

ISSN: 2349-6495(P) | 2456-1908 (O)



International Journal of Advanced Engineering Research and Science

(IJAERS)

An Open Access Peer-Reviewed International Journal



Journal DOI: 10.22161/ijaers

Issue DOI: 10.22161/ijaers.1010

AI PUBLICATIONS

Vol.- 10 | Issue - 10 | Oct 2023

editor.ijaers@gmail.com | editor@ijaers.com | <https://www.ijaers.com/>

International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)

(ISSN: 2349-6495(P)| 2456-1908(O))

DOI: 10.22161/ijaers

Vol-10, Issue-10

October, 2023

Editor in Chief

Dr. Swapnesh Taterh

Chief Executive Editor

S. Suman Rajest

Copyright © 2023 International Journal of Advanced Engineering Research and Science

Publisher

AI Publication

Email: editor.ijaers@gmail.com; editor@ijaers.com

Web: www.ijaers.com

International Editorial/ Reviewer Board

Editor in Chief

- **Dr. Swapnesh Taterh (Chief-Editor)**, Amity University, Jaipur, India

Chief Executive Editor

- **S. Suman Rajest**, Vels Institute of Science, Technology & Advanced Studies, India
chief-executive-editor@ijaers.com

Associate Editors

- **Dr. Ram Karan Singh**, King Khalid University, Guraiger, Abha 62529, Saudi Arabia
- **Dr. Shuai Li**, University of Cambridge, England, Great Britain

Editorial Member

- **Behrouz Takabi**, PhD, Texas A&M University, Texas, USA
- **Dr. Gamal Abd El-Nasser Ahmed Mohamed Said**, Port Training Institute (PTI), Arab Academy For Science, Technology and Maritime Transport, Egypt
- **Dr. Hou, Cheng-I**, Chung Hua University, Hsinchu Taiwan
- **Dr. Ebrahim Nohani**, Islamic Azad University, Dezful, IRAN.
- **Dr. Ahmadad Nabih Zaki Rashed**, Menoufia University, EGYPT
- **Dr. Rabindra Kayastha**, Kathmandu University, Nepal
- **Dr. Dinh Tran Ngoc Huy**, Banking and Finance, HCM, Viet Nam
- **Dr. Engin NAS**, Duzce University, Turkey
- **Dr. A. Heidari**, California South University (CSU), Irvine, California, USA
- **Dr. Uma Choudhary**, Mody University, Lakshmangarh, India
- **Dr. Varun Gupta**, National Informatic Center, Delhi, India
- **Dr. Ahmed Kadhim Hussein**, University of Babylon, Republic of Iraq
- **Dr. Vibhash Yadav**, Rajkiya Engineering College, Banda. UP, India
- **Dr. M. Kannan**, SCSVMV University, Kanchipuram, Tamil Nadu, India
- **José G. Vargas-Hernández**, University of Guadalajara Periférico Norte 799 Edif. G201-7, Núcleo Universitario Los Belenes, Zapopan, Jalisco, 45100, México
- **Dr. Sambit Kumar Mishra**, Gandhi Institute for Education and Technology, Baniatangi, Bhubaneswar, India
- **DR. C. M. Velu**, Datta Kala Group of Institutions, Pune, India
- **Dr. Deependra Pandey**, Amity University, Uttar Pradesh, India
- **Dr. K Ashok Reddy**, MLR Institute of Technology, Dundigal, Hyderabad, India
- **Dr. S.R.Boselin Prabhu**, SVS College of Engineering, Coimbatore, India
- **N. Balakumar**, Tamilnadu College of Engineering, Karumathampatti, Coimbatore, India
- **R. Poorvadevi**, SCSVMV University, Enathur, Kanchipuram, Tamil Nadu, India
- **Dr. Subha Ganguly**, Arawali Veterinary College, Sikar, India
- **Dr. P. Murali Krishna Prasad**, GVP College of Engineering for Women, Visakhapatnam, Andhra Pradesh, India
- **Anshul Singhal**, Bio Instrumentation Lab, MIT, USA
- **Mr. Lusekelo Kibona**, Ruaha Catholic University, Iringa, Tanzania
- **Sina Mahdavi**, Urmia Graduate Institute, Urmia, Iran
- **Dr. N. S. Mohan**, Manipal Institute of Technology, Manipal, India
- **Dr. Zafer Omer Ozdemir**, University of Health Sciences, Haydarpassa, Uskudar, Istanbul, TURKIYE
- **Bingxu Wang**, 2721 Patrick Henry St Apt 510, Auburn Hills, Michigan, United States

