العمرانية المبنية ومساحتها .

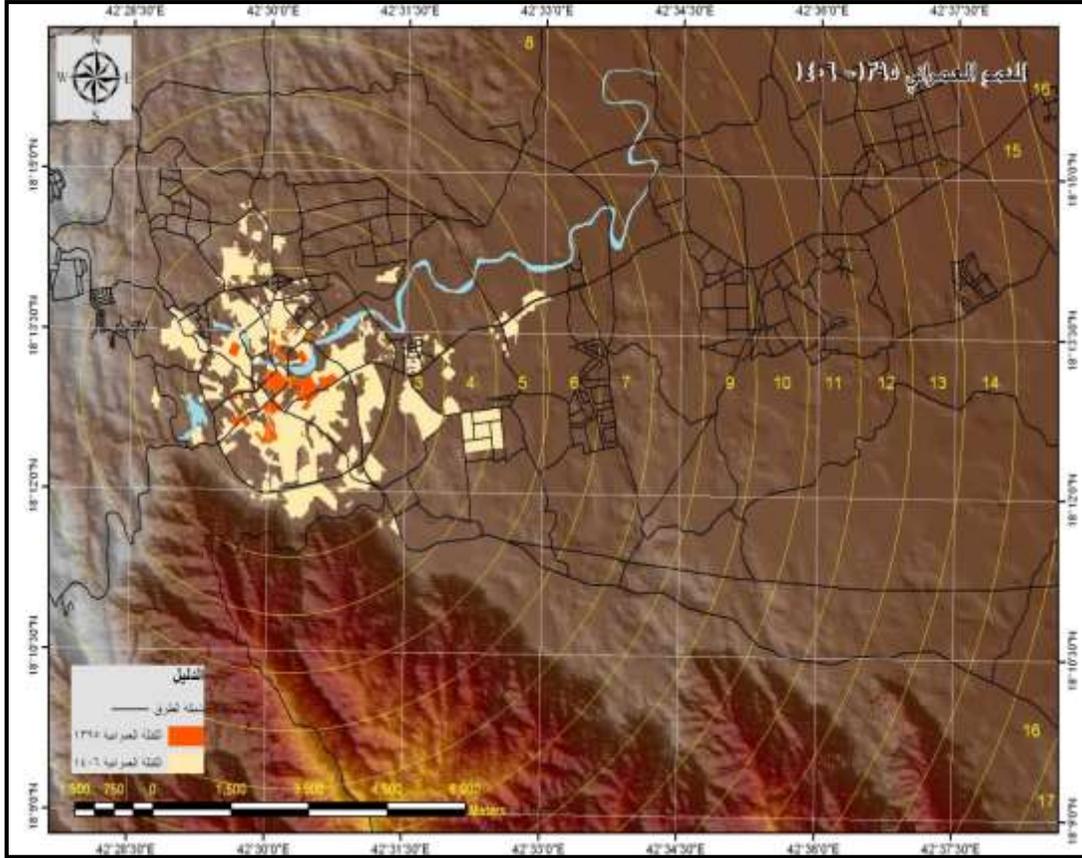
ومن الجدول رقم (1) والخريطة رقم (2) يتبين الآتي :

- مرت مدينة أبها بمرحلتين نمو عمراني الأولى امتدت حتى عام (1395 هـ) والثانية حتى عام (1400 هـ). تتميز مظاهر السطح في مدينة أبها بالطابع الجبلي ، حيث انها تقع على حوض جبلي تحاتي ، وتميزت ايضا بتعدد مناسيب الكنتور عالية الارتفاع ، ووجود الجبال المنفردة على السطح ، ويجري بها وادي ابها الوحيد . الخريطة رقم (2) .
- في حين يتميز مناخ مدينة أبها بالمداري الجاف ، الا ان وقوعها على مرتفعات جنوب غرب المملكة ساعد على انخفاض الحرارة ، وبالتالي تعرضها للرياح الموسمية الجنوبية الغربية المطيرة صيفا ، والإعصاري شتاء .
- تتميز مظاهر السطح في مدينة أبها بالطابع الجبلي ، حيث انها تقع على حوض جبلي تحاتي ، وتميزت ايضا بتعدد مناسيب الكنتور عالية الارتفاع ، ووجود الجبال المنفردة على السطح ، ويجري بها وادي ابها الوحيد . الخريطة رقم (2) .

جدول رقم (1) نطاق الكتلة المبنية لمدينة أبها - عام (1395 / 1400 هـ)

النطاق / 1 كم	المساحة / بالهكتار	نسبة المساحة / %	العام / هـ
الأول	95.07	33.4	1395
الثاني	54.12	19.0	
الأول	73.06	25.7	1400
الثاني	62.23	21.9	
-	284.48	100	المجموع

المصدر / من عمل الطالبة . استناداً إلى الخريطة المنتجة رقم (2) .



المصدر : من عمل الطالبة استنادا إلى المصورات الفضائية الملتقطة من القمر لاند سات / عام 1395 هـ .
واستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية المنتجة من قبل شركة ايزري ،
وتم تفسير المصورات باستخدام برنامج ايرداسايماجين .

الخريطة رقم (2) نمو الكتلة المبنية لمدينة أبها للفترة ما بين

1400/1395 هـ

- في حين يتميز مناخ مدينة أبها بالمداري الجاف ، الا ان وقوعها على مرتفعات جنوب غرب المملكة ساعد على انخفاض الحرارة ، وبالتالي تعرضها للرياح الموسمية الجنوبية الغربية المطيرة صيفا ، والإعصاري شتاء .

- تركزت الزيادة في الكتلة العمرانية في النطاق الأول ، حيث بلغت (59.1 هكتار) ، عنها في النطاق الثاني الذي بلغ (40.9 هكتار) ، وذلك بسبب تركيز النشاط الاقتصادي والخدمي والسكني في النطاق الأول الذي يعتبر قلب المدينة النابض .
- ارتفعت نسبة الكتلة العمرانية بالنطاق الأول للعامين (1400/1395 هـ) من جملة الكتلة العمرانية لمدينة أبها . حيث بلغت للعام الأول (33.4 %) والثاني (25.7 %) . في حين بلغت (19 %) و (21.9 %) على التوالي للنطاق الثاني للعامين (1400/1395 هـ) من جملة الكتلة العمرانية لمدينة أبها . وتعود قلة نسبة الزيادة في الكتلة العمرانية للنطاق الثاني للعامين إلى بدء الخروج عن منطقة النشأة للمدينة .

المرحلة الثانية : مرحلة النمو الوسطى (1406-1416 هـ) .

- من دراسة الجدول رقم (2) والخريطة رقم (3) يتبين أن النمو العمراني لمدينة أبها كان سريعاً وكبيراً ، حيث امتد إلى نطاقات أوسع في عام (1416 هـ) عنها في عام (1406 هـ) كل نطاق عرضة (1 كم) . حيث يتبين الآتي :
- امتدت الكتلة المبنية عام (1406 هـ) من وسط المدينة التي تقع بالنطاق الأول حتى حدود النطاق السادس بمساحة تمثل (749.74 هكتار) . في حين زادت الكتلة المبنية وامتدت عام (1416 هـ) إلى النطاق الخامس عشر بمساحة تمثل (3749.27 هكتار) .
- يعتبر النطاق الثاني أعلى مساحة في الكتلة المبنية تمتد مع امتداد الحزام الدائري لمدينة أبها في عام (1406 هـ) بنسبة (43.5 %) من إجمالي المساحة ، يليها النطاق الأول بنسبة (23.7 %) حيث تمثل قلب المدينة . ويعتبر النطاقان من أهم النطاقات التي تتركز فيها الخدمات العامة والوظيفية للمدينة.
- تدرجت الكتلة المبنية في المساحة حسب ترتيب النطاقات تنازلياً حيث بلغت نسبة مساحة الكتلة المبنية في النطاق الثالث (22.9 %) وبالنطاق الرابع (5 %) وبالنطاق الخامس (4.5 %) وبالنطاق السادس (0.4 %) من جملة المساحات ، وهذا التدرج يدل على الامتداد البطيء للنمو العمراني لمدينة أبها ، مع التركيز الخارجي حول الحزام الدائري لمدينة أبها ، و الامتداد البسيط نحو الشرق بامتداد طريق أبها – خميس مشيط .

جدول رقم (2) نطاقات الكتلة المبنية لمدينة أبها - عام (1406 / 1416 هـ)

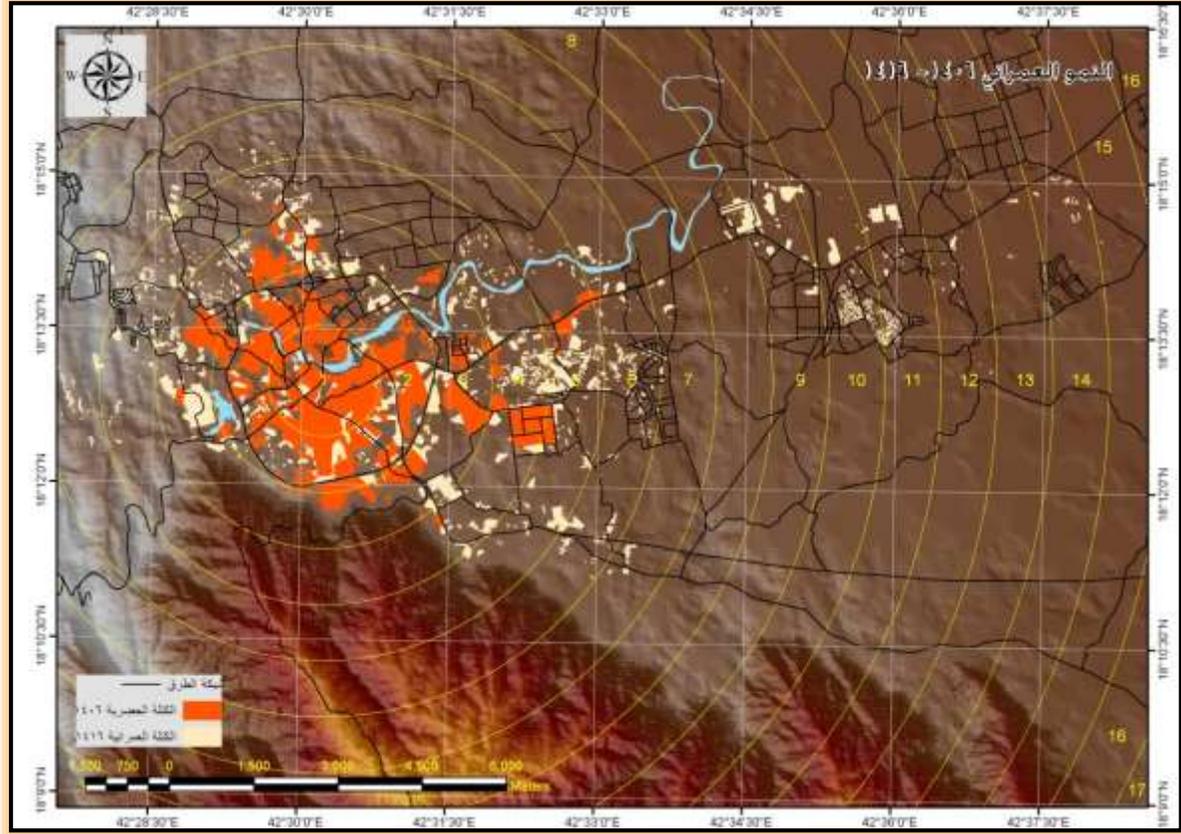
الزيادة بالهكتار	1416هـ		1406هـ		العام النطاقات
	نسبة المساحة	المساحة / بالهكتار	نسبة المساحة	المساحة / بالهكتار	النطاق 1 كم
254.43	11.5	432	23.7	177.57	الأول
148.62	12.6	475	43.5	326.38	الثاني
391.68	15	563.27	22.9	171.59	الثالث
303.8	9.1	341	5	37.2	الرابع
294	8.7	328	4.5	34	الخامس
190	5.1	193	0.4	3	السادس
156	4.1	156	-	-	السابع
154	4.1	154	-	-	الثامن
189	5	189	-	-	التاسع
173	4.6	173	-	-	العاشر
168	4.5	168	-	-	الحادي عشر
149	4.4	149	-	-	الثاني عشر
145	3.8	145	-	-	الثالث عشر
148	3.9	148	-	-	الرابع عشر
135	3.6	135	-	-	الخامس عشر

الاستشعار عن بعد والتحليل المكاني للنمو العمراني بمدينة أبها

د. سلمى عبدالله الغرابي

2999.53	100	3749.27	100	749.74	المجموع
---------	-----	---------	-----	--------	---------

المصدر / من عمل الطالبة استناداً إلى الخريطة المنتجة رقم (3) .



المصدر : من عمل الطالبة استناداً إلى المصورات الفضائية الملتقطة من القمر اسبوت / عام 1416/1406 هـ .
وإستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية المنتجة من قبل شركة ايزري ،
وتم تفسير المصورات باستخدام برنامج ايرداسايماجين .

الخريطة رقم (3) نمو الكتلة المبنية بمدينة أبها للفترة ما بين
1416- 1406 هـ

- امتدت الكتلة المبنية لعام (1416هـ) في (15 نطاقاً) بمساحة تبلغ (3749.27 هكتار) توزعت على جميع المناطق بمساحات مختلفة ، بلغ أقصاها في النطاق الثاني بنسبة (15.3 %) يليها النطاق الثالث بنسبة (15 %) ثم النطاق الأول بنسبة (11.5 %) فالنطاق الرابع بنسبة (9.1 %).
- وجميع هذه المناطق داخل الحزام الدائري أو بالقرب من الحزام الدائري جهة الخارج ، و تركزت الخدمات بها ، كما ازداد عدد السكان بالأحياء الواقعة على امتداد هذه المناطق .
- المناطق التالية /الخامس والسادس و السابع والثامن والتاسع والعاشر والحادي عشر والثاني عشر تراوحت نسبة المساحة فيها ما بين (4.1 – 8.7 %) فقط ، وهي تقل عن المناطق السابقة بنسب متفاوتة . وقد امتدت الكتلة المبنية من النطاق السابع حتى النطاق الخامس عشر عام (1416هـ) ، بينما كانت معدومة في عام (1406هـ) .
- تقل الكتلة المبنية في باقي المناطق بنسبة (0.9-3.9-3.8) من جملة المساحة وهذا يشير إلى أنها حديثة النشأة والخدمات ولهذا كانت النسب فيها منخفضة .
- هناك زيادة في الكتلة المبنية لمدينة أبها في عام (1416هـ) عن عام (1406هـ) حيث بلغت زيادة المساحة (2999.53 هكتار) وتركزت الزيادة الأعلى في النطاق الثالث (391.68 هكتار) والنطاق الرابع (303.8 هكتار) ثم النطاق الخامس (294 هكتار) والنطاق الأول (254.43 هكتار) والنطاق الثاني (248.62 هكتار).
- في حين تقل الزيادة عن باقي المناطق إلى (190 هكتار) في النطاق السادس. وتراوحت في باقي المناطق من (189 – 35 هكتار) .

المرحلة الثالثة : مرحلة النمو الحديثة (1416- 1428 هـ) .

- تعتبر دراسة الكتلة المبنية للمدينة الصورة الحقيقية لاستخدام الأرض ، ونمو المدينة الحقيقي على مساحتها الإجمالية . ومن دراسة الجدول رقم (3) والخريطة رقم (4) يتبين الآتي :
- تم تحديد الكتلة المبنية لمدينة أبها لعامي (1416 – 1428 هـ) وذلك لتوضيح الزيادة في مساحة الكتلة المبنية خلال الفترة ما بين العامين المحددين .
 - بلغت المساحة الإجمالية للكتلة المبنية بمدينة أبها عام (1416 هـ) (3749.27 هكتار) بينما بلغت عام (1428 هـ) (4819.47 هكتار) بزيادة بلغت (1070.2 هكتار) .

- تم تقسيم الكتلة المبنية لمدينة أبها إلى (16 نطاق) كل نطاق (1 كم) تتطابق مع امتداد الكتلة المبنية لمدينة أبها.

