Journal of Science

Space Technologies

N° 02
October 2016

A court Specialized regional scientific journal issued by CRTEAN in collaboration with the FASRC

ISSN : 2490 - 4244

www.crtean.org.tn

A court Specialized regional scientific journal issued by CRTEAN in collaboration with the FASRC

Contents

5
Editorial

6 - 13
Determining the most critical temporal distribution of the design Storms in Suez Gulf region

14 - 22
Secular Trend In Annual Precipitation For Some Arid Algerian Stations

23 - 32
Priority Areas for Action for the implementation of Multi-lateral Agreements (MEAs) in North Africa States.

88 - 75
تقييم آثار فيضان نهر القاش 2003م على مدينة كسلا

74 - 54
استخدام التقانات الجيومعلوماتية في دراسة ومتابعة البيئات الساحلية لمنطقة شمال غرب ليبيا

53 - 43
وضع خريطة الانكسارات بـإستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد وابراز دورها في إدارة مصادر المياه بمنطقة والماس (المغرب)

42 - 33
الإنذار المبكر في الحد من مخاطر الكوارث، تطبيقات من السودان

A court Specialized regional scientific journal issued by CRTEAN in collaboration with the FASRC

JOURNAL OF SCIENCE SPACE TECHNOLOGIES

Editor in chief of the Journal of Science Space Technologies

Dr. El Hadi Gashut Director General of the Regional Center for Remote Sensing of the North African countries

Scientific Commission for arbitration magazine space science and technology

1 - Prof. Mustafa El Haj	Arab Scientific Research Councils - Fasrc	Fasrc	President
2 - Prof . Rached Boussema	Al-Manar University in Tunis	Tunis	Membre
3 - Prof. Abdallah Gad	National Authority for Remote Sensing and Space Sciences	Egypte	Membre
4 - Prof. Bahloul El Yaagoubi	Tripoli University	Libya	Membre
5 - Prof. Menny Baha	University of Science , Technology and Medicine	Mauritanie	Membre
6 - Dr. Amna Hamed	Remote Sensing Authority and Seismological	Sudan	Membre
7 - Dr . Anas Emran	Scientific Center at the University of Mohammed V, Rabat	Maroc	Membre
8 - Dr. Mohamed Ghaddah	Regional Center for Remote Sensing of the North African states - Crtean	Crtean	Membre
9 - Association of Remote Sensing the Arab world		Assosiation	Membre

Journal of Science and Space Technologies (JSAST)

The Science and Space Technologies Journal is a peer-reviewed journal publishing basic and applied research articles in the fields of space sciences and technologies. Accepted types of contributions include: original basic and applied research papers, review articles, books and theses reviews and technical notes.

- **General rulesfor publication:**

1. The material sent for publication must be original, not published before or sent to any other destination for publication.
2. The languages of publication are Arabic, English or French.
3. Arabic abstract for text in English or French is needed.
4. The submitted work is confidentially sent to two referees specialized in the subject area. The referee's notes and comments are conveyed to the corresponding chief author so that he/she can revise the text to meet the publication requirements.
5. The journal accepts applied academic studies in the field of geomatics and space technologies.
6. The journal accepts research papers extracted from MSc. or PhD. thesis
7. The journal publishes related technical reports, research papers and studies presented at conferences, symposia and academic activities in special issues.
8. Un-refereed articles published in a special section of the journal.
9. The studies, researches and review articles reflect the views of their author (s), not necessarily the views of the editorial board.
10. Author (s) should not submit their articles to other publishers without notifying the journal.

- **Guidelines for contributors:**

1. The material should be submitted in two copies with Arabic, English or French summary, (8 -12 lines).
2. Illustrative figures should be clearly printed.
3. Abbreviations and terminologies should conform to international standards.
4. The Arabic text font should be Times New Roman (size 14), and 12 for English or French texts.
5. Research title, author name and address should appear in the translated English or French texts.
6. Publication fees for researchers is 100 $ and only 50 $ for students.

- **Manuscript structure and organization**

1. The manuscript should be in the standard scientific paper format with abstract, introduction, materials and methods, results and discussions, summary and references. The abstract should be informative, with emphasis on results and conclusion.
2. Title: the title of the paper should be informative, concise and representing contents of the paper.
3. Author (s) name (s) should include name and last name of every author and their complete addresses. It is necessary for the corresponding author to provide e- mail address.
4. Abstract: preferably less than 300 words and should state concisely the main objectives of the paper, brief description of methods used, main findings and conclusion.

5. Keywords: A list of 3-5 key words from the manuscript must be applied. Key words should include the topic investigated, and special techniques used.
6. Arabic abstract: Authors are requested to prepare an extract Arabic translation of the abstract, which will appear at the top of the article. However, for non-Arabic authors, the translation will be done by the journal editorial board.
7. Introduction: Should emphasize the importance of research, present related literature and give enough information to understand the hypothesis of the author (s); it ends with a paragraph including the objectives of the research.
8. Materials and methods: should be clear and informative, to allow other researchers to repeat the method and obtain the same results.
9. Results and discussion: obtained results and analysis should be in a clear and concise presentation, supported by tables and figures. It should contain corresponding statistical analyses and report from other authors.
10. Conclusion: should be redacted according to the research objectives and results. It should be in clear terms, without abbreviations, acronyms or references.
11. Acknowledgements: if any, this section should be located before references; expressing gratitude to institutions, laboratories and people who supported specially all or part of the research.
12. References: References should be cited chronologically in the text by author (s) and date, e.g. (Ali and Hadi, (2000); Mustafa *et al*., (2005) and Gad (2010), and are not numbered. The total number of references mentioned should not exceed 20 references, at least halve of them should not be more than 10 years date.

- **Submission of manuscripts:**

Three copies of research articles, as well as a soft copy must be submitted to the Editor- in- Chief, 18, Rue Moussa Ibn Noussair, Elmanzah V, Tunis- Tunisie, or to email: dg.crtean@crtean.int.tn.

- **Reprints:**

Authors are entitled to 2 reprints free of charge.

- **Subscription:**

For member States:
20 $ for individuals
40 $ for institutions or organizations
For non-member States:
25 $ for individuals
50 $ for institutions and organizations.

Editorial

Dear researchers, readers and those who are interested in space science and applications, we are glad to present, with all sincerity and dedication, the second edition of the scientific journal issued by the Regional Center for Remote Sensing of the North African States in collaboration with the Federation of Arab Scientific Research Councils.

Our objective is to introduce this science and to encourage published researches and scientific articles, especially as regards the applications of Remote Sensing Systems, their relationship with the environment and their impact on development projects in the countries of the region.

In addition, the aim is to achieve the objectives of the two regional institutions in their effortsto assist and support researchers and those interested in the dissemination of researches and articles in various scientific related areas.

The editorial board, as it presents the second edition of this magazine “Journal of Science Space Technologies”, looks for you indulgence for any errors or mistakes made beyond of its control. We hope that our efforts reachyour satisfaction and help you fulfill at least one of your objectives.

Till we meet again in the third edition and in a new version of this magazine, we are very grateful if you could help us with advice and guidance and provide us with scientific researches to be published in this magazine, which is the only one at the level of the Arab world that publishes in three languages English, Arabic and French.

God bless us.

Dr. El Hadi Gashut
Chief Editor

A court Specialized regional scientific journal issued by CRTEAN in collaboration with the FASRC

Determining the most critical temporal distribution of the design Storms in Suez Gulf region

By: Ahmed Adel Ahmed Saleh
Water Resources Research Institute, National Water Research Centre building
El-Qanater El-Khairiya- Egypt. http://www.wrri.org.eg
e-mail: Norahmed1@gmail.com

Abstract

Determining the main characteristics of design storms in the study area is the first break in building flash flood risk assessment system. Both of total expected rainfall depth and its Temporal distribution over the run-in period (Hyetograph) are the main components represent the design storm. The gages that used to measure rainy storms are either of type "total daily" that measure only the total depth if rainfall occurred on every day, or off Continuously measuring type that provides an accumulative rainfall value or charts with small interval (i.e., six minutes). The second type is the most useful to study the temporal The distribution of the storms in the location, but unfortunately gages of that type are more costly and need more sophisticated operation and hence it sis less in number in the study area. Therefore, it is common to assume certain synthetic hyetographs in the hydrological studies, but this assumption requires some studies to assure it, which is the goal of this chapter. To demonstrate work done to achieve this goal (i.e., checking if the commonly applied Synthetic hyetograph in the study area, helping in predicting the most critical flash flood). The industrial area of "Al-Ain Al-Sokhna" was selected for flood risk assessment in this study, but due to the high complexity of the watershed systems on its upstream (i.e., eleven watersheds are intersected at that area), so a very close and has similar soil characteristics Watershed "Araba" was selected in this chapter to analyses the hyetograph characteristics in this area. The next paragraph reviews many literature that critique the concept of depending only on synthetic hytographs without assuringits compatibility with local climate. After that, a brief description of the most relevant criteria of the study area such as the location topography and soil characteristics. Then, a description of the collecting and analyzing rainfall data to prepare the inputs for the hydrological model. After that, a section to present the numerical rainfall-runoff model and tools used to build it. Following section express the resultant hydrographs and present a comparison among them. Finally, the results are discussed to develop a conclusion about the research goal.

Introduction

Accurate estimation of hyetographs of the design storms is an essential requirement for predicting peak discharge of flash floods, and hence designs many hydraulic structures such as culverts and drains channels. These hyetographs are usually determined using observed (chosen among historically recorded rainfall events) or synthetic storms such as rectangular, triangle, etc. [1,2]. In addition, a common group of synthetic hyetographs is generated based on long historical records all over the United States. These generated hyetographs (SCS) were developed by the U.S. Dependent of Agriculture, Soil Conservation Service (now called the National Resources Conservation Service-NRCS). This class of hyetographs represents storms of 24 hours duration that mainly exists in the USA; furthermore, these hyetographs are also accepted worldwide. [3,4]. Suitability of SCS synthetic hydrograph to represent flash floods in Saudi Arabia is discussed in Asaad [5], Awadallah and Younan [6], and Elfeki et al. [7].

They found that SCS is not suitable for that environment and some modifications are suggested in this literature to generate more reliable peak discharge. Assad [5] concluded the need to modify SCS for the short storms in Saudi Arabia. (Awadallah and Younan [6] Suggested and tested some modification to the shape of the SCS synthetic hyetograph, they found the results are more suitable to estimate the most dangerous flood peak flow. Also, Terranova and Iaquinta [8] used a large amount of rain data to modify Huff's standard hyetographs to local conditions in Calabria, Italy. [3] Applied many synthetic storms on the Upper Thames River basin, England. They determined the storm duration limitation for each hyetograph. Their conclusion limited applying SCS 24-hours for only short and intense storms. Similar efforts were done by in [9] to check the suitability of SCS synthetic hyetographs in Texas and found that SCS doesn't fit there. They found that observed storms produce more useful hydrographs than synthetic ones. Alfieri et al., [10] compared the succession of different synthetic hyetographs to produce design floods. The application is ideal river basin in Italy. They found rectangular hyetograph underestimate flood's peak. A trial to develop a synthetic hyetograph with a triangular shape for central Tunisia was made by [11], good flood estimation was observed for storms with a duration between 2 and 4 hours. All these literature forms the goal of this study to be checking the suitability of applying the SCS-hyetographs to Arabian arid regions . And suggest any modification on the SCS to help finding the characteristics if the hydrograph if the design storm.

Description of Study area:

The selected watershed falls in the north of the Red Sea Mountains and face flash Floods which occur frequently. The Araba's watershed falls from the west to the east covering an area of about 4200 km2.. The elevation falls between 1500m a.s.l. and zero at Suez gulf shore. The mountainous and high altitude areas are of low permeability while the low flat areas have high infiltration rates. Catchment has steep rocky mountains down to flat sandy lands. Its mainstream finally intersects with several main roads. The watershed is almost arid with no agricultural activities and very limited urbanizatic

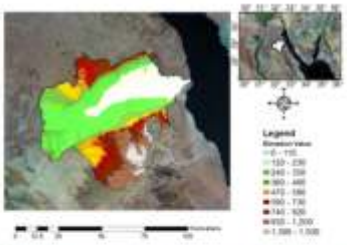


Figure 1 Location of the selected watershed on the North of the western bank of the Red sea. And the topographic characteristics of the watershed

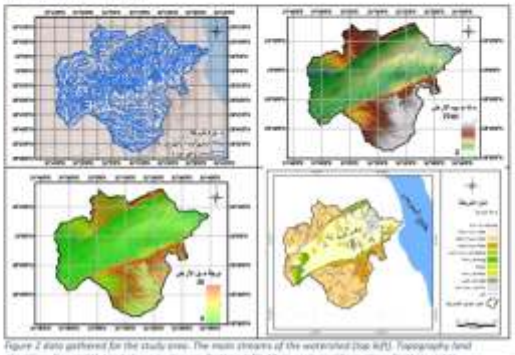


Figure 2 data gathered for the study area: The main streams of the watershed (top left). Topography (and elevations (top right). Land slopes in degrees (bottom left). Main geological formations (bottom right)

In regards to achieve the goals of this study, it is necessary to collect rainfall data from two different types of gages (i.e., the total daily and the continuously recording gages). The total daily rainfall data were collected from the stations that have the longest valid records, which is necessary to do the frequency analysis of extreme events. While the continuously recording data was found in only one station in the region, so it was used to understand the temporal pattern of storms occurred in the region.

Drawing the Thiessen Polygons for the total daily gages determines the gages affecting on the watershed and area it affecting on and hence its relative weights, Figure 3. It is found that three total daily rainfall gages (Suez, Abu Redis, and Bani Suef) are the most close and influencing on the catchment. The temporal extend of data availability of these the stations are 101 years are recorded in Suez station, that number reduces to 30 years for Abu Redis, 46 years Bani Suef and 23 Sidr) respectively. The percentage of watershed area that affected by each of the total daily rain gages are (42 %Abu Redis, 41% Bani Suef and 17% by Suez). To make the best use of the available data, design rainfall depth with a probability of exceedance of 1% were estimated using the total daily rain stations (Table 1). In addition, analysing storm pattern is done using Sidr station.

Table 1 Rainfall data availability and share of each raingage in total rainfall estimation

	Abu Redis	Bani Suef	Suez
Data recorded (Years)	30	46	101
Area affected by the station (% of Araba's watershed)	42	41	17

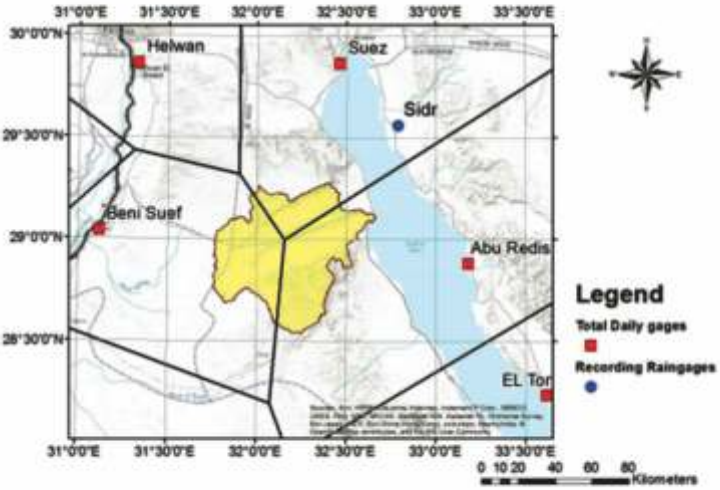
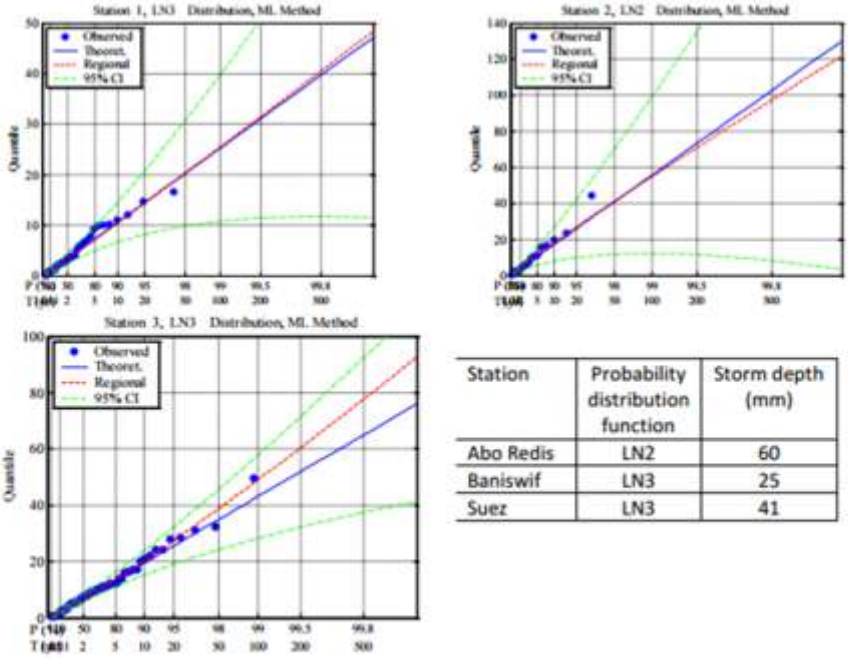


Figure 3 Location map of the study area "Wadi Araba" in Egypt's Eastern Desert and the main streams of the area. In addition to available rain gauges of Non-Recording (red squares) and Recording (blue circle) Types. Source: [12]

Predicting the total depth of the design storm is done using statistical frequency analysis of the extreme rainfall events. The used tool in this study is the HYFRAN-PLUS tool that uses the highest rainfall records of each year to do a number of useful calculations. It check number of fitting distributions such as (Exponential, Gamma, Gumbel, Lognormal, Weibull ...), determines the most suitable distributions, apply frequency analysis rules to predict the depth of the design storm. It also generates the general statistical description parameters such as (minimum, maximum, average, etc.) in addition to some other statistical analysis functionality.

The results produced by HYFRAN are summarized in **Error! Reference source not found.**. HYFRAN found that LN3 is the most suitable fitting distribution to Bani Swif and Suez while LN2 is the most relevant to Abo Redis station. For the one hundred years return period, the total depth of the design storm in abo-redis, baniswif, and Suez canals are 60, 25, and 41mm respectively.



Station	Probability distribution function	Storm depth (mm)
Abo Redis	LN2	60
Baniswif	LN3	25
Suez	LN3	41

Figure 4 Frequency analysis of total daily rainfall stations (Bani Swif - Top left) (Abo Redis - Top right) (Suez - Bottom left)

In addition to estimating the total depth of near stations, this paragraph shows the analysis of the detailed historical records of storms measured at Sidr station to find out the temporal characteristics of heavy storms in this region. To count the number of storms in the data period, from the beginning of 1990 tell the end 2013, it is assumed that one full day is the minimum temporal space that separates two storms. Hence, it is found that 116 storms occurred in this period as shown in Figure5-A. All over this period, there are three storms higher than 30mm of total rain. These three storms were analyzed here as representative of the heavy storms in the region.

The first among the three storms occurred on the 22nd , of March 1991 as shown in Figure5-B. thestorm started at 3 A.M. and stayed for almost one day. In that storm, about 37.2mm werefallen through two high intensive periods that separated by long period of steadiness. Thesecond storm (Figure5-C) were in 11 of March 1994, it started at 9 A.M. and stayed foralmost 11 hours. About 28mm were fallen gradually for 3.5 hours, then it fell down rapidlyfor 2.5 hours, then for four hours, it felt down slightly; at the end of the storm, about ten mm felt down within an hour. The third storm was in 4 of February,2004, at 9:30 p.m. theraining started and lasted for 21 hours of a total of about 32mm (Figure5-D). The rain had a very high intensity for 4.5 hours, and then it continued as repetitive periods of low and high rates of rainfall.

In addition, to the selected historical storms, the temporal distributions according to a number of synthetic hyetographs are used to be compared with the actual storms. The selected synthetic hyetographs in this study are the uniform rainfall distribution and the four different S-shaped distribution provided by the United States Department of Agriculture (USDA) Soil Conservation Service (SCS) after analyzing a huge amount of data of storms occurred all over the united states. The developer of SCS found that there are four general pattern of the temporal distributions of rainfall in the United Stated. Hence, they described these patterns on a form of four 24-hours accumulative curves (SCS-I, SCS-Ia, SCS-II, and SCSIII) [4].

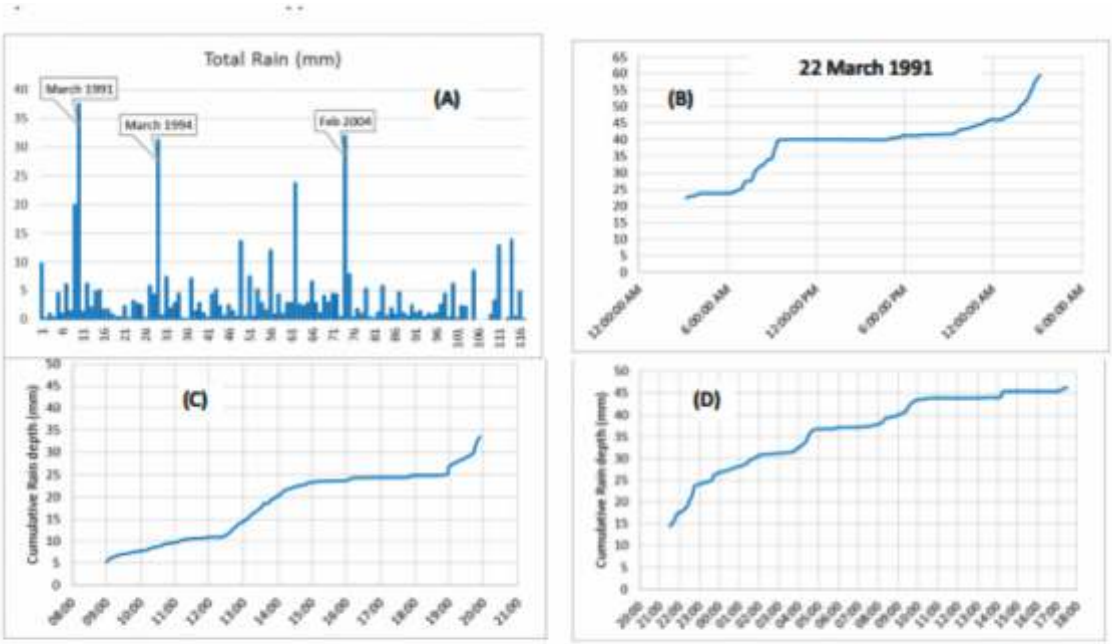


Figure 5 Cumulated hyetographs of the heaviest two storms were recorded close to the study area: (A) (B) Storm of 1991. (C) 11 hours, 28 mm storm occurred on 11 March 1994. (D) 20 hours, 32 mm on 4 February 2004. source: [12]

In regards to having a clearer view on the differences among all the compared hyetographs, shows the normalized cumulative curves of all of them. The x-axis represents a 24 hours, and the y-axis represents the cumulative change from zero to a hundred percent. The hyetographs of historical storms are represented by solid lines, while synthetic hyetographs are represented by dashed lines. The visual comparing among all these curves shows wide differences in the temporal distributions, these differences are very clear at the start of each storm, where all synthetic storms assume gradually raise of rain falling and most of the storms' water falls in its middle. On the contrary, the actually measured storms have high intensity rain falling at the beginning and steady situation occurs at the middle of storm then another period of high rainfall intensity.

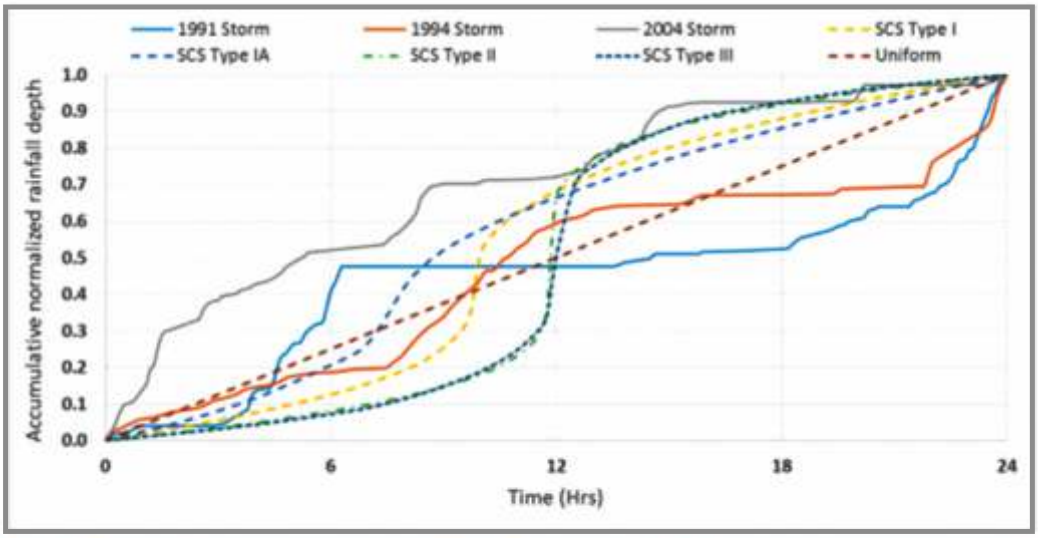


Figure 6 Normalized accumulative hyetographs curves that used in this study: Measured hyetographs of the 1991, 1994 and 2004 storms (solid lines); and synthetic accumulative hyetographs of SCS-I, SCS-Ia, SCS-II, SCS-III and uniform (dotted lines).

Developing a rainfall-runoff model

The Watershed Modeling System (WMS) [13] is utilized here to simulate rainfall-runoff of the selected case study "Wadi Araba". The topographic data wre identified using the SRTM DEM of 90m spatial resolution, and then, WMS delineated the basin and calculated its attributes. In addition, soil and land use maps were read by WMS that calculated the composite curve number of 63. Then, among the eight different hydrological models available within WMS, the HEC-HMS was applied to subtract rain losses and predict flood hydrograph. HEC- HMS applied the SCS method that estimates peak flow by the equation:

$$Q = \frac{(P-0.2S)^2}{(P+0.8S)} \qquad \text{Equation 1}$$

Using WMS user is able to insert all required inputs (i.e., topographic, land-use, soil, and meteorological data). Hence, the WMS generates all input files required to operate a hydrological rainfall-runoff model using the HEC-HMS.

Figure 7 the hydrological moodel was built in WMS (left) theen it was exported to be run in HEC-HMS (right)

The same hydrological model was run many several times in HEC-HMS by changing only the time-series storm details. The model generates the resultant hydrograph for each run and hence it is possible to compare the effect of changing the hyetograph on the resultant flash flood characteristics. And therefore answer the research question (i.e., how accurate is it to assume that all design storms in this region follow one of the synthetic hyetograph,
especially the SCS-II ?).

RESULTS AND DISCUSSION

The rainfall-runoff model was developed for the study and run for eight times, all watershed characteristics and storm depth were the same for all these runs (one hundred years return period); the only difference was the rainfall temporal pattern. The generated hydrographs (Figure8) are compared according to its peak flow (as an indicator of flash flood damaging ability). Table 2 demonstrates the results in details. The first row shows the maximum flow discharge resultant of each hyetograph, while the second row compares that value to the peak flow of the commonly applied method (SCS-II0 to find it if it satisfies the security condition. The results (Table 2) show that the differences between estimated flood peaks generated by synthetic SCS-II hyetograph in compared with the estimated using a temporal distribution similar to the storm of 1991 was about seven percent; the other hyetographs caused less differences. Therefore, the differences do not seem catastrophic errors in the calculations, however if it is needed to design structures in the flood path, it is very important to consider that SCS-II like all other synthetic hyetographs could be accessed.

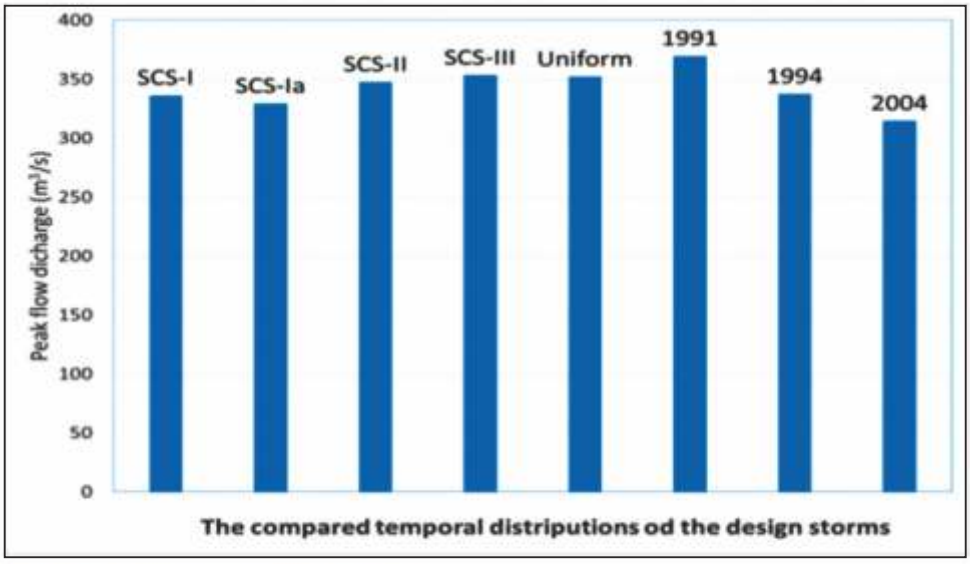


Figure 8 peak discharge comparison for all cases

Table 2 a summary of results for all model runs and a comarison among those w.r.t the standard method

	SCS-I	SCS-Ia	SCS-II	SCS-III	Uniform	1991	1994	2004
Qp (m3/s)	336.2	329.3	347.5	353.2	352.0	369.5	337.4	314.6
% difference vs SCS-II	-3.3%	-5.2%	0.0%	1.6%	1.3%	6.3%	-2.9%	-9.5%

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS:

SCS 24-hour synthetic hyetograph is generally accepted and widely applied in flood protection studies in addition of being embedded in most of the all-hydrological modelling tools. They usually yield good results for humid areas, however, for arid conditions SCS-II 24 hours hyetograph did not generate the most critical estimation of flash flood peaks. According to the results, when it is required to design very important structures in flood path, or when the region has frequent heavy storms (i.e., so the estimation difference could be of high value) it is advised to depend on detailed records of heavy storms in the area. Then, do analysis similar to the one presented here to find out the most critical flood discharge. But, for the areas where such detailed data are not found, like most regions in the middle east, it is advised that the estimated peak discharge should be increased by a factorof safety. That factor for the study area, according to this study, could be reasonable considered a 10%, but this analysis should be repeated in different regions to generate closer values to each zone.

References

[1] Musy A, Hingray B, Picouet C. Hydrology: A Science for Engineers. 2014.
[2] Richard H. McCuen. Hydrologic analysis and design. 1989.
[3] Prodanovic P, Simonovic S. Generation of synthetic design storms for the Upper Thames River basin. 2004.
[4] Chow V Te, Maidment DR, Mays LW. Applied Hydrology. McGraw-Hill; 1988.
[5] Asaad K. Rainfall Short Duration. Analysis in Arid/Semi Arid Regions, 2013.
[6] Awadallah AG, Younan NS. Conservative design rainfall distribution for application in arid regions with sparse data. J Arid Environ 2012;79:66–75. doi:10.1016/j.jaridenv.2011.11.032.
[7] Elfeki AM, Ewea HA, Al-Amri NS. Development of storm hyetographs for flood forecasting in the Kingdom of Saudi Arabia. Arab J Geosci 2013;7:4387–98. doi:10.1007/s12517-013-1102-3.
[8] Terranova O, Iaquinta P. Temporal properties of rainfall events in Calabria (southern Italy). Nat Hazards Earth Syst Sci 2011.
[9] Asquith W, Roussel M. Summary of Dimensionless Texas Hyetographs and Distribution of Storm Depth Developed for Texas Department of Transportation Research Project 0-4194 2005.
[10] Alfieri L, Laio F, Claps P. A simulation experiment for optimal design hyetograph selection. Hydrol Process 2008.
[11] Ellouze M, Abida H, Safi R. A triangular model for the generation of synthetic hyetographs. Hydrol Sci J 2009.
[12] Water Resources Research Institute. Database department 2015.
[13] Aquaveo. WMS User Manual 10.0. 2015.