- **Dr. Jayashree Patil-Dake**, KPB Hinduja College of Commerce, Mumbai, India
- **Dr. Neel Kamal Purohit**, S.S. Jain Subodh P.G. College, Rambagh, Jaipur, India
- **Mohd Muntjir**, Taif University, Kingdom of Saudi Arabia
- **Xian Ming Meng**, China Automotive Technology & Research Center No.68, East Xianfeng Road, Dongli District, Tianjin, China
- **Herlandi de Souza Andrade**, FATEC Guaratingueta, State Center for Technological Education Paula Souza - CEETEPS
- **Dr. Payal Chadha**, University of Maryland University College Europe, Kuwait
- **Ahmed Moustafa Abd El-hamid Elmahalawy**, Menoufia University, Al Minufya, Egypt
- **Prof. Mark H. Rummeli**, University & Head of the characterisation center, Soochow Institute for Energy Materials Innovations (SIEMES), Suzhou, Jiangsu Province, China
- **Dr. Eman Yaser Daraghmi**, Ptuk, Tulkarm, Palestine
- **Holmes Rajagukguk**, State University of Medan, Lecturer in Sisingamangaraja University North Tapanuli, Indonesia
- **Dr. Menderes KAM**, Dr. Engin PAK Cumayeri Vocational School, DÜZCE UNIVERSITY (University in Turkey), Turkey
- **Dr. Jatin Goyal**, Punjabi University, Patiala, Punjab, India | International Collaborator of GEITEC / UNIR / CNPq, Brazil
- **Ahmet İPEKÇİ**, Dr. Engin PAK Cumayeri Vocational School, DÜZCE UNIVERSITY, Turkey
- **Baarimah Abdullah Omar**, Universiti Malaysia Pahang (UMP), Gambang, 26300, Malaysia
- **Sabri UZUNER**, Dr. Engin PAK Cumayeri Vocational School Cumayeri/Duzce/Turkey
- **Ümit AĞBULUT**, Düzce University, Turkey
- **Dr. Mustafa ÖZKAN**, Trakya University, Edirne/ TURKEY
- **Dr. Indrani Bhattacharyya**, Dr. B.C. Roy College of Pharmacy and Allied Health Sciences, Durgapur, West Bengal, India
- **Egnon Kouakouc**, Nutrition/Health at University Felix Houphouet Boigny Abidjan, Ivory Coast
- **Dr. Suat SARIDEMİR**, Düzce University, Faculty of Technology, Turkey
- **Dr. Manvinder Singh Pahwa**, Director, Alumni Relations at Manipal University Jaipur, India
- **Omid Habibzadeh Bigdarvish**, University of Texas at Arlington, Texas, USA
- **Professor Dr. Ho Soon Min**, INTI International University, Jln BBN 12/1, Bandar, Baru Nilai, 71800 Negeri Sembilan, Malaysia
- **Ahmed Mohammed Morsy Hassan**, South Egypt Cancer Institute, Assiut University, Assiut, Egypt
- **Xian Ming Meng (Ph.D)**, China Automotive Technology & Research Center, No.68, East Xianfeng Road, Tianjin, China
- **Ömer Erkan**, Konuralp Campus, Düzce-Turkey
- **Dr. Yousef Daradkeh**, Prince Sattam bin Abdulaziz University) PSAU), KSA
- **Peter JO**, IPB University, Indonesia
- **Nazmi Liana Binti Azmi**, Raja Perempuan Zainab II Hospital, 15586 Kota Bharu, Kelantan, Malaysia
- **Mr. Sagar Jamle**, Oriental University, Indore, India
- **Professor Grazione de Souza**, Applied Mathematics, Rio de Janeiro State University, Brazil
- **Kim Edward S. Santos**, Nueva Ecija University of Science and Technology, Philippines