جدول رقم (3) نطاق الكتلة المبنية لمدينة أبها - عام (1416 / 1428 هـ)

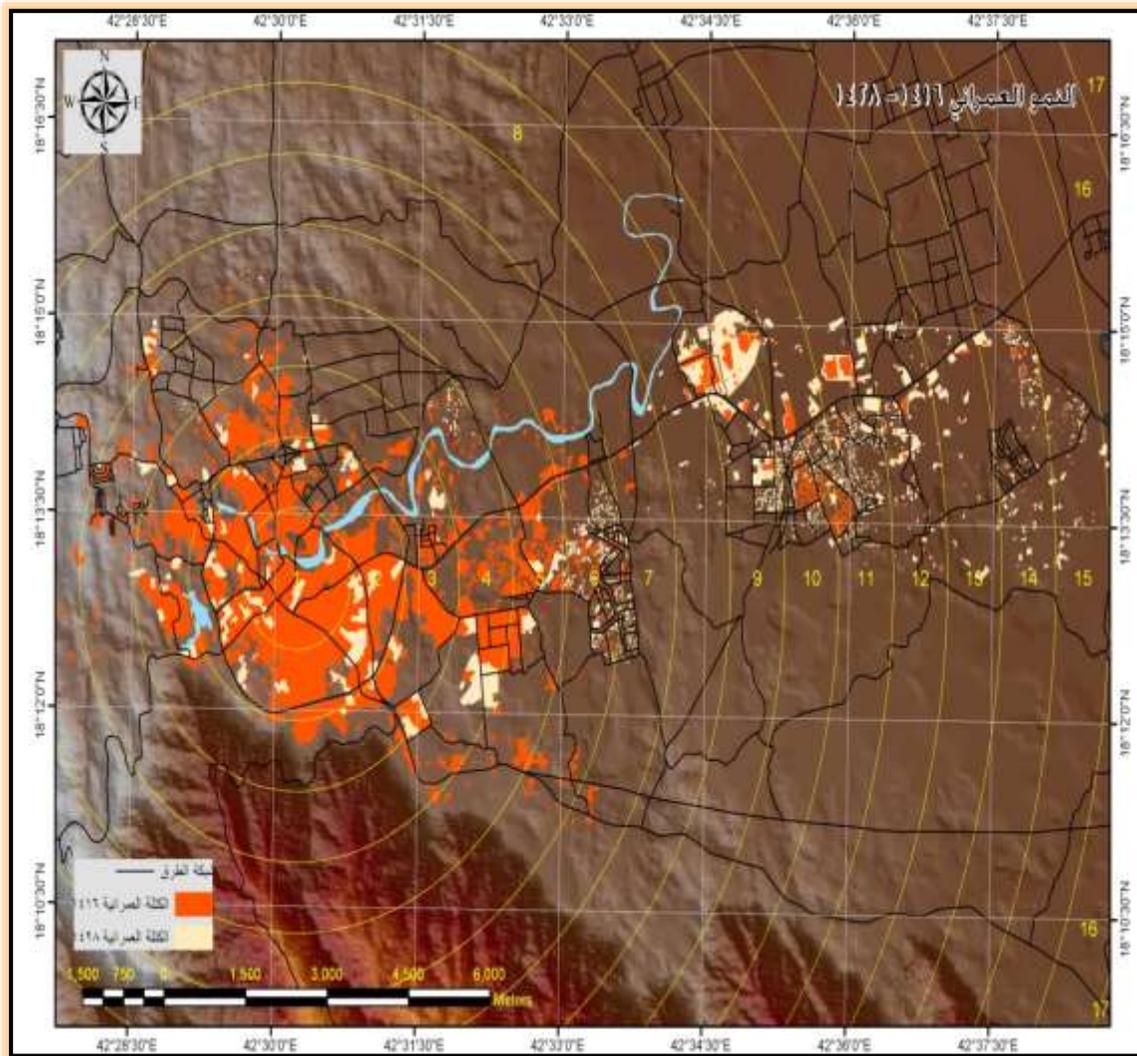
الزيادة بالهكتار	1428هـ		1416هـ		العام
	نسبة المساحة	المساحة / بالهكتار	نسبة المساحة	المساحة / بالهكتار	النطاقات
11	8.8	443	11.5	432	الأول
161	15.3	736	15.3	575	الثاني
25.73	12.2	589	15	563.27	الثالث
70	8.5	411	9.1	341	الرابع
8	6.8	336	8.7	328	الخامس
52	5.1	245	5.1	193	السادس
28	3.8	184	4.1	156	السابع
39	4	193	4.1	154	الثامن
106	6.1	295	5	189	التاسع
67	5	240	4.6	173	العاشر
78	5.1	246	4.5	168	الحادي عشر
57.47	4.3	206.47	4.4	149	الثاني عشر
40	3.8	185	3.8	145	الثالث عشر
46	4	194	3.9	148	الرابع عشر

المصدر / من عمل الطالبة . استناداً إلى الخريطة المنتجة رقم (4)

الاستشعار عن بعد والتحليل المكاني للنمو العمراني بمدينة أبها

د. سلمى عبدالله الغرابي

144	3.7	179	0.9	35	الخامس عشر
137	3.5	137	-	-	السادس عشر
1070.2	100	4819.47	100	3749.27	-



المصدر : من عمل الطالبة استنادا إلى المصورات الفضائية الملتقطة من القمر ايكونوز/ عام 1428/1416 هـ .

واستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية المنتجة من قبل شركة ايزري ،

وتم تفسير المصورات باستخدام برنامج ايرداسايماجين .

الخريطة رقم (4) نمو الكتلة المبنية لمدينة أبها للفترة ما بين

1416 / 1428 هـ

- احتل النطاق الثاني المرتبة الأولى من حيث المساحة حيث بلغت نسبتها في عام (1416هـ) (15.3%) وفي عام (1428هـ) (15.3%) من جملة المساحة لكل عام . ويتميز هذا النطاق بأنه مركز أبها النابض اقتصاديا وسكنيا وخدميا .
- يليه بالمرتبة الثانية النطاق الثالث الذي بلغت نسبة مساحته المبنية عام (1416هـ) (15%) بينما بلغت عام (1428هـ) (12.2%) من جملة المساحة لكل عام . ويعتبر النطاق المتصل بالثاني وبذلك يتكافأ معه فالخدمات السكنية والاقتصادية .
- في حين يحتل النطاق الأول المرتبة الثالثة من حيث نسبة الكتلة المبنية ، بالرغم من انه قلب مدينة أبها التاريخي ، إلا انه يغلب عليه النمط الخدمي والنشاطي . فبلغت نسبة مساحته لعام (1416هـ) (11.5%) وعام (1428هـ) (8.8%) .
- في المرتبة الرابعة يكون النطاق الرابع بنسب اقل من سابقتها حيث بلغت (9.1%) و (8.5%) على التوالي للعامين (1416-1428هـ) . يليه مباشرة بالمرتبة الخامسة النطاق الخامس بنسبة (8.7%) و (6.8%) على التوالي للعامين (1416-1428هـ) .
- أما باقي النطاقات فقد قلت فيها نسبة المساحة المبنية بترتيب تنازليا من (5.1 – 0.9%) لعام (1416هـ) وتفاوتت فالنسبة من (6.1 – 3.5%) لعام (1428هـ) . وقد تميزت هذه النطاقات بالحدثة بالنمو والتركز السكاني للسكان .
- لوحظ أن هناك زيادة في المساحة لجميع النطاقات بلغ إجمالي الزيادة لعام (1428هـ) (1070.2 هكتار) تفاوتت ما بين النطاقات أعلاها في النطاق الثاني والتاسع الذي يمثل الأحياء السكنية التي نمت نمواً سريعاً ، وتطورت فالخدمات مثل حي القرى و المروج والصف والنعمان والبيدع وهذه الأحياء تفصل بين مدينة أبها ومركز مدينة سلطان سابقا .. ونظرا للنمو وانتشار الخدمات ساعد ذلك على التحام المنطقتين وأصبحت منطقة واحدة تابعة لمدينة أبها . وبذلك بلغت الزيادة الأعلى فالمساحة (161 - 106 هكتار) .

- تم ترتيب الزيادة في مساحة الكتلة المبنية تنازلياً حسب النطاقات . فتبدأ من (161-106-144-137-78-70-67-57.47-52-46-40-39-28-25.73-11-8 هكتار) للنطاقات التالية على التوالي (الثاني - التاسع – الخامس عشر – السادس عشر – الحادي عشر – الرابع – العاشر – الثاني عشر – السادس – الرابع عشر – الثالث عشر – الثامن – السابع – الثالث – الأول - الخامس) . والزيادة مؤشر حقيقي بأن مدينة أبها في نمو عمراني مستمر متفاوت فالزيادة على مستوى إجمالي المساحة المبنية من حيث الاستخدام السكني والاقتصادي والخدمي واضحة ، وبلغت جملتها (37%) في اثني عشر عاماً (1416-1428هـ) .

المؤثرات الجغرافية على النمو العمراني :

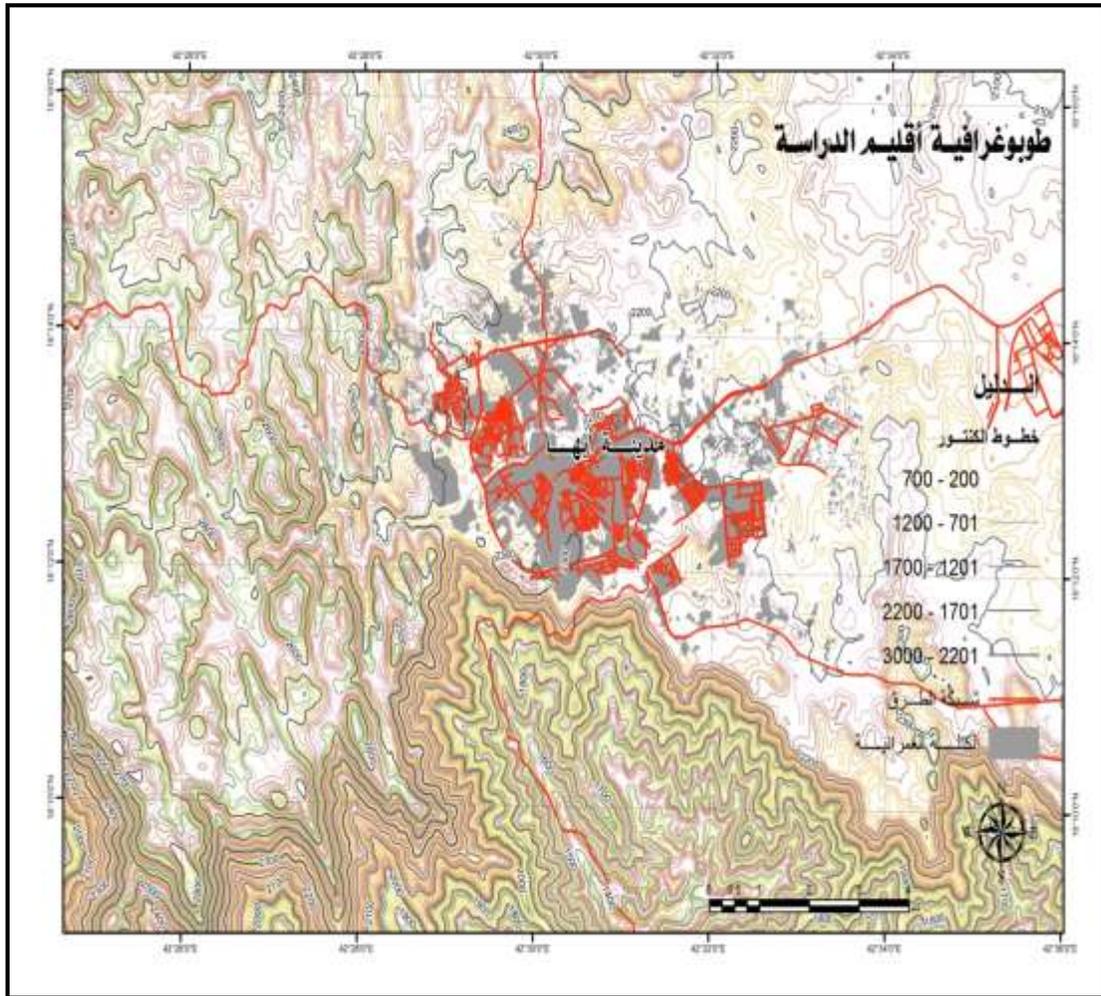
بالرغم من تنوع المؤثرات الجغرافية على النمو العمراني بمدينة أبها ، إلا أن الدراسة ركزت على أهم المؤثرات الجغرافية (مظاهر السطح - السكان - استخدام الارض) ، حيث أن لها تأثير واضح ، على امتداد الكتلة العمرانية وتطورها ، ويمكن توضيح ذلك كما فالآتي :

أولاً : مظاهر السطح :

تعتبر مظاهر السطح من أهم العوامل وأكثرها تأثيراً على الامتداد العمراني لمدينة أبها بصورة مباشرة . حيث إن التباين في مظاهر السطح أدى إلى تحديد اتجاه النمو العمراني ، ورسم الشكل العام لامتداد العمران وتنوع كثافته على سطح المدينة .

وبصفة عامة تقع مدينة أبها على حوض جبلي تحاتي ، يمثل جزء من الدرع العربي القديم الذي تأثر بحركة الرفع والانكسار ، ولقد تعرضت المنطقة إلى التعرية على مر العصور الجيولوجية مما أدى إلى بروز القمم الجبلية المفردة التي تعلو الحوض الجبلي التحاتي (يوسف ابو الحجاج ، 1982 م ، ص 17) ، وتمتد الجبال بالمنطقة من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي . وهي امتداد لسلسلة جبال السروات ، ومنها جبل ذرة ، وجبل كوثر الشامي (2697م) وجبل كوثر اليماني (2696 م) ويقل ارتفاعها باتجاه الشرق والشمال وهي تتكون من الصخور النارية الاركيه كالجرانيت وصخور متحولة كالمايكا . ومن الخريطة الطبوغرافية لمدينة أبها أمكن تحديد ارتفاع المناسيب عن سطح البحر عن طريق خطوط الكنتور حيث تتراوح ما بين (2500م) في الغرب ونحو (2000م) في الشرق داخل الحدود الإدارية لمدينة أبها. في حين تمتد الهضبة المتقطعة في الأجزاء الشمالية وتتجه شرقاً والجنوب الشرقي نتيجة حركات الرفع الإقليمية التي تعرضت لها في الزمن الثالث مما جعلها متباينة الارتفاع وامتداد غير مستقيم (عبد الرحمن الشريف ، 1404 هـ ،

ص 277). وتسمى في الشمال خارج حدود المدينة باسم هضبة شعار بارتفاع (2195 م). وفي الجنوب الشرقي هضبة بني جرى (2200 م). وهي جزء من هضبة عسير التي تتصل بهضبة نجد في الشمال الشرقي، وهضبة نجران جنوبا. وكان لإرسابات الأودية وروافدها دورا مهما في تكوين تربتها الخصبة التي تعتبر من أجود أنواع التربات الخشنة ذات المواد العضوية. وهذا ما ساعد سكان مدينة أبها على الاستقرار وممارسة حرفة الزراعة سابقا.



المصدر : بيانات المسح الراداري لمكوك الفضاء الأمريكي

(Space Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)



الخريطة رقم (5) طبوغرافية مدينة أبها

ويجري بالمنطقة وادي أبها الوحيد الذي يعتبر من روافد وادي بيشة المتجه شمالاً وشرقاً. ويبدأ مجراه من المرتفعات الغربية من السودة وينتهي في وادي بيشة عند الغال شرقاً. ويتصل به وادي خبيبي، المجرى الأعلى للوادي، وعدد من الشعاب منها شعيب الغدة والثوم والبدله وجوحان ولعصان، ويبلغ طوله (241,6 كم)، والذي يمثل (6.8 %) من جملة أطوال الأودية بمنطقة أبها الإدارية، بكثافة تبلغ (0.08 كم/كم²). ويتسم مجرى الوادي بالثنيات بسبب المرتفعات التي تعترض مجراه، والسطح غير المنتظم بسبب التعرية المائية وعمليات الرساب. الخريطة رقم (5).

ونظراً لهذا التنوع والتميز بمظاهر السطح بمدينة أبها، فقد أدى ذلك صعوبة امتداد النمو العمراني لمدينة أبها بجميع الجهات، بل كانت بصورة معقدة نتيجة لوعورة السطح وصعوبة تمهيد الأراضي الصالحة للتعمير. وعليه فإن العمران بمدينة أبها يتسم بالارتفاعات داخل الطريق الدائري حيث يبرز جبل لبنان وجبل ذرة، والانخفاض في الأراضي الواقعة مباشرة على الوادي بوسط المدينة، كذلك تتسم بالتعقيد في النمط العمراني والتواصل بين الأحياء السكنية والمباني المتناثرة خارج الطريق الدائري أو في الأحياء الطرفية البعيدة.

ثانياً: السكان.

من خلال دراسة الجدول رقم (4) والشكل رقم (6) الذين يوضحان النمو السكاني لمدينة أبها، ومعدل النمو السكاني خلال الفترة (1394 – 1425 هـ) تبين الآتي:

1/ زيادة مطردة في عدد السكان خلال الفترة الزمنية، حيث بلغ عدد السكان (30000 نسمة) لعام (1394 هـ)، ثم زاد إلى (203678 نسمة) لعام (1425 هـ)، في حين لم تتجاوز الزيادة السكانية بين الفترتين السابقتين عن (112316 نسمة) لعام (1413 هـ).