A court Specialized regional scientific journal issued by CRTEAN in collaboration with the FASRC

SECULAR TREND IN ANNUAL PRECIPITATION FOR SOME ARID ALGERIAN STATIONS

aziz Hirche*(*), mostefa Salamani*, abdelmadjid Boughani *, tahar Ait Hamouda * , fahima Belala*, grandi mohamed*ratiba Hourizi *

For all:
Laboratory of Vegetal Ecology, Faculty of Biological
Sciences, University of Sciences and Technology Houari Boumediene, BP 32 El Alia,
Bab Ezzouar, 1611, Algiers, Algeria
and
(*)
(*) University of Algiers Youcef Benkhedda ,
Faculté centrale, 18 Pasteur avenue, Algiers, Ageria

*Scientific and Technical Research Center on Arid
Regions, Front de l'Oued, BP n?1682 RP07000, Biskra, Algeria

ABSTRACT

Desertification threatens an important part of Algerian arid areas. In these regions, rainfalls are the main factor in climate characterization. By its inter-annual distribution, it impacts directly the rangelands, through the soil humidity, the soil erosion, the phytomass availability, and the hydro geological processes. Nevertheless, its global trend is not always easily perceived and remains controversial. A previous paper studying the annual rainfall from the beginning of the century to 2004 showed that the Algerian south West suffered from severe drought while the Center and Eastern counterpart seems to be spared from drought. Our work aims to update this study and to see what about after a decade.

For comparison, the same stations will be studied. Two Saharan stations - El Oued and Touggourt , one Presaharan station , Biskra , and four other stations located in the High Plains , Djelfa, Saida, Méchéria and El Bayadh. The Nonparametric Mann -Kendall statistical test was applied to detect a hypothetical trend.

The results confirm the previous conclusions, but the statistics shows a weaker trend as previously. No clear trend is observed in the Saharan and pre-Saharan. Those located in the South Oran show a net drought, especially during the period 1980-2000 but the last rainy years provided some counterweight to the last period. Drought is becoming increasingly larger as we reach the South-west Algeria. These too fragmentary results could not be generalized and need to be confirmed by further studies with a denser network of stations and, if possible, longer observation series

Key words: Rainfall, trend, Secular, arid zone, Algeria,

INTRODUCTION

Algeria is the most widespread country of Africa and has a major part of main desert of the world called the Sahara. So, it is considered a mainly desert country, with a small and septentrional humid zone, called the tell. The desertification occurs in the arid areas and the hyper arid represent the final stage of desertification. Among the arid areas, desertification threatens especially the middle part of the country between the two atlases, tellian and Saharan. In these regions, two factors could strongly impact the rangelands, rainfall and overgrazing. We will examine in this paper, the evolution of one of them, the rainfall, since the beginning of the century. Only few stations were used, because there is a lack of data. By its inter-annual distribution, rainfall impacts directly the rangelands, through the soil humidity, the soil erosion, the phytomass availability, and the hydro geological processes.

A previous paper studying the annual rainfall from the beginning of the century to 2004 [1] showed that the Algerian South- West suffered from severe drought while the Center and Eastern counterpart seems to be spared from drought. Our work aims to update this study and to see what about after a decade. Other studies exist but the trend is not always easily perceived and remains controversial, because they were punctual or spatially limited and above all limited in time [2-7].
By its inter-annual distribution, rainfall impacts directly the rangelands, through the soil humidity, the soil erosion, the phytomass availability, and the hydro geological processes. A previous paper studying the annual rainfall from the beginning of the century to 2004 [1] showed that the Algerian South- West suffered from severe drought while the Center and Eastern counterpart seems to be spared from drought. Our work aims to update this study and to see what about after a decade. Other studies exist but the trend is not always easily perceived and remains controversial, because they were punctual or spatially limited and above all limited in time [2-7].
For allowing comparison, the same stations will be studied. Two Saharan stations - El Oued and Touggourt , one Presaharan station , Biskra , and four other stations located in the High Plains , Djelfa, Saida, Méchéria and El Bayadh.
Trend analysis, with non parametric approach, will be applied to respond to this question.

MATERIAL AND METHODS

The sets of data are provided by the National Meteorology Office (NMO). They are spread over 111 years for El Oued and Touggourt (1913-2013), 100 years to El Bayadh, Biskra and Djelfa Saida (1914-2013), 107 years Méchéria (1907-2013).
The location of these stations is represented in Figure 1.
In addition to the data collected from the NMO, we also used in some cases the work of the Centre of Spanish hydrographic surveys (CEHE, 1967) which collates rainfall data from national weather stations from all Mediterranean countries since the beginning of the century to 1960. The selection of stations was made based on data availability.
The initial objective was to study representative stations in each bioclimatic (arid than average: 200-400 mm or pre-Saharan, less arid: 100-200 mm; and Saharan desert or <100 mm) and for each major region, Western, Central and Eastern. The unavailability of data limited our choices.
Gaps in data exist within a single year (missing months) and for some years the data are non-existent, particularly in the period 1958-1967. Some stations were not functional or had a random operation. We verified the homogeneity of the series by double correlation method masses [8] and

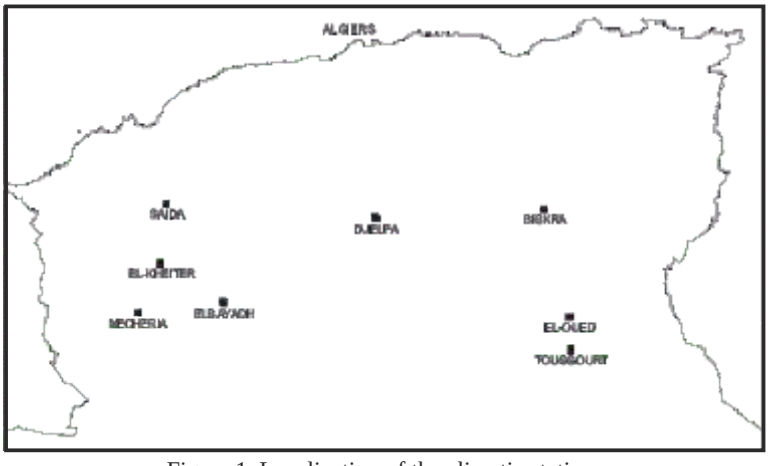


Figure 1. Localization of the climatic stations

Climatic characteristics

The average annual rainfall calculated on the entire series, often exceeding the century, gives a close average values to the Saharan stations of El Oued and Touggourt (78.25 and 71.4 mm), while in Presaharan station, Biskra, it reached 139.9 mm. Inter-annual variability is important. It is measured by the coefficient of variation (CV), the quotient of the standard deviation by the average, expressed as a percentage. CVs are substantially identical to El Oued and Touggourt, respectively (48.3% and 50.1%) and we note a slightly higher value for Biskra (54.8%). Reports extreme (Max / Min ratio) are between 12 and 24, reflecting the high variability of the data. These values are lower than those found by some authors [10] on shorter series. As for the stations of the high plains, the average is of 395.5 mm for Saida, 264.22 mm for Mecheria, 292.35 mm for El Bayadh, and 321.18 mm for Djelfa (Table 1).

The stations of the high plains, more septentrional obviously, have lower coefficients of variation than those of pre-Saharan stations.

Their values are quite close between Saida (26.3%), Djelfa (27.36%) and El Bayadh (31.3%) and are highest in Méchéria (41.7%). The latter two Presaharan stations have naturally higher variability, with respectively 48.33 % for El Oued and 50.17 % for Touggourt.

Table 1. Main rainfall characteristics of the considered stations

	SAIDA	MECHERIA	KHEITER	BAYADH	DJELFA	BISKRA	EL OUED	TOUGGOURT
Mean	395.54	264.22	198.03	292.35	321.18	139.97	78.25	71.44
CV	26.31	41.77	42.78	31.33	27.36	54.83	48.33	50.17

Changes in rainfall will be appreciated at first by a graphic visualization of rainfall distributions by years. We will analyze the graphs on original series and on smoothed ones generated by the technique of moving averages. The period is 7 years. These averages smoothed reduce the amplitude of inter-annual fluctuations and produce sharper curve trends. We have considered the rainfalls of three eastern stations (Biskra, El Oued, Touggourt).

Visual analysis of the graphs for these stations shows no clearly discernible trend for the Saharan (El Oued, Touggourt), Presaharan (Biskra) , and central steppe station Djelfa (Figure 2, 3).

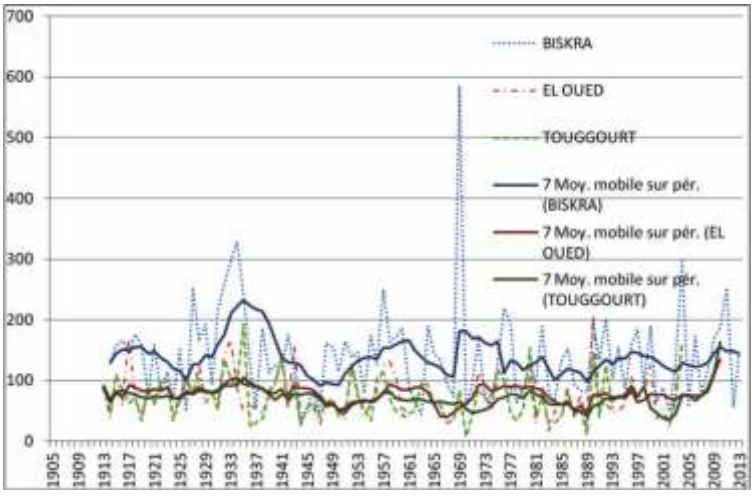


Figure 2. Evolution of rainfall in the presaharan stations

It only shows alternating dry and wet periods of varying duration, not exceeding five years for successive wet years, and up to eight successive exceptionally dry years. Sequences are usually less than four years. Moving averages of annual

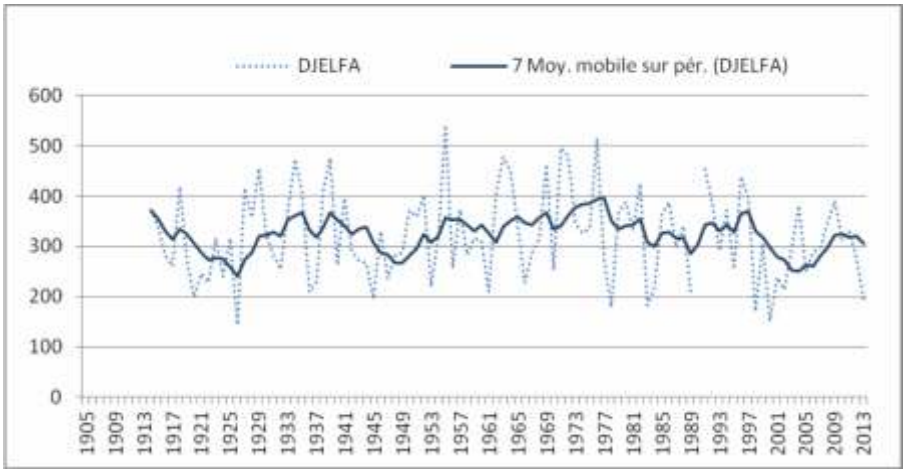


Figure 3. Evolution of rainfall in the central stations

rainfalls show no clear trend (Figure 2 , 3). Apart from the short interlude of 1990, the smooth curve of Biskra (moving averages 7 years) does not exceed the average of almost 30 years. So there is a difference between the two periods, the last showing and a deficit that seems more important as the duration and the intensity.

This deficit does not seem important enough that the curve is maintained significantly and durably below the median, which would be concluded as a regressive trend.

The question is whether these deficits are substantial enough for a statistical test to detect a significant difference. The answer to this question will be discussed later. The stations of El Oued and Touggourt highlight alternating phases without regular distribution. Periods of dry years stand out clearly as those of 1999-2003, 1983-1985, 1943-1946 and, to a lesser extent, those of 1922-1925. These last two periods overlap broadly described by Barkat and Handoufe [11]. They are, in the first half of the century, limited in time and followed by a succession of wet years; then dry periods will lengthen as we are moving towards the end of the century.

The steppic stations of the south of Oran (Mecheria, Bayadh; Figure 2C) also highlight a difference between the two halves of the century. The difference here is sharper and can be perceived as moving averages are, in the last three decades, consistently below the median and average. The period 1943- 1946 deficit turns in the three stations. This particularly dry period remains in the collective memory as that of misery and famine coinciding with the World War II (Figure 2A, 2B, 2C).

In the second half of the century, it appears from the late 1970s to the late 1990s, a trend of net sustainable drying in the western Algeria. This supports the work of Meddi [12] found a breach of stationarity from 1970. Initiated in the late 70s, the rainfall deficit is particularly marked during the period 1980-1990. Since 1997 increased rainfall is noticeable, but it does not yet reach the level of surpluses of the early century and especially wet interlude is fairly short [1]. The curve moving average then decreases from 2000 to grow again.

The year 2004 is distinguished by high rainfall and extreme snowfall in all Maghreb countries, even in coastal areas that are traditionally lacking.

Regarding the South of Algiers, the evolution of the average annual rainfall of Djelfa station is shown in Figure 3. It appears no clear trend.

In contrast, the curve display Djelfa alternating wet and dry periods, but the surplus period seems slightly higher in the second period. It is thus difficult to see here any drying trend, and statistical tests are necessary. It seems nevertheless that the three decades surpluses are smaller amplitude and especially shorter compared to the beginning of the century. As we are heading towards the east, the drying trend seems less and less noticeable. The curves of the western stations show by against a net drying trend. The eastern Saharan stations like Touggourt and El Oued, or Pre-Saharan like Biskra don't show also a clear trend. The stations are not located in the same bioclimate. Some of them are located in the upper arid bioclimatic (Saida ,El Bayadh, Djelfa) others in a mid-arid (Mecheria) , while the others belongs to the desert climate (hyper Touggourt, El Oued) or to the pre desert (Biskra). The data are not entirely comparable, in which case the differences might be attributable not to the longitude effect (rainfall gradient western stations to the East stations) but that of the latitude (Gradient of the northern to the southern stations). Despite these constraints, other authors found similar results [12]. Kadi [13] shows that on average 50 to 60% meteorological stations at the national level are characterized by drought, which illustrate spatial variability of rainfall between stations and must nuance our conclusions. Nevertheless, the fact that the Djelfa station is located on the foothills of the Saharan Atlas as are the other steppic stations tends to invalidate the hypothesis of the north-south gradient and it is well known that there is in North Africa a gradient of rainfall increasing from the west to the East [2, 5, and 6], but it doesn't imply necessarily a link with dryness gradient. Furthermore, a recent study on climate change in Tunisia [14], found no secular trend of most Tunisian stations and plead in favor to the former hypothesis. Morocco, on the contrary, seems particularly affected by the phenomenon of drought, and saw the expansion of dry farming years past twenty years [12, 15]. However, the limited number of stations does not allow us to be assertive as to the existence of a dryness gradient from east to west, but Meddi [12] finds the same results which argue to promote the hypothesis of a drought trend, which increases as one move westward.

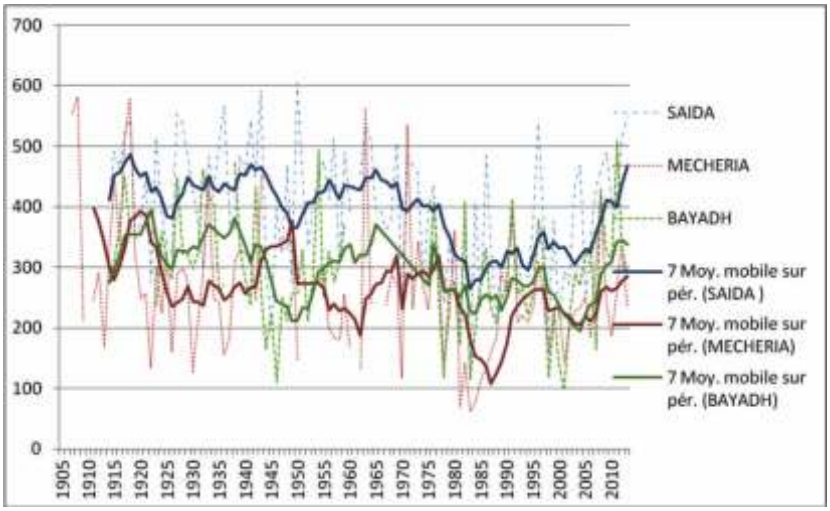


Figure 4. Evolution of rainfall in the western stations

In conclusion, the drought of arid lands is all the more important as we head towards the west who suffered a severe drought. For cons, the central and western regions of Algeria do not seem to be affected by such significant drought.

Statistical Analysis

The provisional conclusions based upon the graphic visualization can only be validated by statistical tests.
We use nonparametric tests. The parametric tests are more powerful but are sensible to the normality of the distribution. The Non parametric tests are more robust, and not sensible to the non-normality but even less powerful, this weakness disappear with long term series as present case.

The test used for the trend is non-parametric called the Mann-Kendall test (1945) which involves calculating for each term in the series, the number of previous terms which are inferior to it. M statistic is the sum of the numbers calculated in (Sneyers quoted Djellouli and Daget [5]).

In the case where there is no tendency, the average is equal to:

$$E(m) = n\frac{n\ (n-1)}{4}$$

and variance:

$$s^2 = \frac{2\,n^3 + 3\,n^2 - 5\,n}{72}$$

The value M (denoted X) will be calculated on the series studied and will be compared with E (M) the statistics :

$$N = \frac{|X - E(M)|}{s} = \frac{S}{s}$$

Where:
σ is the standard deviation
E (m): average of the calculated series;
X: average of the recorded series;
N: following a standard normal law.

The difference between M and E (M) will be significant at the 95% safety threshold if N is greater than 1.96 and highly significant at the 1% if N> 2.57.
Another comparison is possible with the p value. If the p value is inferior to 0.05 so the null hypothesis is rejected (at 5 % risk threshold). The hypothesis is:

H0: There is no trend in the series (Null hypothesis)
Ha: There is a trend in the series

Since the calculated p-value is below the level of alpha = 0.05 significance, one must reject the null hypothesis H0, and retain the alternative hypothesis Ha.

The continuity correction was applied.

Ex-aequo were detected and the appropriate corrections were applied.

The autocorrelation was taken into account with Hamed and Rao method.
The tests were run with XLSTAT (2014).

Table 2. Results of the Man-Kendall Tests

	S	Var(S)	N	p-value (bilatérale)	H0: Null Hypothesis
SAIDA	-880.00	109416.00	-2.67	0.01	rejected
MECHERIA	-798.00	99813.33	-2.42	0.01	rejected
BAYADH	-440.00	57933.33	-1.33	0.07	accepted
DJELFA	13.00	109417.00	0.04	0.97	accepted
BISKRA	-302.00	112746.00	-0.92	0.37	accepted
EL OUED	-253.00	64651.00	-0.77	0.32	accepted
TOUGGOURT	-494.00	69416.67	-1.50	0.06	accepted

The results (Table 2) confirm those made by visual analysis and are globally in according with those obtained in 2007 (Hirche et al , 2007). We have found no trend for Eastern (Biskra) and Central (Djelfa) stations. However, for the Western stations, if Mecheria and Saida, shows a trend at the 5% threshold risk, El Bayadh by against shows no tendency. The main difference with 2007 is since this date, the rainfall is globally increasing and the consequence is that the drying trend is less clear. If we consider the threshold risk of 1**%, no station shows a tendency to drought and it is the main difference with the previous work of 2007.**
We compared in table 3 the differences between the N values obtained in 2007, to its homolog of 2014. It appears that the N values of 2014 (table 3) are generally lower than those computed in 2004 excepted for Saharan stations, which seem to have a slight dryer period (El Oued and Touggourt).

Table 3. Comparison between the N values of 2004 and 2014.

	N (2014)	N (2004)	%
SAIDA	2.67	3.6	-25,83
MECHERIA	2.42	2.44	-0,82
BAYADH	1.33	2.99	-55,52
DJELFA	0.04	0.79	-94,94
BISKRA	0.92	1.07	-14,02
EL OUED	0.77	0.75	2,67
TOUGGOURT	1.50	1.28	17,19

It is interesting to note that most studies on research trends in Algeria and prior to the end of the 1980s betrayed any drying trend [7], but a breaking stationary was observed since 1970 [16], Previous studies in 2005 [13], however, have shown that the western region seems to be more affected by drought [17,18], .
Benabadji and Bouazza [19] through the analysis of ombro-thermic diagrams come to the same conclusion by indirectly observing a lengthening of the dry period. Algeria is involved in the ROSELT observatories and field observations of last year's confirm the huge drought at the eighties. Canopies rarely exceed 15% and as a species like *Atractylis serratuloides* and *Salsola vermiculata* dominates the landscape by replacing the original formations. But, recently, the rainfall increases, and it impacts positively the landscapes. Biodiversity, biomass and vegetation cover are slightly higher, but the difference seems not to be significant for considering that we could consider a desertification in reverse. Due to the limited number of stations, we must remain cautious about the final conclusion
Further studies are desirable to confirm or infirm (refute) these preliminary results.

Conclusion

We studied the evolution of rainfall in some steppe stations representative of the high plains (1), pre-Saharan (2) and Saharan regions (3). Graphical analyses were complemented by statistical analysis with nonparametric trend tests. At the threshold risk of 5% we find that the Saharan stations (El Oued, Touggourt) and presaharic (Biskra) show no proven trend. It is the same for Djelfa representative of South Algiers (Central part of the country). However, two of the western stations located in the high plains reveal a clear climatic deterioration.
These last stations are representative of the most widespread rangelands of Algeria and represent typical Alfa, Esparto and sagebrush formations. It indicates the extent of the problem. We have to be aware that a few numbers of stations represents a serious limit to our study. Nevertheless, it seems that several studies converge with our conclusions which comfort our results and compensate somewhat the above-listed disadvantages.

BIBLIOGRAPHY

1. Celles JC. *Contribution à l'étude de la végétation des confins saharo-constantinois (Algérie)*.Thèse de doctorat d'État, faculté des sciences, université de Nice, 1975.

2. Djellouli Y. *Étude climatique et bioclimatique des hauts plateaux du Sud oranais (Wilaya de Saida)*. Thèse de doctorat de 3e cycle, université des sciences et de la technologie Houari Boumediene, Alger, 1981.

3. Boughani A. *Contribution à l'étude de la flore et des formations végétales au sud des monts du Zab (Ouled Djellal, wilaya de Biskra) : phytomasse, application cartographique et aménagement*. Thèse de magister, université des sciences et de la technologie Houari Boumediene, Alger, 1995.

4. Hirche A. *Contribution à l'étude de l'image satellitaire à l'inventaire cartographique et phytoécologique d'une zone présaharienne. Cas de Ouled Djellal*. Thèse de magister, université des sciences et de la technologie Houari Boumédiene, Alger, 1995.

5. Djellouli Y, Daget P. Conséquences de la sécheresse des deux dernières décennies sur les Écosystèmes naturels algériens. *Pub Assoc Intern.Climatol* 1993 ; 6 : 105-14.

6. Djellouli Y. *Flore et climat en Algérie septentrionale. Déterminismes climatiques de la répartition des plantes*. Thèse de doctorat, université des sciences et de la technologie Houari Boumédiene, Alger, 1990.

7. Daget P, Djellouli Y. Le climat méditerranéen change-t-il? La sécheresse à Alger au cours des cent dernières années. *Pub Assoc Intern Climatol* .1991 ; 4 : 187-95.

8. Arléry R, Grissollet H, Guilmet B. *Climatologie. Méthodes et pratiques*. Paris ; Bruxelles ; Montréal : Gauthier-Villars, 1973.
9. Sprent P. *Pratiques des statistiques non paramétriques*. Paris : Inra éditions, 1967.

10. Le Houerou HN. La variabilité de la pluviosité annuelle dans quelques régions arides du monde ; ses conséquences écologiques. In : Bret B, ed. *Les hommes face aux sécheresses, Nordeste Brésilien, Sahel Africain*. Paris : ESTIHEAL, 1989.
11. Barakat F, Handoufe A. Approche agroclimatique de la sécheresse agricole au Maroc. *Sécheresse* 1998 ; 9 : 201-8.

12. Meddi H, Meddi M. *Sécheresse et spatialisation des précipitations dans le nord ouest de l'Algérie.* Coll Intern. Terre et eau. Annaba : Centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides (CRSTRA), 2004.

13. Kadi M. Quelques aspects de la sécheresse en Afrique du nord et dans le bassin méditerranéen.
In : *Les climats tropicaux et leur évolution*. Toulouse : Centre national d'études spatiales (Cnes) ; CEPA-DEUS, 1992.

14. Gesellschaft für technische Zusammenarbeit (GTZ). *Changements climatiques : effets sur l'économie tunisienne et stratégie d'adaptation pour le secteur agricole et les ressources naturelles. Rapport de synthèse, 1re étape*. Tunis : ministère de l'Agriculture et des Ressources hydrauliques, 2005.

15. Gravier J, Weisrock A. *Un exemple d'accident climatique : la sécheresse des années 1975-1984 au Maroc*. IVe Coll Association française de géographie physique, Paris, 1986.

16. Meddi M, Hubert P. Impact et modification du régime pluviométrique sur les ressources en eau du nord-ouest de l'Algérie Hydrology of die Mediterranean and Semiarid Regions (Proceedings of an international symposium held at Montpellier, April 2003). IAHS Publ. no. 278, 2003.
17. Meddi H, Meddi M Variabilité des précipitations du Nord ouest de l'Algérie. *Sécheresse* 2009 ; 20 (1):57-65.

18.Medjrab A. Etude de la pluviométrie de l'Algérie occidentale: approche statistique cartographie automatique. Thèse d'état. Univ de Bab ezzoaur, Alger, 2005

19. Benabadji N, Bouazza M. Contribution à une étude bioclimatique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso dans l'Oranie (Algérie occidentale). *Sécheresse* 2000 ; 11 : 117-23.

A court Specialized regional scientific journal issued by CRTEAN in collaboration with the FASRC

Priority Areas for Action for the implementation of Multi-lateral Agreements (MEAs) in North Africa States.

By: Mustafa Mohamed Elhag

ABSTRACT: Multilateral Environmental Agreements (MEAs) have proven to be powerful tools for tackling environmental problems. They have received special attention from the international community and became common agenda in all environmental forums**. GEOMATICS** has been used since 1969 in data acquisition, processing and presentation in different formats in the field of earth mapping. It has been frequently used in the fields of land use planning, environmental management, infrastructure and hydro informatics with view to achieving **sustainable development.**

Hot environmental issues in North Africa States, as well as the rest of Arab World include:

- Aridity which increases vulnerability to drought and desertification
- Water scarcity and water poverty
- Mismanagement of resources which leads to land degradation and consequent climate change.

The above hot environmental issues suggest focus on two priority MEAs: **UNCCD &UNFCCC**. Both Agreements depend on foundation of science, analysis and monitoring.

Geomatic , or Geospatial technology , isan indispensable tool in desertification, monitoring,control, and mitigation of drought impacts through effective actions that may help desertification control,improve land productivity and improvelivelihoods.

- **The Regional Center for Remote Sensing of North Africa States**, in collaboration with similar institutes, is recommended to take lead in establishing and/or strengthening **geospatial centers** for monitoring areas prone to **desertification** and **climate change** (drought). **The multi-concept of remote sensing** should be fully employed in assessment and mapping of desertification (status, rate, inherent risk, and future hazard.) Consistent with *Article V* of UNFCCC; the Regional Center together with interested bodies can develop a central platform and network of scientific data for sharing and collation of information on climate change. It can be safely said such collaboration and **Coordination of work in the two selected priority key areas would prevent dangerous anthropogenic interference with the climate system.**

Priority Action Areas for Action for the implementation of Multi-lateral Agreements

1. Introduction

The Arab World extends from the Atlantic coast (Morocco, Mauritania) in the West to the Arab Gulf in the East and occupies an area of 14 millionkm^2; ofwhich 3.4%are farmlands (crops, orchards, vegetables, etc.), 18.8% arerangelands, and10% areforests and woodlands. This means that the total productive lands (4.1 million km2) represent just over 30% of the total area, while the remaining territory is very arid. Land resources in the Arab region face three main issues: aridity, recurrent drought, and desertification. Extremely arid, arid, semi-arid and dry sub-humid areas cover about 90% of the Arab Region and are characterized by great variability in both seasonal and annual precipitation, which is the most important climatic feature of the dryland ecosystems. Unreliable rainfall Aridity relates to shortage in water resources: water income less the expenditure. Drought, a recurrent feature of rainfall in the world's dry lands, means that available water resources are less thanthe average. It may be manifested as:

Rainfall less than average,
River flow less than average,
Groundwater resources depleted (potential evapotranspiration)

Management of drought is comparable to management of other natural hazards, and comprisesthree principal elements: a system of early warning, a system of societal preparedness, and anenabling system that provides support and assistanceto imperiled societies.
The GEO 4 Report (UNEP, 2007) addresses thestate of water resources in the region:The per capita share of available water resourcesper year decreased from 1,700 m^3 in 1985 to 907m^3 in 2005, and is expected to decrease further to420 m^{3}by 2050, (Kassas,2008).
Overexploitation of groundwater resources,which are mostly fossil (non-renewable), posesfurther threats to the water resources issues atpresent and in the future.Exposure of surface and underground water topollution from industrial, agricultural anddomestic sources, and especially from new urban centers, is a hazard that threatens water sourcesand human health. From these comments, which may be repeated forthe western section of the Arab region, it is evidentthat issues of freshwater (development of resources,protection against pollution, rational use of its limitedresources); set one of the clear priorities for theArab region. National and regional capacities infields of science, technology and management toaddress such issues should be mobilized to guide water resources management in the region.

2. Desertification in the Arab Region

Desertification as defined in the UN Convention to Combat Desertification is “land degradation in arid, semi-arid and dry sub-humid areas resulting from various factors, including climatic variation and human activities.” Land is defined as “the terrestrial bio-productive system that comprises soil, vegetation, other biota, and the ecological and hydrological processes that operate within the system.” Land degradation is defined as “reduction or loss, in arid, semi-arid and dry sub-humid areas, of the biological or economic productivity and complexity of rain fed cropland, irrigated cropland or range, pasture, forest and woodlands resulting from land uses or from a process or combination of processes, including processes arising from human activities and habitation patterns.”

Most of the territories of the Arab region fallwithin the boundaries of arid lands, where landdegradation, primarily desertification, reduces productivityabilities to produce. Although modernization of observational facilities - using satellite imagery and computers to analyze data- are widely used at present; there are still many uncertaintiesat the global, regional and national levels on the causes, the extent and the seriousness of desertification. Available information indicates that most of the land in the Arab Region are either desertified or vulnerable to desertification thus affecting food security and development in the region. Productive lands(about 36 million ha.), include: irrigatedfarmlands, rain fed farmlands, and rangelands. Estimates of the total degraded lands in the region amount to 67%, comparedwith a world overage of 47% and the total losses due to desertification amount to $ 5 billion.

Arab countries established science institutions capable of addressing issues of arid lands, dealing with conservation and development of natural resources; ACSAD (Damascus) and ICARDA (Aleppo) are two of these regional institutions. The Council of Arab Ministers of Environment set the issues of dry lands amongthe priorities of its agenda and established a workforce of experts to set frameworks of regional programs of collaborative actions, yet efforts are still short of what would setback menaces of land degradation. Moreresources (financial, manpower, etc.) need to bemobilized in this area. According to "Abahussain,(2002)", the cost to rehabilitate desertified and moderately degraded dry lands in the Arab world needs to be assessed for all Arab countries. Such assessment is crucial to national development plans and should be based on the verified data on the present status of desertification, loss of land, biodiversity, economic revenues of differentactivities on desertified areas and loss of job opportunities. The urgency of suchassessments is accentuated by the following factors:

- The time for action is running out as desertification expands threatening newareas in each Arab country and, while combating desertification measurestend to be long-term and time consuming.
- The cost of such actions escalates from year to year, as the areas affectedincrease annually; the magnitude of damage grows, and prices of rehabilitationmeasures rise, sometimes to prohibitive levels.
- Off-site and social costs of desertification continue to increase.
- Other environmental and economic problems are competing and may distractthe attention of decision-makers and donor organizations at regional andinternational levels.
- If the process of desertification is not arrested soon, food shortage in theregion will increase dramatically, as well as the cost of food imports.