Vol-10, Issue-10, October 2023

(10.22161/ijaers.1010)

Detail with DOI (CrossRef)

Using AI and the Fuzzy Delphi Method for Dispatching Executives to Overseas Banks

Song-Yi Hsieh, Hsiao-Chi Ling, Chiao Chao, Rwei-Yuan Wang

 DOI: [10.22161/ijaers.1010.1](https://doi.org/10.22161/ijaers.1010.1)

Page No: 001-006

Broadcasting about Vaccination Campaigns: An Analysis of the Media in Ceará

Santino Carvalho Franco, Antônio Dean Barbosa Marques, Guilherme Alves da Silva, Ana Clara Teixeira da Silva Oliveira, Giulli Catarini Cei Ribeiro Lobo, Amanda Zahlouth Serique Gat, Dienyelle de Nazaré Costa Barbosa, Maria Eduarda Rath, George Pitman Farias, Valéria Pereira Rezende de Almeida, Thaís Costa Valente, Amanda Lima franco, Marcela Magno Miranda Bezerra, Jouzemayra Ariany Silveira da Silva, Caio Batista Leão, Inah Silva Athayde Gomes, Marivaldo de Moraes e Silva, Lucas Batista de Menezes, Manuella Ferraz de Souza Monteiro, Giovanna Zahlouth Serique Gato, Diego Teles Borges Leal, Antônio Carlos Lemos Monteiro Filho, Danielle Lima Barbosa, Igor Florenzano Wanzeler, Carolynne Lima de Sousa, Virna Lima dos Santos, Juliane Santos da Costa, Ana Carolina Abdon Seixas, Camylla Rebecca Bezerra de Aragão, Adrienne Raposo Ponte, João Victor Tavares da Costa, José Victor Silva Lima, Ranchelane Maria Gomes Barreto, Juliana Prusch Fernandes Cardoso, Cecília Farias de Figueiredo, Eduardo Rocha, Amanda de Souza Pantoja, Paulo Matheus Sherring e Sousa, Larissa Brabo Collyer Carvalho, Marcella Moraes Nogueira Paranaguá, João Lucas Barbosa Nery Marques, Ana Júlia Coelho Gomes, Fabio Andres Ayala Neri, Lucas Monteiro Arielo, Jonas Chaves, Lilian Coelho Heringer Diniz, Fabiany de Fátima Pompeu Rodrigues, Andressa Schmidt do Nascimento, Amanda de Souza Pantoja, Cássio Dourado Kovacs Machado Costa, Rosangela Aguiar de Araújo Borges, Walter Soeiro de Aviz, Tamires Verçosa Cardoso, Ingrid Paola Canto Gomes de Oliveira, Mônica Maria de Moraes Lima Ferreira, Kalil Orleans Silveira Pinho

 DOI: [10.22161/ijaers.1010.2](https://doi.org/10.22161/ijaers.1010.2)

Page No: 007-015

Demographic dynamics and its effects on housing forms, and transformations in the Had kourt territorial community and its suburb, Sidi Kacem Provinc

Mustapha Chiguer, Youness Chiguer

 DOI: [10.22161/ijaers.1010.3](https://doi.org/10.22161/ijaers.1010.3)

Page No: 016-029

The nature of climate variability and the mechanisms of mitigation and adaptation in the territorial commune of Hadkourt and its suburbs, province of Sidi Kacem.

Mustapha Chiguer, Youness Chiguer

 DOI: [10.22161/ijaers.1010.4](https://doi.org/10.22161/ijaers.1010.4)

Page No: 030-050

Dispossession in the Maghreb at the hands of the thief and the warrior

Mustapha Chiguer, Youness Chiguer

 DOI: [10.22161/ijaers.1010.5](https://doi.org/10.22161/ijaers.1010.5)

Page No: 051-060

Poverty and banditry in the Maghreb during the Middle Ages

Mustapha Chiguer, Youness Chiguer

 DOI: [10.22161/ijaers.1010.6](https://doi.org/10.22161/ijaers.1010.6)

Page No: 061-069

***Fire Risk Assessment and Emergency Route Decision Analysis Based on Big Data Platform—
Example of Huizhou***


Haolong Liu, Jingpeng Li, Yun-Shang Wang, Ruei-Yuan Wang

 DOI: [10.22161/ijaers.1010.7](https://doi.org/10.22161/ijaers.1010.7)