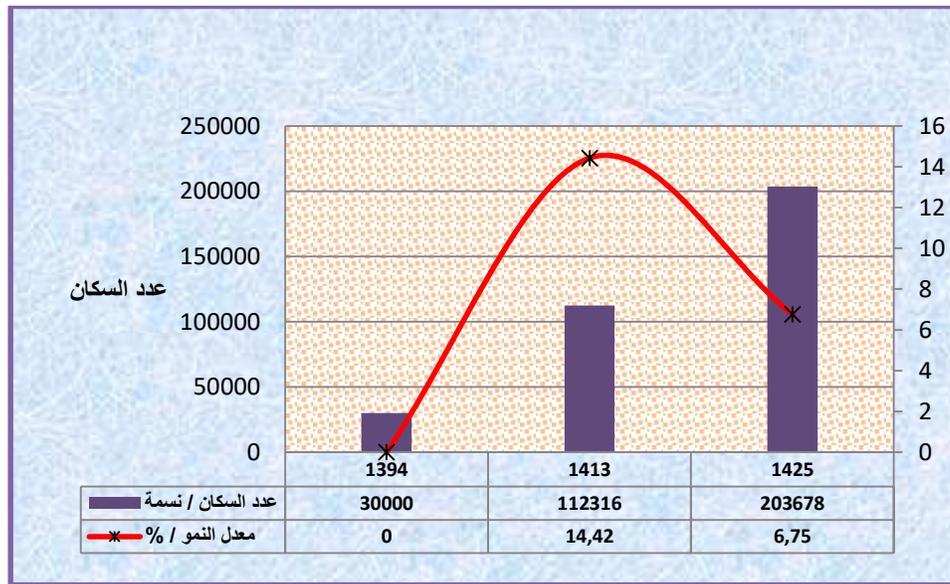
2/ بلغ أعلى معدل للنمو السكاني في التعداد الاوسط لعام (1413 هـ) حيث بلغ (14.42 %)، وهذا يدل على قفزة سكانية كبيرة، حيث شهدت مدينة أبها نمواً سريعاً، وتوفر الخدمات والمرافق، مما جذب إليها سكان المناطق المجاورة فضلاً عن الزيادة الطبيعية مما أدى إلى الزيادة السكانية.

3/ انخفض معدل النمو السكاني الى (6.75%) في التعداد الاحدث لعام (1425 هـ) وهذا يدل على الاستقرار السكاني في هذا الفترة ، حيث ان تطور مدينة ابها كان بطيئاً نوعا ما ، وشهدت استقراراً فالخدمات السكنية والاقتصادية .

الجدول رقم (4) النمو السكاني لمدينة أبها للفترة (1394-1425) هـ

السنة / هـ	عدد السكان / نسمة	معدل النمو / %
1394	30000	-
1413	112316	14.42
1425	203678	6.75

المصدر / التعداد العام للسكان والمساكن - 1425 / 1413/1494 هـ - مصلحة الاحصاءات العامة للسكان والمساكن .



الشكل رقم (6) النمو السكاني ومعدل النمو السكاني لمدينة أبها (1394 - 1425 هـ)

4/ هناك علاقة طردية واضحة بين النمو السكاني ، والنمو العمراني لمدينة ابها ، حيث بلغ عدد السكان (30000 نسمة) وكانت مساحة الكتلة المبنية (284.48 هكتار) لعام (1394 هـ) ، في حين بلغت الزيادة السكانية (112316

نسمة) ، في عام (1413هـ) الذي زادت فيه مساحة الكتلة المبنية الى (3749.27 هكتار) ، بينما بلغ اعلى زيادة لعدد السكان في عام (1425هـ) (203678 نسمة) يقابلها أعلى زيادة في الكتلة المبنية (4819.47 هكتار) .

5/ تراوحت الكثافة السكانية ما بين (105.46 – 30 نسمة/هكتار) حيث كانت الكثافة السكانية عالية جدا في عام (1394 هـ) حيث لم تشهد مدينة أبها تطورات عمرانية ، خدمية ، اقتصادية وكان السكان يعتمدون على الأنشطة الذاتية . في حين بلغت الكثافة السكانية (42.26 نسمة / هكتار) بالمرتبة الثانية لعام (1425هـ) وهذا امر طبيعي حيث الزيادة السكانية موازية لزياده العمرانية وما شهدت مدينة أبها من نهضة عمرانية اقتصادية في هذا العام . بينما توسطت الكثافة السكانية (30 نسمة/هكتار) بين الفترتين القديمة والحديثة لعام (1413هـ).

ثالثاً: استخدام الأرض :

استخدام الارض في المنطقة الحضرية هو انعكاس لمتطلبات واحتياجات المجتمع ، وتطور النظام الاجتماعي والاقتصادي على مدى فترة من الزمن ، حيث أنها تعبر عن مساحة الارض التي استفادت منها أنشطة معينة ، وتوزيعها المكاني الكبير يعكس متطلبات هذا النظام . (Bartholomew,h,1971,p.265)

ويتنوع استخدام الارض بمدينة أبها حسب طبيعة المنطقة الجغرافية والاقتصادية ، وكذلك حسب متطلبات أفراد المجتمع ، وأمكن دراسة استخدام الارض بمدينة أبها من مصادر متنوعة للفترة ما بين (1395-1431 هـ) .

من دراسة الجدول رقم (5) يتبين تنوع استخدامات الاراضي بمدينة أبها خلال الفترة ما بين (1395-1431هـ) ويمكن تفصيل ذلك على النحو التالي :

1/ في عام (1395هـ) بلغت مساحة استخدام الارض (1082 هكتار) تعددت فيها الاستخدامات ، في حين ارتفعت في عام (1407هـ) الى (4400 هكتار) شملت عدد من الاستخدامات المتنوعة ، وبلغ اعلى مساحة استخدام الارض بمدينة أبها (6631 هكتار) لعام (1431هـ) .

2/ يلاحظ أن هناك تنوع في استخدامات الاراضي ما بين (سكني – صحي – تعليمي – حكومي – خدمات ومرافق – مراعي وعرة – بنوك – صناعي – زراعي – مقابر – مناطق اثرية - مساحات مفتوحة – مساحات مقيدة للتنمية) ، بمساحات مختلفة متطورة مع مرور الزمن .

الجدول رقم (5) تطور مساحات استخدام الاراضي بمدينة ابها للفترة ما بين (1395-1431 هـ)

1431		1407		1395	
المساحة هكتار	الاستعمالات	المساحة هكتار	الاستعمالات	المساحة/هكتار	الاستعمالات
11	بنوك	1050	مناطق مقيدة للتنمية	94	سكني صافي
33	تجاري	990	سكني	3	صناعي
36	مقابر	670	مرافق عامة	4	تجاري
43	صناعي	465	حكومي خاص	16	اجتماعي وديني وترفيهي
86	فنادق	450	مساحات مفتوحة	4	صحي وتعليمي
93	صحة	400	زراعي	125	طرق وانتظار
253	تعليمي	300	حكومي	4	مسطحات مفتوحة
272	مساجد	40	تجاري	9	مقابر ومنوع
327	مصالح حكومية	20	صناعي	153	أراضي زراعية
755	زراعي	10	مختلط (سكني - تجاري)	16	اجتماعي وديني وترفيهي
931	خدمي	5	مناطق أثرية	20	الوادي
1279	أراضي فضاء	-	-	668	أراضي صخور ومراعي وعرة
2512	سكني	-	-	-	-

الاستشعار عن بعد والتحليل المكاني للنمو العمراني بمدينة أبها

د. سلمى عبدالله الغرابي

6631	إجمالي	4400	الإجمالي	1082	الإجمالي
------	--------	------	----------	------	----------

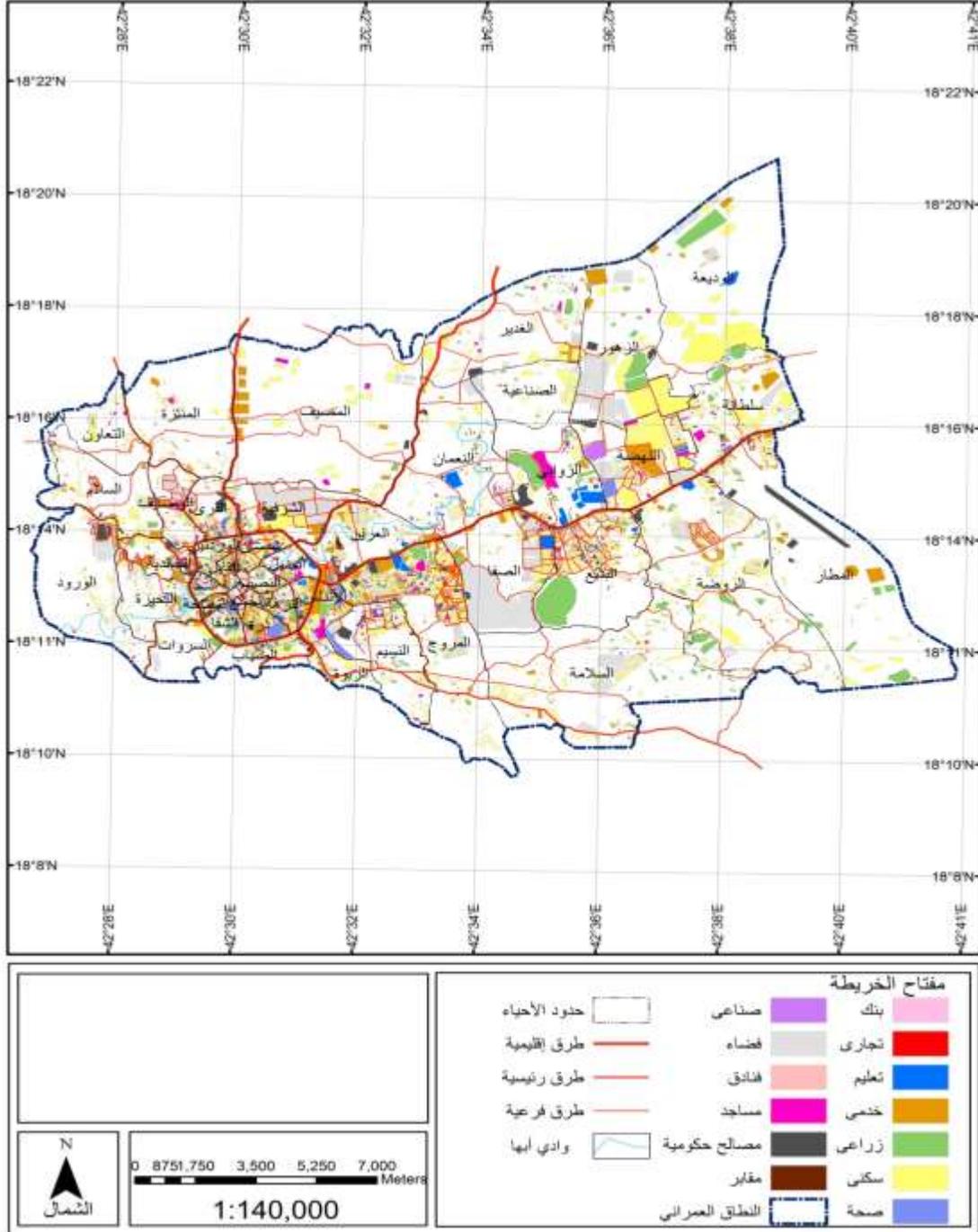
المصدر : 1/ تقرير المخطط الرئيسي - أبها - المستشار كزوتانج واورتك - 1395 هـ .

2/ وكالة الوزارة لتخطيط المدن ، أطلس المدن السعودية ، 1407 هـ .

3/ وزارة الشؤون البلدية والقروية ، شعبة الخرائط ، 1431 هـ .

الاستشعار عن بعد والتحليل المكاني للنمو العمراني بمدينة أبها

د. سلمى عبدالله الغرابي



المصدر : من عمل الطالبة .استناداً إلى بيانات وزارة الشؤون البلدية والقروية ، شعبة الخرائط ، 1431هـ .

الخريطة رقم (7) استخدامات الأراضي بمدينة أبها لعام 1431هـ

3

/ اختلفت مساحات التنوع في استخدام الأراضي في كل عام ، حيث بلغت اقل مساحة (3 هكتار - صناعي) لعام (1395هـ) ، و (5 هكتار - مناطق اثريه) لعام (1407 هـ) ، في حين مثلت (البنوك - 11 هكتار) لعام (1431هـ) .
بينما كانت اكبر المساحات لاستخدام الأراضي لعام (1395هـ) (668 هكتار - اراضي صخرية ومراعي وعرة) ، وبلغت (1050 هكتار - مناطق للتنمية) عام (1407هـ) ، في حين كان (السكني 2512 هكتار) لعام 1431هـ. وهنا دليل واضح على النمو العمراني بمدينة ابها شهد تطورا كبيرا ، واهتمامات تنموية واقتصادية ، والاستفادة من الأراضي واستغلالها لصالح احتياجات المجتمع خلال اعوام الدراسة .

4/ هناك علاقة طردية واضحة بين زيادة مساحات استخدام الاراض والنمو العمراني لمدينة ابها ، فكلما زادت استخدامات الاراضي زادت الكتلة المبنية بالمدينة .

من قراءة الخريطة رقم (7) التي توضح احدث استخدام للأراضي بمدينة ابها لعام (1431هـ) ، يلاحظ تطور استعمالات اراضي ن الاعوام السابقة من حيث نوع الاستخدام والمساحة المستخدمة ، وذلك للأسباب التالية :

- زيادة حجم سكان المدينة ، وتفاوت توزيعهم على الكتلة المبنية .
- زيادة المساحة العامة والمستخدمة بالمدينة ، مع اختلاف الحاجة الى المساحة المستخدمة .
- تطور نمط النمو العمراني للمدينة ، وما يتطلب من تطور في المتطلبات اللازمة للسكان .

النتائج .

- 1/ تميز النمو العمراني بمدينة ابها بالنمو والتطور والتنوع في عدة جوانب عمرانية واقتصادية واجتماعية .
- 2/ ظهرت مرحلة النمو المبكر (1395-1400 هـ) الخطوط البدائية للعمران ، وانتشار المزارع والبساتين على مساحة (284.48 هكتار) تركزت في وسط المدينة وداخل الحزام الدائري للمدينة .
- 3/ شهدت مرحلة النمو الوسطى (1406-1416 هـ) بالتغيير الكامل ، والنمو السريع العشوائي ، مما دفع الجهود الحكومية الى الدراسات الميدانية والمخططات الهيكلية .

4/ وصلت مرحلة النمو الحديثة الى مرحلة الاستقرار العمراني فالنمو والزيادة فالمساحة العمرانية ، مع تنفيذ العديد من المشاريع التنموية ، وتوفير الخدمات والمرافق الهامة .

5/ تبين أثر كلا من العوامل الطبيعية والبشرية الممثلة في الموقع الاستراتيجي ، وتنوع مظاهر السطح ، والنمو السكاني ، واستخدام الارض على النمو العمراني بالمدينة . وكانت مظاهر السطح اهم تأثيرا لانه عملت على تحديد اتجاه النمو العمراني نحو الشمال والشرق دون الجنوب والغرب من المدينة .

المصادر والمراجع .

المصادر :

1/ وزارة التخطيط – مصلحة الإحصاءات العامة :

النتائج التفصيلية للتعداد العام للسكان والمساكن في منطقة عسير لعام (1413 هـ / 1992 م) .

النتائج التفصيلية للتعداد العام للسكان والمساكن في منطقة عسير لعام (1425 هـ / 2004 م) .

2/ وزارة الشؤون البلدية والقروية :

بلدية مدينة أبها – إدارة الأراضي – المخططات الحكومية والخاصة ، بيانات غير منشورة .

بلدية مدينة أبها – إدارة المشاريع – تقرير بلدية مدينة أبها لعام (19-20-1421 هـ) .

بلدية مدينة أبها – إدارة المشاريع – تقرير بلدية مدينة أبها لعام (1421-1425 هـ) .

الدراسات التخطيطية الشاملة لمنطقة عسير ، المجموعة الاستشارية الهندسية ، 1428 هـ .

المخطط الرئيسي التنفيذي – أبها ، سكان بلان سويكر ، التقرير الفني 4 ، 1398 هـ .

سكان بلان سويكر ، المخطط الرئيسي التنفيذي ، أبها التقرير الفني رقم 9 ، المجلد 3 ، 1983 ، ص ص 34 ، 46

مشروع دراسة تخطيط المنطقة الجنوبية ، تقرير المخطط الرئيسي ، أبها ، كنزو تانج واورتك ، 1395 هـ .

وكالة الوزارة لتخطيط المدن ، أطلس المدن السعودية ، 1407 هـ .

المراجع :

- (1) احمد حسن إبراهيم ، أثرا لوظيفة السياحة على استخدام الأرض في مدينة أبها ، بحث منشور ، 1413هـ/1993م .
- (2) عبد الرحمن الشريف ، جغرافية المملكة العربية السعودية ، الجزء الأول ، الطبعة الخامسة ، دار المريخ ، الرياض ، 1415هـ / 1995م .
- (3) عبد الفتاح إمام حزين ، استخدامات الأراضي بمدينة أبها بالمملكة العربية السعودية ، بحث منشور ، جامعة المنيا ، كلية الآداب ، 1409 هـ / 1989 م .
- (4) فهد نويصر وأحمد الجار الله ، أثر الخصائص الطبوغرافية على توزيع الخدمات : دراسة تحليلية لتوزيع المساجد في مدينة أبها ، بحث منشور ، 1418هـ/1997م .
- (5) محمد صبري عبد الحميد ، العلاقات الوظيفية بين مدينتي أبها وخميس مشيط ، 1420هـ/1999م . بحث منشور .
- (6) يوسف أبو الحجاج ، مشاهدات جغرافية في غربي الجزيرة العربية ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد (48) ، 1982 م ، 1403 هـ .
- 7) Bartholomew, h., the land-use survey-in radings in urban geography, edited by mayer,h.m.and others, Chicago, 1971, p.265.
- 8) Jerry Weitz: Sprawl busting, state programs to guide growth. American Planners Association Press. Chicago, 2000.