3. biodiversity

The most apparent and visible manifestation of desertification is degradation of vegetation (plant cover) and its insufficiency to protect soil against erosion; subsequently its productivity fails to provide fodder in rangelands or crops in farmlands. Loss of plant cover entails loss of animal life. Thisdegradation has another aspect: loss of biodiversity, that is, loss of elements of plants and animals that fail to withstand habitat deterioration (desertification).

4. Multilateral Environmental Agreements(MEAs)

Today there are over 500 international treaties and other agreements related to the environment, of which over 320 are regional. Nearly, 60 percent date from 1972, the year of Stockholm conference, to the present. Since 1972, there has been acceleration in MEAs, over 300 agreements were negotiated.

4.1 MEAs are divided into three categories;

(a) Core environmental conventions and related agreements of global significance whose negotiation, development and/or activities have been associated with UNEPs work, which is further reflected in a number of governing council decision dating back to the establishment of UNEP.

(b) Global conventions relevant to the environment.

(c) Others, largely restricted by scope and geographic range.

The core environmental conventions and related international agreements are basically divided into five clusters: the biodiversity-related conventions, the atmosphere conventions, the land conventions, the chemicals and hazardous wastes conventions, and the regional seas conventions and related agreements. The objective and priorities of MEAs vary significantly from one agreement to another, even within a cluster. The common aspects, including the sustainable development, focus of the three Rio conventions (CBD, UNCCD, and UNFCCCO), the sustainable use in natural resources and the environment, or the protection of the environment in such a way as to ensure its sustainable use. None of the core environmental agreements is exclusively oriented to the protection and conservation.

Multilateral Environmental Agreements (MEAs) have proven to be powerful tools for attacking environmental problems. The most important MEAs are:

- ✓ **CDB:** Convention on Biological Diversity
- ✓ **CIRES:**Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora.
- ✓ **CMS:**Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals
- ✓ **Basel:**Basel convention on the trans-border movements of hazardous wastes and their disposal.
- ✓ **Ozone:** Vienna convention for the protection of the ozone layers and Montreal protocol on substances that delete ozone layer.
- ✓ **UNFCCC:** United Nations frameworks convention on climate change.

- ✓ **UNCCD:** united national convention to combat desertification in those countries experiencing serious drought and/or desertification particularly on Africa.

Given the different stages of implementation of the core MEAs, there are crosscutting priorities of a functional nature, such as strengthening of the capacities member states to meet their obligations or responsibilities under these agreements, enhancing membership of governments, public education and awareness, strengthened scientific basis for decision-making, and strengthened regional and international partnerships.

Desertification is a serious environmental problem confronting the Arab Region. Climate Change is also a serious threat to Arab Region. As climate change may increase desertification hazard in the region, adaptive strategies to manage the risk of climate change and scourge of desertification are badly needed. These strategies should be based on database, exchange of knowledge and regional cooperation. This may require systematic data collection at regional level, sharing of cross-sectorial knowledge and developing national and regional institutions focusing on climate change and desertification.

Reviewing the status of environment in North Africa States and their vulnerability to negative impacts of climate change and desertification, it is proposed that UNFCCD and UNCCD be the Priority areas for action for the implementation of Multilateral Environmental Agreements (MEAs) in the NAS**.**

- **The UNFCCC**

The UNFCCC sets an overall framework to catalyze adaptation efforts through this integrated and cross-cutting set of actions, which take into consideration current climate variability and future climate change. These actions should be linked to national and sectorial policies and objectives, as well as environmental objectives of other Multilateral Environmental Agreements. Bilateral, multilateral and regional collaboration must be included both in terms of assessment and implementation of adaptation measures.

- **The UNCCD**

The United Nations Convention to Combat Desertification in Those Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification, Particularly in Africa (UNCCD) is a Convention to combat desertification and mitigate the effects of drought through national action programs that incorporate long-term strategies supported by international cooperation and partnership arrangements+

5. Geomatics

Geomatics is the discipline of gathering, storing, processing, and delivering geographic information, or spatially referenced information. It includes the tools and techniques used in land surveying, remote sensing, cartography, geographic information systems (GIS), global navigation satellite systems photogrammetry, geography and related forms of earth mapping. A geospatial network is a network of collaborating resources for sharing and coordinating geographical data, and data tied to geographical references.

Geomatics is a branch of geography that has emerged since the quantitative revolution in geography in the mid-1950s. Geomatics involves the use of traditional spatial techniques used in cartography and topography and their application to computers. Geomatics has become a widespread field with many other disciplines, using techniques such as GIS and remote sensing.

5.1. Geographic information system:

Geographic Information Systems (GIS) deal with the storage of information about the Earth for automatic retrieval by a computer, in an accurate manner appropriate to the information's purpose. In addition to all of the other sub disciplines of geography, GIS specialists must understand computer science and database systems. GIS has revolutionized the field of cartography: nearly all mapmaking is now done with the assistance of some form of GIS software. GIS also refers to the science of using GIS software and GIS techniques to represent, analyze, and predict the spatial relationships. In this context, GIS stands for Geographic Information Science.

5.2.Remote sensing

Remote sensing is the science of obtaining information about Earth features from measurements made at a distance. Remotely sensed data comes in many forms, such as satellite imagery, aerial photography, and data obtained from hand-held sensors. Geographers increasingly use remotely sensed data to obtain information about the Earth's land surface, ocean, and atmosphere, because it:

- Supplies objective information at a variety of spatial scales (local to global).
- Provides a synoptic view of the area of interest.
- Allows access to distant and inaccessible sites.
- Provides spectral information outside the visible portion of the electromagnetic spectrum.
- Facilitates studies of how features/areas change over time. Remotely sensed data may be analyzed either independently of, or in conjunction with other digital data layers (e.g., in a Geographic Information System).

6. Role of Regional Center for RemoteSensing of North African States (C.R.T.E.A.N.)

Despite the fact that Arab countries do not significantly contribute to Global Warming, they will disproportionately be affected by climate change. Global warming is expected to have tremendous impact on various sectors in NAC countries. This will be reflected mainly on water resource and supplies, agriculture and natural resources, biodiversity, health (vector and epidemic diseases), and environmental problems including drought, floods, desertification, and food insecurity. To mitigate the impacts of global warming, NAS countries need:

- ❖ *Regional integration with minimum border control*
- ❖ *Monitoring system*
- ❖ *EnvironmentalImpact Assessment (EIA)*
- ❖ *EnvironmentalInformation System (EIS)*
- ❖ *Joint policy towards confronting climatic challenges.*

CRTEAN should serve as a focal point and a lead agency, mandated to promote dialogue among stakeholders (NAS), define objectives, policies, and guidelines relevant to the following tasks:

- Serve as a platform for involving policy makers responsible for all technical and operational aspects of environment, to be incorporated in the strategic planning
- Facilitate networking
- Increase awareness on the environment.

6.1 NEED FOR AN EIS

Policies relating to environment and development will have no effect unless there are effective institutions responsible for relaying information to all stakeholders. CRTEAN shouldseek to stimulate an effective creation of ENVIROMENTAL INFORMATION (geo-information)System, (EIS) to enhance socio-economic development, through the dissemination of geo-information products, provision of services and capacity building.

6.2. Specific objectives of the system will be to:

- Promote geo-informationas a critical element in the exploitation of natural and environmental resources for sustainable socio-economic development;
- Promote practices which reduce the transaction costs involved in the use of information, including improved availability and access, the use of common standard and the removal of administrative and legal constraints;
- Serve as a pool of expertise, technical resources and knowledge base for assisting NAS and civil society to meet their priority needs for information on their environment.
- Facilitate the exchange of information and enhance the use of techniques and processes in policy analysis and decision-support.

7. ENVIROMENTALINFORMATION SYSTEM (EIS)

7.1.concept:

The concept of EIS is a network-based institutional framework, supported by geo-information technology, within a supportive data policy setting. EIS can be defined as “a coordination of actions aiming at allowing for a spread use of agricultural information in decision making in the framework of sustainable development”. Its main functions are to serve as a platform for involving policy makers in the EIS process and to be responsible for all technical and operational aspects of EIS development. It entails:

- *Data/information policies.*
- *An institutional framework/ a network.*
- *Spatial data management facilities, which are considered essential for making environmental information system accessible and easily used by individuals and decision/policy makers.*

7.2 What we needed?

- A national policy towards information and information management.
- More information on data sources and their relevant content.
- Updating of existing information and filling gaps.
- Scaling up ICT/ICM facilities and activities of institutions.
- Strengthening training and capacity building activities.
- Linkage, networking, and coordination among stakeholders.
- Adoption of standards for software/hardware to facilitate networking and information exchange.

8. Responsibilities of CRTEAN

1. The focal point (CRTEAN), as a lead agency, should be mandated to promote dialogue among stakeholders, define objectives, policies, guidelines and procedures for ensuring the compatibility of data sets relevant to environment and development. CRTEAN should be linked with collaborating remote sensing centers, called Collaborating Centers in all member States.
2. Identification of fundamental and core data sets and their integration into spatial context (GIS). The Focus will be on standardization, uniformity, consistency and accuracy. The core datasets should include , among others, topographic spatial databases, land use /land cover, socio-economic datasets, soil, vegetation, geological, meteorological datasets, censuses, administrative records…. etc.
3. Data acquisition from all available sources, e.g. field measurements, aerial photos and remote sensing images. GEOMATICS is essential in this process.
4. Creation of new derived information through the integration and analysis of different datasets.
5. Networking and coordination between stakeholders specifically the information providers could be achieved through partnership.

9. Responsibilities of the collaborating centers

1. Establishment of linkages with all information sources, and creation of data bank on selected subject area assigned.
2. Identification of information gaps.
3. Most importantly serve as interface for the users on the assigned subjects.

10. Advisory Councils

At the level of the focal point as well as the collaborating centers, it is proposed to have a public advisory council composed of concerned stakeholders. Its main functions are to serve as a platform for involving policy makers in the EIS process and to be responsible for all technical and operational aspects of EIS development.

11. Major Steps towards EIS

1. Policies and infrastructure that regulate geo-information pricing and support free accessibility to information.
2. Provision of facilities. The most important required inputs include:

✓ **Hardware:**Computers, monitors, digitizers, plotters and accessories.

✓ **Software:**EIS operation requires different software packages to support data management functions.

✓ **Staffing:** Staff capacity building is critical to improve access, management, use of the environmental data, and maintain close partnerships among different institutions in the GIS process.

3. Capacitybuildingshould be:

- **Integrated** - deals with the interaction of social, economic and agricultural aspects of sustainable development over time and space.
- **Participatory**- requires the active involvement of participants at every stage through a series of exercises and discussions in plenary and small group sessions.
- **Policy oriented** - helps identify and assess key economic, social and agricultural policy issues associated with agricultural trends and condition.
- **Science based** - emphasizes the need and helps strengthen the scientific basis of assessment and reporting.
- **Forward looking** - requires the construction and examination of policy options using integrated future scenarios;
- **Institutional** - helps consider the long-term institutional aspects of assessment and reporting initiative.
- **Evolutionary** - emphasizes the need to build on past and existing state of the environment.

12. Expected Results

i. A fully operational core unit based on modern GIS and telecommunications technology.
ii. Easily interpretable, visual agricultural database accessible to user.
iii. A meta-database of national agricultural database and institutions.
iv. Reports and data products of inter-sectoral, cooperative projects.
v. Methodology and standard publications on data and information systems.

13. Recommendations

- ✓ A national policy towards information and information management.
- ✓ More information on data sources and their relevant content.
- ✓ Updating of existing information and filling gaps.
- ✓ Scaling up ICT/ICM facilities and activities of institutions.
- ✓ Strengthening training and capacity building activities.
- ✓ Linkages, networking, and coordination among stakeholders.
- ✓ Adoption of standards for software/hardware to facilitate networking and information exchange international access to Sudan agricultural data and information Recommendations.
- ✓ A national policy towards information and information management.
- ✓ More information on data sources and their relevant content.
- ✓ Updating of existing information and filling gaps.
- ✓ Scaling up ICT/ICM facilities and activities of institutions.
- ✓ Strengthening training and capacity building activities.
- ✓ Linkages, networking, and coordination among stakeholders.

- ✓ Adoption of standards for software/hardware to facilitate networking and information exchange.

Whatever policies related to environment and development are pursued they will have no effect, unless there are effective institutions responsible for relaying information to all stakeholders. Lack of resources, lack of training and communication networks are important issue.

The key challenge is to bring about development that is economically, socially, environmentally, and politically sustainable. This challenge should be met and reflected in clear vision and mission by which NAC can have high quality environmental information data available and accessible to policy and decision makers at all levels, in support of sustainable development.

There is recognition that national environmental policies are more likely to be implemented, if they are supported by an efficient environmental information system.

References

1. ABAHUSSAIN, A.A.&*etal* (2002): Analysis of Desertification: Current Status and Trend. Journal of Arid Ecosystems, pp.521-545.
2. AFRICAN CENTER for Technology Studies &STOCKHOLM Institute (1994): African Conference on Policy Options and Responses to Climate Change (Conference Statement), UNEP, Nairobi.
3. ELHAG, M. M., & HAMID, A,A. (2006): Sudan Environmental Information System. HCENR & UNDP Workshop 0n Environment, Khartoum, Sudan.
4. Global Environment Outlook (geo 4) , 2007
5. KASSAS, M. A. (2008): Aridity, Drought & Desertification, UNEP.
6. SABINS (1997): Remote Sensing Principals & Interpretation, 4th ed. P. 449, Sanfrancisco.
7. UN Conference on Desertification 1994
8. UNEP World Atlas of Desertification, UNEP &Edwards (1992)
9. http//Wikipedia

المراجع:

1. نور, ادريس محمد. 2006م. الكوارث ماهي؟ ما خبرها؟ وكيف يمكن التعامل معها؟ السودان. الخرطوم.
2. مرسال, صابرين عطية. 2013م. الانذار المبكر في ادار ة الأ زمات الرياضية. دار الوفاء, الاسكندرية.
3. مهنا, محمد نصر, 2008م. ادار ة الأ زمات والكوارث. جامعة أسيوط. القاهرة.
4. أوشي, محمود محمد. 2007م. ادارة الكوارث والأ زمات. معهد دراسات الكوارث واللاجئين. جامعة أفريقيا العالمية. السودان. الخرطوم.
5. عبدالرحيم, فريد عبدالرحيم, 2005م. الانذار المبكر ودوره في الأ من الغذئي في السودان, رسالة ماجستير غير منشورة. معهد دراسات الكوارث واللاجئين. جامعة أفريقيا العالمية. السودان, الخرطوم.
6. عمر يوسف, 2004م. دور المجتمعات القاعدية في الحد من مخاطر الكوارث, توتي نموذجاً. ورقة مقدمة في مؤتمر دور المجتمعات القاعدية في الحد من مخاطر الكوارث أبريل 2014م. معهد دراسات الكوارث واللاجئين. جامعة أفريقيا العالمية. السودان, الخرطوم.
7. المؤتمر الثالث للانذار المبكر, من المفاهيم الي التطبيقات. 2006م. ألمانيا, بون.
8. مشروع اسفير, 2004م. المملكة الأ ردنية الهاشمية, عمان.

التقارير:

1. تقرير الام المتحد ة في الانذار المبكر 2002م.
2. منظمة الايقاد للانذار المبكر 1989م.
3. بوابة الوسط 2015م.
4. صحيفة اليوم السابع 2014م.
5. صحيفة الرياض 2015م.

دور الإعلام كأ حد نظم الإنذار المبكر:

تمثل المعلومات التي يقدمها الإعلام مصدراً اسياسياً لإلتقاط إشارات الإنذار فالفرق في إمتلاك المعلومات يمثل فرقاً في التقدم – أهمية المعلومات لا تكمن في توافرها و إنما في القراءة الدقيقة والمتعمقة لها. و تمثل وسائل الإعلام وهوأداة فاعلة في تحليل المواقف المبكر ة للأ زمات ومرشداً لصناع القرارت السياسية بإتجاه الأ زمات. من خلال ما تعرضه من تحليل وجهات نظر الأ طراف المشاركة فيه. وتوقع المصالح والتحالفات. وعلي الرغم من الأ لتقاط المبكر للإعلام لإشارات الإنذار الإ أن إهمال الإشارات أو عدم إحسان قرأتها أو إسأ ة تفسيره يلقي تبعات جسيمة لم تكن في الحسبان علي الطرف الذي لم ينتبه لذلك. مثال : تجاهل بعض الاصوات الإسرائيلية قبل حرب 1973م و التي نصحت بالحذر في قراءة التصريحات المصرية من خلال وسائل الإعلام.(مهنا 2008م).

وهنا تبرز أهمية المعلومات التي تفصل بين الإشارات الحقيقية و إشارات الخداع و الإشارات المتناقضة لكي تؤدى دورها في إختيار بدائل المواجهة ونظراً للأ همية المتزايدة لقدرات وسائل الاعلام علي الرصد المتتابع لتراكم الأ حداث و التحليل الدقيق، فقد أصبح من الضرورى إشراك الإعلام في نظم الإنذار المبكر للأ زمات والكوارث.

النتائج:

1. عدم اشراك المجتمعات المحلية في الانذار المبكر يقلل من فعاليتها.
2. الطرق المتبعة في الانذار المبكر تقليدية وغير مواكبة.
3. تداخل المسئوليات من المشاكل التي تهدد أنظمة الانذار المبكر.
4. ضعف التنسيق بين السودان ودول الجوار يزيد من حجم الضرر.
5. قلة الموارد المادية والبشرية المؤهلة.

التوصيات:

1. ضرورة وجود جهات فاعلة للانذار المبكر للحد من الكوارث بتوفير الأ جهزة والمعدات المتقدمة للتنبيه.
2. تحديث الاتصالات لمواكبة التطور في أنظمة الانذار المبكر.
3. الاستفادة من نظم الانذار المبكر في دعم متخذي القرار.
4. الاعتماد على الخبرات المحلية وتدريب الكوادر العاملة في مجال الانذار المبكر.
5. تأ سيس أجهزة ادارية لضمان تكامل أنظمة الانذار مع السياسات الحكومية وأنظمة ادارة الأ زمات علي المستويات الوطنية.
6. ضرورة التنسيق الاقليمي في مجال الانذار المبكر.

5. الأ مانة الفنية للأ من الغذائي بوزار ة الزراعة
6. وزار ة الصحة
7. وزار ة الداخلية
8. وزار ة الثرو ة الحيوانية
9. ديوان الحكم الإتحادي.

تطبيقات من السودان:

ومن أنجح الطرق التقليديــة للإنــذار المبكر بالســودان نظام التايات بجزيـرة توتي، حيث بدأت الفكرة مع فيضــان 1946م وتبلورت لعدم وجود وسائل لدرء الفيضان أو نظام للإنذار المبكر آنذاك، فموقع الجزيرة جعلها عرضــة لخطر الفيضانات الأ مر الذي دفع بالسكــان لاتخــاذ بعض الاجراءات للتصدى لذلك الخطر. قسمت الجزيرة الي 7 مواقع للمراقبــة و التصدى. علي رأس كل موقع مسئول معه مجموعة من الرجــال ذوى الخبرة و المعرفة العالية باستخدام معدات الحفر و الردم التقليدية (الطورية، الكوريك، المغراف وغيرها). هؤلاء الرجال مسئولين مسئولية كاملــة عن مراقبة الموقع الذي اسند إليهم و القيام بكل عمليات الحفر والردم المطلوبة لسد الثغرات و التصدى للفيضان.

والاختيار لهؤلاء الرجال يتم طوعاً، أما المشرفين على هذه التايات فهم الأ كبر سناً. وليس لهؤلآ ء موقع ثابت و إنما هم في حركة دائبة بين التايات الأ كثر عرضة خاصة عند سماع صوت التنقر (وهو برميل فارغ يضرب بقطعة من الخشب لإصدار أصوات عالية تستخدم للإستعانة) الذي ينذر بالخطر فيسرع الجميع لمكافحتــه ومحاولة درئــه. يشرف علي إدارة جميع أنشطــة التايــات الإدارة الأ هلية بالجزيرة (العمدة، شيوخ الجزيرة) كما ساندهم ممثلاً للسلطة الروحيــة الفكي الهادى (عمر يوسف: 2014). هذا يظهر التلاحم بين السلطتين الرسمية و الروحية، كما يؤكد أن الثقــة بين العاملين في مجال الإنذار المبكر داعم أساسي في نجاح أنظمة الانذار المبكر وهذا ماسبق و أن تحدثنا عنه.

ومن الشائع في الســودان الإستفادة من المعرفة التقليدية والطرق الشعبية في التنبوء بالامطار والفيضانات ونجاح موسم الزراعة.

فعلي سبيل المثال يتنبأ النــاس بهطول الأمطار بحسب اتجــاه البرق (كالقبلي). فهم يعتقدون بأ ن أمطــاره لا تخطئ. وكذلك التنيؤ بنوع السحب ودرجة ارتفاعها ولونها، ويتحاشي المزارعون في مناطق القوز (غرب الســودان) الزراعــة إذا نزلت الأ مطار مبكراً في أول الصيف حيث ثبت لهم بالتجربة عدم نجاحها .

وفي الولاية الشمالية على أمتداد النيل يستطيع الناس التنبوء بفيضان النيل وذلك بالتجربة الطويلة ومعرفتهم به.

وفي منطقة الريف الجنوبي لإمدرمان أستغل الجموعية معرفتهم بالنجوم (نظام العيِّن) لمعرفة بدايــات ونهايــات موسم الأ مطار وبالتالي فهم يبدأون الزراعة في منزل النترة وهي بدايــة فصل الخريف وينتهي موسم الزراعــة عندهم بنهايــة موسم السماك وهي آخر منزلة في الخريف.

ويمثل التنسيق وتبادل المعلومات بين الدول أحد وأهم مقومات نظم الإنذار المبكر، الإ أن السودان يعاني من عدم تبادل المعلومات والأ ستفاد ة من المعلومات الصادرة عن الدول وخاصة دول الجوار مثل أريتريا وأثيوبيا، ففي عام 2003 وقبل فيضان نهر القاش أعلن وزير الري الأ ثيوبي أن الهضبة تشهد أمطاراً غزيرة ، كما تعرضت أريتريا لأ مطار غزير ة أيضاً وتم إعلان ذلك في الأ ذاعة فلو إستفاد الجانب السوداني من المعلومات الوارد ة عن هذه الدول، لما تعرضت مدينة كسلا لكارثة فيضان نهر القاش في ذلك العام. ولما تعرضت الخرطوم للأ مطار الغزيرة عام 1988م ويعتقد أن صور الأ قمار الصناعية التي توضح السحب الكثيفة والتي تنذر بأ مطار غزيرة في السودان عام 1988م لم تدرس الإ بعد حدوث الكارثة لذلك كان حجم الأ ضرار كبيرا . كما يمكن أن يستغل التعاون وتبادل المعلومات في الإنذار المبكر بين السودان ودول الجوار ليس في مجال الفيضانات فقط بل من الممكن التعاون في مجال كل الكوارث والأ زمات وعلى سبيل المثال في مكافحة أمراض الحيوان والجراد. هذا وقد أنشأ مركز الإنذار المبكر في السودان عام 1986م بمفوضية الإغاثة والتعمير بقرار من مجلس الوزراء بعد الجفاف الذي ضرب الساحل الأ فريقي، وتم دعم المركز من البرنامج الإنمائي للأ مم المتحد ة ومنظمة الزراعة والأ غذية. وأعتمد المركز علي الكادر الوطني في إدارته عام 1995م.

ويعمل المركز في مجال:

- الأ من الغذائي، الفيضانات، النزاعات والآ فات.
- ومن مهام واختصاصات المركز اصدار النشرات الدورية والتقارير الطارئة بغرض الحد من ادار ة الكوارث.
- تنسيق أنشطة الانذار المبكر على المستوى الاتحادي والولائي والقطاعي.
- تخريط الهشاشة والكورارث في السودان.
- ادار ة بيانات معلومات الطوارئ.

الجهات المكونة للإنذار المبكر في السودان:

1. الوزارات و الأ جهزة الحكومية ذات الصلة
2. وكالات الأ مم المتحد ة
3. المنظمات غير الحكومية
4. المجتمعات المحلية

الجهات الحكومية المكونة لمركز الإنذار:

1. مفوضية العون الإنساني
2. الإرصاد الجوية
3. الدفاع المدني
4. وزار ة الرى والموارد المائية

لرفع كفاءة أجهزة الإنـذار المبكر.، فقـد تطورت أجهزة الإنـذار المبكر من التقليديـة الى أجهزة متقدمـة لحمايـة المجتمعات من مخاطر الكوارث والتصدي له، ومكن التقدم العلمي في مجال الإرصاد الجوي وأجهزة الإستشعار عن بعد وإستخدام الأ قمار الصناعيـة من إختراع وتطوير أجهزة الرصد و القيـاس للظواهر الكونية مثل حركة السحب وكثافتها وسرعتها وقيـاس الضغط الجوي ودرجـات الحرارة والرياح وسرعتها وإتجاهاتها مما يساعد في تحديد السحب ومعدل الأمطار وإرتفـاع منسوب المياه في الأ نهار وبالتـالي يمكن معرفة قوة أوضعف السيول والفيضانـات المتوقعـة (أوشي: 2008م). أيضاً ساعـدت أجهزة التحسس والإتصال على التأمين السريع للمعلومـات الضرورية وتسهيل عملية الإتصال والحركة وتوفير المراقبة الدقيقـة للظروف المتغيرة المواكبـة لهـذه الكوارث. ومن الوسائـل التي يمكن أستخدامهـا في نقل التحذيرات بقرب وقوع خطر أو كارثـة صفارات الإنذار الثابتـة والمتحركـة، مكبرات الصوت، دوريات السلامة ووسائل الإعلام.

وقد عمل برنامج الأ مم المتحدة بالتعاون مع منظمات طوعية عالمية على عمل أنظمة للإنذار المبكر للحد من الكـوارث في عدد من الدول، ففي الأ ردن على سبيل المثال و بمساعد ة برنامج الأ مم المتحدة الإنمائي والوكالة السويسرية للتنمية تم عمل نظام للإنذار المبكر من الفيضانات المفاجئة لحماية المنطقـة من أخطار الفيضانـات المتكررة في منطقـة وادي موسى والبتراء. ويعتبر نظام الإنذار المبكر في المحيط الهندي الذي أقيم برعاية لجنة اليونسكو الدولية لعلوم المحيطات عقب كارثة تسونامي 2004م إنجازاً رئيسياً للتعاون العلمي على الصعيد العالمي، فهو ثمر ة تعاون بين الدول التي تقع على المحيط الهندي لمواجهة آثار التسونامي (بوابة الوسط: مارس2015). كما تشرف الأ مم المتحدة على تطبيق نظام إنذار عالمي لتدارك الكوارث الطبيعية ومن بينها المد البحري على السواحل المطلة على المحيط الهندي (مجلة الرياض: 2015).

الانذار المبكر في السودان:

في السودان بدأ إستخدام الإنذار المبكر للحد من كوارث الفيضانات منذ وقت مبكر لمتابعة ومراقبة تطورات الفيضان من الهضبة الأ ثيوبية عند مقياس محطة الديم وهي أقدم محطة لقياس منسوب النيل الأ زرق على الحدود السودانية / الأ ثيوبية وهناك 9 محطات قياس موزعة على كل السودان (قبل الإنفصال) 3 منها في الجنوب والبقية على طول نهر النيل. هذه المحطات تم دعمها بالأ جهزة الحديثة مثل الأ جهزة المساحية وأجهزة GPS وأجهزة قياس التصرف المائي بإستخدام صور الأقمار الصناعية. بيانـات هذه المحطات تعطي تقديرات الفيضانات بصور ة يوميـة يتم من خلالها التنبؤ بحجم الفيضان على طول نهر النيل (اليوم السابع:2014م). كذلك تسهم هئية الإرصاد الجوي بمد كل الجهات العاملة المستفيدة من خدماتها بكل المعلومات الخاصة بحالـة الطقس والمناخ والتنبؤ بالأمطار بصور الأ قمار الصناعيـة الخاصة بالمناخ.

التنبؤ وأجهزة الإنذار المبكر:

من أهم وظائـف أجهزة الانذار المبكر إرسال إشارات لمقدمات الكارثـة حتي يتمكن المسئولون من إتخـاذ قرارات الاستجابة في الوقت المناسب الذي يسمح باحتوائها قبل حدوثها أو تقليل إتساع دائرتها. فالإجهز ة الفعالـة هي التي ترسل إشارات واضحة يسهل فهمها و تكون قبل وقت كافي يمكن من إتخـاذ الإجراءات الوقائيـة. فضيق الوقت بين وصول الإشارة وحدوث الكارثة أو عدم وضوح إشارة الإنذار و صعوبة فهمها هي من الأ شياء التي تـؤدي إلى وصف أجهزة الإنذار المبكر بتدني المستوى والكفـاءة الأمر الذي يتسبب في كثير من الإخفاقات في عمليات درء الكـوارث (اوشي: 2006م). ويؤكـد برنامـج الامم المتحـدة (UNDP) علي ضـرورة الإسهامـات العلميـة لتطوير أنظمـة إنـذار مبكر فاعلـة، قد تكـون أجهزة الإنذار المبكر غير ذات فعاليـة إذا لم تتوفر لها وسائل الإتصـالات الحديثـة، فالتفاعل بين أنظمة المعلومات و أجهز ة الاتصالات من جهة وبين القياد ة العليا لإدار ة الكـوارث والمجتمع من جهـة أخرى أمر مهم في توظيف القدرات العالية لتلك الأ جهزة في مجال إدارة الكوارث. وتعتبر الإتصالات أمراً حيوياً في مجالات الإنذار المبكر، فهي العامل الحاسم في تدفق المعلومات إلي كل الأطراف في الوقت المناسب بما يمكن الأطراف المعنية من إتخاذ التدابير اللازمة و الإستعداد المبكر، فبغيابها أو ضعفها تصبح المعلومات مهما كانت مفيدة او مهمـة غير ذات جدوى في انشطة درء الكـوارث، ومن الصعوبـات التي تهدد إستمرارية أنظمة الإنذار المبكر عـدم توفر البنيات التحتية والإعتماد على التمويل الخارجي والخبرات الأ جنبية هذا بالإضافة إلى صعوبة تصميم أنظمة مبسطة ومبنية على المؤسسات الموجودة مسبقاً بدلاً من خلق مؤسسات جديد ة (نور: 2006م).

الحديث عن أهميـة تطوير أجهزة الإنـذار المبكر ورفع قدراتها ينبغي الآ يصرف الأ نظار إلي ضرورة توفر الثقـة بين الأ طراف العاملة في أنشطة الكوارث خاصة النظام السياسي في البلد المعين. فعدم توفر الثقة بين المجتمعات المحليـة و السلطات (أي الجهات الحكومية) عـادة مايؤدى إلي عـدم اهتمـام المجتمعـات المحليـة بالتحذيـرات الحكوميـة الأمر الذي يتسبب في إتساع الكارثة. و أرتفاع حجم الخسائر.

معظم الكوارث ترسل إشارات تحذيرية تتباين في قوتها ومدتها حسب نوع الكارثة، وعادة ما تكون الإشارات واضحة في الكوارث البشرية مثل الحروب والنزاعات القبلية والهجرات، وتكون الإشارات غير محسوسة في حال الكـوارث الطبيعية كالزلازل والبراكين لذلك يجب الإنتباه إلي ظواهر أخرى كهروب الطيور والزواحف والحيوانات من المناطق التي يتوقع حدوث كـوارث بها، خصوصاً الكلاب والقطط والفئران لأ نها تتميز بحاسة شم وسمع أكثر قـوة مما عند الإنسان. (محمد: 2007).

معظم المراكز والمؤسسات المختصة في مجال إدارة الكوارث تستخدم طرقاً تتطلب زمناً طويلاً لمعالجة وتحليل البيانات الخاصة بهذه الكوارث (مثل الفيضانت والزلازل وغيرها) لذلك لابد من إيجاد طرق وأساليب تؤمن الدراسة العلمية والعملية لهذه الكـوارث ومن ثم تشكيل تصميم فعال لمنظومة الإنذار المبكر التي تغطي المنطقة الجغرافية للكـارثة، ومن أجـل ذلك بذل العلماء جهوداً مقدرة لتطوير الدراسات المتعلقـة بالتنبؤ والتوصل إلى تقنيات علميـة متطـورة

معلومات الإنذار المبكر:

تعتبر الأ حاديث المتداولــة بين الناس والروايات والتقارير المكتوبــة والأرقام والبيانات واستدعاء تجارب الكــوارث الماضية إيجابياتها وسلبياتهــا مصدراً مهماً لتوفير المعلومات حول الكــوارث المتوقعة والإستعــداد لها. ومع ذلك فإن المعلومة شفاهة هي أضعف المصادر المعلوماتية.