Page No: 070-081

Research on Control Scheme Based on Ball & Beam System

Peifeng Zhuang, Peng Zuo, Shuaibing Huang, Jiahui Feng, Ruei-Yuan Wang, Ho-Sheng Chen

 DOI: [10.22161/ijaers.1010.8](https://doi.org/10.22161/ijaers.1010.8)

Page No: 082-098

An Empirical Research on the Impact of China's Financial Aid to Egypt and its Effect on Egyptian Economy

Mahdy Balqees Ahmed, Chang Zhipeng

 DOI: [10.22161/ijaers.1010.9](https://doi.org/10.22161/ijaers.1010.9)

Page No: 099-107

The Study of Numerical Simulation Based on Fuzzy PID Controller

Zhihao Tu, Jiehong Wu, Xin Huang, Ruei-Yuan Wang, Ho-Sheng Chen

 DOI: [10.22161/ijaers.1010.10](https://doi.org/10.22161/ijaers.1010.10)

Page No: 108-113

Study of pavement defects on Avenida Wilson Alvarenga João Monlevade and its relationship with urban drainage

Franciely Cristina Cota, Rafaela Thais Oliveira Silva, Priscila Alves da Silva Machado

 DOI: [10.22161/ijaers.1010.11](https://doi.org/10.22161/ijaers.1010.11)

Page No: 114-124

Evaluating the Dynamics of Capital Structure, Corporate Governance, and Bank Performance: A Case Study of Listed Banks in Ghana

Winnifred Coleman

 DOI: [10.22161/ijaers.1010.12](https://doi.org/10.22161/ijaers.1010.12)

Page No: 125-139

Weight based Approach for virtual machine migration in Cloud Architecture

Rajesh Rajaan, Loveleen Kumar

 DOI: [10.22161/ijaers.1010.13](https://doi.org/10.22161/ijaers.1010.13)

Page No: 140-144

Essential Oil from Extraction of Pepper Leaves (*Piper Nigrum L.*) using Microwaves

Yuli Patmawati, Khairuddin Karim

 DOI: [10.22161/ijaers.1010.14](https://doi.org/10.22161/ijaers.1010.14)

Page No: 145-148

Water Wave Velocity Potential on Sloping Bottom in Water Wave Transformation Modeling

Syawaluddin Hutahaean

 DOI: [10.22161/ijaers.1010.15](https://doi.org/10.22161/ijaers.1010.15)

Page No: 149-157

Using AI and the Fuzzy Delphi Method for Dispatching Executives to Overseas Banks

Hsieh, Song-Yi¹, Ling, Hsiao-Chi², Chiao Chao³, Rwei-Yuan Wang*⁴

¹Huizhou University, Guangdong, China

²Kainan University

³Department of Sociology, Fu Jen Catholic University

⁴School of Science, Guangdong University of Petrochem Technology, Maoming, China

*Corresponding author

Received: 15 Aug 2023,

Receive in revised form: 19 Sep 2023,

Accepted: 28 Sep 2023,

Available online: 05 Oct 2023

©2023 The Author(s). Published by AI

Publication. This is an open access article

under the CC BY license

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Keywords — *Fuzzy Delphi Method (FDM), Artificial Intelligence (AI), Wilcoxon Rank Sum Test, Traits of Ability, Dispatching Executives*

Abstract — *With the openness of Taiwan's government's financial policy, the banks here are becoming more liberalized and internationalized. Taiwan is becoming a competitive financial market since more new commercial banks have been set up in Taiwan. So, it is important for a bank to dispatch good executives to overseas branches. In this paper, we analyze what kinds of characteristics and traits a bank's manager in an overseas branch should have by using the fuzzy Delphi method (FDM). The purposes of the research are: Firstly, to analyze what kinds of characteristics and traits a bank's manager in an overseas branch should have. Secondly, to compare the differences between managers in overseas branches in Japan and Hong Kong by using the Wilcoxon rank sum test. Thirdly, establish the dispatch criteria with Artificial Intelligence (AI) and FDM methods. Through the examination of FDM, a fuzzy referent model framework for the bank's dispatch in the overseas branch is built. It is anticipated that the fuzzy framework will provide a more objective means for the dispatch of appropriate personnel for overseas branches.*