تحليل الخصائص المرفومترية ومدلولاتها الهيدرولوجية لحوضي وادي الكوف و وادي بوالضحك بالجبل الأخضر

بليبيا دراسة مقارنة باستخدام التقنيات المكانية.

أ. أحمد محمد السائح

د.عبدالسلام أحمد الوحيشي

جامعة الزيتونة ليبيا

جامعة الزيتونة ليبيا

ams_25757@yahoo.com

Abdussalam_ibrahim@yahoo.com

Abstract

This study aimed at building data base of the morphometric properties in the basin of Cove Valley and basin of Abualdhak Valley, through analyzing the digital elevation model (DEM) by using a group of geographical data systems programs, which integrated together in order to result in a large number of morphometric variances & measurements. They are represented in the programs of Global Mapper, Arc Map 10 as a basic programs & other supportive programs like 3DEM.

This is done with the purpose to understand its hydrologic significances & consequently understanding the water movement on the surface of the base. The study depended on the data of SRTM Worldwide Elevation data, 3-arc- second resolution), in addition to a group of maps & satellite images.

The study has reached to build data base of the morphometric properties in the base, and reaching to its hydrologic significance through studying the link between the morphometric prosperities & some of hydrologic variances.

Moreover, the study has reached to that the base has the form of a triangle, it base is in the sources & its head is in the outlet.

Furthermore, it's cleared from the study:

The two basins possessing a very small area of eastern Libya , it does not exceed 0.1% of the total area of Libya , and about 63.4 % of the area belonging to the basins Basin Cove.

Ranks in the upper basins stretching for a distance, and this is an indication of the sculpture downward , and its result Balihudan deep sewers.

The two basins not still going through an early stage in terms of origination , therefore appeared to represent a micro -level greater percentage of sewage basins.

Most streams of the Cove Valley are trends between the west and the north-east , while the streams of Abualdhak Valley are between the north and the south-east.

Most of the territory of the two basins are a mild slope , with the presence of severe declines in the simple parts of the basins.

The study recommended that we should depend on the morphometric properties in order to reach to the hydrologic significances in the absence of the stations of hydrometric measurement Also, the necessity of organizing the flow in the bases in which the percentage of occurring floods raises, through building barriers, dams & places for collecting water below the base.

Key wordes: morphometric properties.Spatial tecnology,basin,streams.

المقدمة

إن الدراسات المرفومترية، تحاول بلوغ مستوى من الموضوعية، في وصف و تفسير معالم سطح الأرض، و ترتبط بعلم الجغرافية، و بالأخص الدراسات الجيومورفولوجية، و تعتمد بشكل أساسي على قياس المظاهر السطحية، و معالجتها كميًا، باستخدام معاملات و طرائق احصائية مناسبة، و تكتسب أهميتها في كونها تعود بالنفع على الاقتصادات المحلية، و تبنى عليها دراسات تالية، فالموارد المائية -على سبيل المثال- مصدر تعتمد عليه الدول في التنمية، و ترتبط في بعض الجوانب بالمجاري المائية، صلب الدراسات المرفومترية.

رغم إن هذه القياسات كانت تتم في ميدان الدراسة، و باستخدام طرائق ملائمة في ذلك الوقت، إلا أنها الآن أصبحت بدائية، لأنها تكلف الوقت و الجهد، و قد يترتب عنها أخطاء، و حيث إن العلم يقدم -دائماً- خدمات و تقنيات متطورة، في مختلف المجالات، من بينها المعالجات الإحصائية، و البرامج الحديثة التي ساهمت كثيراً و سهّلت عمليات تحليل البيانات الجغرافية، و اختصرت الوقت على الباحث الجغرافي، و مكنته من الخروج بنتائج أكثر دقة في وقت أقل، و هي التي اعتمد عليها الباحثان، في تحليلاتهما للخصائص المرفومترية للحوضين قيد البحث، مثل برنامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) و تطبيقات الاستشعار عن بُعد، لاستخلاص البيانات التي تسهم في تفسير نمط الأشكال الأرضية، من خلال تحليل المرئيات الفضائية، لاسيما أنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) أي الصور الرقمية، التي تحتوي على الإحداثيات (X.Y.Z) التي مثلت قفزة علمية -نوعية، أثرت البحوث المرفومترية، بإسلوبها الحديث، و دقتها التي يمكن اعتبارها متناهية.

1. أهداف البحث:

إن لب هذه الدراسة معتمد على إنموذج رقمي، أُستند عليه في تحليل الخصائص المرفومترية، التي تمت معالجتها ببرامج تقنية، بهدف استقراء المعلومات التضاريسية للحوضين، و هذا النوع من الأبحاث يدرس أيّ حوض مائي كوحدة جيومورفولوجية، و قد تكون الدراسة شاملة لعدة أحواض، و حيث إن هذا البحث اعتمد وسائل التحليل المكاني، لذلك حُددت أهدافه في النقاط التالية:

- 1-1 إبراز الدور الذي تلعبه التقنيات المكانية، و أهميتها في التحليلات المرفومترية.
- 2-1 تطبيق طرائق منهجية إحصائية في التحليل المرفومتري.
- 3-1 السعي لبلوغ مستوى أكثر موضوعية و دقة في القياسات الأرضية.

2. منهج و أسلوب البحث:

اعتمد البحث على أسلوب التحليل باستخدام التقنيات المكانية، بدءاً من إنتاج النموذج الرقمي (DEM) كصورة فضائية مسحوبة من شبكة المعلومات الدولية، من نوع: (Aster G.DEM) و هي مصححة، لاحظ الصورتين (2،1) و بعد حفظها في جهاز الحاسب الآلي تم التعامل معها باستخدام برنامج (Arc Map v10.2.2) و من أدوات التحليل المكاني (Spatial analysis tools) تم استخدام أدوات

(Hydrology) و من خلالها تم اشتقاق شبكة التصريف المائي، كما أنه تم تحويل ملفات الـ (Raster)* إلى معالم مساحية، و التي أمكن منها اشتقاق مساحات القيم المختلفة للخرائط، كدرجات الانحدار، و اتجاه الخلايا،... و غيرها، و بعد استكمال تلك الإجراءات، أصبح من الممكن القيام ببعض التحليلات المرفومترية المطلوبة.

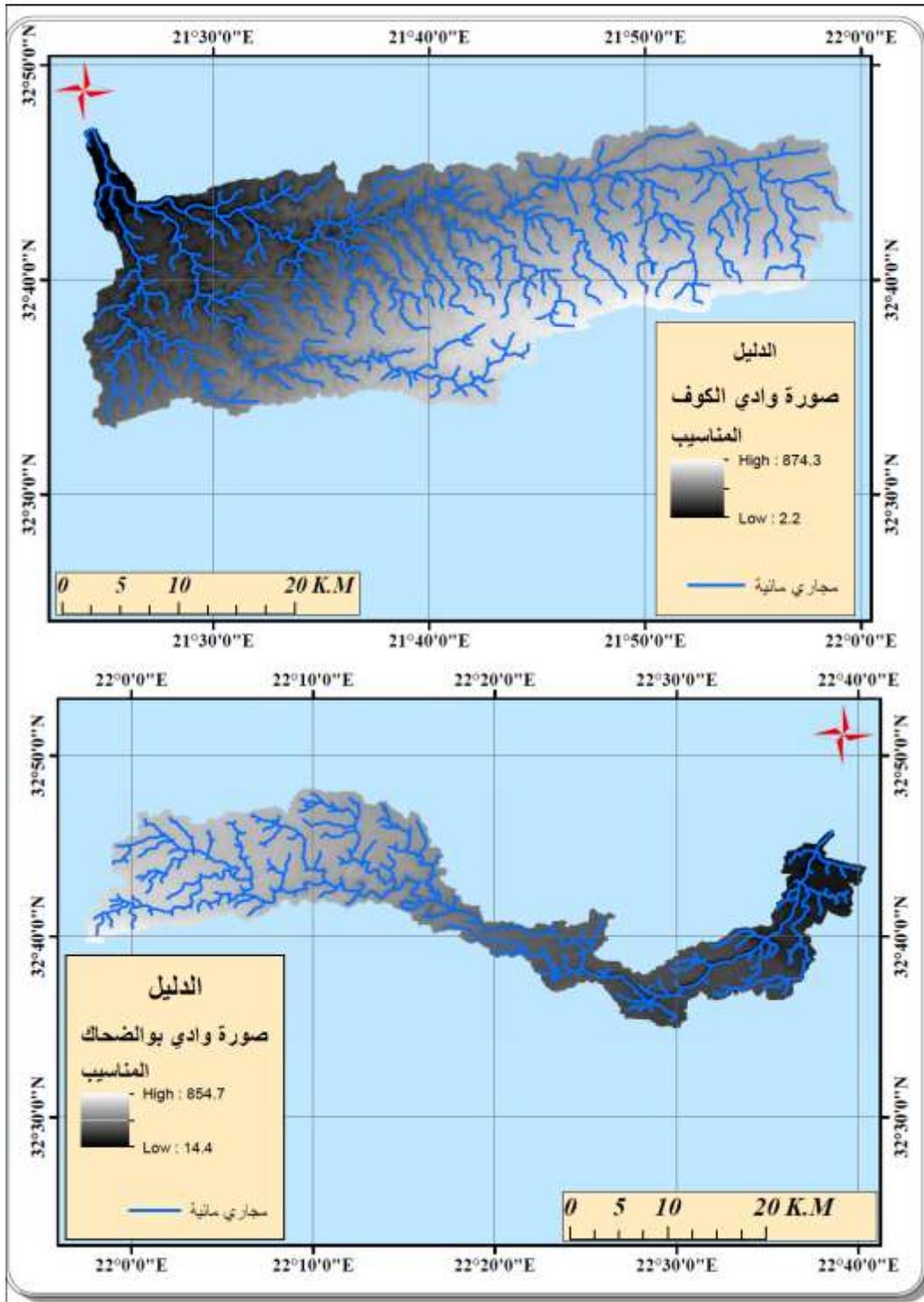
3. الموقع:

يقع الحوضان في المنطقة الشرقية من ليبيا، و بالتحديد على منطقة الجبل الأخضر، و يستحوذان على أجزاء من أعلى المناطق فيه، التي تتميز بأنها الأغزر أمطاراً في ذلك الأقليم، تتاخمهما من الشمال و الجنوب، مجموعة كبيرة من أحواض صغيرة المساحة، و يقع فيهما أكبر مدن الجبل - البيضاء - إدارياً فهما يقعان ضمن بلديتي الجبل الأخضر، و درنه، أما فلكياً فأقصى امتداد لهما إلى الجنوب حتى دائرة عرض 32° - 33° شمالاً، و إلى الشمال حتى دائرة عرض 48° - 32° شمالاً، و إلى الغرب حتى خط طول 21° - 23° شرقاً، و إلى الشرق حتى خط طول 40° - 22° شرقاً، الخريطة (1) توضح الموقع.

*- هذه الكلمة تعني: صورة نقطية أو صورة رقمية، و قد تُعرَّف على أنها بنية بيانات خلوية تتألف من صفوف و أعمدة لتخزين الصور.

صورة (2،1)

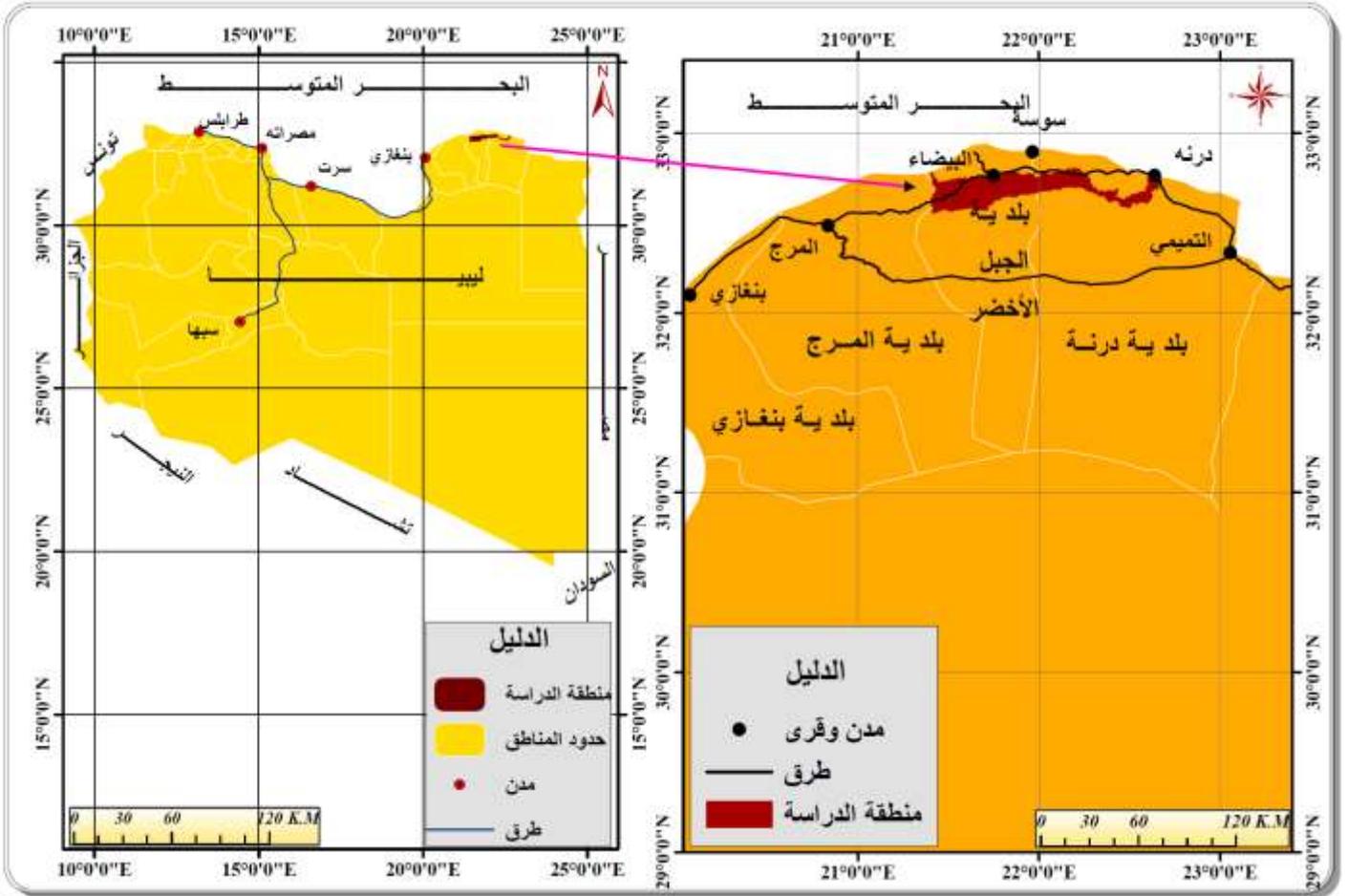
استخلاص الشبكة المائية من ملف (DEM)



المصدر : شبكة المعلومات الدولية باستخدام برنامج (Global mapper v 13)

خريطة (1)

موقع منطقة البحث



المصدر: من إعداد الباحثين استناداً إلى صورة فضائية و باستخدام برنامج (ARC GIS)

4- الخصائص المرفومترية للحوضين

1-4 أبعاد الحوضين:

1-1-4 الطول: تعتبر عملية تحديد طول الحوض من الأمور التي يشوبها بعض الغموض، فكثير من الباحثين يعتقد بأنها المسافة الواصلة - كخط متصل مباشرة- من أبعد نقطة على محيط الحوض، إلى نقطة المصب، و هذه فكرة تعتمد على القياس المباشر، لكن كل حوض يتمثل في مجاري مائية، و بدونها ليس له وجود؛ لذلك فالطول معتمد عليها و هذا ما أشار إليه شوم (Schumm) بأنه المسافة الممتدة من المصب الرئيسي حتى ابعاد نقطة على محيطه، على أن يوازي هذا الخط المجري الرئيسي⁽¹⁾، و اختلف معه (جريجوري) قليلاً، حيث عبّر عنه بالخط الواصل من المصب إلى أقصى نقطة عند خط تقسيم المياه، مع الأخذ في الاعتبار كافة الالتواءات و التفرجات⁽²⁾، تم

اعتماد رأي الأخير، و من قياس المسافة باستخدام برنامج (GIS) تبين أن طول حوض وادي الكوف حوالي 79.75 كم، بينما بلغ طول حوض وادي بوالضخّك حوالي 99.88 كم، نلاحظ هنا أن الأخير امتد لمسافة أطول، رغم أنه يزيد قليلاً عن نصف مساحة الأول، و سيتم استخدام هذين البعدين في مختلف القياسات المرفومترية الأخرى في هذا البحث.