المعلومات التي تستعمل كمؤشرات:

- معلومات الإرصاد الجوي (تجمع بإستخدم الأ قمار الصناعية الخاصة بمتابعة الأ مطار وذلك عن طريق رصد السحب الممطرة).
- الإستشعار عن بعد (يستخدم في مسوحات الإنتاج الزراعي).
- الإنتاج الزراعي (تجرى المسوحات قبل الحصاد للتنبؤ بالإنتاجية وبعد الحصاد لتقدير الإنتاج).
- المسوحات الغذائية (لمعرفة الطلب، العرض، والإستهلاك للغذاء والطعام).
- الأ حوال الإقتصادية والإجتماعية (تجمع معلومات عن أسعار السوق، الهجرة، فرص العمل، تغيير عادات الغذاء، غذاء الفصول الجافة، آليات تكيف المجتمعات مع المجاعات).

وتتفاوت المؤشرات في أهميتها إعتماداً على الغرض والجهة الراغبة في المعلومــات، وقد يستعمل الإنذار المبكر عــدة مؤشرات وليس مؤشر واحد مثل(صور الأ قمار الصناعية، مؤشرات زراعية).

ومن الأ سس التي يجب مراعاتها عند التعامل مع معلومات الكوارث:

1. التركيز على توفير المعلومات الصحيحة وحفظها وتجديدها والتأ كد من ملائمتها لظروف الأ حداث المتجدد ة عند إستخدامها.
2. مد كل الجهات العاملة في عمليات التصدي للكارثة بالمعلومات الدقيقة بصور ة تمكنهم من الحد من إنتشارها.
3. لابد من تحديث أجهز ة التنبؤ والإنذار المبكر والإتصالات وذلك لأ همية توفير المعلومات الدقيقة ولضمان تدفقها.

مهددات إستمرارية أنظمة الإنذار المبكر:

1. الإعتماد على التمويل الخارجي.
2. عدم توفر الإمكانيات المادية والكوادر المؤهلة
3. الإعتماد على الخبرات الأ جنبية.
4. صعوبة تصميم أنظمة مبسطة ومبنية على المؤسسات الموجود ة مسبقاً بدلاً من خلق مؤسسات جديدة.

3- قدرة رد فعل المجتمع :

يتوجب علي المجتمعات تفهم الكوارث التي تتعرض لها ومدى خطورتها وطرق درء مخاطرها وكذلك كيفية الـرد، ومن هنـا فإن برامج التعليم و التدريب تلعب دوراً أساسياً ولذلك فإنه من الضروري أن تكون خطط إدارة الكـوارث جاهزة وجرى التدريب عليها. لذا أكد المجتمعون من السياسين و الخبراء في مدينة بون بالمانيا في المؤتمر الثالث للانذار المبكر للحد من الكوارث 2006م أكدوا علي أهمية الدور الفعال للمجتمع، فنظام التحـذير في نظرهم لا يقتصر علي التقنيات الحديثة لرصد الظواهر الكونية فقط ولكنـه يتوقف أيضاً علي البشر (المؤتمر الثالث للأ نذار المبكر :2006م) وعند الحديث عن الأ فـراد، نجد أن للرجال والنساء أدواراً مختلفة ولكل منهم مداخله المختلفة لإمتلاك المعلومـات المتاحة بالكوارث.

إن العمـل من أسفل إلى أعلى في أنظمة الإنذار المبكر وبمشاركة المجتمعات المحلية في كافة جوانب عمليات إنشـاء وتشغيل أنظمة الإنذار المبكر يؤدئ إلى ردود الأ فعال متعدد ة الأ بعاد ويسهم في تقليل القابلية للتأ ثر وتعزيز القدرات المحلية.

هناك عدد من القضايا الهامة والمشتركة التي تعتبر حيوية لتطوير واستمرار أنظمة الإنذار المبكر الفعالة وهـذه تشمل الترتيبات المؤسسية وأمور الحكم ومشاركة المجتمعات المحلية خاصة تلك الأ كثر قابلية للتأ ثر، ثم المنظمات التي لها دوراً فاعلاً في تطوير و إستمرارية أنظمة الإنذار المبكر.

فالحكومات الوطنية هي الجهة المسئولة عن السياسات العليا و الأ طراف التي تسهل من عمليات الإنذار، فهي تفوض الحكومات المحلية لتشارك بشكل فعال في تصميم وصيانة أنظمة الانذار كما يجب عليها ان تمتلك قدراً من المعلومات عن الكوارث التي تهدد مجتمعاتها، وأن تتفاعل مع المنظمات العالمية مثل (منظمة الأ غذية والزراعة العالميـة- الفاو) والاقليمية مثل (الإيقاد) ودعم الجهود الوطنية لضمان تقوية قدرات الانذار المبكر وإرشاد المواطنين بما يضمن سلامتهم ويقلل من الخسائر المحتملة.

وتلعب المنظمات غير الحكومية دوراً كبيراً يتمثل في توفير العمالة والخبرة الفنية و العمل علي رفع الوعي بين الأ فراد والمجتمعات التي هي أكثر عرضة للكوارث.

ومن الجهات التي تلعب دوراً لا يمكن تجاهله المجموعات العلمية والاكاديمية التي تعمل علي توفير المعلومات العلمية والفنية المتخصصة لمعاونة الحكومات و المجتمعات في تطوير أنظمة الانذار المبكر.

وفي إطار عمـل هيوغو المنبثق من الامم المتحـدة (والذي من أهـدافه، جعل العـالم أكثر أماناً من الكـوارث بحلول عام 2015م) يسعي البرنامـج الي توضيح أهمية ان تكـون الدول أكثر إلماماً و ادراكاً لإنظمة الإنـذار المبكر وأنظمـة التأ هب والإستجابة الأ فضل لمجابهة الكوارث، ويشدد البرنامج أيضاً علي أن تكون الحكومات أكثر إنفتاحاً وتأ ييـداً لسياسات الحـد من مخاطر الكوارث. كمـا أمن مؤتمر كوبي باليابـان عام 2005م على تطوير أنظمة الإنذار المبكـر وتأ سيس أجهزة إدارية لضمان تكامل أنظمة الإنذار مع السياسة الحكوميـة وعمليات إتخاذ القرارات وأنظمـة إدارة الأ زمات على المستويات الوطنية والمحلية .

الهدف من الورقة:

- إظهار أهمية الإنذار المبكر ودوره في تقليل الخسائر الناجمة عن الكوارث الطبيعية مساه
- الوقوف على تطور أنظمة الإنذار المبكر
- التعرض لتجارب السودان في الإنذار المبكر

تعريف الانذار المبكر:

هناك عدة تعريفات للإنذار المبكر، يرتبط كل تعريف بالهدف الذي يقدمه النظام. ومنها:

الإنـذار المبكر هو نظام لإعطاء معلومات مسبقة حول إحتمـــال حدوث كارثة متوقعة، وهو عنصر لا غنى عنه في أي إستراتيجيـــة للتخفيف من الكوارث، والهدف منـــه لفت أنظار صناع القرار والمجتمعات المدنية المهـــددة بالكوارث بإتخاذ إجراءات إحترازية بغرض تقديم عون فاعل وفي الوقت المناسبوذلك في إطار لإستراتيجية وسلسة إدارة الكارثة, (الأ مم المتحدة: 2002م).

أيضاً هو نظام يقوم على جمع بيانات ومؤشرات لمراقبة الأخطار والمهددات والقابلية للكوارث بغرض توفير إرشادات تحذيرية في وقت مناسب قبل حدوث الكارثـــة بهدف الوصول إلى آاليات وقائية فاعلة لـدرء آثارها (أسفير:2004م)

العناصر المكونة للانذار المبكر:

ولكي يكون الإنذار المبكر فعالاً لابد أن تتوفر فيه أربعة عناصر ترتبط ببعضها.

1- المعرفة بالخطر:

وهذه تتطلب تضافر جهود أفراد المجتمع المعني فهم طبيعـــة الكوارث المحيطة به وجمع المعلومـات والبيانـات عنها وتحليلها مع الاخذ في الاعتبار نقاط الضعف التي تنشأ نتيجة للتمدد السكني وتغيير إستخـــدام الاراضي و التدهور البيئي و التغيرات المناخية..

2- أنظمة المراقبة والانذار:

المراقبة الدقيقة وإصدار الانـذارات في الوقت المنـــاسب، وهذا يتطلب وجـود نظام إنذار يمكن الاعتماد عليه ويعمل 24 ساعة/اليوم كما يتطلب وجود كادر مدرب وأجهز ة متطورة مناسبة للتنبؤ بالكوارث.

3- النشر والاتصال:

يجب ان تصل تلك الانـــذارات آولئك المعرضون للكوارث، فالرسائل الواضحة التي تحتوى علي معلومـات بسيطة ومفيـــدة هي شئ ضرورى للتمكن من اعداد ردود الفعل المناسبـــة و التي ستساعد في حمايـــة الارواح ووقاية سبل العيش. لذلك لابد من إستخـــدام قنوات الاتصال المتعدد ة للتأكـــد من إنذار أكبر عدد ممكن من المواطنين ولتفـادي تعطل قنا ة الاتصال الواحد ة ومايترتب علي ذلك.

الإنذار المبكر في الحد من مخاطر الكوارث، تطبيقات من السودان

د. شادية السيد الحسن
معهد دراسات الكوارث واللاَ جئين – جامعة افريقيا العالمية

مقدمة

من الملاحظ أن الكـــوارث الطبيعيـــة التي يسهم فيها الإنسان قد زادت في السنوات الاخـيرة وارتفع عدد ضحاياهـا، فمعظم الضحايا من الفقراء الذين هم أكثر عرضة عن غيرهم بسبب الظروف الحياتية التي يعيشونها. ويتوقـع الخبراء ازدياد آثـــار الكوارث الطبيعيـــة (الفيضانات، الجفاف، النزاعات، . .الخ) في المستقبل وذلك لعامل المناخ و الزيـادة السكانية الكبيرة. هذا بالاضافة الي عوامل اخرى تزيد من معدلات التعرض للخطر و التي تتمثل في مستوى التنمية الاقتصادية والاجتماعية، لذا فإن معظم الكوارث تتركز الي حدٍ بعيد في مناطق ودول العالم الفقيرة. ففي السنـــوات العشرة الأ حيرة تعرض أكثر من 35 بلداً أفريقياً لكارثة أو أكثر (الإيقاد: 1989م) ومع تسارع وتيرة دورات الكوارث الطبيعية وما يترتب عليها من آثار ونزاعات إزداد الوعى العالمي بأ همية الانذار المبكر بالرغم من ان فكرته قديمة ترجع لعام1880م عندما قـام البريطانيون بالتنبؤ وجمع المعلومات الخاصة بالمجاعـــات ومن ثم تصميم نظام الإنـــذار المبكر لرصد الكوارث. وفي أفريقيا حظي الإنذار المبكر بإهتمام خلال سبعينيات وثمانينيات القرن الماضي، عندمـا تعرض الساحل الأ فريقي والقرن الأ فريقي لموجات الجفـاف، عندها تم إنشاء نظام للإنذار المبكر في الـدول المتأثرة، بتمويل من الدول المانحـة والمنظمات ذات الصلة وذلك بغرض إنسياب العون الإنســاني والحد من مخاطر الكوارث وتقليل الخسائر الاقتصادية الناتجة عن الدمار في البني التحتية و الممتلكات والصرف علي عمليات الاغاثة وإعادة التعمير.

(عبدالرحيم: 2005م) وذكرت شركـة ميونخ ري (أكبر شركات التأ مين في العالم) أن تطور أجهزة الإنـذار المبكر قلل من الخسائر البشرية والإقتصاديـــة الناجمة عن الكوارث الطبيعيـــة لذلك لابد من توفير أجهزة ذات قـدرة تقنية عالية تساعد على التنبؤ بدرجة عالية.

تتلخص المشكلة في أن إزدياد معدلات الكوارث الطبيعيـــة جعل من الأهمية بمكان الإهتمام بالإنذار المبكر كوسيلـة للتقليل من الخسائر إلا أن كثير من الدول وخاصة النامية ليس لديها أنظمة إنذار مبكر فاعلة وحتى التي تمتلك أنظمة تعاني من بعض المشاكل (الكوادر المؤهلة، الإمكانيات المادية).

Tahiri A. (1994)- Tectonique hercynienne de l'anticlinorium de Khouribga - Oulmès et du synclinorium de Fourhal, Bulletin de l'Institut Scientifique (Rabat), Numéro Spécial, vol. 18p. p.125-144.

Tahiri A., El HAssani A., El Hadi H., Saidi A. (2008)- Le Paléozoïque de la région de Rabat-Salé Zemmour Zaer : Grande richesse en géodiversité, RV3P2. Fac. Sci. Meknès.

Tahiri A, Ahmed El H, Hassan EL H, Fernando S, Francisco G L, Antonio A, David MP & Amal S. (2011).- Meseta nord-occidentale. in Nouveaux guides géologiques et miniers du Maroc. Michard, Saddiqi, Chalouan, Rjimati & Mouttaqi (Eds). Notes et Mémoires du service géologiques du Maroc n° 563, volume 8.

المراجع

Ait Omar S. (1986).- Modalité de mise en place d'un pluton granitique et ses relations avec la déformation régionale: l'exemple du granite hercynien d'Oulmès (Maroc central).- Thèse de 3ème cycle Univ. Rennes. 224 p.

Boutaleb M. (1988).- Reconstitution de l'évolution tectonométamorphique, magmatique et hydrothermale du district stanno-wolframifère de Walmès (Maroc central). Implications métallogéniques. Thèse ès-sciences, Institut National Polytechnique de Lorraine, Nancy, France, 269 pCailleux Y., (1978).- Géologie de la région des Smaâla (Massif central marocain). Stratigraphie du Paléozoïque. Tectonique Hercynienne. Notes, Ser. géol. Maroc, 40, 275, pp. 7-106

Dahmani A. (1985).- Le métamorphisme dans l'auréole du granite d'Oulmès (Maroc central): étude pétrographique et relations avec les déformations hercyniennes. Thèse 3ème cycle, Rabat.

Diot H., Bouchez J.L, Boutaleb M. et Macaudiere J. (1987).- Le granite d'Oulmès (Maroc central): structure de l'état magmatique à l'état solide et modèle de mise en place. Bull. Soc. géol. Fr., III, n°1, p.157-168.

Ilham N, Abdelhak G Kamal g, Abdelkebir B, Myrieme W, Amal S, Abdallah El A, Mohamed F (2013).- Hydro-chemical Facies Water Source.The region Rabat- sale zemmour-Zaer of morocco. International review of civil engineering (IRECE). Praise worthy prize. Vol.4. N° 1.

Saidi A., (1996).- Paléochamps de contraintes et importance de l'héritage hercynien dans la structuration du Maroc central septentrional du Permien à l'actuel. Thèse de 3ème cycle. Université Mohammed V, Rabat, 1996, 197p.

Saidi A., Tahiri A., Ait Brahim L., Saidi M (2002).- Etats de contraintes et mécanismes d'ouverture et de fermeture des bassins du Maroc hercynien. L'exemple des bassins des Jebilet et des Réhamna. C. R. Géoscience. Paris, 334, pp. 221-226.

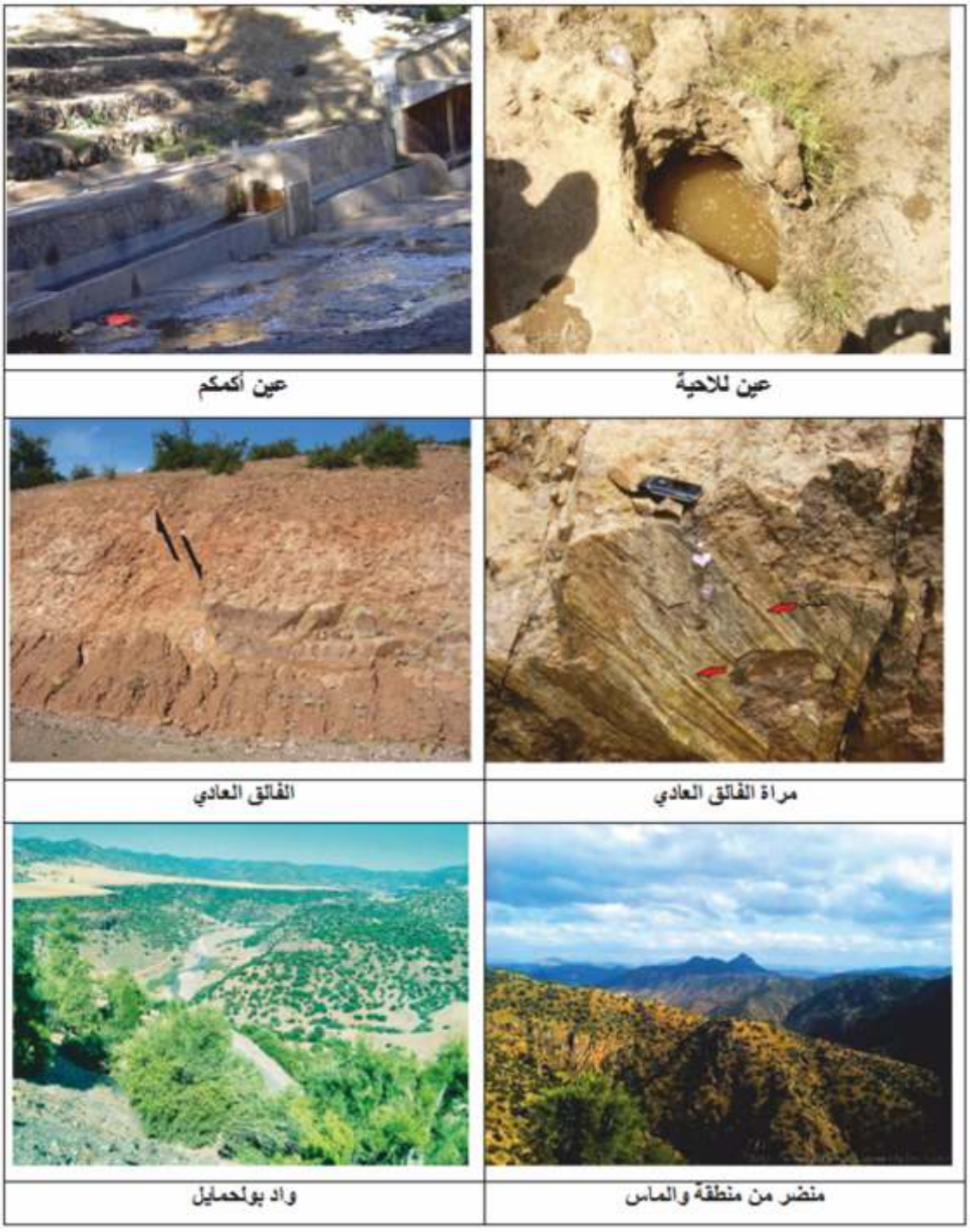
Saidi A., (2005).- Etat de contrainte et mécanismes d'ouverture et de fermeture des basins permiens de la Meseta Marocaine (Apport de la télédétection à la reconnaissance des faciès et des réseaux de failles). Thèse Doc. Uni Mohammed V, Rabat.

Saidi A., Tahiri A., Emran A (2009).- Importance de la tectonique dans la répartition des sources d'eau dans la région de Rabat Salé Zemmours Zaers : Apport de la télédétection, 4ème Congrès National de l'Association Marocaine de Limnologie (AML). Institut Scientifique Rabat.

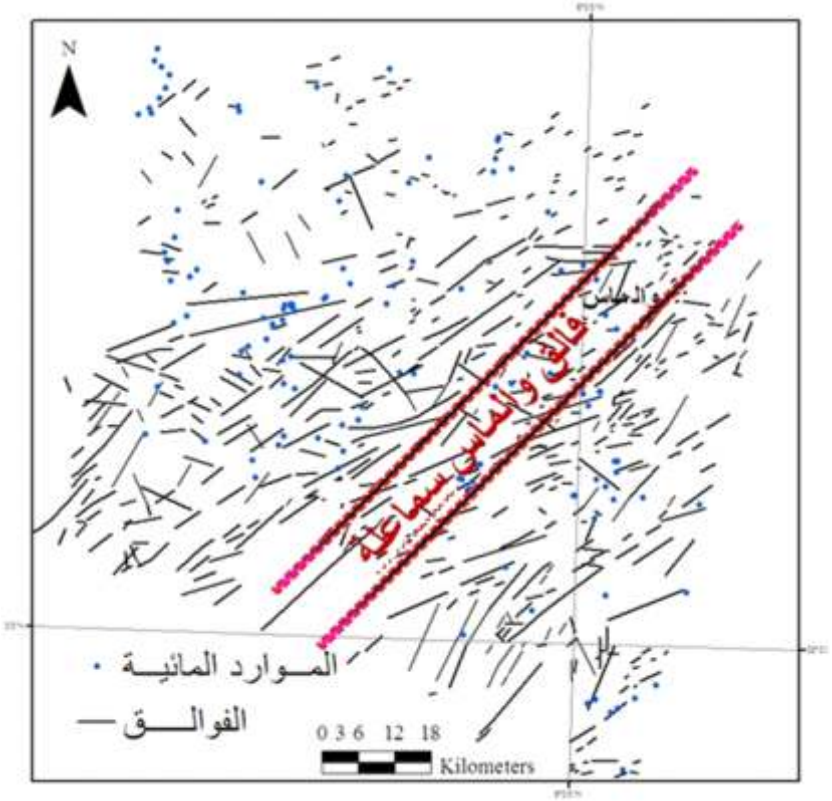
أمال اسعيدي،أنس عمران، عبد الفتاح الطاهري، عبد المجيد صحراوي(2014) ـ دور الاستشعار عن بعد في إبراز الموارد المائية عبر الفوالق الجيولوجية بالمناطق شبه قاحلة من المغرب الأ وسط. دجاربة–تونس.

Tahiri A. (1991).- Le Maroc central septentrional: stratigraphie sédimentologie et tectonique du Paléozoïque; un exemple de passage des zones internes aux zones externes de la chaîne hercynienne du Maroc. Thèse es science. U.B.O.Brest, 300p.

Tahiri A., El Hassani A. (1994) - L'Ordovicien du Maroc central septentrional. Géologie du Paléozoïque du Maroc central et de la Meseta orientale. Bulletin de l'Institut Scientifique (Rabat), Numéro Spécial, vol. 18, p. 32-37.


عين للاحية
عين أكمكم
مراة الفائق العادي
الفائق العادي
منضر من منطقة والماس
واد بولحمايل

صور المنطقة



شكل . 6 الخارطة النهائية المستهدفة

7- الخلاصة

إن استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد من خلال معالجة صور و تحليل البيانات الفضائية لمنطقة والماس مكننا في أقل مدة زمنية من تغطية اكبر مساحة للمنطقة و حصولنا على النتائج التالية:

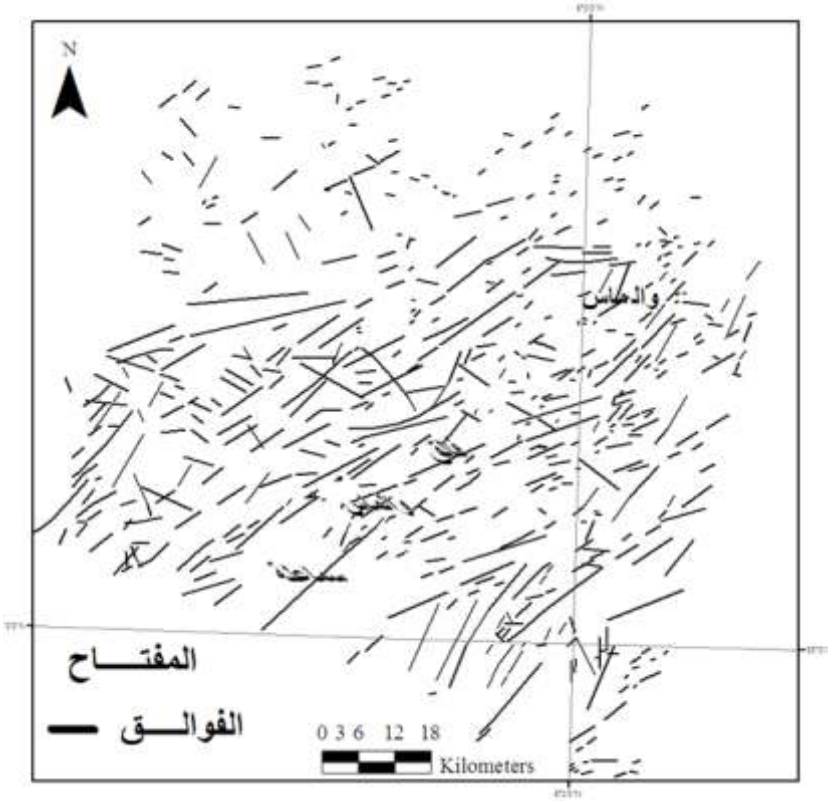
– التمكن من المعرفة البنيوية؛ الجيولوجية؛ الهيدروجيولوجية و الهيدرولوجية؛

–وضع خريطة الانكسارات مع ربط العلاقة بالمصادر المياه السطحية والجوفية للمنطقة.

فهذه الدراسة تساعد المنطقة بتوفير مياه إضافية بكلفة قليلة و كذالك تحسين النشاط الاقتصادي، الزراعي و الصناعي.

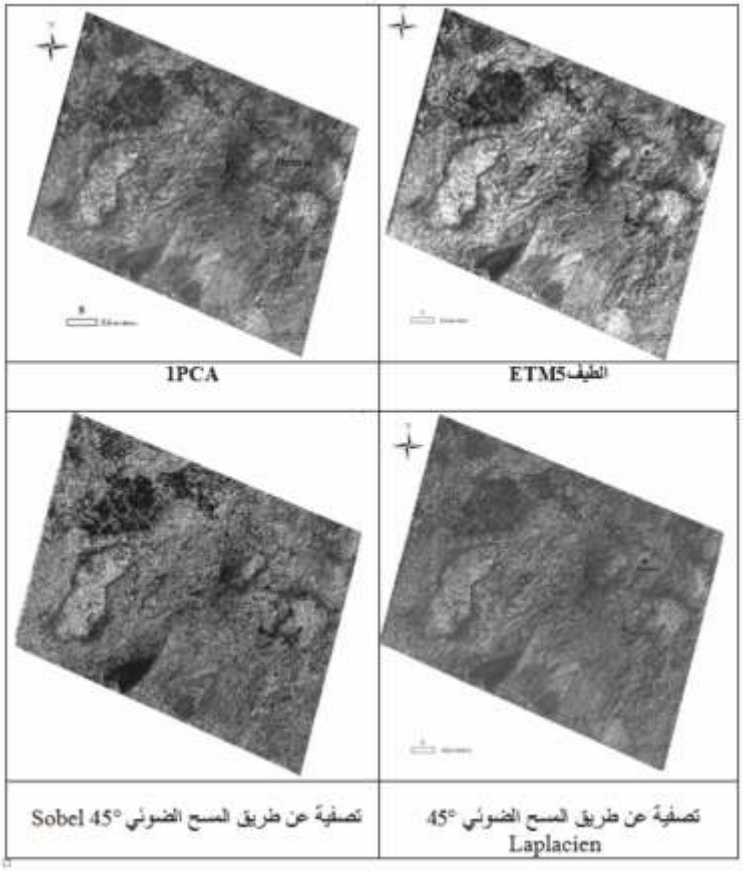
قد أظهرت هذه المعالجة وجود العديد من الفوالق ذات الاتجاهات شمـــال – جنوب، شرق – غرب، شمـــال شرق – جنوب غرب و شمال غرب – جنوب شرق، وقد عملت مختلف التحاليل والمعالجات المذكورة أعلاه (التركيبـــات الملونة، المركبات الرئيسية و الترشيح) على وضع خريطة تبين مختلف الخطوط البنيويـــة والانكسارات (شكل.5)، هذه الخريطة نتجت عن تراكب عدة خرائط مختلفة الاتجاهات.

أما الاتجاه شمال شرق جنوب غرب فهو السائد في المنطقة مثل ممر فالق والماس– سماعلة الذي يطابق الحقبة التمددية s3 ذات الاتجاه شمـــال غرب– جنوب شرق المسؤولة على صعود الموارد المائيـــة عبر هذه الفوالق التكتونية العاديـــة (Saidi.1996) .



شكل . 5 خريطة الاتجاهات التكتونية

تتميز هذه الفوالق بتمركز مهم للموارد المائية التي تؤكدها المعطيات الميدانية (Saidi.2005) وعلى سبيل المثال المياه الغازية والمياه المعدنيـــة مثل: ماء عين للاحية عيون الخروبة وسيدي حبيبي؛ التي تقع في منطقـــة ذات الانكســـارات الشديدة؛ تسمى بممر فالق السماعلة والماس ذات الاتجاه شمال شرق جنوب غرب (شكل. 6).



شكل . 4 البيان الفضائي و عملية التصفية

6 - تحليل وتفسير النتائج

انطلاقا من معالجة معطيات البحث تم تفسيرها بطريقة علمية:

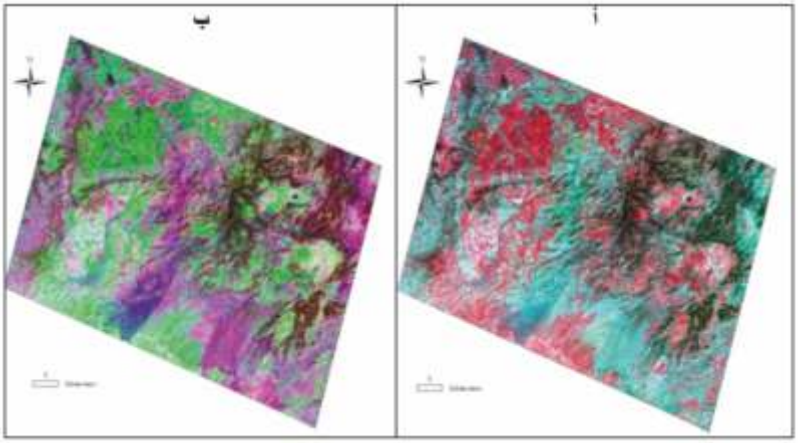
– الفصل بين الغطاء النباتي (اللون الأحمر شكل . 2. أ والأخضر شكل. 2.ب) والتربة العارية (اللون الرمادي شكل. 2. أ و البنفسجي شكل . 2. ب)،

– بنسبة للمركبات الأساسية (شكل.2)، قد تم اختيار هذا التوزيع في الألوان لإعطاءأفضل النتائج البصرية خاصة تمييز بين الوحدات الجيولوجية، المرتفعات، المنخفضات، سهول و شبكة هيدروغرافية الكثيفة التي يتم تمثيلها بدقة حيت تدلنا على احتمال وجود الاتجاهات التكتونية من خلال انحرافها (اسعيدي و أخرون 2014)،

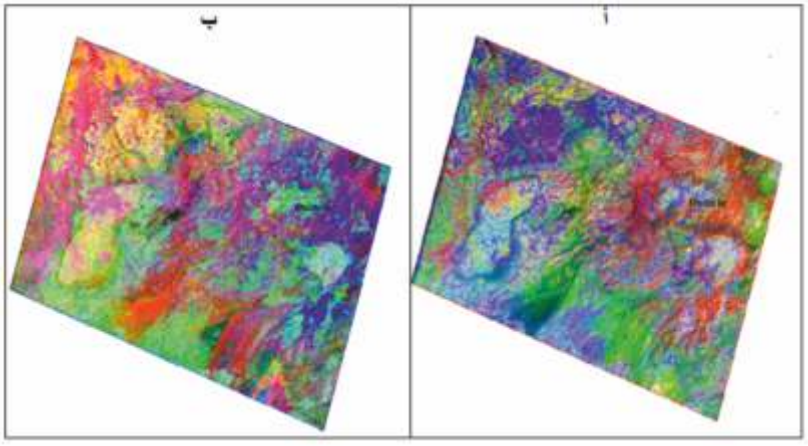
–أما الأ طياف ETM 5 و 1PCA ركزت على التباينات الطوبوغرافية الجد واضحة من خلالها حددنا موقع الانحدارات، كما قمنا بعملية الترشيح على هذه الأ طياف من نوع مصفا ة Sobel و Laplacien (شكل.4) ذات الاتجاهات 0° درجة، 45° (شكل.4)، 90° درجة و 135° درجة مع مصفوفة 3*3.