I. INTRODUCTION

Since the US Senate and House passed an epoch-making financial reform law in November 1999, the “Financial Services Modernization Act”, dismantling barriers erected by the “Glass-Steagall Act” and the “Banking Holding Company Act” for limiting the business

scope of banks and allowing banks, security companies, and insurance companies to do cross-industry business and establish relationships of business affiliation. This transformation has prompted the merger of already-large banks in the US and the establishment of branches all over the world to offer their customers complete financial

products and services.

A bank is a part of the service industry that offers its customers financial services. In order to conform to the liberalization and internationalization trends of the time, banks established their overseas branches widely. In a competitive environment, banks heavily rely on the dispatch of capable staff to overseas branches to maintain their competitiveness in markets. If any organization wants to achieve its targets, "the right person" is one of the most primary and basic factors. It is certainly safe to say "human resources" is the most important resource in any organization. The success or failure of a business depends largely on whether chief officers know their subordinates well enough to assign them jobs commensurate with their abilities. Therefore, to gain competitive advantages, a bank should strengthen education and training for their staff, and it is very important for the selection of executives for overseas branches.

In recent years, fuzzy theory has been widely applied to various research projects. So has the fuzzy Delphi method (FDM). Scholars like Ishikawa et al. (1993), Chang et al. (1995), and Chang et al. (2000) have developed many different FDMs that have been applied to solve matters with large uncertainties. Thus, the research adopted FDM to screen indexes of capabilities that executives who are dispatched to branches in Japan and Hong Kong should have and conducted empirical research on these dispatches. It is hoped that the results of the research could help banks find the right people to serve at overseas branches to enhance their competitiveness.

II. LITERATURE REVIEW

Based on an earlier policy-capturing study of general mental ability and the Big Five personality traits, Jane & Kim (2004) explore and analyze the hiring preferences of Hong Kong employers across five important personal attributes. They think that among knowledge, abilities, skills, and personality, the personality of a candidate has a

relatively greater impact on the hiring decision.

Dakin et al. (1994) think that despite widespread evidence of low construct validity and productivity, personality testing is increasingly being used for the selection of managers. Based on available research, it is argued that personality is likely to play an important role as a determinant of managerial performance.

Chang et al. (2000) developed a new FDM used in managerial talent assessment for a company located in Taiwan. This new method employs the fuzzy statistics and technique of the conjugate gradient search to fit membership functions. Membership functions may be derived from fuzzy forecasts.

Ana and Fintan (2020) refer to the AI shown by machines made by humans. Generally, AI refers to technology that presents human intelligence through ordinary computer programs. Viswanathan et al. (2020) think that the term also refers to the study of whether and how such intelligent systems can be realized. At the same time, through advances in medicine, neuroscience, robotics, statistics, etc., normal predictions believe that many human occupations will gradually be replaced by them.

III. RESEARCH METHOD

1. The construction and induction of selection factors for banks to dispatch executives of overseas branches

In order to construct and induct abilities that executives of overseas bank branches should have, after a broad literature study and communicating and discussing with other experts, we inducted and constructed the selection factors shown in Table 1. The factors covered include 1) traits of ability; 2) diversified intelligence; 3) academic ability; and 4) graduating college.

2. The design of the FDM

In order to compare factors for selecting dispatched executives of branches in Japan with those of branches in Hong Kong, the research uses a questionnaire design.

3. Data collection

Data were collected in a survey of the professors and professional members in Taiwan’s banks. A total of 61 first questionnaires were distributed, and 32 usable questionnaires were used in the decision analysis, representing a valid response rate of 52.46%. The second questionnaire investigation was carried out aiming at those who had sent back the first questionnaire, and 29 copies were returned. After consistency and stabilization checks, 24 copies were valid questionnaires; the valid response rate is 82.76%.