4-1-2 العرض: يتميز الحوضان بالامتداد الطولي أكثر من الاتساع عرضاً، و يضيق اتساع الحوضين بالقرب من مصبيهما، بلغ أقصى عرض لحوض وادي الكوف حوالي اثنين وعشرين⁽³⁾ كيلومتراً، و يتراوح اتساعه ما بين الرقم المذكور، و حوالي ثمان كيلومترات - كأدنى عرض مسجل له- أما حوض وادي بوالضخّك فهو يضيق جداً حتى أن أكبر اتساع بلغ تقريباً ثلاثة عشر كيلومتراً، و ضاق في منطقة الوسط لينحصر الاتساع في حوالي كيلومترين و نصف الكيلومتر، حتى أنه لم تظهر أيّ روافد جانبية، و يرجع ذلك إلى تضيق بعض الأحواض عليه من الجنوب و من الشمال، لذلك نلاحظ فرقاً بين الحوضين، أما متوسط عرض الحوضين، تم الاعتماد فيه على علاقة رياضية، تتمثل في تقسيم مساحة الحوض بالكيلومتر المربع على طول الحوض بالكيلومتر⁽⁴⁾، و بتطبيق هذه العلاقة، تبين أن متوسط عرض حوض وادي الكوف هو تقريباً اثنا عشر كم، أما في حوض بوالضخّك فكان تقريباً ستة كيلومترات، مما سبق يتبين أن المتوسط تدنى عن القياسات المبينة أعلاه، خاصة في حوض الكوف، لأن المتوسط المستخرج اعتمد كل الاتساعات في جميع أجزاء الحوض.

4-1-3 المحيط: خط تقسيم المياه - بجميع تعرجاته - في كلا الحوضين مثل محيطيهما، و حيث إن مسار خطي تقسم المياه تضمن تعرجات، لذلك زادت قيمة محيطي الحوضين، خاصة حوض بوالضخّك، و الذي بلغ محيطه تقريباً 241.7 كيلومتر، بينما كان الرقم في حوض الكوف تقريباً 189.6 كيلومتر.

4-2 الخصائص الشكلية:

4-2-1 المساحة و الحجم: تتوقف مساحة أيّ حوض مائي على عوامل بيئية، فالمظهر الطبوغرافي يتحكم في شبكة التصريف المائي، التي بزيادة أطوالها و أعدادها، تزداد مساحة الحوض، و العكس يؤدي إلى نتيجة عكسية، لقد تضمن برنامج (GIS) أسلوبيين لتحديد المساحة، الأول (2D) يتعامل مع المساحة الأفقية، و الثاني (3D) يعتمد المساحة السطحية، بكل جزئياتها، بما فيها التلال و الأودية، أما الحجم فهو متعلق بكتلة اليابس التي يشتمل عليها المكان، و بإجراء القياسات تبين أن مساحة الحوضين، و حجميهما، كما هو مبين في الجدول (2) الذي منه نعرف على مساحة كلّ من الحوضين، فحوض الكوف اشتمل على مساحة أكبر من حوض بوالضخّك، و المساحة الإجمالية صغيرة جداً، حيث بلغت 0.09% من إجمالي مساحة ليبيا البالغة 1620335.81 كم²⁽⁵⁾، لكن يُلاحظ اختلاف في المساحة بين قيم المعلم المساحي و قيم الصورة الفضائية، لدرجة أدت إلى انخفاض قيمة المساحة السطحية عن الأفقية، خاصة للمساحات الصغيرة ذات المحيط الطويل، كما في حوض بوالضخّك، السبب هو أن الصورة الفضائية تعتمد (البكسل) الذي تظهر به بعض الأخطاء، ناتجة عن وجود تكسر في خط تقسيم المياه، مما يؤدي إلى ضياع جزء من المساحة، بالإضافة إلى أن الصور الفضائية تحتل نسبة خطأ، لهذه الأسباب، كانت

مساحة الصورة الفضائية أقل من المعلم المساحي، لكن الفرق بين الحالتين (2D,3D) للصورة الفضائية واضح، حيث الزيادة الممثلة لما ارتفع و ما انخفض عن المستوى الافقي.

جدول (1)

المساحة و الحجم للواديين

المصدر: من عمل الباحثين بالاستعانة بمعلم مساحي و بصورة فضائية و باستخدام برنامج (ARC GIS)

م	اسم الوادي	المساحة الأفقية كم ²		المساحة السطحية كم ² (بناءً على صورة فضائية)	الحجم كم ³ (بناءً على صورة فضائية)
		بناءً على معلم مساحي	بناءً على صورة فضائية		
1	الكوف	929.03	918.03	931.08	540.02
2	بوالضحاك	536.69	523.04	527.46	265.74
3	المجموع	1465.72	1441.07	1458.54	805.76

4-2-2-2 الشكل:

4-2-2-1 نسبة الاستطالة: معامل يوضح أحد الخصائص الشكلية للحوض المائي، و هي تتحكم في كمية المياه الجارية في المجرى المائي، و تعطي دلالة عن سرعة وصول المياه إلى المصب، يُحسب هذا المعامل بقسمة طول قطر دائرة مساحتها تكافئ مساحة الحوض المائي - بالكيلومتر المربع - على طول الحوض⁽⁶⁾، و بتطبيق هذا المعامل، كانت النتيجة في حوض الكوف 0.43، أما حوض بوالضحاك فكانت تقريباً 0.26، اقتراب النتيجة من (1) صحيح مؤشر لقرب الحوض للشكل الدائري، و العكس يدل على ميل الحوض للشكل المستطيل⁽⁷⁾، الاختلاف بين بين الحوضين، فحوض الكوف أقرب إلى الشكل الدائري، في حين أن الآخر بعيد عنه، و يميل كثيراً للشكل المستطيل، و الشكل له دلالات، فالمستطيل يشير إلى أن نشاط النحت يتجه نحو المناطق البعيدة، و هذا مؤشر لاخترق تكوينات جيولوجية متنوعة و غير متجانسة، أو مناطق تأثرت بعمليات التصدع و الالتواء⁽⁸⁾، أما الشكل الدائري فإنه ينبه إلى أن الصخور السائدة لم تكن مقاومة للنحت، ما أدى إلى نشاط التعرية الجانبية.

4-2-2-2 معامل شكل الحوض: و هي معادلة وضعها (Horton 1932) لمعاينة شكل الحوض، بقسمة مساحته بالكم²، على مربع طوله، قيمة الناتج المنخفضة تدل على صغر مساحة الحوض مقابل طوله، و القيمة المرتفعة مؤشر للمساحة الكبيرة على حساب الطول، بالتالي اقتراب الحوض من الشكل المربع⁽⁹⁾ بتطبيق هذا المعامل كانت نتيجة حوض الكوف 0.14 و نتيجة حوض بوالضحاك 0.05 بالرجوع إلى خريطتي الحوضين، و بيانات المساحة تتأكد لنا النتائج، حيث المساحة الصغيرة، مقابل الامتداد لحوض بوالضحاك، و نسبياً زيادة في مساحة حوض الكوف على حساب طوله.

4-2-2-3 نسبة الاستدارة: و هو معامل يعبر بأسلوب مغاير ، فهو مؤشر يبين مدى قرب الحوض أو ابتعاده عن الشكل الدائري، و من خلال التطبيق على معلمين، كل واحد منهما يعالج نفس الحالة، يتمثل الأول في قسمة مساحة الحوض، على مساحة دائرة محيطها يساوي محيط الحوض⁽¹⁰⁾، أما الثاني من خلال ضرب الرقم (4) في قيمة ط

(22/7) ثم في مساحة الحوض، و يقسم حاصل الضرب على مربع محيط الحوض⁽¹¹⁾، فكانت النتائج متطابقة تماماً، حيث بلغت نسبة الاستدارة في حوض الكوف 0.32، و في حوض بوالضحاك 0.11، و حيث إن الرقم كلما اقترب من واحد صحيح عبّر ذلك عن اقتراب الحوض من الشكل الدائري، و العكس⁽¹²⁾، ففهم من هذا أن الحوضين بعيدان كل البعد عن الشكل الدائري، خاصة الثاني.

3-4 خصائص المجاري المائية:

3-4-1 كثافة أطوال المجاري*: مقياس يحدد الكثافة الطولية للمجاري المائية لكل كم² من المساحة، بقسمة مجموع أطوال الأودية - بالكيلومتر - في الحوض، على مساحته الكلية بالكم²(13)، بتطبيق هذا المقياس على بيانات الحوضين، كانت نتيجة حوض الكوف حوالي 2.33، أما حوض بوالضحاك فهي تقريباً 2.18 كم طولي/كم² من المساحة، و حيث إن هذا المعامل صُنف إلى قيم، أداها 2 كم/كم²(14)، و هذا يعني أن الكثافة العددية للمجاري في الوديين مرتفعة قليلاً، و هي انعكاس لتأثير العوامل المتحركة في الجريان، كالمُناخ، و نوع الصخر، و الظروف البنائية⁽¹⁵⁾.

3-4-2 كثافة أعداد المجاري: تمثل النسبة بين عدد جداول جميع الرتب، إلى مساحة الحوض بالكم²(16)، امتاز الحوضان بكثافة عددية متوسطة، بإجراء عملية حسابية للكثافة العددية، تبين أنها في حوض الكوف 4.12 مجرى/كم²، و في حوض بوالضحاك 3.4/كم²، هذه القيم تُعبّر عن عدد المجاري التي تصرف مياه الكيلومتر المربع الواحد، النسبتان متقاربتان لكلا الحوضين - بسبب شبه التجانس بينهما في التركيب الصخري - مع ارتفاع بسيط لحوض الكوف، بسبب وقوعه في مناطق أغزر مطراً، و إذا كانت كثافة الأطوال كشفت قيمة أطوال المجاري العائدة إلى الكيلومتر المربع الواحد، لكن الكثافة العددية أهم، فقد يضم الكيلومتر المربع - في حوض ما - قيمة كبيرة من الأطوال، لكن الفرق في ما تحتويه المساحة من أعداد ليس من أطوال، حيث إن اشتداد التعرية مرتبط بالعدد.

3-4-3 نسبة الترافد: مقياس يعبّر عن النسبة بين عدد المجاري في رتبة ما، إلى عدد المجاري في الرتبة التي تليها⁽¹⁷⁾، و هو أحد المقاييس المهمة في الدراسات المرفومترية، لأنه يتحكم في معدل التصريف، فكلما زادت قيمته زادت كمية التصريف، بتطبيق هذا المعامل تم التوصل إلى النتائج المبينة في الجدول (2) التي تبين التقارب في نسبة الترافد لكلا الحوضين، خاصة وادي الكوف، لأن معظم أراضيها تقع على المدرج الثاني للجبل الأخضر، المتميز بالتكوينات الكارستية**، و نسبة الترافد مرتبطة بفعالية السيول، فزيادة السيول تتناسب عكسياً مع هذه النسبة، حيث كلما انخفضت النسبة تناقصت المسافة التي تقطعها المياه وصولاً إلى المصب⁽¹⁸⁾، فكمية المياه المتجمعة في الرتبة الأولى ستنتشر في عدد كبير من مجاري الرتبة الثانية، حُددت نسب الترافد بالقيم الواقعة بين (3-5) هذه الحالات تشير إلى

تشابه في خصائص الحوض البنوية و المناخية، و إذا زاد الرقم أو انخفض عن ذلك، فيعطي نتيجة عكسية⁽¹⁹⁾، ففي الحوضين نلاحظ التشابه بين الرتب الأولى، لكن هناك شذوذ في نسبة ترافد الرتبة ما قبل الأخيرة لكلا الحوضين،

و

*- رغم أن الكتب و البحوث الجيومورفولوجية، استخدمت مصطلح كثافة التصريف للتعبير عن حصة كل كيلو متر مربع - من المساحة- من أطوال الشبكة المائية، إلا أن غزوان سلوم اعتبر ذلك لا يتوافق مع مدخلات المعادلة، حيث اعتبر أن مصطلح كثافة التصريف يعني قسمة كمية المياه التي تمر من المصب، أو من أي نقطة في المجرى في زمن محدد على مساحة الحوض، لذلك فإن هذا الباحث تبنى إطلاق مصطلح كثافة أطوال المجاري، لاتفاقه و مدلول المعادلة، لذلك فإن الباحثين اقتنعا بفكرة الباحث و اعتمداها.

** - يتميز الجبل الأخضر بوجود حافتين، تلي كل واحدة منهما هضبة (مدرج) الأولى تقع على ارتفاع 250-300 متر فوق مستوى سطح البحر، و الثانية على ارتفاع 600 و أعلى ، و هي -أي الثانية- تضم معظم أراضي الحوضين.

هذا يعود إلى امتداد الرتبة الأخيرة إلى مسافة بعيدة، بسبب التشعب المرتفع، و التقطع الشديد، في المناطق العليا للحوضين، الأمر الذي أدى إلى ارتفاع تشكل الرتب العالية في تلك المناطق، و هذا مؤشر لعدم الانسجام، فحوض الكوف يمر في منطقة انكسار، و حوض بوالضحك تتسع مناطقه العليا، و تحتنق منطقة الوسط.

جدول (2) نسبة الترافد في الحوضين

الرتبة	الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة
الكوف	4.48	4.53	4.6	4.28	7
بوالضحك	4.9	4.86	5.54	11	—

المصدر: من إعداد الباحثين بالاستناد إلى المجاري المائية، و باستخدام برنامج (ARC GIS)

4-3-4 رتب المجاري و أطوالها و أعدادها و مساحاتها: أستخدم في تحديد رتب المجاري المائية طريقة (Strahlar)- فهي طريقة سهلة و تمكّن من تحديد نسبة الترافد بسهولة- بالاستعانة ببرنامج (ARC GIS) كما هو مبين في الخريطين (2،3) لكن الخريطة تقدم لنا معلومة ناقصة، و لا يمكن الاعتماد عليها في تحليل الحالة، لذلك تم إرفاق الجدول (4) للاسترشاد به حول حالة رتب المجاري و أطوالها و أعدادها، فمجري الحوضين توزعت على خمس رتب، بزيادة رتبة لحوض الكوف، أما أعداد المجاري، و من خلال توزيعها على الرتب المختلفة في الحوضين، و جدنا أن الرتبة الأولى استأثرت بما نسبته 79.1%، من حوض الكوف، و حوالي 79.7% من حوض بوالضحك، و هو ما يشير إلى كفاءة و سرعة عاليتين للجريان فيهما، و إذا أضفنا الرتبة الثانية، لفاقت النسبة 95% من مجموع أعداد المجاري لكلا الحوضين، أي أنهما متماثلين، على الرغم من الاختلاف على مستوى المجموع الكلي لمجري الحوضين.

جدول(3)

رتب و أطوال و أعداد المجاري في الحوضين بالكيلومتر

الرتبة	العدد		مجموع الأطوال		متوسط الأطوال	
	الكوف	بوالضخّك	الكوف	بوالضخّك	الكوف	بوالضخّك
1	3030	1458	1085.4	602.1	0.36	0.41
2	622	297	502.7	259.5	0.81	0.87
3	138	61	277.3	135	2	2.2
4	30	11	144.6	84.6	4.8	7.7
5	7	1	88.1	91.1	12.6	88.1
6	1	--	69.6	--	69.6	--
الإجمالي	3828	1828	2167.7	1172.3	15.02	19.85

المصدر: من

إعداد الباحثين بالاعتماد على المجاري المائية، و باستخدام برنامج (ARC GIS)

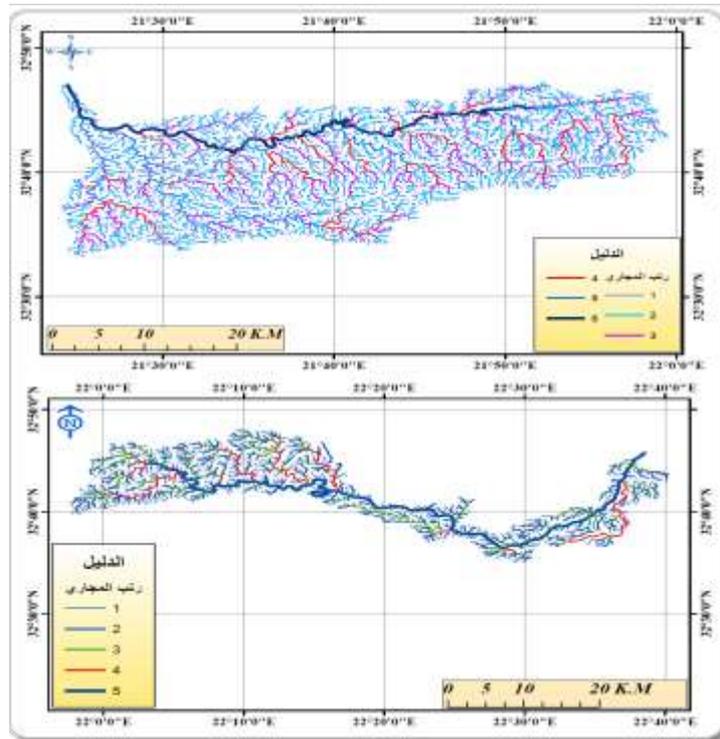
أما من حيث الأطوال و نسبتها إلى مجموعها فنجد أن كل حوض احتوى على نسبة مرتفعة لأطوال المجاري، ففي حوض الكوف بلغت نسبة الرتبة الأولى تقريباً 50%، في حين هي 51.3% لحوض بوالضخّك، و الرتبة الثانية كانت نسبتها في الأول 23.2%، و في الثاني 22.1%، لذلك نجد أن ما يقارب $\frac{3}{4}$ أطوال المجاري في الحوضين اختصت بالرتبتين الأولى و الثانية، و يشكل عام هناك شبه تقارب في حصص كل حوض من الأطوال لكل رتبة، حتى في طول الرتبة الأخيرة، فالرتبة السادسة امتدت في حوض الكوف لمسافة 69.6 كم، و في حوض بوالضخّك لمسافة 91 كم، و هذا يعلل التراجع الكبير للنتح نحو المناطق العليا من الحوض، بسبب التكوينات الهشة التي أشرنا إليها سابقاً.