وباعتماد المعطيات البيبليوغرافية التي تمدنا بمعلومات عن المنطقة المدروسة.

كل هذه المعالجات تتجمع في نظام معلومات جغرافية (GIS) الذي يساعد بلا شك، ليس فقط لإجراء التحليل الفضائي المكاني وإعادة رسم الخرائط من خلال معطيات البيانات الرئيسية ولكن أيضا من خلال تجانس حجم البيانات.



شكل . 2 . صورة فضائية متعدد الأ طياف لاندسات landsat 7-ETM+
أ . مركبة من ألوان كاذبة 234 . ب . مركبة من ألوان كاذبة 427



شكل .3 . المركبات الأساسية
أ . 213 PCA ب . 325 PCA

4- إجراء دراسات ميدانية مسحية جيولوجية تكتونية تعتمد على تحديد الفوالق والكسور،

5- إجراء عملية التحليل المكاني للبيانات باستخدام برمجيات،

6- استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد،

7- استخدام النظم المعلومات الجغرافية،

8- تفسير وتحليل النتائج وذلك للحصول على خلاصات ترتبط بمشكلة أو هدف البحث،

9- عرض النتائج النهائية.

5- مراحل المعالجات

استخدم مرئية فضائية رقمية واحدة مصححة هندسياً وجغرافياً ذات سبعة حزم طيفية ملتقطة بواسطة راسم البيانات الموضوعي (ETM+) المحمـــول على القمر الاصطناعي الأمريكي (Landsat-7) ومن ثم تم اقتطاع الجزء الخـاص بمنطقة الدراسة باستخدام برنامج (Erdas 8.4) وتم إعداد مرئية ثانوية (Subset) ذات ألوان كاذبة بصيغـة (BGR) من الحزم الطيفية 234 (شكل. 2.أ) لاستخدامها كمرجع موقعي لمنطقة الدراسة.

تم إعداد صور مركب الألوان لثلاثة نطاقات لحصول على أفضل نتيجة لتوضح المعالم الجيومرفولوجية وكانت الأفضل مزج الحزم 427 (شكل. 3.ب) وكثيرا ما يستخدم هذا المزيج في التطبيقات الجيولوجية.

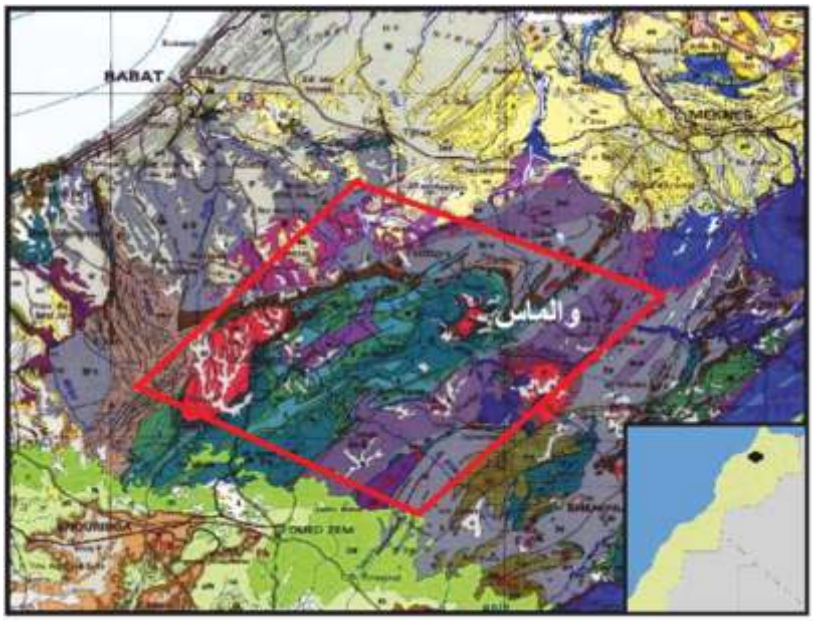
إضافة إلى ذلك تم إجراء معالجات طيفيـة نذكر منها (PCA)، فهذه الدراسـة قـد اقتصرت على العمل بطيفية تحليل المكون الرئيسي PCA 123 و PCA 325 (شكل.3أ و ب) الذي أفرز لنا نتائج جديرة بالاهتمام.

هنـــاك طريقـة أخرى لتولـد المرئيـات الفضائيـة بإستخـدام المرشحات (التصفية) الرقميـة ذوات الإمرار العـالي باستخـدام عمليـة اللافوف الرياضي مع مصفوفة 3*3 تم تطبيق هذه المعالجةعلى الطيف ETM5 والمكون الرئيسي PCA1 (شكل.4) الداني عادة ما يحتويان على معظم البيانات لتحديد المظاهر الخطي واتجاهاتها.

تم دراسـة التراكيب والتطور التكتوني للمنطقة من خـلال تحليل المعطيـات الميدانية.و تحديـد الإجهـاد التكتوني الرئيسي 1 الذي نحـدد من خلاله القوى التمددية s3 (متعامـدة مع s1 Saidi, 1996; 2005,)؛ هـذه الأخيرة تعتبر المسئولة عن الحركات العادية التي تسهل جريان وترشيح المياه الجوفية عبر الفوالق .

كما تمت الاستعانـة بالخرائـط الطوبوغرافيـة بمقيـاس 1/50000 والخريطـة الجيولوجيـة للمغرب على مقيـاس 1/1000.000و قاعدة معلومات جغرافية تشمل الغطاء النباتي، التربة، الجيولوجيا، المرفولوجية و الأ ودية.

كما تمت الاستعانة بمعطيات تم تجميعها بواسطة نظام التموضع العالمي SPG تشمل المواقع للموارد المائيـة و كـذالك القياس الاتجاه الفوالق التكتونية.



شكل. 1. موقع منطقة الدراسةمقتطف من الخريطة الجيولوجية (1/1000000).

3- الـهـدف من الدراســة

تعمل هده الدراسة على تحقيق جملة من الأهداف القريبة المباشرة والبعيدة وتتضمن:

– رسم خريطة الانكسارات موضوعية بواسطة تقنيات الاستشعار عن بعد،

– تحديد المناطق المحتمل فيها تواجد مياه جوفية أو سطحية،

– إعطاء نظرة شمولية و دقيقة لوحدات التراكيب البنيوية و الجيولوجية للمنطقة المدروسة،

– تأ سيس قاعدة بيانات بنيوية جيولوجية من خلال التعامل مع البيانات الفضائية ونظم المعلومات الجغرافي،

– ربط عـلاقة تموضع الموارد المائية و الفوالق استنادا إلى التحليل البنيوي التكتوني والميكروتكتوني للتشوهات الجيولوجية و معطيات الأ قمـار الاصطناعية.

4- المنهجية

الطريقة العلمية التي اعتمد عليها البحث تركزت على تسع خطوات أساسية يمكن استعراضها كما يلي:

1- التعرف على المنطقة المدروسة من خلال البحوث و الدراسات البيبليوغرافية،

2- جمع البيانات المتعلقة بالبحث كالبيانات الفضائية، الخرائط الطبوغرافية، الجيولوجية و الهيدروجيولوجية،

3- استخدام جهاز تحديد المواقع العالمي لتحديد موقع الموارد المائية و ربطه بشبكة الإحداثية العالمية،

1- المقدمة

إن الصور الفضائية والدراسة الميدانية الجيولوجية تساعدان على وضع خرائط جيولوجية خاصة لتحديد مواقع الميـاه الجوفية، ودراسة مصادر الميـاه السطحية (Ilham et al. 2013) ، وتوجيه استغلالها بجدوى كبير ة لتؤهل التنميـة الفلاحية و الاقتصادية في المنطقة. هذه الأ خيرة تتميز بتنوع صخري (صخور رسوبية بركانيـة متحولـة) وبنيوي (Tahiri. 1991; Tahiri & al., 2011) كما تتمركز فيها فوالق جد منفتحة ذات الاتجاهات التالية: شمال جنوب و شرق غرب (Saidi & al., 2002; Saidi 2005; Saidi & al., 2009)، هذا الانفتاح ناتج عن القوى التمددية S3 التي تعتبر المسئولة عن صعود بعض المياه الغازية كماء عين للا حية أولماس والمياه المعدنيـة كماء سيـدي علي عين الأطلس (Tahiri, 2008) . تعتبر هـذه المعطيـات عنصر جوهـري و أساسي لدعم ولتطوير التنمية المحليـة المستدامة في تدبيرالمياه السطحية و المياه الجوفية المخزونة في الصخور، و هذه التنمية المستدامة والمندمجة تعتمد على النشاط الإنساني بالأ ساس على استغلال العلمي والعقلاني للثروات الطبيعية للمنطق المستهدفة.

2- معطيات عن منطقة الدراسة

منطقة موضوع الدراسة تنحصر بين خطي طول (00 °33)، (00 °43) شرقاً وخطي عرض(00 °5)، (00 °7) شمالاً، حيث تقع في شمال المغرب الأوسط الهيرسيني (َشكل.1). و يتميز هذا الأخير بوجود بنية جيولوجية متباينة تنتمي للحقب الجيولوجي الأول والثاني والثالث، حيث تعرضت أراضيه لعـدة ظواهر جيولوجيـة خاصة في نهايـة العصر البـاليوزووي (الويسطفـالي .البرمي 300 إلى مليون سنة 290) تتمثل في التشوهـات التكتونيـة وخاصـة الانكسارات والفوالق التي أعيد نشاط بعضها لعدة مرات
(Saidi, 1996, 2005., Tahiri, 1991؛ اسعيدي و المجموعة،2014).
كما تتميزهذه المنطقة بوجود جرانيتات على سبيل المثال جرانيت والماس الذي يحتل الجزء الغربي من فالـق والماس – السماعلة (Boutaleb, 1988., Tahiri, 1991 Dahmani, 1985; Ait omar & al., 1987)، حيت يظهر بارزا على الأ راضي المكونة خصوصا من الصخور الحثاثية – والصلصالية المنتمية لحقب الكمبري – الأردفيسي.

وضع خريطة الانكسارات بإستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد وابراز دورها في إدارة مصادر المياه بمنطقة والماس (المغرب)

أمال اسعيدي - أنس عمران - عبد الفتاح الطاهري
المعهد العلمي– مختبر الجيولوجي و الاستشعار عن بعد
جامعة محمد الخامس الرباط– المغرب

الملخص

يتميز المغرب الأوسط بالتكوينات الجيولوجية القديمة التي تنتمي إلى حقبة الباليوزي، الميسوزي و السينوزوي. و قد تعرضت هذه المنطقة لتحول إقليمي ولتشوهات بنسب متفاوتة أدت إلى بروز العديد من الفوالق العادية واستمرت البعض منها في حركاتها التكتونية إلى الوقت الحاضر كما يتضح من النشاط البركاني في الحقبة الرابعة والبنيات الميكروجزئية الزلزالية. وتقع العديد من مصادر المياه في المناطق المشوهة كالفوالق و الانكسارات. تكون هذه المصادر المائية عادة إما ساخنة مثل عيون الخروبة وسيدي حبيبي والتي تقع على الفالق الجهوي والماس ذواتي الاتجاه N30. وكذالك الحال بالنسبة للأغلبية من مصادر المياه حيث تكون ذات صيب مهم و دائم نسبيا، مثل عين جمعة من تلوين، سيدي عبو، سيدي حمو أكمام، توكووالماس و بوقشمير.

دراسة توزيع اتجاهات الفوالق و الانكسارات و وجود أو عدم وجود المصادر المائية في جميع أنحاء المنطقة تكشف أن بعض المناطق الصدعية غنية بالمياه الجوفية والسطحية. بينما البعض الاخر منها تكون جافة.

تحليل معطيات الاستشعار عن بعد مدعومة بتحليل المرئية الفضائية للقمر الاصطناعي لاندسات (LANDSAT ETM7+) بالإضافة إلى معالجة المعطيات الحقلية التكتونية الجيولوجية اندمجت في نظام المعلومات الجغرافية ساعد في التمكن من:

–وضع خريطة الانكسارات تحليلية للمنطقة؛

– تحديد العلاقة بين شبكة الانكسارات وتوزيع مصادر المياه.

المراجع العربية :

1- الصطوف – ، عبدالاله الحسين ، التلوث البيئي – مصادره – أثاره – طرق الحماية جامعة سبها 1995

2- سالم ، محمود توفيق 1985 . الجيولوجية الهندسية . دار الراتب الجامعية.

3- بولقمة ، الهادي مصطفى . سعد القزيري .1995 ، الجماهيرية دراسة في الجغرافيا ، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والاعلان .

4- حسن محمد الجديدي (1986). الزراعات المروية وأثرها على استنزاف المياه الجوفية شمال غرب سهل الجفار ة، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والاعلان.

5- مركز بحوث الأ حياء البحرية (2001) دراسة تقييمية لمياه الصرف الصناعي وتأ ثيراته على البيئة البحرية .

6- خالد بن محمود (2004) ادارة الكوارث الناجمة عن تدهور الاراضي وتصحرها.

7- محمد ابراهيم حسن (1999) التصحر انواعه وعوامله ومظاهره ، جامعة الإسكندرية ، مركز الاسكندرية للكتاب.

المراجع الأ جنبية:

1 - Congalton,_R.G._(1991).A review of assessing the accuracy of Classification of Remote Sensing of Environment , 37:35-46

2 - Richard,J.A. (1998) Remote Sensing Digital Image Analysis,p247- 318

3 - Casanova,_J.L.,_(2000)_, Remote Sensing in 21st Century Economic Environmental Application.- A.A. Balkema, Rotterdam/Brookfield,s.61-66.

4 - Lillesand,T.M and R.W. KIEFER,_(1994)_. Remote Sensing and Image Interpretation. Third Edition, John Wiley & Sons,Inc.,_p324.

5 - Weicheng Wu,Monitoring Land Degradation in Drylands,Desertification and Risk Analysis Using High and Medium Resolution Satellite DataNATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security 2009,pp157-168.

6 - Aston, S.R. and Fowler, S.W. (1985) Mercury in the open Mediterranean: Evidence of contamination?. Sci. Total Environ, 43 : 13-26.

7 - Bruland, K.W. (1983) Trace elements in Sea Water . In: J.P. Riley and R. Chester (eds). Chemical Oceanography London. Acad. Press. 8: 157-215.

8 - http//geology.com/word/Libya-satellite-image,shim

التوصيات

1- تخطيط الاستعمالات الجديدة للموارد والاستعمـالات المستقبلية لإعطاء مفهوم رؤية طويلـة المـدى (باستخدام بيانات فضائية عالية الدقة) لتغذي قاعدة البيانات وإنشاء خرائط غرضية تفصيلية.

2- تحفيز التنميـة الاقتصادية وذلك عن طريـق تنشيط الاستخدامـات المناسبة للمناطق الساحلية والبحريـة مثل السياحة البيئية وبذل الجهود لتحديد مناطق محميات تراثية حضارية للحفاظ على الأمـاكن التي تحتـاج إلى حمايـة المواقـع التاريخيـة والمعماريـة وتحتاج إلى حمايـة من وطأة التلوث وترميمها لتحسين قيمتها كتراث سياحي وثقافي وأساس تنمية السياحة المستدامة.

3- توفير الأ من والحماية في المناطق الساحلية والبحرية من الأ خطار التي قد تسببها الطبيعة وحماية الأ ساس البيئي للمناطق الساحلية والحفاظ على التنوع البيولوجي ذلك من خلال الرقابة المستمر ة على امتـداد الشواطئ وفـرض ضريبة لتمويل مشروعات حماية البيئة ومشاركة السكان الأ صليين في هذه الإدار ة وإدماجهم في الأ نشطة وأن تكون هناك استراتيجية واقعية لاستغلال الموارد الطبيعية مع ترشيد الاستغلال لحماية البيئة.

4- اجراء التنسيق اللازم لتحديث الاجراءات واللوائح والتشريعات المتعلقة بالبيئة البحرية والساحليـة بما يتوافـق مع استراتيجيات وتوصيات الاتفاقيات الاقليمية والدولية وبما يتفق مع السياسة العامة للدولة الليبية ومصالحها الاقتصادية فيما يخص المناطق البحرية والساحلية.

5- وضع الأ سس المتكاملة لإدارة المناطق الساحلية وتعاون المتخصصين في العلوم الطبيعية والإجتماعية والإقتصادية والهندسية وتضع هذه الأ سس في الاعتبار البدائل الإدارية الممكنة التي تمكن من حل تضارب الاستخدام من التعمير والصناعة من جهة والسياحة والترفيه من جهة أخرى.

6- العمل على استخدام أحدث ما وصلت إليه التكنولوجيا من أجهز ة البحث والتنقيب والحفر والاستخراج والنقل لمنع تسرب النفط إلى المياه البحرية.

7- اجراء دراسات إعادة تأهيل البيئة البحرية والساحلية الناجمة عن هذه المصادر.

8- نشر الوعي بأهمية وقيمة المناطق الساحلية والبحرية.

• أكدت الدراسات الإحصائية عن وجود ارتباط بين تركيز الزئبق والنحاس في عينات الأسماك مما يشير إلى أن مصدر هذان العنصران هو مصدر واحد.

• بينت نتائج تحليل عنصر النيكل في عينات مياه البحر المجمعة ارتفاعا عن التركيز الطبيعي لهذا العنصر في مياه البحر وهو بحدود 5 ميكروجرام / لتر مما يشير إلى خطورة الوضع البيئي البحري بالمنطقة.

• ويصل ارتفاع مستوى النيكل في عينات الأ سماك المصطادة بمنطقة الدراسة إلى 1.7 مجم / كجم.

• إن التركيز العادي لعنصر النحاس في مياه البحر الغير الملونة هو بحدود 1 ميكروجرام / لتر وعندما يصل التركيز إلى 50 ميكروجرام فهذا يشكل خطورة على البيئة البحرية وعليه فإن تركيز النحاس في المياه المقابلة لمجمع أبي كماش يعتبر مرتفعاً جداً عن التراكيز العادية مما يشير إلى حدوث تلوث لهذه المنطقة بهذا العنصر ويتطلب الأ مر أخذ الإجراءات الكفيلة للحد من ذلك.

• عند مقارنة تراكيز الزئبق بعينات الأ سماك بمياه البحر المقابلة لمجمع أبي كماش بالمواصفات القياسية العالمية نجدها تتعدى الحد الأ قصى المسموح به من الزئبق في الأ سماك وهو 0.5 جزء بالمليون وهو ما يشكل خطراً على الصحة العامة.

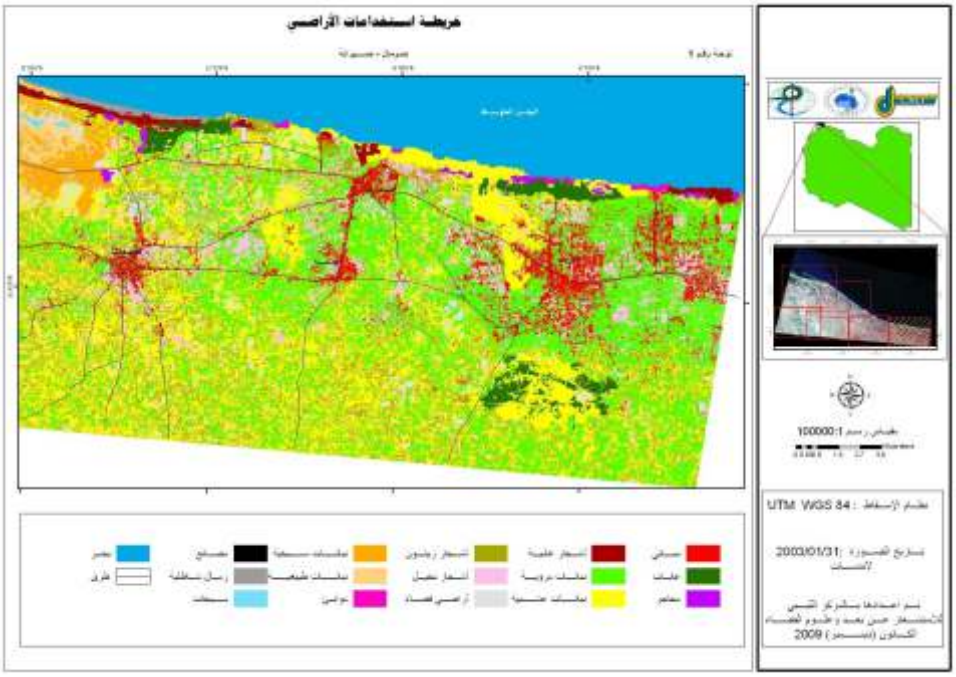
جدول رقم (2) يوضح المساحات بالهكتار لجميع التصنيفات خلال السنوات المستخدمة في الدراسة

التصنيف	سنة 1992	سنة 2003	سنة 2009
سبخات	3,450.69	3,777.23	2,787.84
نباتات طبيعية	35,820.54	30,215.56	22,719.24
مباني	1,334.34	3,654.72	7,860.24
نباتات مروية	18,822.06	18,382.86	17,843.85
نباتات عشبية	69,969.33	72,723.44	75,867.57
أراضي فضاء	115,904.93	80,761.5	107,306.91
غابات	1,914.93	1,267.60	813.78
أشجار زيتون	4,230.36	24,620.76	5,555.07
أشجار نخيل	3,150.09	4,005.45	1,962.18
أشجار متناثرة	1,217.7	753.18	393.93
نباتات سبخية	9,620.82	14,022.58	10,877.94
محاجر	91.26	193.74	675.63
منشآت صناعية	54.54	83.20	327.51

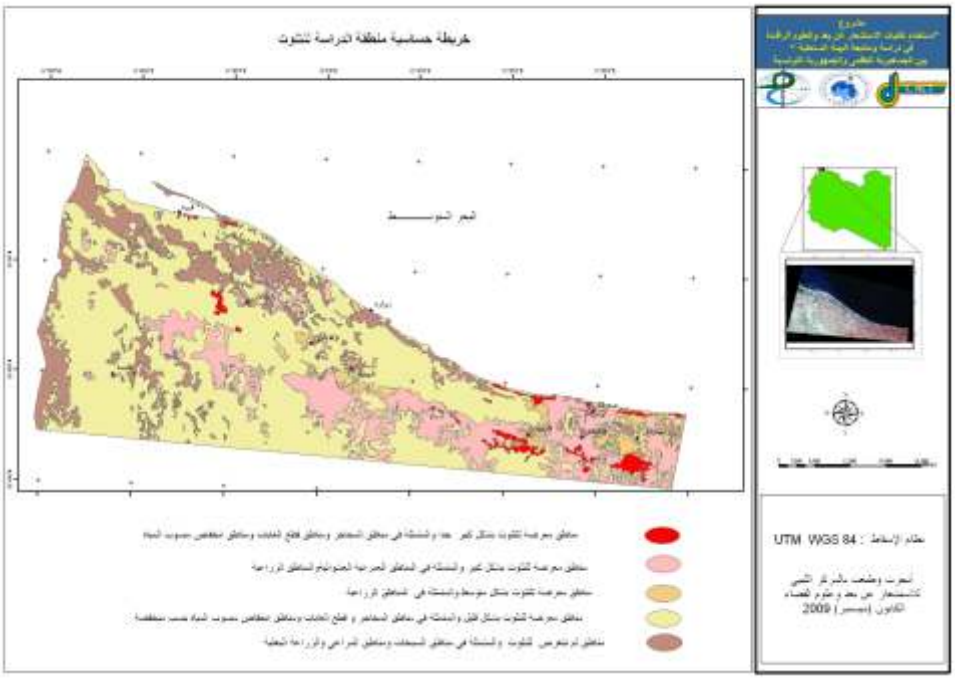
- النتائج المتعلقة بالبيئة البحرية:

بالإشارة إلى نتائج الدراسة التي قام بها مركز بحوث الأحياء البحرية فيما يتعلق بالبيئة البحرية لوحظ الآتي:

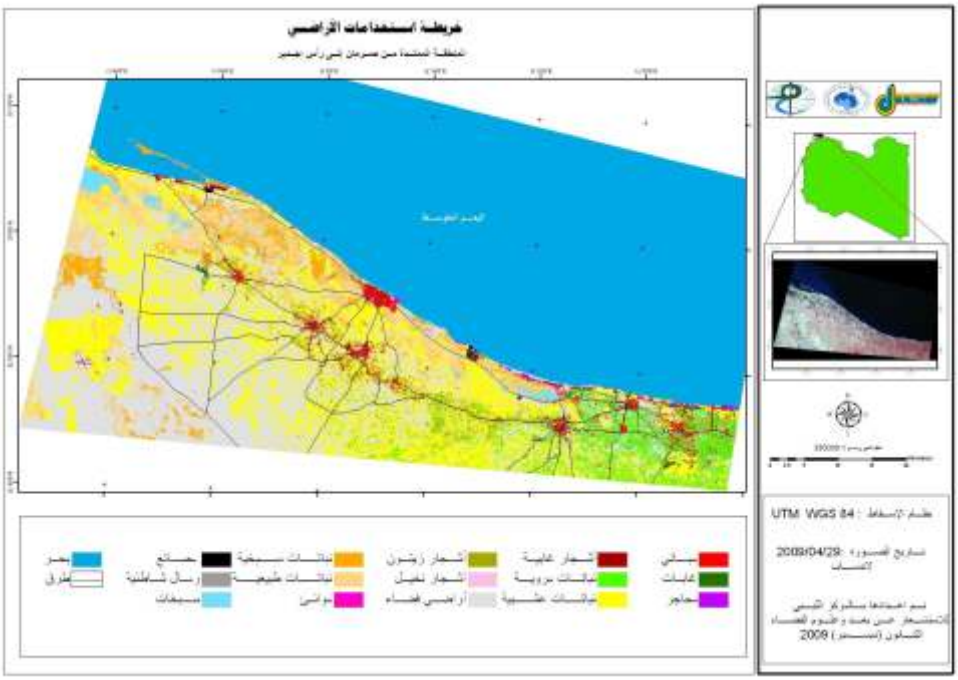
- وجود تراكيز مرتفعة لعنصر الزئبق في عينات مياه البحر المجمعة من المنطقة البحرية المواجهة لمجمع أبي كماش للصناعات الكيميائية.
- تركيز عنصر الزئبق في عينات الرواسب البحرية تعتبر مرتفعة أيضاً عند مقارنتها بالتراكيز النموذجية لهذا العنصر في رواسب البحر المتوسط.
- تراوحت تراكيز عنصر الزئبق في عينات الأسماك مابين 0.689 و 1.832 جزء بالمليون وباستثناء عينة سمك الشلبة حيث سجل أدنى تركيز لهذا العنصر بها.
- من خلال النتائج المتحصل عليها من عينات المياه والرواسب وأحياء القاع وجود مؤشرات تلوث ناتج عن ارتفاع في تركيز عنصر الزئبق.
- ارتفاع تركيز عنصر النحاس في عينات مياه البحر المجمعة من المنطقة البحرية من زوار ة إلى أبي كماش.



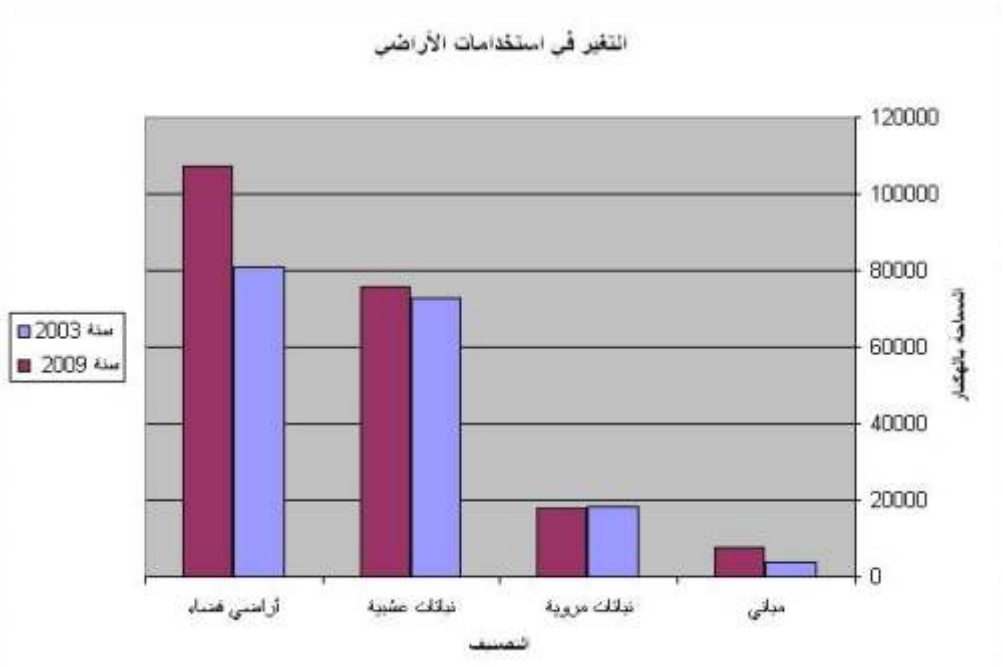
شكل رقم (12) خريطة استعمالات الأ راضي (صرمان- صبراتة)



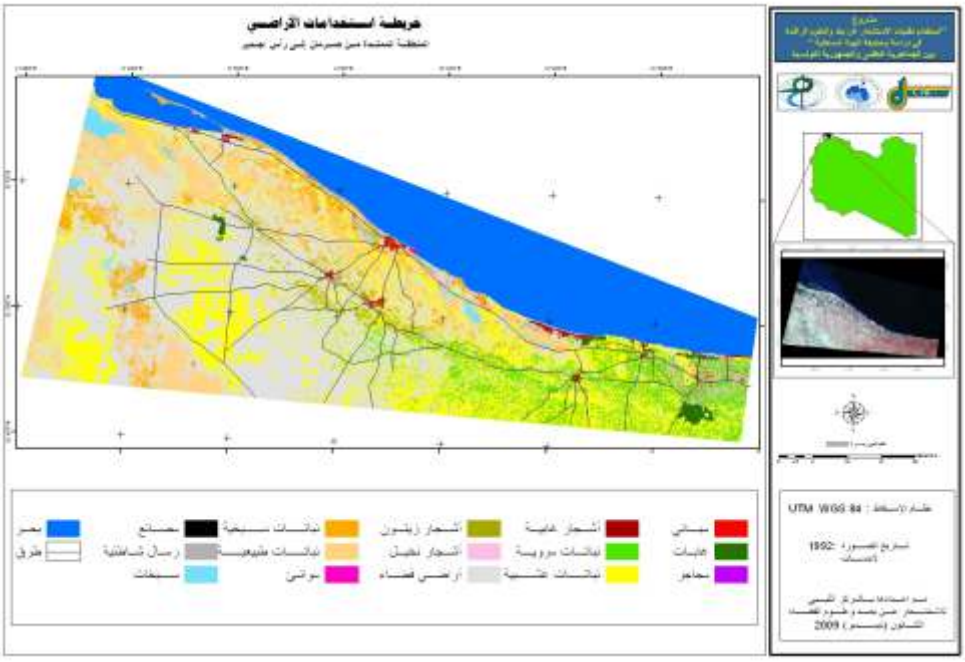
شكل رقم (13) خريطة حساسية منطقة الدراسة للتلوث



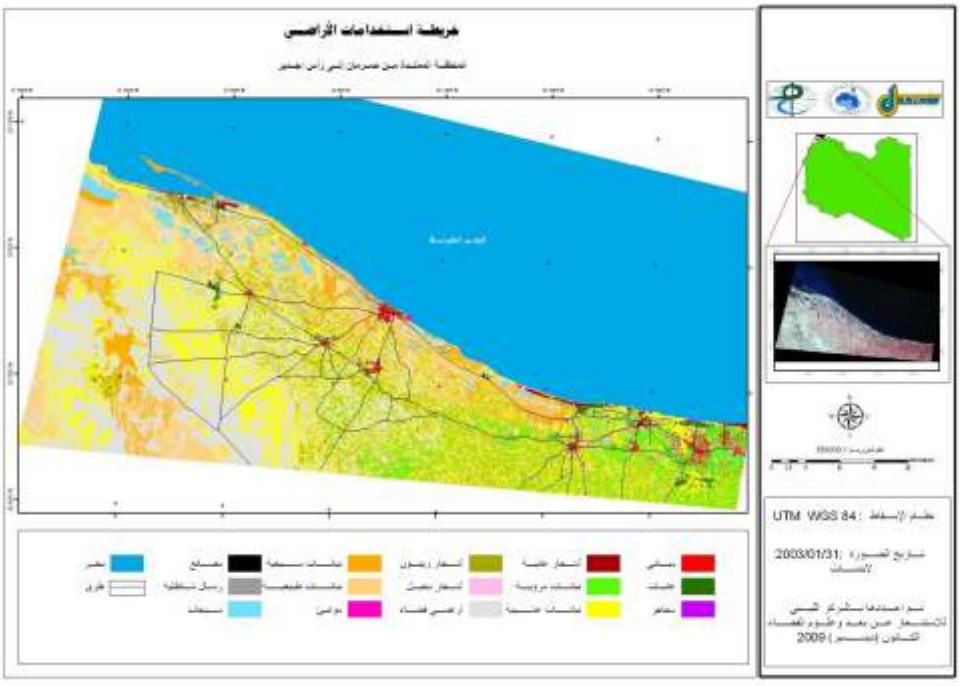
شكل رقم (10) خريطة استعمالات الأراضي سنة 2009



شكل رقم (11) خريطة استعمالات الأراضي



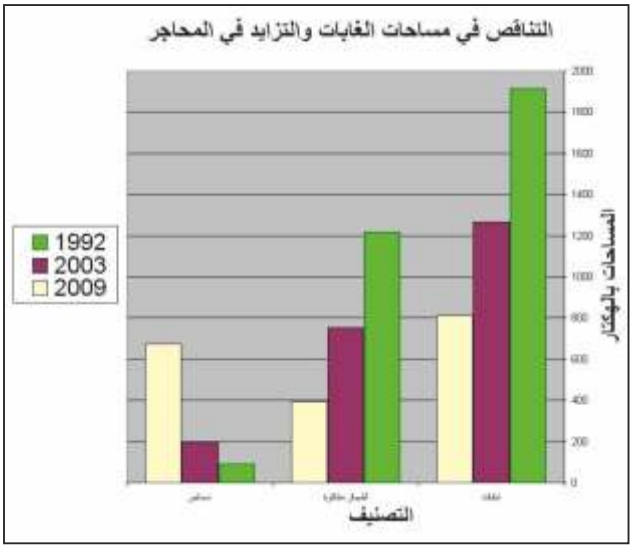
شكل رقم (8) خريطة استعمالات الأ راضي سنة 1992



شكل رقم (9) خريطة استعمالات الأ راضي سنة 2003

زيادة واضحة في عدد المحاجر على طول الساحل شكل رقم (6) حيث كانت مساحة المحاجر سنة 2003 تمثل حوالي 193.7475 هكتار بينما تفاقمت المساحة في 2009 لتصبح حوالي 675.63 هكتار.

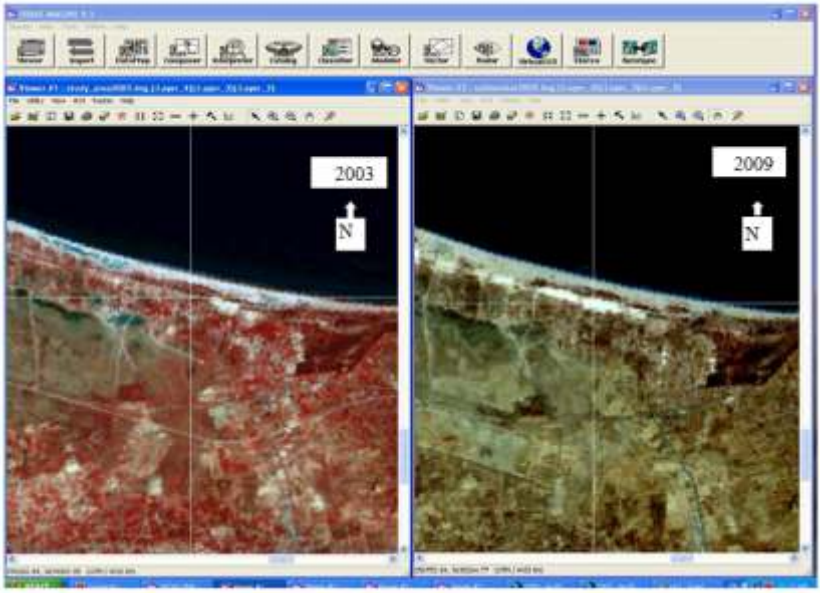
هذه الزيادة في المحاجر بسبب زياد ة منح التراخيص وتجاوزات أصحاب التراخيص لعدم وجود رقابة صارمة ونظراً لقرب المحاجر من المناطق السكنية أدى إلى استغلالها في أغراض أخرى مثل استعمالها كمكبات للقمامة.



شكل رقم (6) مساحات الغابات والمحاجر

(مقارنة لاستعمالات الاراضي لبعض المواقع بمنطقة الدراسة)

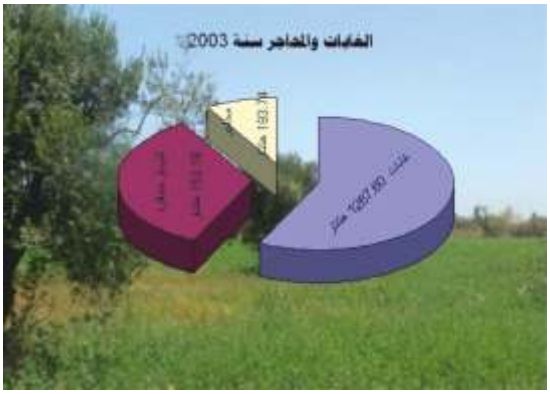
شكل رقم (7) يبين التوسع في اقامة المحاجر مابين سنتي (2003-2009)



الزراعة:

تكمن أهمية الزراعة في الوصول إلى الاكتفاء الذاتي من المنتجات الزراعية ويتطلب ذلك اختيار المناطق المناسبة للزراعة ونوع المزروعات .

ولكن في منطقة الدراسة لوحظ وجود تداخل بين المزروعات والتي كان من أهمها الزراعات المروية التي تعتمد على الري وأشجار النخيل والزيتون . ومن خلال المقارنة هناك تناقص في أشجار الزيتون والحمضيات وتحولها إلى أرض متصحرة بسبب التملح وطغيان الرمال.



شكل رقم (5) مساحات الغابات والمحاجر

الغابات:

تمثل الغابات بشكل عام أهمية كبير ة في حماية البيئة وأكدت نتائج هذا البحث حدوث تناقص واضح للغابات شكل رقم (5) ففي عام 2003 كانت مساحة الغابات حوالي1267.605هكتار بينما في 2009 تناقصت المساحة إلى حوالي 813.78 هكتار.

لذا يتطلب تقييم الوضع الحالي ووضع خطة لحماية الغابات.

الصناعة : تتمثل الصناعة في الأ تي:

صناعات خفيفة غذائية (مصنع التن) صبراتة

صناعات ثقيلة (بتروكيماويات)

صناعات تعدينية (رخام + مواد بناء)

تعتبر الصناعة بمنطقة الدراسة عامل مشترك في تلوث الهواء و لها تأثرت غير ملائم على الحياة النباتية والحيوانية حيث أن مخلفات هذه المصانع تأ خذ طريقها إلى البحر بشكل مباشر وهذه المخلفات تحتوي على مواد كيماوية سامة مثل الزئبق والرصاص والكادميوم تسبب أمراض خطيرة للإنسان.

كما لوحظ وجود مصنع مليتة للغاز الذي يؤدي إلى تلوث الهواء كما يسبب ضغط على البيئة الساحلية كما أنه هناك

النتائج والمناقشة:

- النتائج المتعلقة بالبيئة البرية:

نظراً لما يمثله البعد المكاني والزماني من أهمية في الدراسات الساحلية ودور تقنية الاستشعار عن بعد في التعرف على الأ نشطة في المساحات الكبيرة ذات البعد المكاني العريض وتكرار التصوير الذي يحقق التتابع الزمني لذا تم استخدام بيانات أقمار صناعية من نوع لاندسات متوسطة القدر ة التحليلية للتعرف على الخصائص الطبيعية وحصر الأ نشطة الاقتصادية التي كان لها تأ ثير قوي حالياً ومستقبلاً .

واعتمدت الدراسة على صور مأ خوذة في تواريخ مختلفة تفصلهم فترة زمنية لمتابعة ماقد يجري من تغيرات طبيعية أو بشرية من خلال هذه الصور تم تصنيف استخدام الأ راضي في المنطقة الساحلية ،هذا التصنيف يختلف باختلاف الدول ودرجة تحضرها واهتماماتها الاجتماعية ويعتمد على عد ة عوامل مثل الموقع الجغرافي والمناخ.

وتتمثل النتائج التي تم التوصل إليها من خلال التحليل البصري والتصنيف في الأتي :

الحضر: ينقسم إلى مدن وعشوائيات

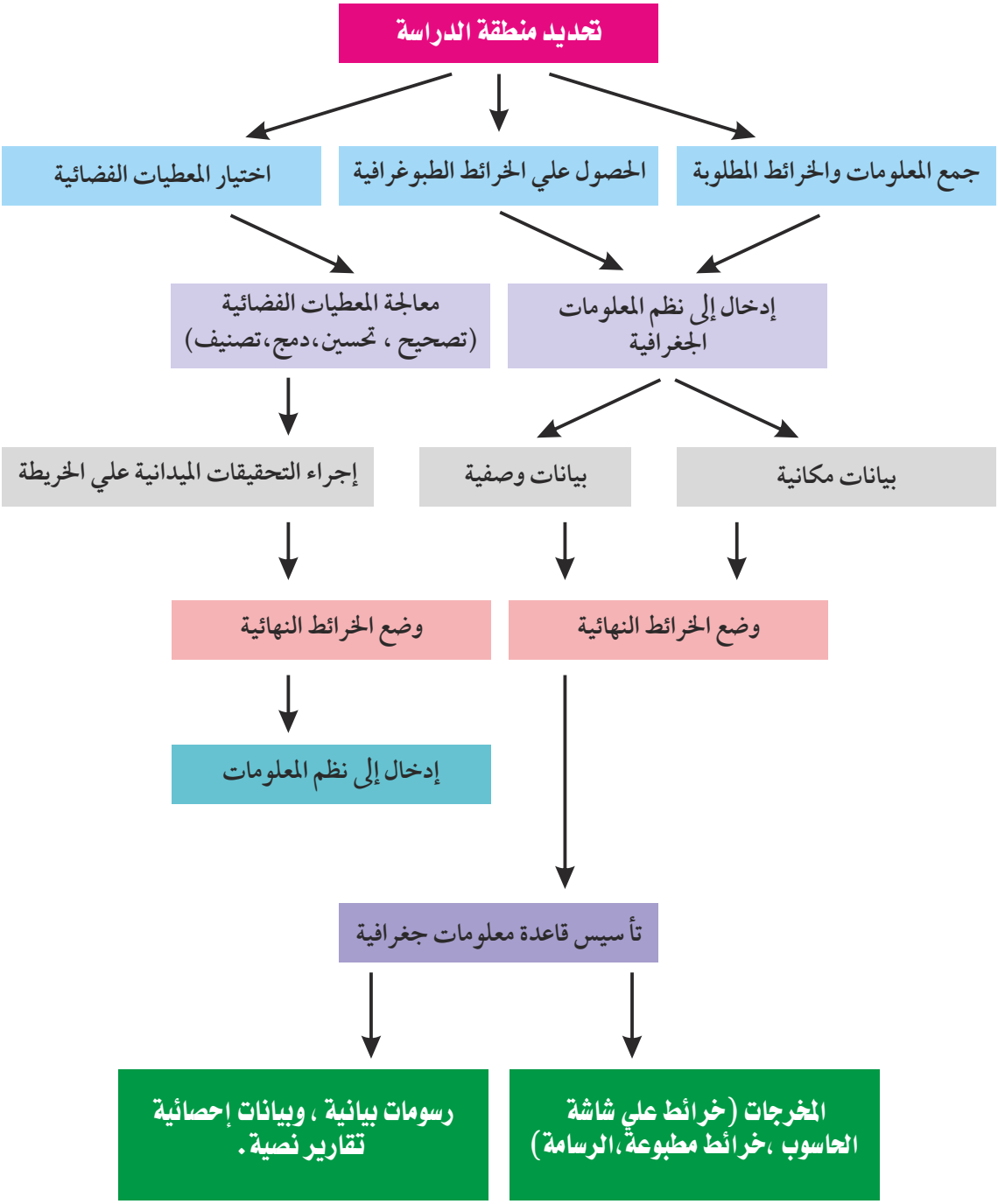
تتميز المناطق الساحلية بخصائص طبيعية وجغرافية مميزة لذلك أصبحت بعض المناطق الساحلية بجانب مناخها المناسب مناطق تمركز السكان في هذه المدن.

زاد عدد السكان داخل المدن المنتشرة على السواحل زيادة ملحوظة بدون تخطيط فأ صبحت هناك مشكلة التداخل الحضري بين المناطق السياحية والصناعية والزراعية والسكنية وأصبح هناك انحسار واضح في مساحة الأراضي الزراعية ، هذا التوسع العشوائي صاحبه زيادة في شبكات الطرق أدت إلى تلوث الهواء والضوضاء فقد بلغ عدد المباني سنة 2003 حوالي 3654.72 هكتار بينما أصبح سنة 2009 حوالي 7860.24 هكتار.

هذا التوسع العمراني العشوائي أثر تأثير سلبيا على البيئة وأدى إلى التنافس الشديد على حيازة الأرض من أجل استثمارها وبالتالي تحوير استخدامها من الزراعة إلى أغراض الصناعة أو السياحة ، كل هذه التحويرات المتسارعة بفترات زمنية قصير ة نسبية ستتسبب في القضاء على الحيا ة الطبيعية وتعرية التربة.

جدول رقم (2) يبين الزياد ة في مساحة المباني والمنشآ ت الصناعية

التصنيف	سنة 1992	سنة 2003	سنة 2003
المباني	1,334.34	3,654.72	7,860.24
المنشآ ت الصناعية	54.54	83.20	327.51

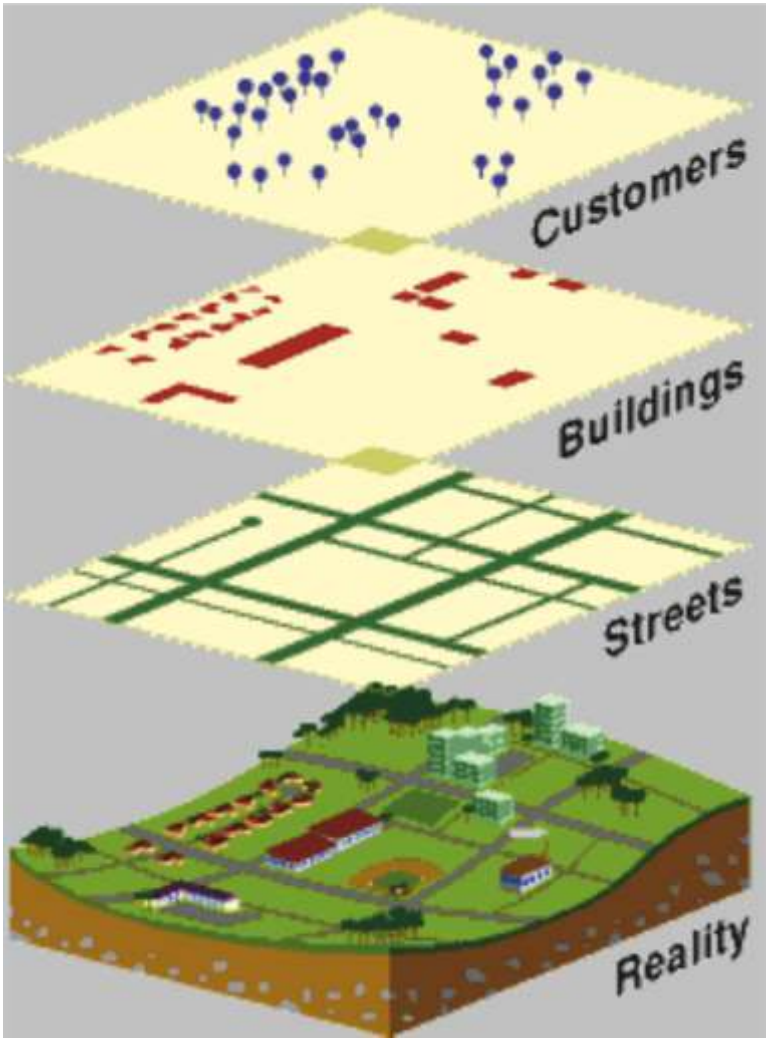


شكل (4) المخطط الانسيابي لتطبيق نظم المعلومات الجغرافية

خطوات تطبيق نظم المعلومات الجغرافية بالبحث:

تقتضي هذه الدراسة ضرورة بناء قاعدة معلومات متكاملة للبيئة الساحلية تتركب من معلومات جغرافية ومعلومات وصفية ومعلومات إحصائية، وغني عن الذكر أن طريقة بناء قاعدة المعلومات تحتاج الي وجود كيان مادي (حاسوب وملحقاته) إلي جانب وجود برامج قادرة علي التعامل مع مثل هذه البيانات لتحقيق الهدف المطلوب ويعتبر ARCGIS من أهم هذه البرامج.

وتم اعداد مخطط انسيابي لتطبيق نظم المعلومات الجغرافية (شكل رقم 4)



شكل(3) الطبقات المصنفة

الساحل المصري ذو نشاط صناعي مشابه لنشاط مصنع أبي كماش قد ارتفع تركيز الزئبق بها إلى حدود 1.4 ميكروجرام/جرام وزن جاف ، بينما كان التركيز في عينات الرواسب المجمعة من الساحل الإيطالي بحدود 4.1 ميكروجرام/جرام وزن جاف.

كما اتضح من الدراسة عند أخذ عينات للأسماك لحساب تركيز النحاس أكدت التحاليل الإحصائية (من طرف مركز بحوث الأحياء البحرية) الى وجود درجة ارتباط عالية بين تركيز الزئبق والنحاس في عينات الأ سماك المجمعة من منطقة الدراسة خلال فصول الدراسة وأن درجة الارتباط كانت عالية في عينات الأسماك المجمعة في فصل الخريف والشتاء حيث كانت على التوالي 0.88 و0.91 بينما كان معامل الارتباط في فصل الصيف والربيع 0.46 و 0.42 تبرهن النتائج (معامل الارتباط) على ارتباط تواجد الزئبق مع النحاس في المنطقة قيد الدراسة مما يشير إلى أن مصدر هذين العنصرين (الزئبق والنحاس) هو مصدر واحد.

- البيانات البحرية

تم الحصول على مجموعة من البيانات والإحصاءات المتعلقة بالبيئة البحرية نتيجة دراسات أجريت بالتعاون مع مركز بحوث الأحياء البحرية والتي تم التوصل فيها إلى مجموعة من النتائج سيتم ذكرها لاحقاً.

نظم المعلومات الجغرافية:

تعتبر نظم المعلومات الجغرافية من الأدوات الفعالة والقوية للغاية للبحوث والتطبيقات التي تعالج المسائل البيئية المحلية والعالمية.

فهي نظم متخصصة تستخدم أساساً لإنتاج وصف شامل للبيئة ولخصائصها الإقليمية ووتتألف من مجموعة من المدخلات الرقمية التي تصف مختلف جوانب المنطقة من حدودها الإدارية ومعاملاتها الطبيعية مثل التضاريس والنباتات وشبكات الطرق والمعلومات المتعلقة بالتربة والتجمعات البشرية والأ نماط الجيولوجية وغيرها (شكل 3).

ودمج هذه العناصر معاً باستخدام الألوان يوفر نتائج مركبة في شكل خرائط تعتبر أيسر وسيلة لتجسيد المعلومات المتعلقة بالمنطقة.

وان قدرة النظام على المعالجة والتحليل لرصد حالات معينة ومراقبة حدث أو وضع ما وإقامة متسلسلة طويلة الأجل لرصد التغيرات الممكن حدوثها في المستقبل وذلك لتقييم الحالة البيئية العامة تقييماً دقيقاً وأكثر تكاملا مما يدعم أنشطة التخطيط والتنمية بالمنطقة.

لهذا تم في هذا المشروع إعداد قاعدة بيانات جغرافية لتنظيم البيانات وتحليل الخرائط وصولاً بها إلى وضع التصورات والاستراتجيات الخاصة بحماية هذه المناطق الساحلية وكيفية تطويرها والاستفادة منها دون إحداث أضرار بالبيئة والمحيط.

جدول رقم(1) يوضح تركيز الزئبق بالميكروجرام/لتر في عينات مياه البحر المصدر مركز بحوث الأحياء البحرية

المحطة	الصيف	الخريف	الشتاء	الربيع
1	1.60	0.22	0.203	0.100
2	1.50	0.22	0.203	0.100
3	1.40	0.22	0.203	0.100
4	1.40	0.22	0.203	0.100
5	1.40	0.22	0.203	0.100
6	1.30	0.22	0.203	0.100
7	1.40	0.22	0.203	0.100
8	1.20	0.22	0.203	0.100
9	1.40	------	0.203	0.100
10	1.30	0.22	0.203	0.100
المتوسط	**0.1 ± 1.40**	**0.09 ± 0.25**	**0.203**	**0.100**

من المتعارف عليه أن تركيز الزئبق في مياه البحر المفتوحة والغير معرضة للتلوث يتراوح مابين جزء من النانوجرام/لتر إلى بضع نانوجرامات /لتر (Bruland, 1983) أما (Aston and Fowler,1985) فقد أشار إلى أن المياه المفتوحة للبحر المتوسط تحتوي على تركيز زئبق كلي مابين 0.5 إلى 2.5 نانوجرام/لتر.

من جهة أخرى أوضح (Fitzgerald 1979) أن تركيز الزئبق في المياه الشاطئية والغير ملوثة أو غير معرضة للتلوث عادة يكون بمستوى أقل من 20 نانوجرام/لتر، كما اتضح أن مياه البحر المواجهة لمجمع أبي كماش تحتوي على تراكيز مرتفعة من الزئبق مما يشير إلى وجود تلوث بالزئبق لهذه المياه بناء على نتائج هذه الدراسة.

وبأخذ عينات من الرواسب حيث أن الرواسب تعتبر المكان الرئيسي لتراكم الزئبق في البيئة البحريه في مجموعة من محطات الدراسة لفصول الصيف والخريف للعام 1999 والشتاء والربيع للعام 2000 ، واتضح من النتائج أن تركيز الزئبق في عينات الرواسب للفصول الأربعة قد تراوح مابين 0.099 ميكروجرام/جرام وزن جاف لعينة الرواسب المجمعة من الموقع ، أما متوسط تركيز الزئبق في عينات الرواسب المجمعة من محطات الدراسة فقد كان بالميكروجرام/جرام وزن جاف 0.193, 0.310, 0.260, 0.212 وذلك للفصول الصيف ، الخريف ، الشتاء، والربيع على التوالي.

وسجلت تراكيز خلفية نموذجية للزئبق في رواسب البحر المتوسط والتي تقع مابين 0.05 إلى 0.1 مجم/كجم.

وبمقارنة نتائج هذه الدراسة بنتائج دراسات أخرى أجريت على عينات رواسب مجمعة من مناطق معرضة للتلوث (مركز بحوث الأحياء البحرية (2001) دراسة تقييمية لمياه الصرف الصناعي وتأثيراته على البيئة البحرية) اتضح انخفاض التراكيز المسجلة في عينات الرواسب لهذه الدراسة عن التراكيز الموثقة في تلك الدراسات حيث يتضح أن تركيز الزئبق على سبيل المثال في رواسب عينات جمعت من منطقة على امتداد10-20 كيلومتر من موقع مصنع على

3- طبقة فيها أملاح على عمق 30-80 سم من سطح الأرض وتتركز في المنطقة الساحلية على شكل بقع صغيرة مبعثر ة هنا وهناك كما تزداد درجة الملوحة في منطقة غرب صبراتة وتقل في بقية المناطق.

4- طبقة على عمق 80-120 سم من سطح الأرض وهذه توجد في مساحات صغير ة جداً قرب الشاطئ في صرمان وصبراتة.

• تداخل مياه البحر

وهي من أكثر المشاكل التي حدثت نتيجة هبوط منسوب المياه الجوفية حيث ترتب عنها زيادة في نسبة الأملاح في المياه الجوفية ، وبالتالي زيادة نسبة الأملاح في التربة بعد استخدام المياه ذات الملوحة العالية في الري كما أدت إلى جفاف بعض الأ شجار التي ليس لها القدر ة على تحمل الملوحة مثل أشجار الحمضيات.

• التلوث البحري

توجد العديد من المصانع الاستراتيجية بمنطقة الدراسة لها تأ ثير سلبي على المنطقة من ناحية التلوث فيوجد مصنع أبو كماش للصناعات البتروكيماوية ومجمع مليتة للغاز ومحطات تنقية المياه التي ترمي بمخلفاتها في البحر مما قد يؤثر سلباً على الكائنات البحرية التي يقتات منها سكان المنطقة ، أضف إلى ذلك وجود العديد من المرافئ البحرية التي تسبب في تلوث مياه البحر ، وبالتعاون مع مركز الأحياء البحرية فقد تم الحصول على بعض الدراسات التي أمكن الاستفاد ة منها في إثراء هذه الدراسة.

ومن خلال الدراسات البحرية المتحصل عليها (من مركز بحوث الأحياء البحرية) ومن خلال العينات المأخوذة من مياه البحر لقياس نسبة الزئبق بها يتبين أن متوسط تركيز الزئبق في عينات مياه البحر قد تراوح مابين 0.1 ميكروجرام/لتر في عينة المياه المجمعة من محطات الدراسة لفصل الربيع و0.25 ميكروجرام/لتر في العينات المجمعة في فصل الخريف، كما يلاحظ أيضاً ارتفاع تركيز الزئبق في عينات المياه المجمعة في فصل الصيف للعام 1999 بصفة خاصة حيث تراوح تركيز الزئبق بها مابين 1.2 ميكروجرام/لتر و1.6 ميكروجرام/لتر وبمتوسط 1.4 ميكروجرام/لتر.

الإشكالات البيئية بمنطقة الدراسة:

البيانات البرية:

• هبوط منسوب المياه الجوفية

مع زيادة عدد السكان وارتفاع مستوى المعيشة والتوسع في الزراعة المروية واستعمالات الآلات الحديثة في سحب المياه وازدياد عدد الآبار في مواضع متقاربة جداً أدت هذه العوامل إلى انخفاض مستوى المياه الجوفية بمنطقة الدراسة بشكل كبير في الآونة الأخيرة مما ترتب عليه بعض الظواهر السلبية مثل تداخل مياه البحر وجفاف بعض الأشجار التي تعتمد على المياه الجوفية القريبة من السطح وتذكر بعض الدراسات أن مستوى هبوط المياه في بعض آبار منطقة الدراسة قد وصل إلى 1 متر في السنة.

• ارتفاع نسبة الملوحة في المياه الجوفية:

إن السحب الذي زاد عن المعدل والذي نتج عنه هبوط في منسوب المياه الجوفية أدى إلى ارتفاع نسبة الملوحة في المياه الجوفية ، فقد تدهورت نوعية المياه لدرجة أصبحت معها غير صالحة للزراعة في المناطق الساحلية وخاصة في صبراتة حيث تجاوزت نسبة الأ ملاح الكلية المذابة إلى 7000 جزء في المليون وذلك بسبب تلوثها بمياه البحر من جهة وقلة سمك الطبقات الحاملة للمياه العذبة وزياد ة الضخ من جهة أخرى.

• ملوحة التربة

ترتب على استخدام المياه الجوفية التي تحتوي على نسبة عالية من الأملاح بمنطقة الدراسة إلى ارتفاع نسبة ملوحة التربة أضف إلى ذلك وجود العديد من الترب الملحية بالمنطقة فالأراضي الملحية هي الأراضي التي تحتوي على العديد من المكونات التي تعمل على زيادة نسبة الأملاح بالتربة مثل أيونات الصوديوم والمغنيسيوم والكالسيوم وبيكربونات الصوديوم والكربون والسلفات وغيرها بنسب تتفاوت من جهة لأخرى ولكنها إذا زادت على 5.0 % فإن الأراضي تصبح غير صالحة للزراعة (خالد بن محمود 2004 ادارة الكوارث الناجمة عن تدهور الاراضي وتصحرها)، ويمكن أن نميز العديد من الطبقات حسب العمق الذي تتواجد فيه الأملاح في قطاع التربة على النحو التالي :

1- السبخات : وتصل فيها نسبة الأ ملاح إلى أكثر من 1% وذلك بعمق يتراوح من صفر 30 سم وتوجد معظمها إلى الغرب من صبراتة.

2- طبقة فيها أملاح على عمق صفر 30 سم من سطح الأ رض عدا السبخات وتوجد قرب الساحل في مناطق متفرقة وتختلف درجة الملوحة بهذه الطبقة من شديدة في أجزاء متناثر ة إلى الغرب من مدينة صبراتة إلى متوسطة حول العجيلات ، صبراتة إلى متحفظة في مساحات صغير ة شمال مدينة سوق العلالقة.

منهجية البحث:

اعتمدت منهجية البحث على استخدام بيانات الأقمار الصناعية لفترات زمنية متعاقبة للوقوف على التغيرات البيئية الحادثة حيث أن الصور الفضائية المستخدمة غطت مدى زمني يصل الى سبعة عشر عاماً على النحو التالي:

- صورة فضائية للمنطقة في سنة (1992) ملتقطة بواسطة القمر الصناعي لاندسات (Landsat TM) ذو القدرة التفريقية المكانية (30 متر).
- صورة فضائية للمنطقة في سنة (2003) ملتقطة بواسطة القمر الصناعي لاندسات (Landsat TM) ذو القدرة التفريقية المكانية (30 متر).
- صورة فضائية للمنطقة في سنة (2009) ملتقطة بواسطة القمر الصناعي لاندسات (Landsat ETM) ذو القدرة التفريقية المكانية (30 متر)

• وانقسم تنفيذ البحث الى جزئين رئيسين:

1- العمل المكتبي

هذا الجزء يشتمل على الآ تي:

أ – إدخال البيانات وتم ذلك عن طريق منظومة (ERDAS IMAGINE) .

ب– إجراء عمليات التصحيحات الهندسية للبيانات الفضائية والتي من خلالها تصبح للصورة الفضائية إحداثيات مطابقة للواقع كما يمكن حساب المسافات والمساحات من هذه الصورة ولها اتجاه حقيقي.

ج – التحليل والتفسير البصري حيث تم في هذه المرحلة كخطوة مبدئية التحليل والتفسير البصري للصور اعتمادا على مجموعة من العوامل التحليلية التالية: الشكل الظل الموقع.

د– التصنيف (Classification) تمت عملية التصنيف للصور المستقطعة، وذلك من خلال تجميع القيم المتشابهة المنعكسة من المعالم الأرضية التي لها صفات واحدة وخواص طيفية متشابهة ومنها يتم تصنيف الصورة إلى أصناف مختلفة، وإنتاج خرائط منها.

2- العمل الحقلي:

ويتمثل العمل الحقلي في الأ تي :

– قام فريق العمل بزيارات ميدانية استطلاعية في بداية تنفيذ العمل استمرت لمدة اسبوعاً ابتداء من 2009/1/17 وزيارات التحقق الميداني بتاريخ 17-2009/9/25 لمنطقة الدراسة استناداً على الخرائط التي تم إعدادها من العمل المكتبي والتأ كد من النتائج التي تم التوصل إليها من عملية التصنيف وتمت عملية تصحيحها وتسجيل بعض النقاط كما قام فريق العمل بالتقاط مجموعة من الصور الفوتوغرافية واعداد بطاقات الوصف للنقاط الأرضية التي تدعم العمل وتؤكد على ما تم التوصل إليه في هذه الدراسة.

شكل رقم (2) موقع الدراسة إقليميا

المواد والطرق:

تم استخدام مجموعة من المواد التي تتمثل في الآ تي:

- أجهز ة حاسب آلي بمواصفات عالية.
- مجموعة من البرامج المتخصصة في تحليل الصور الفضائية:
- (Erdas Imagine V9.3) و (Arc GIS .V9)
- بيانات فضائية.
- خرائط طبوغرافية بمقياس رسم (1:250000).
- خرائط جيولوجية.
- صور جوية.
- جهاز تحديد المواقع (GPS).
- كاميرا رقمية.
- سيار ة العمل الميداني.