يصنف المجرى الرئيسي لوادي الكوف من المجاري التالية، لأنه يتبع منطقة انكسار⁽²⁰⁾، إلا إن روافده تعتبر تابعة، لأن مجاريها تحددت تبعاً للانحدار الأولي⁽²¹⁾، كما يلاحظ على وادي بوالضخّك أنه عُرضة لحدوث حالة أسر نهري- إن توفرت شروطه- بالقرب من نقطة التقاء دائرة عرض $32^{\circ}40'$ شمالاً، بخط طول $20^{\circ}22'$ شرقاً، من قبل وادي الحوض الواقع شماله (الناقة).

من حيث نصيب الرتب من المساحة الكلية لكل حوض، نجد كذلك الرتبتين الأولى و الثانية، قد حازتا على قدر كبير، فبملاحظة الجدول (5) نجد أن ما يفوق نصف مساحة كلا الحوضين، تعود للرتبة الأولى، و بإضافة الرتبة الثانية ترتفع القيمة إلى أكثر من $3/4$ مساحة الحوضين، و هذا متأثر بالعدد، و مؤشر لسيادتهما، التي تبين حالتها، التي لا زالت في مرحلة عمرية مبكرة.

الخريطتان (3،2)

رتب المجاري المائية في الحوضين



المصدر : إعداد الباحثين بالاعتماد على صورة فضائية وباستخدام برنامج (ARC GIS)

جدول (4)

نصيب كل رتبة من المساحة

م	الرتبة	الكوف	بوالضحك
1	1	54.7	54.4
2	2	26.5	20.9
3	3	7.7	8.7
4	4	1.4	14.6
5	5	9.7	1.4
	المجموع	%100	%100

بالاشتقاق من صورة فضائية و باستخدام

المصدر: من إعداد الباحثين

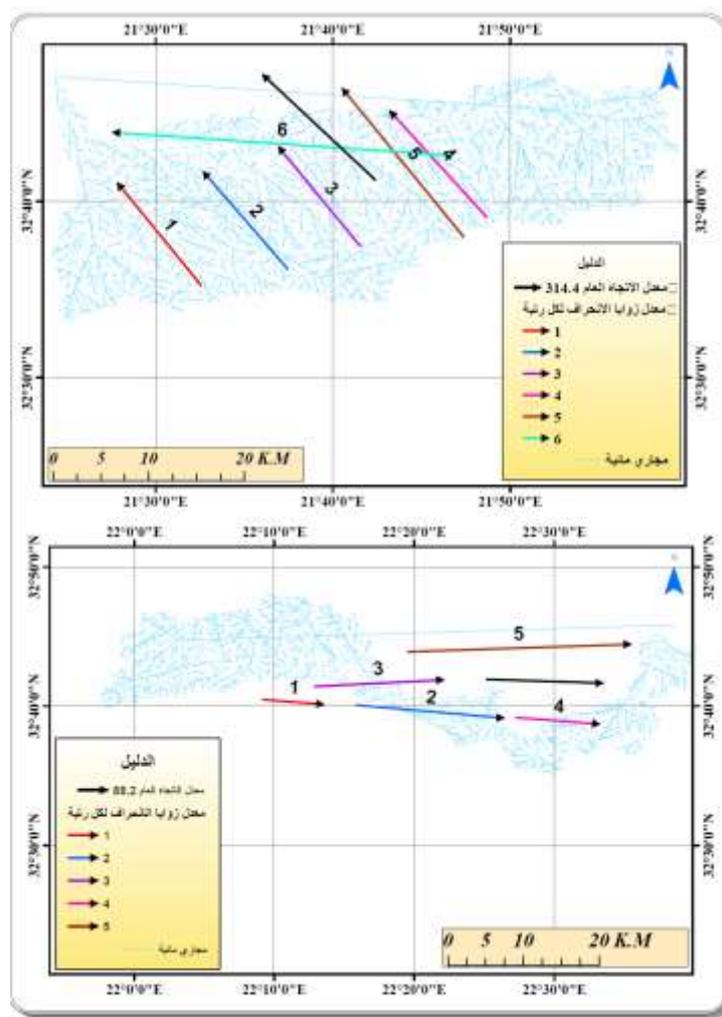
برنامج (Global mapper v13)

4-3-5 اتجاهات المجاري: يحدد- على الأغلب- اتجاه عام للمجري المائية و يعمم على مختلف الرتب، في الوقت الذي نجد فيه أن أيّ حوض مائي تتخذ مجاريه اتجاهات متغايرة، و هذه طبيعتها، وتحديدتها يعتبر من الأمور الصعبة، فالأمر يحتاج إلى عمليات مسحية، لكن أمكن معالجة هذه الحالة، حيث ضُمنت البرامج الحديثة، أدوات تقوم بحساب اتجاه كل مجرى مائي، أو معدل الاتجاهات - اعتماداً على معيار محدد كالرتبة- أو الاتجاه العام لجميع الرتب، حيث اشتمل برنامج (ARC GIS) على أدوات (COGO)*، تقوم بحساب قيمة الزوايا لمختلف المجاري المائية، و لا يتم ذلك إلا بعد تحويلها إلى خطوط مستقيمة، كل خط يبدأ من نقطة بداية المجرى المائي، ثم يمتد مباشرة إلى نقطة نهاية المجرى، تم تطبيق ذلك على الحوضين، فكانت النتائج كما هي في الخريطين (4،5) و لمعرفة قيم اتجاهات المجاري، يمكن ملاحظة ذلك من الجدول (6) حيث نجد تبايناً في الاتجاهات للحوضين، لأنهما متعاكسين في الاتجاه العام، فالانجاه العام لوادي الكوف نحو الشمال و الغرب، و لوادي بوالضحك نحو الشرق، لذلك نجد حوالي 40.1% من مجاري الكوف تنحصر اتجاهاتها بين الغرب و الشمال، بين الزاويتين 270-360°، و إذا أُضيف اتجاه الشمال الشرقي لأصبحت النسبة 54.4%، و أن أقل الاتجاهات تسجيلاً، هي بين الزاويتين 45-135°، من الشمال الشرقي حتى الجنوب الشرقي، حيث لم تتعدّ نسبتها 11.9%، لتعارضها مع الاتجاه العام، أما مجاري وادي بوالضحك، فتبين أن ما يماثل 33% تتحدد اتجاهاتها بين الزاويتين 0-90°، بدءاً من الشمال حتى الشرق، و إذا أضفنا الاتجاهات من الشرق حتى الجنوب، بين الزاويتين 90-180°، لصارت النسبة 65.2%، أي أكثر من ثلثي مجاريه، و تتوزع بقية النسب على بقية الاتجاهات، و أن أقل الاتجاهات حصولاً، كانت بين الزاويتين 225-315°، بين الاتجاهين الجنوب الغربي و الشمال الغربي، بنسبة 10.7% من مجموع الاتجاهات.

* - حروف تختصر كلمتين (Coordinate geometry) هندسة الاحداثيات، وهي طريقة لحساب احداثيات النقاط، التي تشمل دراسة الزوايا والمسافة.

الخريطتان (4،5)

الاتجاهات و معدلاتها للمجري المائية



المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على المجاري المائية، و باستخدام برنامج (ARC GIS)

أما معدل الاتجاه العام للرتب، فتحدد في حوض الكوف بين الزاويتين 270.9° - 323.6° ، بين الغرب و

جدول (5)

اتجاهات المجاري المائية في الحوضين

الشمال الغربي، و المعدل العام لاتجاهات جميع المجاري، سجّل زاوية قدرها 314.4^{**} ، تقريباً اتجاه الشمال الغربي، و

في حوض بوالضحك، تحددت اتجاهات رتبه، بين الزاويتين $82.4 - 93.9^{\circ}$ ، متركزة في اتجاه الشرق، و الاتجاه العام لجميع مجاريه، سجّل زاوية قدرها 88.2° ، أي في اتجاه قريب من الشرق.

م	درجة الاتجاه	الاتجاه	عدد المجاري	نسبة اتجاه المجاري %
---	--------------	---------	-------------	----------------------

من العرض السابق، نفهم أن اتجاهات المجاري المائية، تحددت بالانسجام مع ميول سطح كل حوض، مع وجود فروقات بسيطة.

* - المعدل العام لا يعبر عن متوسط مجموع معدلات جميع الرتب، إنما يعبر عن المعدل العام لجميع المجاري بجميع رتبها.

بوالضحك	الكوف	بوالضحك	الكوف			
13.9	14.3	254	548	ش - ش ق	45 - 0	1
19.1	9.3	349	354	ش ق - ق	90 - 45	2
14.9	2.6	273	98	ق - ج ق	135 - 90	3
17.3	9.3	316	355	ج ق - ج	180 - 135	4
8.7	7.9	159	302	ج - ج غ	225 - 180	5
6.6	16.5	120	632	ج غ - غ	270 - 225	6
4.1	11.5	76	438	غ - ش غ	315 - 270	7
15.4	28.6	281	1093	ش غ - ش	360 - 315	8
100	100	1828	3820	المجموع		

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على المجاري المائية، و باستخدام برنامج (ARC GIS)

4-4 خصائص التضاريس:

4-4-1 تضاريس الحوضين: قبل الحديث عن الخصائص المراد تحليلها، يجب إعطاء فكرة بسيطة عن المعالم السطحية للحوضين، فبالاعتماد على صورة رقمية، و بالاستعانة ببرنامج (GIS) تم اشتقاق تضاريس الحوضين، و صُنفت إلى عشر فئات، كما هي موضحة في الخريبتين (6،7) بإلقاء نظرة على كل خريطة، نلاحظ أن فئات الارتفاع في حوض الكوف، تميل للارتفاع باتجاه الجنوب، و تمر تضاريسه بمنطقة الحافة الأولى و الثانية، و اللتان تقتربان من بعضهما في الجزء الشمالي، شمال دائرة عرض 32° - 40° شمالاً، و غرب خط طول 30° - 21° شرقاً، حيث تنحصر عدة مستويات للارتفاع في نطاق ضيق، فترتب عن ذلك نشوء انحدارات بدرجات عالية (انتقل إلى الصورتين 5،6) اتضح فيها تأثير الانجرافات، التي تجلّت في تقدم مستويات الارتفاع الدنيا، إلى مسافات بعيدة عبر الوادي نحو المناطق العليا من الحوض، و بقية أرض الحوض، تميل للارتفاع التدريجي باتجاه الجنوب الشرقي، حتى تصل إلى أعلى المستويات في الجبل الأخضر، حيث يقع على خط تقسيم مياهه أعلى نقطة على مستوى الجبل الأخضر، في موقع (سيدي الحمري) و للتعرف على مساحة كل مستوٍ من مستويات الارتفاع(*)، وجدنا أن المناطق الدنيا من الحوض، حتى مستوى ثمانية و أربعين و ثلاثمائة متر فوق مستوى سطح البحر، لا تزيد مساحتها عن 4.5% من إجمالي مساحة الحوض، و حازت بقية المستويات النصب الأكبر، خاصة المستوى 609-696 متر فوق مستوى سطح البحر، حيث بلغت مساحته تقريباً رُبُع مساحة الحوض الكلية.

أما حوض بوالضحك، فتتدرج ارتفاعاته بالانسجام مع طوبوغرافية الحوض، حيث تزداد في مناطقه الدنيا باتجاه الجنوب الغربي ثم تتحول إلى الشمال الغربي، و أخيراً إلى الغرب، و من الخريطة يُلاحظ النحت العميق للمجرى

* - تم استخراج هذه المساحات من خلال صورة الحوضين، بعمل (Reclassify) في أدوات (Spatial analyst) من برنامج (ARC GIS) ثم تحويلها إلى معلم مساحي.

الرئيسي، فمستوى الارتفاع 172-258، يخترق الارتفاعات التالية حتى مستوى 400 متر فوق مستوى سطح البحر، و يظهر أنه على هيئة خانق.

و الحوض يمتد إلى أن يتاخم حوض الكوف في مناطقه العليا، و يكون الحوض أكثر اتساعاً في تلك المناطق، و بالنظر إلى نسب المساحات نجد أن أعالي الحوض حازت ما قيمته 62.3% من مساحة الحوض، و الباقي للمناطق الدنيا، وكان أقل المساحات هي للمستوى حتى 172 متر فوق مستوى سطح البحر، بنسبة 2% من مساحة الحوض، لذلك نلاحظ عدم التجانس في توزيع مساحات الارتفاع.

و لزيادة فهم معالم السطح - بشيء من الاختصار- تم رسم عدة مقاطع عرضية للحوضين (الأشكال 1-6)، ففي حوض الكوف يبين المقطع الأول، أن منطقة مروره تمر بسهل ساحلي ضيق جداً، ثم تظهر الحافة الثانية في الجبل الأخضر - المشار إليها سابقاً- التي يناهز ارتفاعها خمسين و مائتي متر، من أدنى نقطة إلى أعلى نقطة فيها، و الجزء الباقي به تدرج في الارتفاع جنوباً، أما المقطع الثاني فيلاحظ ظهور مجرى عميق، يتمثل في انكسار يمر به الوادي، و مسمى بنفس الاسم، حيث يبين المقطع الهبوط من مستوى خمسمائة متر، إلى مادون أربعمائة متر فوق مستوى سطح البحر، و المقطع الثالث يبين العمق الذي لا زال موجوداً بالمجرى المائي، حيث تمتد الرتبة السادسة متجاوزةً هذا المقطع، و بقية الأرض تميل للارتفاع جنوباً.

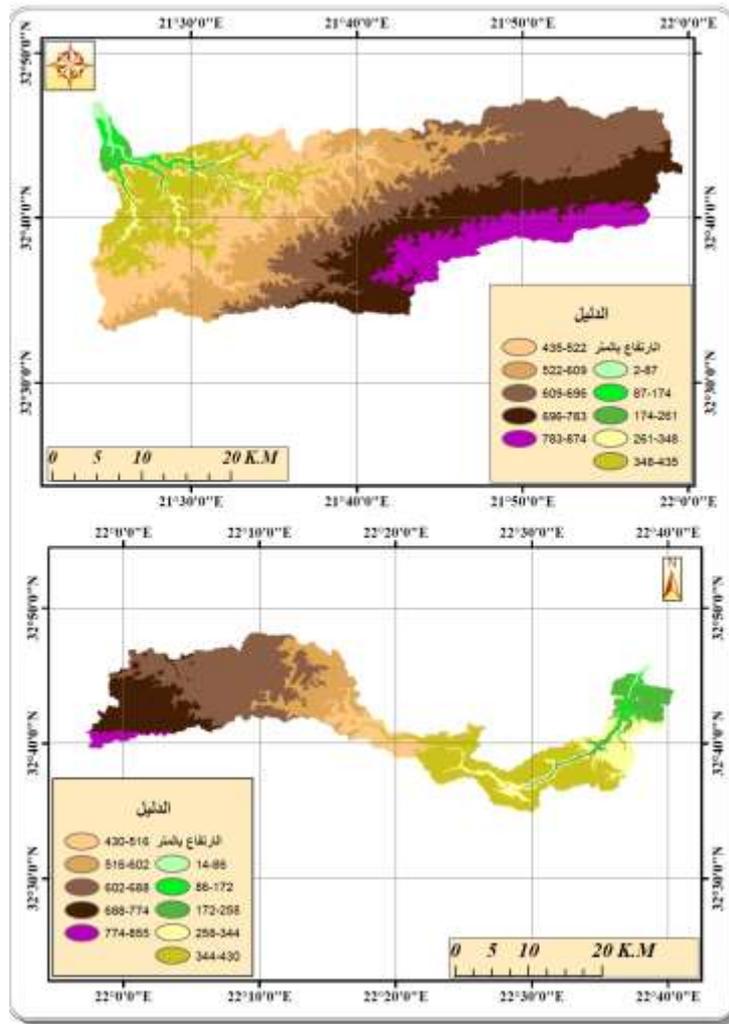
أما حوض بوالضحك، فيوضح مقطعه الأول العمق الكبير للمجرى الرئيس، و الذي يغور إلى مستوى ثمانين و مئة متر دون مستوى سطحه، كما يبين المقطع الثاني نفس الحالة، المترتبة عن طبيعة الصخور، و تعرضه لفيضانات موسمية شديدة، أدت إلى نحت رأسي، و هذا مؤشر لأن الوادي لا زال في مراحل مبكرة من عمره، و تستمر معنا حالة العمق في المقطع الثالث بمستوى أقل، و لكن الأخير يبين حالة التضرس المشمولة بمجموعة من المجاري المائية.

حتى يكون العرض الطبوغرافي للحوضين أكثر توضيحاً، عرّج الباحثان على أسلوب رسم المقاطع الطولية، برسم مقطع واحد لكل وادٍ، يمر و أبعد مسافة في كل حوض، متبعاً للمجرى الرئيس (شكل 7) ففي المقطع الأول - ذو اللون الأحمر- المتعلق بوادي الكوف، سجّل درجة انحدار ضعيفة، قدرها 8.6م/كم في المنطقة الدنيا حتى مستوى 104م، أما المستوى 155-308م، يوضح الارتفاع المفاجئ لحالة الحوض، حيث تزداد درجة انحداره لتصل 14.4م/كم، و في باقي المقطع يعود الاعتدال للانحدار، بارتفاع تدريجي تجاه الشرق، بمعدل قدره 7.2م/كم، إلى أن يصل إلى ارتفاع سبعة عشر و سبعمائة متر، و المعدل العام للمستويات كلها هو 9.1م/كم، و لا يختلف عنه كثيراً المقطع الثاني، لوادي بوالضحك- ذو اللون الأزرق- مبتدئاً بارتفاع مفاجئ- قياساً على مستوى الوادي- و بدرجة قدرها 14.2م/كم، و يؤكد اقتراب نقاط الارتفاع من بعضها، ثم يميل للارتفاع المعتدل، حتى أنه يقترب من خط التعادل النمطي، فنقاط الارتفاع تتخذ مسافات شبه متساوية فيما بينها، لتكون درجة الانحدار 6.7م/كم، عند المستوى 146-399م، و باقي المقطع حتى المستوى 702م كان أقل ميولاً، بدرجة 5.4م/كم، و المعدل العام للمستويات كلها بلغ 6.9م/كم.

الخلاصة، لا توجد فوارق كبيرة في المعدلات العامة للانحدار، على مستوى الحوضين، و إن زادت في جزئية من مقطع ما، تُعَدّل بالمعدلات المنخفضة، في جزئية أخرى، فكان عدم التباين جلياً.

الخريطتان (7،6)

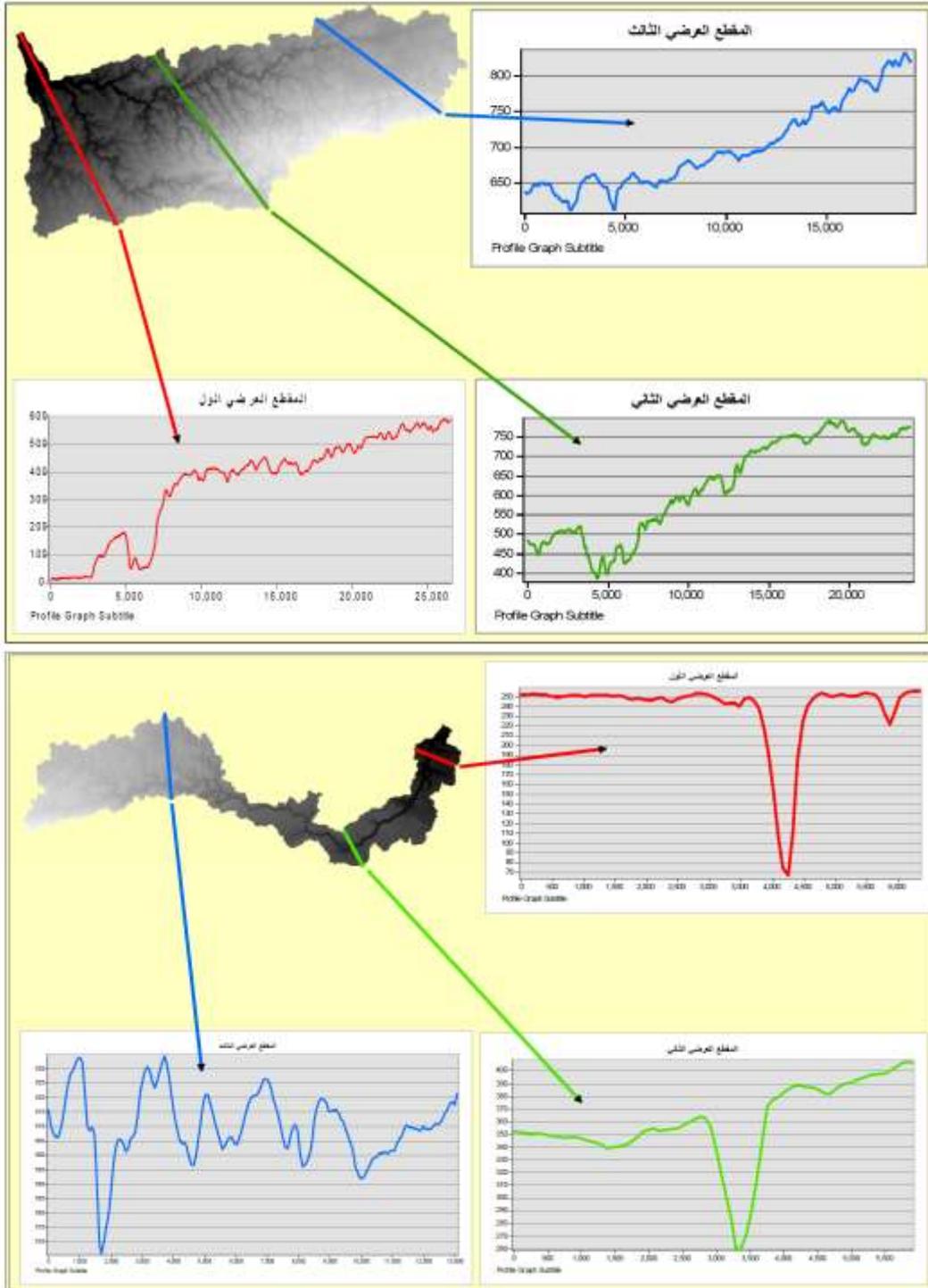
تضاريس الحوضين



المصدر: من إعداد

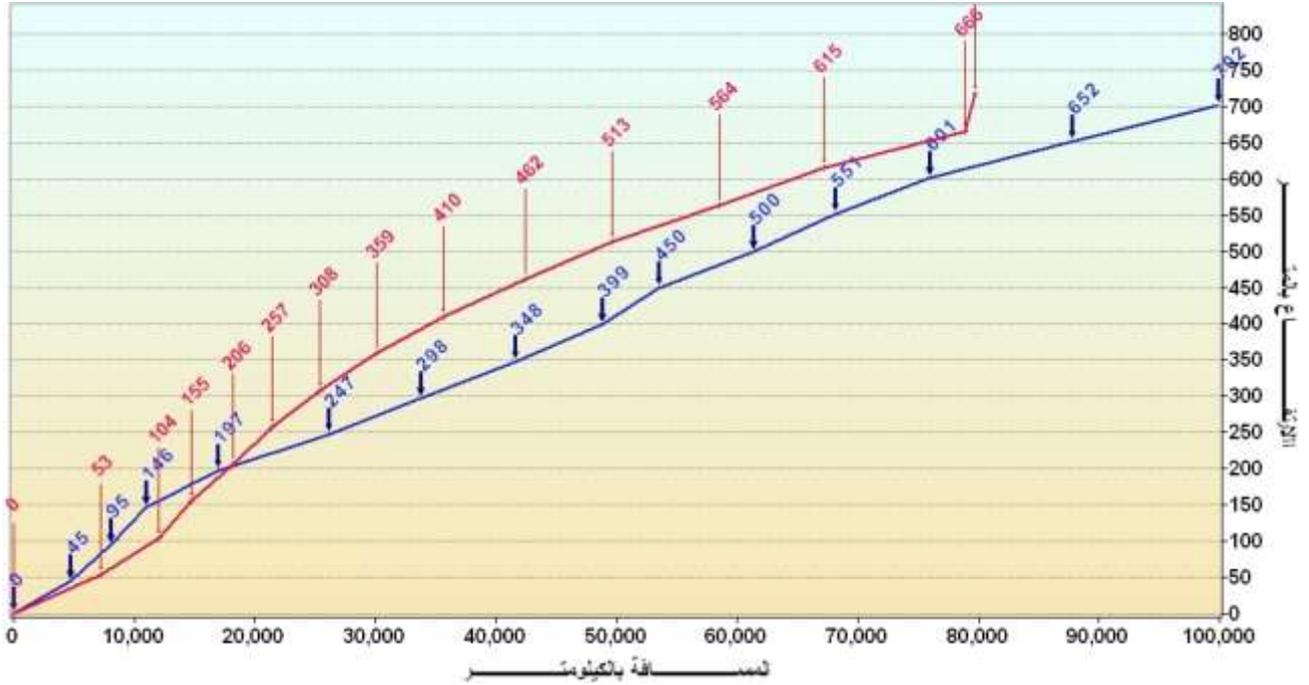
الباحثين بالاعتماد على صورة فضائية وباستخدام برنامج (ARC GIS)
الأشكال (1،2،3،4،5،6)

مقاطع عرضية لحوضي وادي الكوف و وادي بوالضحاك



المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على الصورة الفضائية للحوضين و باستخدام برنامج (Arc gis)

شكل (7) مقطعان عرضيان للحوضين



المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على خريطة خطوط الكنتور، و خريطة المجاري المائية للحوضين، و باستخدام برنامج (ARC GIS)

4-4-2 نسبة التضرس : معامل يمثل الفارق بين أعلى نقطة، و أخفض نقطة إلى طول الحوض⁽²²⁾، و هي مقياس يعرفنا على الطبيعة الطبوغرافية للحوض المائي، بتطبيق هذا المعامل تبين أن نسبة التضرس في حوض الكوف بلغت 10.9 م/كم، و في حوض بوالضحاك 8.5 م/كم، تشير الزيادة في نسبتها إلى أن المجرى يمر بمنطقة ذات تضاريس عالية] و هذه النتيجة يترتب عنها ارتفاع في نسبة المنقولات] أما الانخفاض فيها فهو مؤشر لاقتراب المجرى من نهاية تطور تضاريسه⁽²³⁾، النتيجة الأولى تنطبق على الحوضين قيد الدراسة، لارتفاع نسبتيهما، الأمر الذي يشير إلى تعرض الحوضين إلى مستويات نحت عالية، و التي متوقفة على عامل المطر.

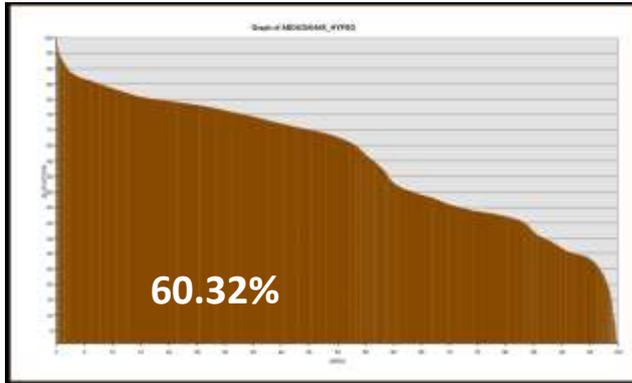
4-4-3 المعامل الهيسومتري: و هو أسلوب وصفي حسابي، يتمثل في منحني متجمع صاعد للنسب المئوية لكل مستوى من مستويات الارتفاع، مقابل المساحات الممثلة لها، يمكن استخدامه في تصنيف و مقارنة أشكال سطح الأرض، و يمثل دراسة حالة الحوض حالياً، المترتبة عن المراحل التطورية التي مرَّ بها، و هو يشمل قياس و تحليل العلاقة بين الارتفاعات و المساحة، للتعرف على مراحل تطور الحوض، و مراحل الدورات الحثية التي يمر بها، فيعطينا فكرة عما تم نحته من المواد الصخرية، و ما ينتظر دوره في عملية النحت⁽²⁴⁾، و دون الدخول في تفاصيل مراحل تطبيق هذا المعامل - تفادياً للحشو الزائد- و بعد إجراء كافة العمليات الحسابية، و تحويلها إلى رسمين بيانيين كما موضح في الشكلين (8،9) وضَّح المنحني الهيسومتري، أن حوالي 33.05% من جسم حوض الكوف أزيلت، يبقى 66.95% تنتظر دورها في الإزالة، و هذا تأكيد لما فلناه بأن الحوض لا زال في مرحلة عمرية مبكرة، أما منحني حوض بوالضحاك فأتضح أن حوالي 39.68% منه قد

أزيلت؛ لتكون قيمة ما ينتظر دوره في الإزالة هو 6032%، هذه النتيجة، تبين أن هذا الأخير قد قطع مرحلة أكبر من سابقه، في الوقت الذي يجب أن يكون مماثل له- فيبنتهما شبه متجانسة بنوياً- السبب هو أن مستويات الارتفاع للمجرى الرئيس منخفضة في المناطق الدنيا لحوض بوالضخّك، بينما المنحنى الهيسومتري لحوض الكوف، تأثر بالارتفاع المفاجئ المتمثل في الحافة الثانية للجبل الأخضر، لذلك نلاحظ فرق بسيط بين الحوضين.

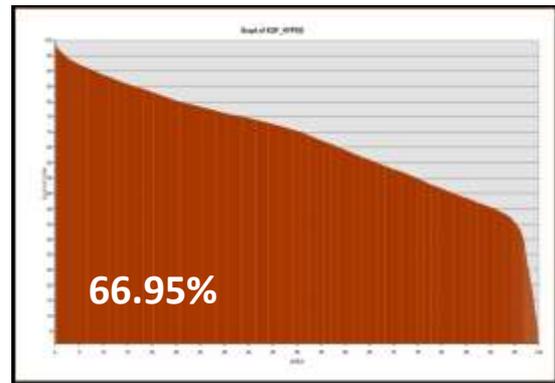
الشكلان (8،9)

المنحنى الهيسومتري للحوضين

حوض بوالضخّك



حوض الكوف



المصدر: من إعداد الباحثين استناداً إلى مستويات الارتفاعات، و مساحات كل مستوى من الارتفاع للحوضين، و باستخدام أداة

(Hypsometry) في برنامج (ARC GIS)

4-5 خصائص أخرى: إن بعض البرامج الحاسوبية، أتاحت للجغرافيين تحليلات - لا يمكن إجراؤها و حسابها بسهولة- تتعلق بطبوغرافية الأرض، قد يستفاد منها في بعض التطبيقات، أو معرفة حالة السطح، للاستفادة منها في تحديد الموقع الأنسب لإقامة المشاريع المتوقفة على عامل الطبوغرافيا، من بين تلك التحليلات:

4-5-1 اتجاهات الخلايا: (Aspect) و هي أداة من أدوات التحليل المكاني في برنامج (ARC GIS) تعتمد كمدخل صورة رقمية (DEM) فتعطي اتجاهات سطح الأرض بالدرجة، بالانسجام مع حركة عقارب الساعة، مُمثلة بزوايا محددة، لاحظ الصورتين (3،4) و أوجه الاستفادة منها، تحديد المناطق المواجهة لأشعة الشمس - على سبيل المثال في مثل هذه البيئات - بالتالي تكون أكثر عُرضة للجفاف، أو المناطق الواقعة في الظل، و القدرة على الاحتفاظ بالرطوبة مدة أطول، فتتبعاً الظروف لتشكل غطاء نباتي، و للتعرف على مساحات كل اتجاه، تم تحويل معالم الخريطة إلى معالم مساحية، و حساب نسبة مساحة تلك الخلايا إلى مساحة كل حوض من الحوضين، و أدرجت الجدول (6) منه نجد أن 49% من منحدرات الأرض في حوض الكوف، تتجه خلاياها بين الشمال الغربي و الشمال الشرقي، متضمنة الشمال، و إذا أُضيف اتجاه الغرب لارتفعت النسبة لتصل 62.6%، و أن أقل الاتجاهات تسجيلاً هو الجنوب الشرقي، بنسبة 7.8%، من العرض السابق نتوقع أن هذا الحوض تغطي أرضه بقدر وافر من الغطاء النباتي، لوقوعها في الظل، ثم لمواجهتها للأمطار، المترتبة عن المنخفضات الجوية، القادمة من اتجاه الغرب.

بالنسبة لحوض بوالضحَّاك، أظهرت نتائجه اختلاف عن سابقه، بتسجيل قيمه قدرها 42.4% من أرض الحوض، تتجه خلاياها من الشمال الشرقي حتى الجنوب الشرقي، مشمولة بالشرق، و إذا ضُمَّ اتجاه الشمال لتحول الرقم إلى 71.2% من جملة أرض الحوض، منه نستبين أن أرض الحوض أكثر عُرضة للتجفيف من احتفاظها بالرطوبة.