أهداف البحث:

ويهدف البحث الى:

1- جرد ومراقبة التغيرات البيئيـة في المناطق الساحليـة ووضـع خرائط غرضية مختلفة تشمـل خـرائط الحساسيـة للتلـوث للمساهمـة في وضع التصـورات والإستراتيجيات الخاصة بحماية هذه المنـاطق مـن تلك التـأثيرات وذلك من خلال مراقبة تلوث الشواطئ.

2 - مراقبة النشاط البشري والمتمثل في التوسع العمـراني والمخلفـات والمحاجـر وتأثيرها على الأراضي المتاخمـة للشواطئ البحرية.

3- إعداد قاعدة معلومات مكانية لمنطقة الدراسة.

موقع الدراسة

تقع منطقة الدراسة في أقصى شمال غرب ليبيا بين خطي طول 29 11° و 39 12° شرقاً وبين خطي عرض 40 32° و '34 33° شمالاً وتمتد على شكل مستطيل تقريباً من الغرب إلى الشرق بين الحـدود الليبية التونسية في الغرب وصرمان في الشرق وبين البحر المتوسط في الشمال ، أمـا جنوباً فتمتد لمسافة 10 كيلومتر من خط الساحل في أضيـق اتساع لها. وتبلغ مساحة المنطقة حوالي 5481 كم، ويصل أقصى اتساع للمنطقة من الشرق إلى الغـرب إلى حـوالي 110 كيلومتر ومن الشمال إلى الجنـوب إلى 10 كيلومتر وتضم المنطقة العديد من المدن الهامة مثـل (زوارة ، صبراتة، العجيلات ، صرمان ، زلطن ، الجميل ، العسة) ، يبين الشكل (1) منطقة الدراسة.

شكل رقم (1) منطقة الدراسة

مقدمة

تعد الدراسات الخاصة بالتنبؤات المستقبلية محور هام في التعرف على مستقبل الظاهـرة المـراد دراستها ومساعـدة صانعي القرار في اتخاذ القرار السليم وفقا لمعايير مبنية على أسس علمية صحيحة، ويمثل هذا البحث في شمـال غرب سهل جفارة محاولة جادة لمواكبه التطور العلمي الحـديث، فلم تعد الدراسات الخاصة بدراسة التلـوث الحـادث في الوقت الحالي فقط كافيا بل يتعدى ذلك بأن تدرس المناطق القابلة للتدهور لغـرض وضع الحلول المناسبة قبل حـدوث الظاهرة الغير المرغوب فيها.

في هذا البحث نسعى لمعرفة أهم الملوثات بمنطقة الدراسة والمتمثلة في انخفاض منسـوب الميـاه الجوفيـة وأثـره على الزراعات البعليـة والى مشكلة تداخل مياه البحر ودورها في زيـادة نسبة الملوحة في الميـاه الجوفية ومشكلـة تـدهور الأ راضي وسلبياتها على المستقبل الزراعي بمنطقة الدراسة والمخلفات الصناعية والبشرية والبناء العشوائي واضـراره على البيئة الساحلية.

والتلوث الناتج عن مجموعـة من المحاجر المقامـة مباشرة على الشاطئ نتيجة عمليـات القطع التي أدت إلى تدهـور الجروف والمناطق الصخرية وتآ كلها والتي يمتد خطرها حتى يصل إلى المناطق الأثريـة والمسجلـة عالمياً ضمن قائمـة التراث لعالمي والواقعة على الشاطئ والتي تعاني من خطر التآكل. وكذلك ساهم بشكل كبير تحويل أراضي الغابات إلى مناطق زراعية في زحف الكثبان على المناطق الساحلية وزيادة وتيرة إنجراف الترب، وقطع أشجار النخيل والزيتون والحمضيات من أجل التوسع العمـراني العشوائي في غياب مخططات توسعية للمـدن والتوسع في حفـر آبار الميـاه وما يسببه من سحب جائر واستنزاف للمياه الجوفية.

يتناول البحث إتباع أحدث الوسائل المتمثلة في استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافيـة التي تلعب دوراً هاماً في التعرف على الموارد واستغلالها والإدار ة البيئية والخدمات والمراقبـة الدورية التي يتيحها التتابـع الزمني للبيانات الفضائية ويجب أن تلتزم هذه الأ نشطة بالاحترام الحضاري وحقوق الإنسان ويفضل أن تكون كاملة للنقل والتبني والمشاركة والاستدامة ويكون لها فوائد طويلة المدى، وهذه الشروط قاسية ولن تتحقق إلا إذا كان هناك أساس للمعلوماتية الناضجة والمعرفة التطبيقية بالمعلومات البيئية والموارد المتاحة ، والمعلومـات التي تقدمهـا تقنيـة الاستشعار هامة في هذا الصدد عاد ة ما تكون دقيقة وحديثة مكانياً وزمنياً. وقد تم في هذه الدراسـة استخدام بيانـات القمر الصناعي الأ مريكي لاندسات لسنوات مختلفة لمنطقة الدراسة (1992/3/3 - 2003/1/31 - 2009/4/29) وذلك لدراسة التغيرات البيئية الحاصلة خلال تلك الفتر ة، وإنتاج خرائط غرضية تساهم في تنفيذ الخطـة التنمويـة الطموحة للدولة.

استخدام التقانات الجيومعلوماتية في دراسة ومتابعة البيئات الساحلية لمنطقة شمال غرب ليبيا

الباحث الرئيسي م/محمود محمد الفيتوري
Elfituri_68@yahoo.com
موبايل:00218925182975

م /فاطمة السيد البغدادي
Baghdadi-fa@yahoo.com

م/ جميلة محمد المبروك
المركز الليبي للاستشعار عن بعد وعلوم الفضاء
ص.ب 82819 طرابلس / ليبيا

الملخص

تمثل المنطقة الساحلية للبحر المتوسط موروثاً مشتركاً طبيعياً وثقافياً لشعوب البحر المتوسط والتي يجب استعمالها بحذر لفائدة الأ جيال الحاضرة والمقبلة إذ تتأ ثر البيئة الساحلية بتفاقم الضغط البشري المتنامي على المناطق الساحلية المجاورة للبحر مهدد ة بذلك توازنها البيئي الهش بطبيعته في هذه المناطق .

يهدف البحث إلى دراسة ومراقبة التغيرات البيئية في المناطق الساحلية في غرب ليبيا ، ووضع خرائط غرضية مختلفة للمساهمة في وضع التصورات والاستراتيجيات الخاصة بحماية هذه المناطق وذلك من خلال مراقبة تلوث الشواطئ ، ومتابعة النشاط البشري المتمثل في التوسع العمراني العشوائي والمخلفات والمحاجر وتأ ثيرها على الأ راضي المتاخمة للشواطئ البحرية ، ومراقبة عمليات تدهور الأ راضي المتاخمة للبحر .

واستخدمت في هذه الدراسة بيانات الأقمار الصناعية للقمر الصناعي لاندسات لفترات زمنية متعاقبة كما اعتمدت منهجية العمل في مرحلته الأ ولى على جمع وتحليل المعطيات والبيانات اللازمة لإنجاز الأهداف الخاصة بالبحث وإعداد دراسة أولية عن خواص المنطقة والإشكاليات المطروحة بالشريط الساحلي (البرية والبحرية).

وفي المرحلة الثانية تمت المعالجة البصرية والرقمية للمعطيات التي تم تجميعها والقيام بالأعمال الميدانية ووضع قاعدة بيانات جغرافية للمعطيات والبيانات المجمعة .

أما في المرحلة الثالثة يتم دمج المعطيات وتحليلها وتجهيزها ، وفي المرحلة الأخيرة تم انتاج الخرائط الغرضية واعداد التقرير النهائي .

2. أبوسن، أحمد وأبكر، أبكر محمد (2005): كسلا الولاية الجسر لشرق السودان، في عبد الغفار محمد أحمد، لايف مانقر(2009م) سلام وتنمية شرق السودان، أبعاد للتداول، دار مدارك للطباعة والنشر، القاهرة.
3. التوم، مهدي (1974م): مناخ السودان، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلو، معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة
4. الشامي، صلاح الدين (1972م): السودان دراسة جغرافية، منشأة دار المعارف، الإسكندرية.

التقارير:

1. تقرير اللجنة الفنية لحصر أضرار فيضان نهر القاش عام 2003م.
2. تقارير وزارة الري فيضانات نهر القاش للأعوام (2001م، 2002م، 2003م).
3. تقرير وزارة الزراعة وإدارة المراعي والعلف بولاية كسلا، 1997م.
4. جمهورية السودان (2003م): تقارير معدلات (الأمطار والحرارة) للأعوام 1970م 2003م الإرصاد الجوي، الخرطوم.
5. وزارة الصحة كسلا تقريرعن أثر فيضان القاش عام 2003م على الصحة.
6. وزارة النربية والتعليم تقرير عن أثر فيضان القاش عام 2003م على التعليم.
7. تقرير اللجنة الهندسية لوزارة الري والموارد المائية لفيضان القاش عام 2003م.
8. تقرير محلية كسلا عن فيضان القاش عام 2003م.
9. تقرير منظمة العوة الإسلامية عام2003م
10. تقرير الهلال الأحمر السوداني (كسلا) وبلان سودان عن فيضان القاش عام 2003م.
11. تقرير الدفاع المدني بولاية كسلا 2003م.

المقابلات:

1. مدير إدارة التعليم، ولاية كسلا، 2008م.
2. مدير الدفاع المدني فرع كسلا، 2008م.
3. مدير الهلال الأحمر السوداني، فرع كسلا، 2008م.
4. مسؤول محلية كسلا، 2008م.
5. مدير منظمة الدعوة الإسلامية، مدينة كسلا، 2008م.
6. مدير منظمة بلا سودان، مدير منظمة أكورد وبراكتكال آكشن كسلا، 2008م.
7. رئيس اللجنة الشعبية حي بيرياي، مدينة كسلا، 2008م.
8. رئيس اللجنة الشعبية بغرب القاش، مدينة كسلا، 2008م.
9. عدد من كبار السن في بعض أحياء مدينة كسلا، 2008م.

English References:

1. Abu Sin M. E. (1991): Forms and types of Disaster Management and Hazard in the Sudan “In Abu Sin M. E. (ed), Disaster prevention and management in Sudan
2. Abu Sin, A and Abbakar, A, M. (2007): Kassala: The bridging state of Eastern Sudan-in Peace in eastern Sudan. Some Important Aspects for consideration, Edited by Abdel Gaffar M, & Leif Manger

خلاصة:

- ضعف وقدم شبكة التصريف بالمدينة لم يساعد علي تصريف مياه الأمطار ومياه فيضان النهر لذلك أدي ركـود المياه إلي انهيار كثير من المنازل وانتشار الأمراض أثناء الكارثة.
- عدم التنسيق بين الجهات العاملة مع عدم تحديد الاختصاصات بالإضافة إلي عدم توفر الميزانيات اللازمة لمتابعة خطط الاستعداد من المشاكل التي تقف أمام الجهود المبذولة لحماية المدينة من خطر الفيضانات.
- غياب خطة عمل طويلة الأ جل للتعامل مع الفيضانات المتكرر ة جعل المشكلة أكثر تعقيداً.
- ساهم انهيار خزان علي قدر باريتريا نتيجة للحرب الأثيوبية الارترية في زياد ة تدفق المياه نحو السـودان والتي كان يستفاد منها في زراعة 30 ألف فدان، مما زاد من حد ة الفيضان.

توصيات:

- استخدام تكنولوجيا الفضاء (الاستشعار عن بعد) في رصد السحب والأمطار في حوض القاش (أثيوبيا , ارتريا, السودان) وذلك للحصول علي معلومات دقيقة مما يفيد في الإنذار المبكر عن أية احتمالات للسيول والفيضانات وذلك بالتنسيق مع دول الحوض.
- تحديد أكثر المناطق هشاشة وتعرضاً لخطر الفيضانات وترحيـل الذين يسكنون هذه المناطق إلي مناطق أكثر أمناً مع تفعيل قانون استخدام الأ راضي.
- السعي لوضع خطط لمحاربة الفقر والحفاظ على البيئة تعتمد علي جغرافية المنطقة وعلي ما هو متاح من موارد.
- إعادة فتح الخيران علي نهر القاش مثل أبو علقة، سوميت، كونتي وغيرها لتكـون متنفس طبيعي للنهـر دون اللجوء إلي الأ عمال الهندسية المكلفة.
- رفع مستوي تدريب وتأهيل الكوادر المحلية العاملة في مجال إدارة الكوارث وأيضا رفع وعي المواطنين بكوارث الفيضانات ورفع قدراتهم وتدريبهم للتصدي لها.
- لإدارة الكارثة بصور ة فاعلة لابد أن تكون هناك نقطة ارتكاز (Focal point) تقوم بالتنسيق بين كل الجهـات العاملة مدعومة ومعتمدة من الجهات الرسمية لها القدر ة علي التدخل السريع واتخاذ الإجراءات المناسبة بفريق عمل عالي التدريب في كل مراحل الكارثة.

المراجع:

المراجع العربية:

1. أبوبكر، إدريس محمد نور (2006م): الكوارث ما هي ؟ ما خبرها ؟ وكيف يمكن التعامل معها ؟ مطبعة التمدن، الخرطوم.

الأحمر الألماني والنمساوي ثلاثة محطات مياه في كل من العامرية والسوريبة وواونار، وتأهيل المحطة الرئيسية بالمدينة والمحطات الفرعية في كادوقلي والإنقاذ ومكرام وساعد الشباب ومتطوعي الهلال الأحمر في تركيبها، كما أعادت منظمة بلان سودان تشغيل شبكة المياه بالمستشفى التعليمي (تقرير الهلال الأحمر وبلان سودان: 2003م).

7/ الطرق والجسور والاتصالات:

تأثرت الطرق بهذا الفيضان فانقطع الطريق القومي في منطقة حريرة كما غطت المياه الشوارع الداخلية (اللجنة القومية لحصر الأضرار كسلا: 2003م). وفي هذا المجال تم تأهيل الطريق القومي الذي انقطع في منطقة حريرة والطرق الداخلية التي تضررت بواسطة الحكومة وبالتعاون مع شركات الطرق والجسور العاملة بالمنطقة. كما أهلت شركات الاتصالات خطوط الاتصال التي توقفت، وقامت وزارة الري بإعادة بناء الكبرى و11 عراضة كانت قد انهارت بمياه الفيضان.

الآ ثار الاجتماعية:

من الآثار المترتبة على الفيضانات حالة الخوف والترقب التي تعتري الإنسان خاصةَ الذين يسكنون بالقرب من النهر، فقد شرد فيضان 2003م حوالي 17 ألف أسرة بسبب فقدهم للمأ وى والممتلكات، فاضطروا إلى السكن مع الأهل والأ قارب في الأ حياء التي لم تتأثر (الختمية، المربعات) وهاجر جزء منهم إلى الولايات المختلفة وإلى خارج السودان. ودفع الفيضان بأ عداد من سكان المنطقة الذين يقطنون بالقرب من النهر إلى النزوح إلى مناطق بعيدة عن النهر غير مخططة مما أدى إلى ظهور السكن العشوائي حول المدينة مع ما يصاحبه من إفرازات.

إلا أن من الآثار الإيجابية، أنه عمل على إذكاء روح التكافل بين الناس وهذا ما أمن عليه أفراد عينة البحث فهم يرون أن علاقاتهم أصبحت أقوى وأنهم أصبحوا يعرفون بعضهم أكثر مما مضى واستضاف القادرون من الذين لم تتأثر منازلهم عدداً من الأسر المتأثرة. وقدم الذين هم أيسر حالا وجبات الطعام للمتأ ثرين.

خلاصة القول أن الكوارث الطبيعية الاستثنائية مثل (الفيضانات) تترك آثاراَ تدميرية مما يعني عدم كفاية الجهود المبذولة للحد منها وذلك لأسباب منها أن الأحداث الطبيعية تزداد حدة بسبب عدم فهم العمليات الطبيعية ونتائجها مما يعمل على تحويلها إلى كارثة. فقد إنعكست آثار فيضان عام 2003م على كل القطاعات، وتوقف دولاب العمل بالمدينة لمد ة تزيد عن الأ سبوع بسبب مياه الفيضان التي غمرت كل الأحياء والدواوين الحكومية فأ تلفت الكثير من الوثائق والمستندات الحكومية التي لا يمكن تعويضها، كما أنه من غير الممكن تقدير حجم الخسارة الناتجة عنها مادياً.

ومن الدروس المستفادة من فيضان عام 2003م أنه ساعد على فهم كيفية التعامل مع الفيضانات الأخرى خاصة فيما يختص بالاستعداد والانذار المبكر, لذلك جاءت الخسائر الناتجة عن فيضان 2007م قليلة بالرغم من أنه يعد من الفيضانات العالية.

الجهود المبذولة لدرء آثار الفيضان في مجال الصحة:

من خلال اللجان المختصة استطاعت الوزارة اتخاذ التدابير اللازمة حسب الأولويات الآلية:

- فتح مراكز طوارئ.
- تفعيل نظام الرصد المرضى.
- توفير المياه النقية (باستعمال الكلور).
- الاهتمام بصحة البيئة ومكافحة نواقل الأ مراض(الذباب و الباعوض).
- إعادة تشغيل المستشفى التعليمي .

5/ التعليم:

في قطاع التعليم أحدث الفيضان أضراراً بالغة بالمدارس والمرافق التعليمية. وفي مرحلة الأساس تضررت (83) مدرسة (بنين/بنات) من جملة (124) مدرسة بمدينة كسلا وهي تمثل 67% من المدارس منها 4 مدارس دمرت تماماً.
وقدر عدد الفصول المنهارة بحوالي (97) فصلاً والمتصدعة (112) فصلاً وعدد آخر من المدارس غمرته المياه مما أدى إلى تعطل الدراسة. ورصدت أضرار المرحلة الثانوية جراء الفيضان بتأ ثر12مدرسة وانهيار مدرستين انهياراً كاملاً وتصدع حوالي (107) فصلاً. كما تعرض معهد كسلا الحرفي للانهيار مما أدى إلى تلف المواد الخام والأجهزة التي يتدرب عليها الطلاب، وبعض الأثاثات المصنعة. (وزارة التربية والتعليم كسلا 2003م). وبسبب الدمار الذي حل بالمدارس وبمنازل المعلمين توقف العمل في التعليم لمدة شهر. واضطرت بعض المدارس لمزاولة نشاطها في الفترة المسائية في مدارس أخرى لم تتأ ثر، كما فقدت معظم المدارس أثاثاتها وأدواتها المكتبية من كتب وكراسات وغيرها.

الجهود المبذولة لدرء آثار الفيضان في مجال التعليم:

حظي قطاع التعليم بالنصيب الأوفر من المساهمات والمنح المقدمة من المنظمات والمؤسسات والحكومة لإعادة تأهيل ما تضرر من القطاع كما قُدمت منح من بعض البنوك الأجنبية (بنك التنمية الإسلامي بجدة، وبنك التنمية الأفريقي والصندوق العربي للإنماء الاقتصادي والاجتماعي) للمساهمة في إعاد ة إعمار ما دمره الفيضان.

6/ المياه:

تعطلت محطة المياه الرئيسية بسبب مياه الفيضان مما أدى إلى تلوث وانقطاع المياه 3 أيام عن الأحياء. ولأهمية الماء فقد اهتمت كل الجهات العاملة أثناء الكارثة بتأ مين و توفير مياه نظيفة، لذلك بدأ في اليوم الثاني إضافة الكلور إلى كل مصادر مياه الشرب بالمدينة على مستوى المنازل وعملت المنظمات والقطاع الخاص على توفير مياه الشرب في الأسبوع الأول. كما ساهمت منظمة الدعوة الإسلامية في توفير المياه ونَفذت وحدة طوارئ المياه المكونة من الصليب

خاصة وسط الأ طفال. هذا إلى جانب أن تدمير مخازن الغذاء أثر كثيراً على المخزون الاستراتيجي، كما حولت هذه الخسائر الكثيرين في القطاع من منتجين إلى مستهلكين. إلا أنه من الآ ثار الإيجابية للفيضان على الزراعة تجدد خصوبة تربة كثير من المشاريع خاصة البستانية بواسطة الطمي الذي يحمله النهر، كما أدى إلى زيادة المخزون الجوفي لحوض نهر القاش.

الجهود المبذولة لدرء آثار الفيضان في القطاع الزراعي:

ساهم عدد من المنظمات (Accord - FAO) مع وزارة الزراعة في إعادة إعماره من خلال توفير التقاوي للبساتين المتأثرة وإصلاح الترع التي تضررت، أيضاً ساهمت (Practical Action) بالتعاون مع منظمة الفاو في تأهيل (182) بئر مياه بستانية حيث وفرت قطع الغيار والطلمبات وساعدت في عمليات الحفر والنظافة. وفي قطاع الثروة وفر عدد من المنظمات الأ دوية والأمصال لمكافحة الأمراض.

4/ الصحة:

تشير نتائج المسح إلى أن آلآ ف الأ سر أصبحت بلا مأ وى وعرضة للأ مراض الوبائية الناتجة عن الفيضان، كما يشير إلى تضرر مستشفى كسلا التعليمي وتأ ثرت شبكة المياه والكهرباء ومخازن الأدوية، بالإضافة إلى تضرر (23) مركزاً صحياً بالأ حياء المختلفة، رافق هذه الأ ضرار ظهور بعض الأ مراض لعدم وجود نظام للطوارئ بكسلا وشح الإمكانيات (وزارة الصحة كسلا:2003م). بالرغم من حملات وزارة الصحة المكثفة والمدعومة من المنظمات لتلافي الآ ثار الصحية إلا أن هناك بعض الأمراض التي ظهرت أثناء الكارثة وذلك بسبب ركود المياه وتوالد الباعوض فيها لعدم وجود مصارف. معظم الأمراض التي سجلت أثناء فتر ة الطوارئ (8/3 - 2003/9/15م) لها علاقة بالمياه، وقد مثلت الإسهالات والدسنتاريا أعلي نسبة فيها. كما نلاحظ ارتفاع الإصابة بأمراض العيون (من الأسبوع الثالث) نتيجة لتوالد الذباب بسبب تراكم المياه والفضلات وارتفاع معدل أمراض الجهاز التنفسي والإسهالات بين الأطفال دون سن الخامسة في الفترة من 8/1 إلى 9/15/ 2003م ويمكن إرجاع ذلك إلى الاستخدام المكثف للمبيدات لرش الحشرات والباعوض أثناء الكارثة، وأما الإسهالات فربما يكون سببها تعدد مصادر المياه بعد أن توقفت محطة المياه الرئي سية عن العمل واستعمال التناكر في نقل المياه وحفظها في براميل بالمنازل مما أدي إلى تلوثها بالإضافة إلى تكاثر الذباب. وكذلك كانت الملاريا من أكثر الأ مراض انتشاراً وذلك لأ نها من الأ مراض المستوطنة بالمنطقة نتيجة للحالة الاقتصادية للسكان (الفقر) وما ينجم عنها من مستوى معيشي وغذائي، هذا بالإضافة إلى ازدياد معدل انتشارها في فتر ة الخريف والفيضان.

مبلغ 25 دينار. وتمثلت المساعدات العينية في كميات من الطوب والأسمنت وزعتها المحليـــة على الذين تم حصرهم من المتضررين، كان نصيب الأ سر الذين تضررت منازلهم 5 ألف طوبة و5 أكيـاس أسمنت (محلية كسلا: 2003م) كذلك قدم ديوان الزكاة الولائي دعماً للمتضررين من خلال مشروع الظل الظليل وهو عبارة عن تكلفـة بناء غرفـة وسور ومنافع لحوالي (415) من الذين تضـــررت منازلهم كلياً بالإضافة إلى كميـات من الطوب وزعت على بعـض المؤسسات (ديوان الزكا ة كسلا: 2003م). ولم تساهم المنظمات في إعـــادة القطاع إلى وضعه مساهمة كبيرة عـــدا منظمة (WES) التي شيدت 250 مرحاض في بعض الأحياء المتأ ثرة، ومنظمة الدعو ة الإسلامية التي وزعت طوب للمتأ ثرين يتراوح نصيب الأسرة بين 10- 15 ألف طوبة (منظمة الدعو ة الإسلامية: 2003م).

رغم الجهود التي بذلت لإعادة إعمار القطاع السكني إلا أن من العقبات التي تواجه إرجاع القطاع إلى وضعه الطبيعي أن غالبية المتأ ثرين من ذوي الدخل المحدود الذين ليست لديهم قدرة على إعادة البناء، كمـا عزى الكثيرين ذلك إلى عدم الدعم الحكومي، وقلة الإمكانيات وعدم الشفافية في توزيع الدعم.

2 / القطاع التجاري:

من الخريطة أعلاه نلاحظ أن منطقة السوق الكبير تقع ضمن المناطق التي تأثرت بالفيضان، بالإضافة لأسواق الأحياء التي طالها الضرر مثل سوق غرب القاش. هذه الأ سواق غمرتها مياه الفيضان وتسببت في انهيار 837 دكـــاناً وتلف كثير من السلع والبضائع وتأ ثر بذلك حوالي (1.134) تاجراً مما أدى إلى تعطل حركة البيع والشراء بالســـوق الكبير وأسواق الأ حياء (اللجنة الفنية لحصر الأ ضرار، كسلا: 2003 م).

3 / القطاع الزراعي: (بشقيه الزراعي/الحيواني):

أشارت نتائج المسح لقطاع الزراعة والثرو ة الحيوانية إلى أن المشاريع المتأ ثر ة بهذا الفيضـــان قـدرت بحـوالي (565) مشروعاً وبلغت المساحات المتأ ثر ة بها حوالي (1842) فداناً كما غمرت المياه وجرفت (619) بئراً وبلغت مساحات الخضر المتأ ثرة حوالي (1510) فداناً والفاكهة حوالي (174.5) فداناً بالإضافة إلى (25) مخزناً للبذور والتقاوي.

كذلك أثر الفيضان على الغابات والمراعي. (أنظر ملحق رقم٤) كمـــا تأثرت أعداد مقـــدرة من العاملين في القـطاع الزراعي بالفيضان، ففي مدينة كسلا تأ ثر حوالي (120) مزارعاً و(350) عاملاً في الزراعـــة بما حدث، فخرجـــوا عن القطاع وانخرطوا في مهن أخرى، وذلك بسبب ضعف التعويض وعدم استطاعة الحكومة تقديم المساعدات العاجلـــة وإرجاعهم إلى القطاع لمزاولة نشاطهم (المحلية: 2006م).

أيضاً تأ ثر الأ من الغذائي ، فقد أدى تلف المزروعات بمياه الفيضان والتي قدرت (578.497) فداناً ونقص المنتجات الحيوانية التي تسد حاجة الكثيرين إلى نقص حاد في الغذاء بالنسبة للإنسان أسفر عن ظهور حالات من سوء التغذية

تشير نتائج المسح الأول لأضرار فيضان عام 2003م عن القطاع السكني، إلى تأثر القطاع بالفيضان، فقد غمرت المياه 26 من أحياء مدينة كسلا، وتسببت في انهيار7.359 منزلاً، منها (4.777) منزلاً انهار انهياراً كاملاً و(2.582) منزلاً انهار انهياراً جزئياً (اللجنة الفنية لحصر أضرار فيضان 2003م) الأمر الذي أدى إلى تشريد 17 ألف أسرة ووفاة 7 أشخاص و60 جريحاً و4 مفقودين (تقرير الدفاع المدني: 2003م). انظر شكل رقم 4 .

شكل رقم 4. خريطة الأحياء المتأثرة بالفيضان بمدينة كسلا 2003
المصدر: قوقل إيرث و تقرير وزارة الري فيضان 2003 بتصرف من الباحثة.

من الشكل (الخريطة) نلاحظ أن أكثر الأحياء المتأثرة في شرق القاش بيرياي الذي دمر الفيضان أكثر من نصف منازله دماراً كلياً، وذلك لقربه من النهر ولطبيعة مبانيه التي هي من القش بالإضافة إلى انخفاض المنطقة الذي يسهم في تدفق المياه نحوه. يليه الحلنقة جنوب والحلنقة شمال ثم الميرغنية جنوب، وهي أحياء ذات كثافة سكانية عالية كما أنها من الأحياء التي لم تتأثر من قبل لذلك فوجئ السكان بالفيضان، خاصة وأنه لم يك هناك إستعداداً له مما أحدث أضراراً بالغة في تلك الأحياء. وفي الضفة الغربية للنهر تضررت أحياء غرب القاش بنسب متفاوتة وأكثرها تضرراً حي بانت أو غرب القاش فقد كانت نسبة الدمار الكلي فيهما كبيرة ويعزى ذلك إلى نوعية مواد البناء المستخدمة (طين وقش) لأن غالبية السكان من ذوي الدخل المحدود بالإضافة إلى الكثافة السكانية العالية، يلي هذه الأحياء الحلنقة وسط والتضامن مربع 5 والكرمته ثم السواقي الجنوبية.

الجهود المبذولة لإعادة القطاع:

شملت المساعدات المادية من المحلية، وهي عبارة عن50 ألف دينار للأسر الذين تضررت منازلهم كلياً، 20 ألف دينار نصيب الأسر الذين تضررت منازلهم جزئيا، بالإضافة إلى منحة إتحاد العمال للعاملين بالدولة من المتضررين وهي

ب . النمو الحضري:

تمددت المدينة لتقابل الزيادة السكانية الناتجة عن الهجـرة والنـزوح من الـريف، فقد وصـل عـدد سكـان المدينـة عام 2008م 289.529 نسمة، فكان ذلك على حساب الأ راضي الزراعية والاستخدامات الأ خرى للأ رض فقيـام المباني في غير أماكنها المخططة والطرق والمنشآ ت الحكومية أثرت في تصـريف الميـاه وساهمت في حدوث السيـول ويفاقم حجم الخسائر.

ج . الفقر:

ترتفع نسبة الفقر بالولاية فهي (84%) بالحضر و(93%) بالريف فالفقر هو الذي يدفع بالفقراء إلى تدمير البيئـة لسـد حاجاتهم الضرورية لذا يشكل حرق الأ شجار للفحم في خور أبو علقة واللفة مصدراً لإعـاشة البني عامر في القـرى القريبة من كسلا (أبوسن، أحمد وأبكر، أبكر محمد :2005م)وتمثل نوعية المسـاكن ومـواد البناء احد المؤشـرات الهامة للفقر بالمنطقة، فقد أوضح العمل الميداني في عام 2008 أن 52% من العينـة منازلهم من الطين والقش الـذي يحصلون عليه من البيئة وبهذا فإنهم يساهمون في إزالة الغطاء النباتي الذي يقلل من سرعة تدفق المياه.

د . النمو السكاني:

تعرضت مدينة كسلا لموجات من الهجرة بداية بوصول مجموعات من قبيلة الرشايدة منذ بداية القرن المـاضي من شبه الجزيرة العربية، ثم استقرار أعداد كبيرة من حجاج غرب أفريقيا والنيجيريين في طريق عودتهم من الحج بالمدينـة إضافة إلى المزارعين الذين أتوا من غرب السودان للعمل عمالاً زراعيين بكسـلا (Abu Sin and Abakar, 2007) هذا إلى جانب تدفق النازحين من غرب السودان بسبب جفاف (1985/1984م) ومن الجنوب وجبال النوبـة بسبب الحرب. ومنذ عام ١٩٦٠م بدأت مدينة كسلا في استقبال أعـداد كبيرة من اللاجئين الأ ثيوبيين والأ ريتريين بسبب الحرب، ولمواكبة هذا النمو تمددت المدينة مما أحدث تغييراً في نظم استخدام الأ رض (سواء من قبل الجهات الرسمية أو السكان) فقد تمت إزالة مساحات شاسعة من الغابات لأ غراض زراعية وسكنية كمـا تم تحويـل مناطق زراعيـة إلى سكنية. هذه العوامل تضافرت جميعها لتسهم في كارثة فيضان 2003م. والذي كان حجم الدمار فيها غير مسبـوق، فقد تأ ثرت كل القطاعات وتوقفت الحيا ة في المدينة بسبب الأ ضرار التي لحقت بها نتيجة لعدم الاستعداد لمثل هـذه الطوارئ ويعزي المسئولين ذلك إلي عدم كفاية الموارد المالية.