جدول (6)

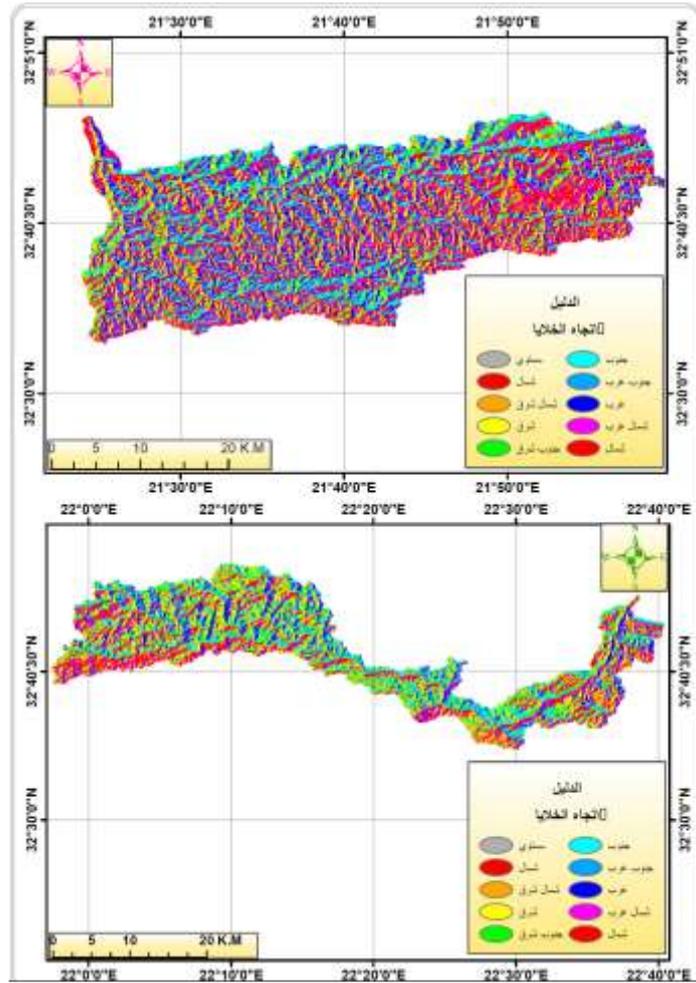
اتجاهات الخلايا في الحوضين

م	درجة اتجاه الخلايا	الاتجاه	النسبة المئوية للاتجاه %	
			الكوف	بوالضحَّاك
1	22.5 - 0	شمال	8.9	7.3
2	67.5 - 22.5	شمال شرق	13.2	14.9
3	112.5 - 67.5	شرق	8.9	15.7
4	157.5 - 112.5	جنوب شرق	7.8	14.6
5	202.5 - 157.5	جنوب	9.7	12.1
6	247.5 - 202.5	جنوب غرب	11	8.8
7	292.5 - 247.5	غرب	13.6	9.2
8	337.5 - 292.5	شمال غرب	17.2	10.7
9	360 - 337.5	شمال	9.7	6.7
		المجموع	100	100

المصدر: استخراج الباحثين بالاعتماد على الصورتين (3،4) و باستخدام برنامج (ARC GIS)

4-5-2 درجات الانحدار: و هو تعبير عن درجة ميل السطح عن المستوى الأفقي، و توجد علاقة تأثير و تأثير متبادلة بين انحدارات السطح و بعض العوامل، فالتجوية، و الانجراف و الانهيارات الأرضية، لا شك أنها تساهم في تفكيك و إزالة و هدم الصخور، مما قد يؤثر في شكل المنحدر، و لو غاب عنصر الانحدار، لاختفت النتائج المترتبة عن العوامل المذكورة. و للتعرف على حالة درجات انحدارات الحوضين يمكن ملاحظة الصورتين (6،5) حيث تم تصنيفها باستخدام أمر (classify) من أمر ترميز الطبقة في برنامج (arc gis) إلى ستة مستويات كما في الصورتين فكانت أدنى الحالات 0° للحوضين، و أعلاها 48° في حوض الكوف، و 41° في حوض الناقة، و زيادة في التوضيح تم تحويل تلك المستويات إلى مساحات و أدرجت الجدول (7) منه يمكن تقسيمها إلى الأنطقة التالية:

الصورتان (3.4) اتجاهات الخلايا في الحوضين



المصدر: إعداد الباحثين باعتماد على صورة فضائية، و باستخدام برنامج (ARC GIS)

4-5-2-1 انحدار طفيف: و الذي مثل حوالي 46% من مساحة حوض الكوف، و أكثر من 72% من مساحة حوض بوالضحاك.

4-5-2-2 انحدار بسيط: و هو يمثل 30.1% من مساحة حوض الكوف، و أكثر من 12.9% من مساحة حوض بوالضحاك.

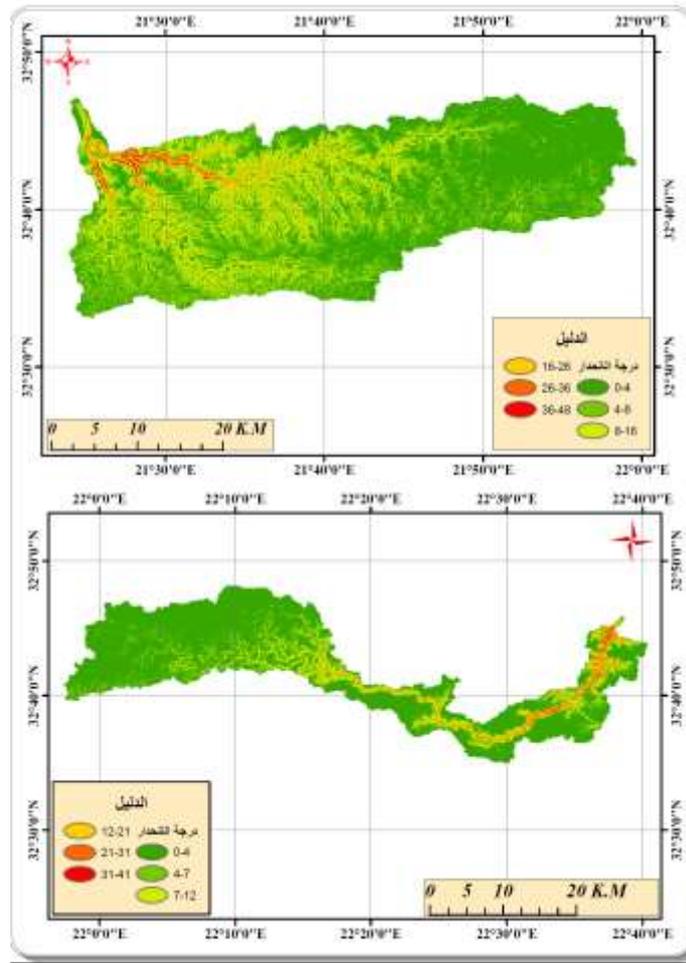
4-5-2-3 انحدار متوسط: شكّل حوالي 18.4% من حوض الكوف، و حوالي 7.4% من مساحة حوض بوالضحاك.

4-5-2-4 انحدار شديد: تم تصنيف بقية الانحدارات في مستوى الشديد، لتكون نسبتها أكثر من 5% من سطح حوض الكوف، و حوالي 7.5% من سطح أرض حوض بوالضحاك.

من العرض السابق نلاحظ أن أرض الحوضين يغلب عليها درجات انحدار متدنية، على الرغم من وجود الانحدارات الشديدة، على مستوى المجاري المائية (لاحظ الصورتين) و هذا مؤشر لعدم التضرس الشديد في أرض الحوضين، ثم إن المنطقة تتميز بانتشار التكوينات الكارستية، المشار إليها سابقاً، بالتالي فهي بيئة مناسبة لممارسة الأنشطة البشرية المختلفة، كالزراعة و غيرها.

الصورتان (5،6)

درجات انحدار سطح الأرض في الحوضين



المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على صورة فضائية، و باستخدام برنامج (ARC GIS)

جدول (7)

درجات الانحدار في الحوضين

م	حوض وادي الكوف		حوض وادي بوالضخآك	
	نسبتها %	درجة الانحدار	نسبتها %	درجة الانحدار
1	46.4	4-0	72.2	4-0
2	30.1	8-4	12.9	7-4
3	18.4	16-8	7.4	12-7
4	3.8	26-16	5.7	21-12
5	1	36-26	1.6	31-21
6	0.3	48-36	0.2	41-31
	%100	المجموع	%100	المجموع

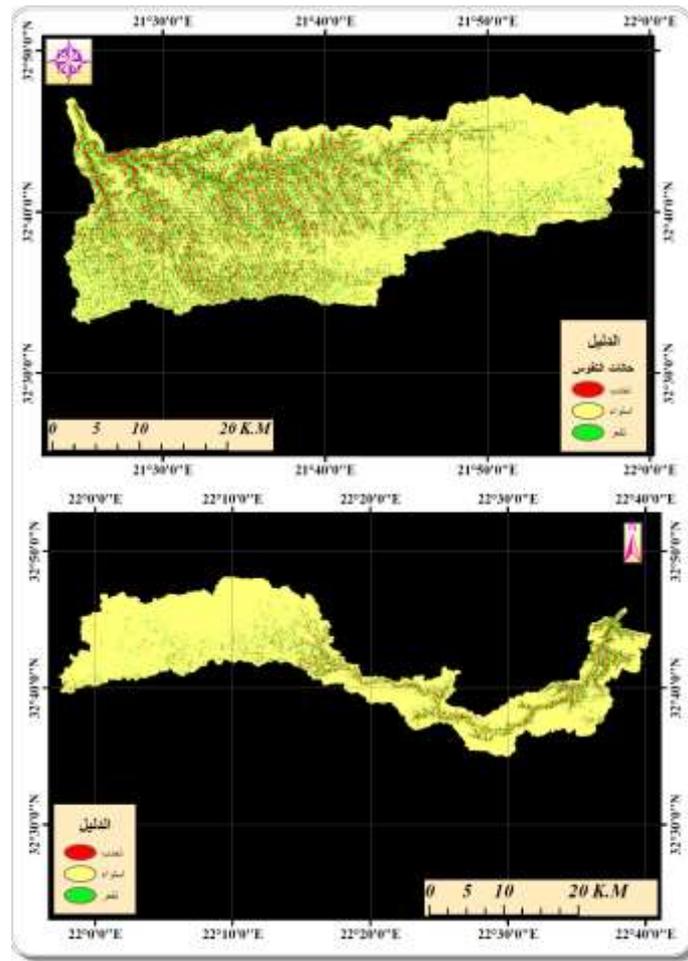
المصدر: استخراج الباحثين بالاعتماد على الصورتين (5،6) و باستخدام برنامج (ARC GIS)

4-5-3 حالات تقوس السطح: تسير تكنولوجيا التمثيل المكاني، و معالجة معالم سطح الأرض، بخطى سريعة، و بأسلوب متطور، فأمكن التعامل مع نموذج التضرس الرقمي (DEM) باستحداث أداة (Curvature) تستطيع تحويل السطح إلى حالات التقوس المتكونة فيه، فنحصل على ثلاث حالات، إما تحدب، أو استواء، أو تقعر، و لا تعتبر تكررًا لانحدارات السطح، و لكنها مرتبطة بها، فجوانب التقوس بحالتيه تسير و الدرجات المرتفعة من الانحدار، بينما الأجزاء المستوية تكون عمودية عليها، و تحسب لكل خلية من خلايا الصورة الفضائية، إلى ما جاورها من خلايا.

بالتطبيق على الحوضين تم إنتاج الصورتين (8,7) حيث مثل كل لون حالة من حالات التقوس، و لكي نتعرف على قيمة كل حالة، تم تحويلها إلى النسب المبينة في الجدول (8) فنعرف منه أن حالة الاستواء تغلب على سطح أرض الحوضين، خاصة حوض بوالضخاك، و لكن حالات التقعر أعلى من حالات التحذب، و الأخيرة ناتجة عن البروزات المحصورة بين المجاري المائية، لكن يلاحظ على حوض الكوف زيادة في نسبي التحذب و التقعر، حيث أكثر من ¼ مساحته إما للحالة الأولى أو الثانية، و هذا ليس مؤشر للتضرس، بل للتعرية.

الصورتان (8,7)

حالات التقوس في الحوضين



المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على صورة فضائية، و باستخدام برنامج (ARC GIS)

جدول (8)

حالات تقوس الأرض في الحوضين

النسبة المئوية لكل حالة في الحوضين		الحالة
حوض الكوف	حوض بوالضحاك	
12.27	5.24	تحدب
73.31	88.24	استواء
14.42	6.52	تقعر
%100	%100	المجموع

المصدر: استخراج الباحثين بالاعتماد على الصورتين (8،7) و باستخدام برنامج (ARC GIS)

الخاتمة

- كأي بحث تكون له بداية، يتحمس فيها الباحث لدراسة موضوع ما، لا بد أن يصل الباحث إلى نقطة تمثل نهاية ما قدمه، لذلك و استيفاءً لهذا البحث البسيط أمكن الخروج بالنقاط التالية:
1. تمكّن هذا البحث من تحقيق الهدف منه، حيث تبين أن برامج التحليل المكاني، يمكن الاستعانة بها في الدراسات الجيومورفولوجية، و تقدم تحليلات ليس من السهل تحقيقها بدون تلك البرامج، و كوّن صورة واضحة عن الخصائص المورفومترية للحوضين.
 2. غالبية البيانات التي اعتمد عليها هذا البحث، متعلقة بمجارٍ مائية مشتقة من صورة فضائية، أنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) و معظم التحليلات اعتمدت عليها.
 3. الحوضان يحوزان مساحة صغيرة جداً من شرق ليبيا، لا تتجاوز 0.1% من إجمالي مساحة ليبيا، و أن حوالي 63.4% من مساحة الحوضين تعود لحوض الكوف.
 4. الرتب العليا في الحوضين تمتد لمسافة بعيدة، و هذا دلالة على النحت التراجعي، و نتيجته مجارٍ عميقة بالحوضين.
 5. الحوضان ما زالا يمران بمرحلة مبكرة من حيث النشأة، فلذلك ظهر أن الرتب الصغرى تمثل النسبة الأكبر من مجاري الحوضين.
 6. معظم مجاري وادي الكوف تكون اتجاهاتها ما بين الغرب و الشمال الشرقي، في حين تكون مجاري أبوالضحاك ما بين الشمال و الجنوب الشرقي.
 7. معظم أراضي الحوضين ذات انحدار خفيف، مع وجود انحدارات شديدة في أجزاء بسيطة من الحوضين.
 8. و بالله التوفيق.

- 1- Schumm.S.A, elevation of drainage system and slope in bedland at berth amboy, New York,v16 p612.
- نقلاً عن: غزوان سلوم، حوض وادي القنديل، دراسة مورفومترية، مجلة جامعة دمشق، العدد الأول، 2012 المجلد 28، جامعة دمشق، دمشق، 2012م، ص 401.
- 2 - محمد عبدالكريم أبوغني، حوض وادي تبن في اليمن، دراسة مورفومترية، رسالة ماجستير، جامعة عدن، 1999م، ص 127.
- 3 - أشار أحمد شلبي، في كتابه كيف تكتب بحثاً أو رسالة، إلى أنه يجب التعبير كتابةً عما لا يتجاوز ثلاثة أرقام، وما جاوزها يتم إدراجه رقمياً، لذلك تم اعتمادها في هذا البحث.
- 4 - أحمد عبد الستار جابر، هيدروجيومورفولوجية منطقة الوديان غرب الفرات شمالي الهضبة الغربية العراقية، رسالة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة بغداد، بغداد، 2005م، ص 140.
- 5 - تم استخراج هذا الرقم من خريطة ليبيا بعد اقتطاع اقليم أوزو، وباستخدام برنامج (ARC GIS).
- 6 - أحمد أحمد مصطفى، الخرائط الكنتورية تفسيرها وقطاعاتها، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، 2000م، ص 262.
- 7 - نزيه علي العدرة، جيومورفولوجية حوض التصريف النهري الأعلى من وادي الخليل، رسالة ماجستير، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، 2007م، ص 119.
- 8 - أحمد محمد أبورية، المنطقة الممتدة فيما بين القصير ومرسى أم غيخ دراسة جيومورفولوجية، رسالة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية، الإسكندرية، 2007م، ص 50.
- 9 - غزوان سلوم، مرجع سابق، ص 406، 407.
- 10 - خلف حسين اللديمي، الجيومورفولوجيا التطبيقية، الأهلية للنشر والتوزيع، عمان، 2001م، ص 156.
- 11 - لطفي المومني، الإستشعار في الهيدرولوجي، دراسة هيدرولوجية حوض وادي الموجب الرئيسي في الأردن، المطابع العسكرية، عمان، 1997م، ص 124.
- 12 - نفس المصدر ص 129.
- 13 - باتريك ماكولا، الأفكار الحديثة في الجيومورفولوجيا، ترجمة وفيق الخشاب، وعبدالعزیز حميد الحديشي، كلية التربية، جامعة بغداد، بغداد، 1989م، ص 33.
- 14 - ب.و. سباركس، ترجمة ليلي محمد عثمان، الجيومورفولوجيا، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، 1983م، ص 216.
- 15 - نزيه علي العدرة، مرجع سابق، ص 122.
- 16 - غزوان سلوم، مرجع سابق، ص 425.
- 17 - طلال مريوش جاري، وضياء الدين عبدالمحسن، (ب ت) مورفومترية حوض نهر الزعفران شمال شرق محافظة ميسان، دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، مجلة كلية التربية، العدد العاشر، واسط، ص 14.
- 18 - غزوان سلوم، مرجع سابق، ص 413.
- 19 - الصحاف ، مهدي محمد علي و الحسن ، كاظم موسى (1990) : هيدرومورفومترية حوض رافد الخوصر، دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية ،مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، نيسان ، العدد (25) ، مطبعة الغاني ، بغداد ، ص32-52 .
- 20 - ب.و. سباركس، ترجمة ليلي محمد عثمان، مرجع سابق، ص 14.
- 21 - نفس المصدر، ص 172.
- 22 - نزيه علي العدرة، مرجع سابق، ص 133.
- 23 - عبدالمحسن صالح العمري، تحليل الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لأحواض التصريف في منطقة كريتير عدن باستخدام معطيات نظم المعلومات الجغرافية، ندوة عن بوابة اليمن الحضارية، جامعة عدن، عدن، ب ت، ص 409.
- 24 - نزيه علي العدرة، مرجع سابق، ص 134.