الآ ثار والجهود المبذولة لدرء كارثة فيضان عام 2003م:

1/ القطاع السكني:

رغم الجهود المبذولة للسيطرة على فيضانات نهر القاش إلى أنها تحدث أحياناً دماراً تطال آثاره كل القطاعات ويتأثر بها كل سكان المنطقة. فما لحق بالمنشآ ت والممتلكات جراء فيضان عام 2003م يعطي صورة عن الفيضـانات وما تلحـق آثارها من أضرار. وتتوقف الآ ثار المترتبة على الكارثة عادة على الجهود التي تبذل قبل وقوعها.

الأ سباب التي أدت إلى حدوث االكارثة:

1. الإيراد العالي للنهر بسبب هطول الأ مطار الغزيرة في حوض النهر(أثيوبيا /أريتريا) وما صاحبه من هطول أمطار غزيرة في مدينة كسلا بلغت 315 ملم جعل كميات كبيرة من المياه تتدفق نحو كسلا مما أدى إلى ارتفاع منسوب النهر (508ملم) في منطقة كسلا (ما قبل الكباري) لم تستطع الكباري تمريره بل شكلت عائقا أمام انسياب المياه (لأ ن سعة الكبري 400 متر 3/الثانية) فعبرت المياه فوق الكباري وغطت المدينة.

2. الإرثفاع المستمر لمجرى النهر عند مدينة كسلا (حوالي 2 متر) أدى إلى ضعف قدر ة النهر على التصريف، كما يؤدي الإرتفاع إلى تدفق المياه عند المناسيب العاليه نحو المدينة.

3. ضعف شبكة التصريف بالمدينة وعدم تأ هيلها لتصريف مياه الخريف أدى إلى ركود المياه بين الأ حياء.

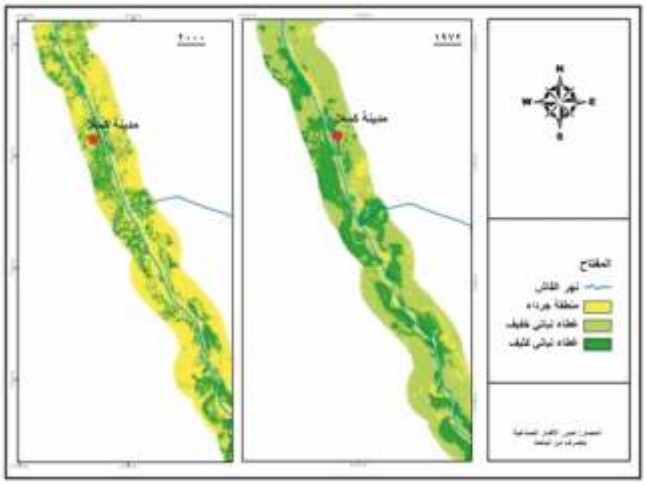
4. انهيار الجسور أدى إلى تدفق المياه من خلالها نحو المدينة فقد أشارت تقارير وزارة الري إلى أن انهيار الجسور والعراضات بسبب ممارسات الإنسان الخاطئة من العوامل التي أسهمت في فيضان عام 2003م.

5. عدم الإنذار المبكر والاستعداد للكارثة.

إلى جانب الأ سباب التي ذكرت هنالك عوامل تسهم في تحويل الفيضانات إلى كوارث ومنها:

أ . التدهور البيئي:

انحسرت الغابات التي كانت تغطي حوض القاش والمنطقة الممتدة من جنوب كسلا حتى نادي الميرغني، يرجع إلى نشاطات الإنسان المختلفة لأ غراض البناء والوقود والتوسع السكني (بسبب النمو السكاني المتسارع بالمنطقة) فتعرية التربة تساهم في سرعة جريان المياه، وفي إنخفاض قدرة التربة الاحتفاظ بالمياه وبالتالي يزيد حجم الجريان السطحي مما يؤدي إلي حدوث السيول. شكل رقم 3. خريطة توضح انحسار الغطاء النباتي في حوض نهر القاش ومدينة كسلا.



شكل رقم 3. خريطة توضح انحسار الغطاء النباتي في حوض نهر القاش ومدينة كسلا
المصدر: صور الأ قمار الصناعية Landsat 7 بتصرف من الباحثة.

الفيضانات بمدينة كسلا:

تتعرض مدينة كسلا لفيضانات متكررة زادت في الثلاثة أو أربعة عقود الماضية وربما كان ذلك لإرتفاع أرضية مجرى النهر نتيجة لترسيب الطمي المستمر .أشهرها فيضان 1975م وأكثرها تأ ثيراً فيضان عام 2003م.

السنوات التي تعرضت فيها مدينة كسلا لفيضان نهر القاش هي: 1928, 1948, 1956, 1967, 1975, 1983, 1988, 1992, 1998, 2003 .

الشكل رقم 2 خريطة توضح ارتفاعات حوض نهر القاش

المصدر: بعثة ناسا لتصوير الطبوغرافية باستخدام الرادار 2000م بتصرف من الباحثة

النتائج والمناقشة

كارثة فيضان 2003 م:

بالرغم من أن نهر القاش يمثل مصدر إعاشة للكثيرين من سكان الولاية إلا أنه في ذات الوقت يهدد مدينة كسلا ويمثل مصدر خطر عليها بفيضاناته المتكررة. ويعد فيضان عام 2003م هو الفيضان الأ كثر تأ ثيراً على مدينة كسلا.

ففي عام 2003م بدأ جريان نهر القاش في يوم 2003/7/1 وأستمر حتى 2003/9/20 أي أن دورة الفيضان أخذت 82 يوما وهي تعتبر دورة طبيعية. وفي يوم 7/30 وصل منسوب النهر في مدينة كسلا (عند منطقة الجسر) حوالي 508 ملم وهو أعلى منسوب سجل للنهر، كذلك سجل مجموع التصريف لشهور يوليو،أغسطس، سبتمبر وأكتوبر لنفس العام أعلى معدل له وهو 1118مليون متر 3 ولكن هذا لا يعني أن الفيضان يرتبط بالكمية الإجمالية لإيرادات النهر خلال العام أو الإيرادات خلال اليوم من المياه مباشرة، وإنما يرتبط الفيضان بالإيرادات خلال ساعات داخل اليوم وان إيرادات النهر خلال تلك الساعات تتجاوز معدل قدرة تصريف النهر (تقارير أبحاث الري كسلا 2003م).

حدث الفيضان في يوم 7/31 بعد أن تجاوزت كمية المياه القدرة الاستيعابية للسهل الفيضي بالمنطقة والتي قدرت بحوالي 13,270,000 متر 3 بالإضافة إلى تناقص القدرة التصريفية للنهر عند كسلا من 880 إلى 422 متر 3/الثانية.

جدول رقم (1): عدد الأحياء والمنازل المتأثرة

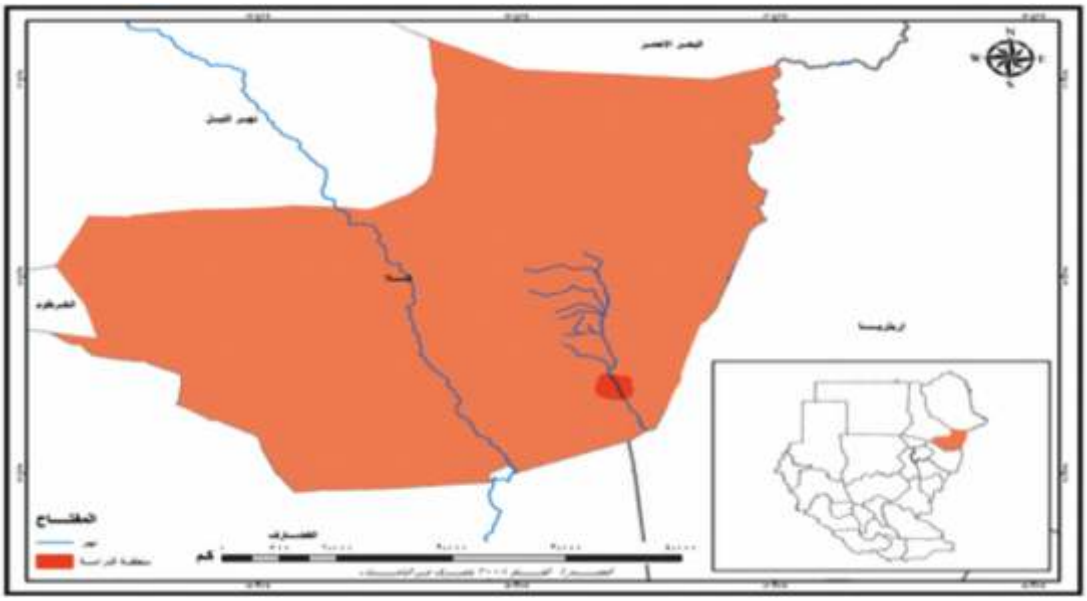
الرقم	أحياء ش/القاش	عدد المنازل المتأثرة	أحياء غ/القاش	عدد المنازل المتأثرة
1	بيرياي	943	بانت أ	636
2	الموظفين	398	بانت ب	223
3	الميرغنية جنوب	454	غرب القاش	574
4	الحلنقة جنوب	470	الكرمتة	301
5	الحلنقة شمال	421	حي العرب	231
6	التضامن 5	475	العمال والسكة حديد	160
7	المقام	280	السواقي/ج	147
8	البرنو والبرقو	263	السوق الشعبي	120
9	التضامن 8	75	السواقي /ش	104
10	الميرغنية شمال	202	الرملة	86
11	الحلنقة وسط	214		
12	الجسر والكارة	361		
13	الشرطة والصناعات	86		
14	الشهيد	43		
15	السورية	68		
16	المدارس	24		
	المجموع	4.777		2.582

المصدر: العمل الميداني 2008م.

الخصائص الطبيعية لنهر القاش والتي تؤثر في الفيضانات:

القاش نهر موسمي ينبع من المرتفعات الأثيوبية- الإرترية وينحدر نحو السودان حتى يصل إلى مدينة كسلا والتي يقسمها إلى قسمين (غرب/شرق القاش) (الشامي 1986م). يبدأ جريان النهر في يوليو ويستمر حتى أكتوبر وقد يحدث في بعض السنوات من آخر شهر مايو ويتميز هذا الجريان بالتذبذب والتباين الشديد في الإيراد اليومي والموسمي حيث يقدر المتوسط السنوي بـ 650 مليون متراً مكعباً ويزيد أحياناً عن 1500 مليون متراً مكعباً/ السنة. هذا الإيراد يغذي الحوض الجوفي الذي تعتمد عليه الزراعة ومياه الشرب بمنطقة كسلا. أيضًا يتميز النهر بالإنحدار الشديد داخل الحدود الأرترية والذي يبلغ 5,5 م/كلم وفي كسلا 1,3 م/كلم ويجري في وادي مرتفع عن المنطقة التي حوله، فهو ذو مجرى متسع يزيد عن 1500متر في منطقة كسلا، تربته رملية ناعمة وضفافه هشة يسهل إنجرافها بواسطة التيارات العالية. ونظراً لسرعته والتي تقل عند الأراضي السودانية المنبسطة خاصة في منطقة كسلا تبدأ كميات الطمي المحمول والتي تقدر بحوالي 5 مليون طن سنوياً بالترسب على طول المجرى عند منطقة كسلا وفي مصبه بمنطقة القاش داي الأمر الذي جعل مستوى النهر (gash die) أعلى من المدينة، كما تسبب هذا الوضع في تقليص السعة الناقلة للنهر خاصة عند مضايق الجسور، إذ لم تعد فتحاتها قادرة على تمرير الفيضانات العالية وبالتالي تغمر المياه الكثير من الأراضي عندما يفيض النهر وتحدث فيضانات مدمرة أحيانا.

(وزارة الري و الموارد المائية: 2003م). الشكل رقم 2 خريطة توضح ارتفاعات حوض نهر القاش.



شكل رقم (1) منطقة الدراسة. المصدر: الفاو 2008- بتصرف من الباحث

لتحقيق الأ هداف إعتمدت الدراسة على منهج دراسة الحالة ثم عمل إستبيان يحوي 397 عينة أختيرت بناء على الطرق الإحصائية بالإضافة إلى الملاحظة والمقابلات، فضلاً عن الطرق المختلفة لجمع البيانت والتي من بينها المصادر الثانوية والإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. إستخدمت الدراسة عدد من الصور الفضائية للقمر الصناعي (Landsat) لفترات مختلفة لمنطقة الدراسة تم تصحيحها هندسياً باستخدام برنامج تحليل وتصنيف المرئيات (Erdas Imagine 8.5) والتخريط على الحاسوب وبالاستعانة ببعض المعلومات عن مدينة كسلا وتشمل الموقع، المحليات، التربة، التركيب الجيولوجي، الغطاء النباتي، أحياء المدينة.

أدخلت الصور والمعلومات لمكاملتها باستخدام برنامج Arc GIS لإنتاج الخرائط الضرورية للدراسة.

كما تم استخدام بيانات الارتفاعات الصادر ة عن بعثة ناسا لتصوير طبوغرافية الأ رض باستخدام الرادار SRTM وهي اختصار (Shuttle Radar Topography Mission) لعرض نموذج الارتفاعات الرقمية DEM (من حوض النهر إلى مدينة كسلا) والتي تتدرج ارتفاعاتها من 4000 متر فوق سطح البحر في الهضبة الأ ثيوبية إلى مابين 500 - 1500 في كسلا.

إستخدمت صور القمر الصناعي Landsat لدراسة الغطاء النباتي في حوض النهر وفي مدينة كسلا عن طريق إستخدام مؤشر الاخضرار النباتي (NDVI) لحساب المساحات لفترتين (1972-2000م) وإخراج خرائط توضح ذلك.

هذا إلى جانب إستخدام صور قوقل لتخريط أحياء المدينة (المتأ ثرة/غير المتأ ثرة) والتي ينبني عليها العمل الميداني وتوزيع العينة. وقد إعتمدت الدراسة على بيانات اللجنة الفنية لحصر أضرار فيضان القاش 2003م ومنظمة بلان سودان. الجدول رقم ١ يوضح المنازل التي تأ ثرت بالفيضان عام 2003.

بأعاصير (أبوسن وأحمد: 1999). ومن خلال التطور العلمي والتكنولوجي في مجال الأرصاد الجوية والإستشعار عن بعد أصبح بالإمكان الحصول على معلومة دقيقة عن المناسيب ومستوى ارتفاع الماء الذي يؤدي إلى الفيضانات، وانتاج خرائط المخاطر والهشاشة مما يساعد متخذي القرار على وضع الخطط اللازمة لتلافي آثار الفيضانات.

وقوع بعض أجزاء السودان في النطاق الجاف وشبه الجاف جعله عرضة للفيضانات التي ترتبط بالأمطار والسيول، فهي تأتي في المرتبة الثانية بعد الجفاف من حيث الدمار، وقد صنفت الفيضانات إلى نوعين: إما نتيجة لغزارة الأمطار التي تسقط في المناطق المرتفعة التي ينحدر منها النهر وإما نتيجة لسوء نظام التصريف للنهر. فالفيضانات في كلا النوعين تصعب الوقاية منها والتحسب لها بدرجة عالية نسبة لطبيعة سقوط الأمطار من حيث المكان والزمان. ويعتبر القاش مثال للفيضانات الخاطفة المدمرة التي تحدث نتيجة لهطول مطر شديد بشكل فجائي قصير المدى تصحبه تدفقات مائية بالغة السرعة بسبب الهطول المركز خارج نظام نهر النيل(Abu Sin 1991) لذلك تتعرض مدينة كسلا لفيضانات متكرر ة لها آثاراً مدمرة.

تتلخص المشكلة في تعرض مدينة كسلا لفيضانات نهر القاش المتكررة وهي نتاج عوامل طبيعية وأخرى بشرية تتمثل في الممارسات السالبة للإنسان إلى جانب الفقر الذي يدفع بالكثيرين منهم نحو الضغط على البيئة والموارد الطبيعية لتلبية حاجته مما يزيد من إحتمال حدوث السيول والفيضانات والتي تؤدي إلى خسائر في الممتلكات والأرواح رغم الجهود المبذولة لترويض النهر ومحاولات التقليل من آثارها.

تهدف الورقة إلى دراسة أسباب فيضانات نهر القاش المتكررة ثم تقييم آثار كارثة فيضان نهر القاش 2003م على مدينة كسلا ذلك لأنه من أكثر الفيضانات التي أحدثت دماراً والغرض من ذلك هو مساعدة الدولة في إتخاذ الأجراءات التي تعمل على تخفيف مخاطر الفيضان ودعم جهود إعادة التعمير بعد الفيضان.

المواد وطرق الدراسة:

موقع الدراسة:-

تقع مدينة كسلا التي يفيض فيها النهر على بعد 650 كلم من الخرطوم العاصمة و15 كلم من الحدود السودانية الإرترية. وتنحصر بين دائرتي عرض '45 • 14° '40 • 17° شمالاً وخطي طول '40 • 34° و37° شرقا.

وهي منطقة جافة يتراوح متوسط درجات الحرارة السنوي بين 33-37 درجة وتنحصر امطارها في الفترة من يوليو إلى سبتمبر (التوم:1974م) ويتراوح المعدل السنوي للمطر بين 250 - 400 ملم وهي أمطار صيفية لا تكفي للزراعة مما جعل لنهر القاش أهمية خاصة بالنسبة لمدينة كسلا. لذلك إستوطن سكان كسلا بالقرب منه مستفيدين من مياهه وتربته الغرينية الخصبة والتي من مميزاتها الإحتفاظ بالرطوبة حتى موعد الفيضان القادم الأ مر الذي يساعد على الزراعة بدون ري صناعي. شكل رقم 1 يوضح موقع منطقة الدراسة.

تقييم آثار فيضان نهر القاش 2003م على مدينة كسلا

د. شادية السيد الحسن
معهد دراسات الكوارث واللاجئين – جامعة أفريقيا العالمية

مستخلص الورقة

تتناول الورقة تقيم آثار فيضان نهر القاش عام2003م وذلك لأنه من أكثر الفيضانات التي أحدثت دماراً في الممتلكات وفي البنية التحتية لمدينة كسلا. تهدف الورقة إلى دراسة أسباب فيضانات نهر القاش المتكررة ثم تقييم آثار كارثة فيضان عام 2003م، وذلك لمساعدة متخذي القرار في إتخاذ الإجراءات اللازمة للحد من مخاطر الفيضان على مدينة كسلا. تتلخص المشكلة في تعرض مدينة كسلا للفيضانات المتكرر ة التي تؤدي إلى خسائر في الممتلكات والأ رواح رغم الجهود المبذولة لترويض النهر ومحاولات التقليل من الآ ثار السالبة للفيضان.

إعتمدت الدراسة في جمع المعلومات على المعلومات الأ ولية من خلال العمل الميداني والتي تم تعضيدها بالمعلومات الثانوية المنشور ة وغير المنشور ة ثم الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. أشارت نتائج الدراسة الى أن مياه الفيضان غمرت 26 من أحياء مدينة كسلا، وتسببت في انهيار 7.359 منزلاً، منها (4.777) منزلاً انهار انهياراً كاملاً و(2.582) منزلاً انهار انهياراً جزئياً. كما أوضح تحليل صور الأ قمار الصناعية أن أكثر الأ حياء المتأ ثرة تقع في منطقة شرق القاش. بينت مقارنة مؤشر الاخضرار النباتي (NDVI) للفترة (1972- 2000) أن هناك انحسار في الغطاء النباتي في حوض نهر القاش ومدينة كسلا نسبة للوضع الاقتصادي للسكان واعتمادهم على البيئة مع زيادة عدد السكان. خلصت الدراسة الى أن ضعف شبكة التصريف بالمدينة لم يساعد في تصريف مياه الأمطار ومياه فيضان النهر، كما أن عدم التنسيق بين الجهات العاملة مع عدم تحديد الإختصاصات وضعف الميزانيات هي المشاكل التي تقف أمام الجهود المبذولة لحماية المدينة من خطر الفيضانات.

أوصت الدراسة بضرورة إستخدام تكنولوجيا الفضاء (الإستشعار عنى بعد) في رصد السحب والأ مطار في حوض نهر القاش (أثيوبيا/ أريتريا/ السودان) وذلك للحصول على معلومات دقيقة تفيد في الإنذار المبكر عن أية إحتمالات للسيول والفيضانات بالتنسيق مع دول الحوض. كما أوصت الدراسة بإعادة فتح الخيران على نهر القاش مثل أبو علقة، سوميت وكونتي لتكون متنفس طبيعي للنهر.

مقدمة

ترتبط الفيضانات بهطول الأ مطار الغزيرة في المحابس العليا، فهي حدث طبيعي يصبح كارثة عندما يستقر الناس في السهل الفيضي. وهي من الكوارث الأ كثر شيوعا وتمثل نسبة 40% من الكوارث وتحدث في كل الأ نهار الكبيرة. ومن أكثر مناطق الفيضانات في العالم الصين وبنغلاديش (أبوبكر: 2006). تؤثر الفيضانات في كل الأ نشطة الإنسانية، فهي تحدث دماراً في الممتلكات ولكنها لا تؤدي إلى خسائر كبيرة في الأ رواح إلا إذا كانت مصحوبة

كلمـــــة العــدد

ايها الاخوة الباحثين والقراء والمهتمين بعلوم الفضاء وتطبيقاتها ونحن نضع بين ايديكم وبكل اخلاص وتفاني العدد الثاني من هذه المجلة العلمية المحكمة التي تصـدر عن المركز الجهوي (الاقليمي) للاستشعـار عن بعد لدول شمـال افريقيا بالتعاون مع اتحاد مجالس البحث العلمي العربية، لنعرف بهذه العلوم والابحاث التي تصدر عنها وخاصة فيما يتعلق بتطبيقات علوم الاستشعار عن بعد والأ نظمة الرافدة لها وعلاقتها بالبيئة واثرهـا على المشاريـع التنموية بـدول الاقليم من اجل تحقيق أهداف هاتين المؤسستين الاقليميتين ولتتويج هذا الجهد المتواضع بما يكفـل تحقيق الغـرض منـهوهو مساعدة البحاث والمهتمين في نشر أبحاثهم التي تهتم بهذه العلوم والتعريف بها في الاوساط العلمية المختلفة.

ان هيئة التحرير اذ تقـدم لكم العـدد الثاني من هذه المجلة تتمنى ان تلتمسوا لها العـذر في أية اخطاء خارجـة عـن ارادتهـا ، وتتمنى ان ينـال هذا الجهد رضاكم ويحقق لكم ولو غاية من غاياتكم ، وحتى نلتقي بكم في العـدد الثالث بحلة جديدة لا تبخلوا علينا بتقديم النصح والارشاد والابحاث العلمية للنشر والدفـع بهذه المجلـة التي تنفرد بنشر ابحاثها باللغات الثلاثة العربية ، والفرنسية ، والانجليزية على مستوى الوطن العربي الكبير .

والله الموفق

د. الهـادي قشـوط
رئيس التحرير

المناقشة – الاستنتاج – الاعتراف بجهود من ساعد في انجاز البحث ان وجد – المصادر (المراجـع) – وخلاصة باللغـة الإنكليزية او الفرنسية في حدود [200] كلمة إذا كان البحث باللغة العربية وخلاصة باللغة العربية في حدود [300] كلمة إذا كان البحث مكتوب باللغة الإنكليزية .

- على الباحث أتباع القواعد المتفق عليها عالمياً ، في مجال الاختصارات والاصطلاحات.
- ترسم الاشكال والخطوط البيانية بواسطة طابعة الليزر أو ما يماثلها أو باستخدام أدوات الرسم بحيث تكون واضحة ولا تتجاوز أبعادها 12 x 18 سم ويلحظ عدم الكتابة باليد عليها .
- يجب ترقيم الأشكال وكتابة مفاتيح المصطلحات مع الإشار ة إلى أماكنهـا وترقيم جميع الصفحـات تسلسليا بما في ذلك الجداول والأشكال التي تلحق بالبحث.
- تذكر جميع المراجع التي وردت في متن البحث، على أن تكتب في القائمة وفقاً للحروف الهجائية بالنسبة لأسمـاء المؤلفين وحسب اسم الكنية للمؤلف ويرتب كل مرجع كما يلي :-

اسم المؤلف – سنة النشر – عنوان المؤلف – دار النشر – ترميزه – الصفحات

- تعطى الأ ولوية للأ بحاث المقدمة باللغة العربية.
- يرسل للباحث (الباحثون) [2] نسخ من المجلة بدون مقابل كهدية / وفي حال طلب الباحث نسخ إضافية فبمقابل.

ويمكن تسليم الباحث إفادة بأن بحثه مقبول للنشر معتمد من المركز لحين النشر.

إرسال البحوث إلى المجلة :

ترسل البحوث مباشرة بريديا إلى رئيس هيئة تحرير (مجلة) على العنوان التالي:

18، شارع موسى ابن نصير المنز ة الخامس 1004 تونس الجمهورية التونسية

أو

يُفَضَل ويُوصى بإرسال مسودات البحوث على ملف وورد إلكترونياً على البريد الإلكتروني:

dg.crtean@crtean.intl.tn

الاشتراك السنوي بالمجلة:

داخل الدول الاعضاء بالمركز:

- الأ فراد : 20 دولار امريكي بما في ذلك أجور البريد.
- المؤسسات : 40 دولار امريكي بما في ذلك أجور البريد.

خارج الدول الأعضاء بالمركز:

- الأ فراد : 25 دولاراً أمريكياً بما في ذلك أجور البريد .
- المؤسسات: 50 دولاراً أمريكياً بما في ذلك أجور البريد.

شروط النشر بالمجلة :

1. أن لا يكون البحث المقدم للنشر قد نشر أو قبل للنشر في مكان آخر.
2. تقبل البحوث بالعربية وباللغات الانجليزية او الفرنسية.
3. تقديم ملخص العربية للبحث المطلوب نشره في المجلة.
4. تخضع البحوث للتقويم العلمي ولا ينشر البحث الغير متكامل لشروط النشر.
5. توضع المصادر في نهاية البحث كاملة وتأ خذ أرقاما متسلسلة ويشار إليها في متن البحث بأرقام مع ذكر الصفحة.
6. تنشر المجلة الأوراق البحثية للطلاب المسجلين لدرجتي الماجستير والدكتوراه.
7. تعبر كافة الدراسات والبحوث والمقالات عن رأى مؤلفيها ويأ تي ترتيبها بالمجلة وفقاً لاعتبارات فنية لاعلاقة لها بالقيمة العلمية لاي منها.
8. تنشر المجلة التقارير والبحوث والدراسات الملقاه في مؤتمرات ومنتديات علمية والنشاطات الأكاديمية في مجال تخصصها دونما تحكيم في أعداد خاصة من المجلة.
9. تنشر المقالات غير المحكمة (أوراق العمل) فى زاوية خاصة في المجلة.

قواعد نشر البحوث فى المجلة:

1) تقبل المجلة كافة البحوث والدراسات التطبيقية والأكاديمية في مجال العلوم المساحية والفضائية .
2) يجب أن يلتزم الباحث بعدم إرسال بحثه إلى جهة أخرى حتى يأ تيه رد المجلة.
3) يجب أن يلتزم الباحث بإتباع الأسس العلمية السليمة في بحثه.
4) يجب أن يرسل بحثه إلى المجلة من نسختين مطبوعة، ملخص باللغة الإنجليزية أو العربية أو الفرنسية فى حدود 8-12 سطر، ويجب أن تكون الرسوم البيانية والإيضاحية مطبوعة وواضحة، بالإضافة إلى نسخة Soft Copy، ونوع الخط Times New Romanes 14 للعربى، و12 للانجليزي والفرنسية .
5) يجب كتابة عنوان البحث وأسماء المشاركين وعناوينهم كاملة في الملخص العربي للبحث المقدم باللغة الإنكليزية او الفرنسية.
6) ترسل البحوث إلى محكمين متخصصين وتحكم بسرية تامة.
7) في حالة قبول البحث للنشر، يلتزم الباحث بتعديله ليتناسب مع مقترحات المحكمين، وأسلوب النشر بالمجلة.
8) يتحمل الباحث او المؤسسة التي يتبعها كلفة نشر البحث والتي تعادل 100 دولار امريكي وقيمة 50 دولار للطلبه.
9) ينظم البحث كالآتي:

- عنوان البحث – اسم الباحث (الباحثين) – عنوانه (عناوينهم) – خلاصة – مقدمة – المواد والطرق – النتائج –

مجلة علمية إقليمية تصدر عن المركز الجهوي للاستشعار عن بعد لدول شمال إفريقيا بالتعاون مع إتحاد مجالس البحث العلمي العربية

مجلة العلوم والتقانة الفضائية

رئيس تحرير مجلة العلوم والتقانة الفضائية

د. الهادي إمحمد قشوط – مدير عام المركز الجهوي للاستشعار عن بعد لدول شمال افريقيا

الهيئة العلمية المحكمة لمجلة العلوم والتقانات الفضائية			
1- أ .د. مصطفى محمد الحاج	إتحاد مجالس البحث العلمي العربية	المجلس	رئيسا
2- أ .د. محمد رشاد بوسمة	مدرسة المهندسين العليا بجامعة المنار	تونس	عضوا
3- أ . د. بهلول على اليعقوبي	جامعة طرابلس	ليبيا	عضوا
4- أ . د. عبد الله جاد عبد الله	الهيئة القومية للاستشعار عن بعد وعلوم الفضاء	مصر	عضوا
5- أ .د. آمنة أحمد حامد	هيئة الاستشعار عن بعد وعلوم الزلازل	السودان	عضوا
6- أ . د. أنس بن عمران	المعهد العلمي جامعة محمد الخامس	المغرب	عضوا
7- أ . د. مني ولد البحا	جامعة العلوم والتكنولوجيا والطب	موريتانيا	عضوا
8- أ . محمد رمضان قدح	أستاذ القانون الجوي والفضائي	المركز الجهوي	عضوا
9- عضو من رابطة مراكز الاستشعار عن بعد بالوطن العربي بإتحاد مجالس البحث العلمي			

International Conference & Exhibition - TeanGEO 2016

Advanced Geospatial Science & Technology

18-20 October 2016 city of Sciences, Tunis, Tunisia

The International Conference & Exhibition - TeanGEO 2016 will be held from October 18th to 20th, 2016 in Tunis – Tunisia.
The event will cover the latest technology developments, applications, commercialization progress, end user requirements and challenges for *Geospatial Science & Technology*.
TeanGeo 2016 Conference will offer participants an ideal opportunity to learn about recent advances, likely future developments and potential research avenues.
The topics will span the multiple disciplines within the Geospatial Science & Technology field. The all three plenary sessions begins with a morning keynote speaker.
Don't miss this great opportunity open to all producers, suppliers, trainers and users of Geospatial Science & Technology such as researchers, decision makers from government entities, the academia, and international organizations, to meet industry experts and learn about the latest technologies.
For more details about the TeanGEO2016 topics pleasevisit our website http://www.teangeo.org.
International Conference & Exhibition - TeanGEO 2016 will feature:

- Plenary sessions with internationally renowned speakers
- Extensive parallel thematic workshops / symposia
- Industrial Session with focus on Geospatial Science & Technology
- An International exhibition.

Abstracts submissions for oral and poster contributions are open until January 15th, 2016. Submit your abstract online via the online conference manager available at www.teangeo.org (to be opened soon).

Highly ranked Plenary/Keynote/Invited speakers confirmed their attendance including :

- Dr. Dave Thau (Google Earth Engine, USA)
- Dr. Ridha Touzi (Natural Resource Canada, Canada)
- Dr. Sultan Hasan AlSultan (Qassim University, Saudi)

Please visit our website http://www.teangeo.org for further details about the Plenary/Keynote/Invited Speakers.

Do not miss the chance of joining the Exhibition and the industrial session.
For the exhibition, contact us asap as the booths will be assigned on a first come, first served basis. We have a great Early Bird Fee, which can save you up to 25%. Reserve your place until January 31, 2016.
For any inquiry about the exhibition and sponsorship options, please send us an email at info@teangeo.org .

March 15th, 2016: Abstract Submission Deadline
March 31, 2016: Abstracts Accept Notifications
June 30, 2016: Full paper submission deadline
June 30, 2016: Early bird conference registration fees rate deadline
Make sure you don't miss the deadlines and plan your trip to Tunis next October 2016.

Do you have a friend or colleague that might be interested? Please send him this flyer to keep him updated. We look forward to have you with us in Tunis!