3. The steps of FDM

The FDM of Kaufmann and Gupta (1988) is based on a triangular fuzzy number.

$$u_A(x) = \begin{cases} 0 & , x < a \\ \frac{x-a}{b-a} & , a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b} & , b \leq x \leq c \\ 0 & , x > c \end{cases} \tag{1}$$

And measure convergence of each cycle with dissemblance index in Formula (2).

$$\delta(A, B) = \int_{\alpha=0}^1 \delta(A_\alpha, B_\alpha) d\alpha = \frac{1}{2} (\beta_2 - \beta_1) \int_{\alpha=0}^1 (|a_L^{(\alpha)} - b_L^{(\alpha)}| + |a_U^{(\alpha)} - b_U^{(\alpha)}|) d\alpha \tag{2}$$

In Formula (2), α interval of confidence of triangular fuzzy number A or B is defined as

$$A_\alpha = [a_L^{(\alpha)}, a_U^{(\alpha)}] = [(b-a)\alpha + a, (b-c)\alpha + c], \alpha \in [0,1]$$

β_1 and β_2 are offered as any two convenience value to conduct prediction of Fuzzy. The steps are as follows:

Step 1: Ask experts for their predictions (a,b,c). A represents the most pessimistic value, c represents the most optimistic value, and b represents the most suitable value in the interval between a and c.

Step 2: Average opinions of all experts (a, b, c) obtain (am, bm, cm) average, minus opinions of individual experts (a, b, c) from the average separately, and obtain (am-a, bm-b, cm-c). Distribute those opinions to experts for reference when they are given questionnaires to fill out.

Step 3: According to the average opinions in Step 2 (am, bm, cm), calculate with Formula (2) the degree of differentiation of triangular fuzzy numbers between fuzzy opinions and average opinions for every expert in the cycle. If all differentiations are falling within a certain tolerable scope, then we could consider that they have reached convergence. The average opinion in the cycle is the final prediction, so go ahead and implement Step 4. If not, return to Step 1.

Step 4: Defuzzication is to transform a fuzzy number into a definite value that acts as a tool used in the process of fuzzy making. The research adopted the OM method, which was introduced by Chang & Lee (1995). The higher the OM value, the more important the factor will be in Formula (3).

$$OM(A_i) = \int_0^1 \{ \frac{1}{2} w [a_m + w (b_m - a_m)] + (1 - \frac{1}{2} w) [c_m] \} d\alpha \tag{3}$$

IV. RESULTS

Selection factors for banks to dispatch executives of overseas branches

FDM, provided by Kaufmann and Gupta, is a repeated procedure; the results of the first and second questionnaires are shown in Table 1. Besides, the result includes the first and second OM values of dispatched executives of overseas branches that are calculated with Formula (3). Based on these OM values, calculate the degree of stability of fuzzy opinions between two

questionnaires. The calculating method for degree of values.
stability is 2nd OM minus 1st OM, then picking absolute

Table 1 The OM value and stability value of executives who are dispatched to branches in Japan and Hong Kong

Factor		Japan (OM Value)			Hong Kong (OM Value)		
		A. 1st	B. 2nd	B-A	C. 1st	D. 2nd	C-D
Traits of Ability	Intelligence Quotient	7.355	7.3775	0.02	7.125	7.08	0.045
	Language Ability –English	2.7025	2.7825	0.08	6.5625	6.615	0.0525
	Language Ability –Japanese	7.9175	7.94	0.02	4.605	4.675	0.07
	Creation Ability	7.6825	7.605	0.08	6.995	6.9125	0.0825
	Organization Ability	8.235	8.2575	0.02	6.955	6.98	0.025
	Planning Ability	7.885	7.7875	0.1	7.015	7.0075	0.0075
	Learning Ability	7.6625	7.69	0.03	7.495	7.4575	0.0375
	Logic and Analyzing Ability	7.99	7.98	0.01	6.7675	6.7925	0.025
	Marketing Ability	7.25	7.32	0.07	7.1725	7.2325	0.06
	Frustration Tolerating Ability	7.685	7.755	0.07	7.13	7.08	0.05
	PR and Social Ability	7.6675	7.7375	0.07	7.1325	7.065	0.0675
	Management Ability	8.415	8.335	0.08	7.0125	7.1	0.0875
Diversified Intelligence	Decisiveness	7.1725	7.0925	0.08	7.3575	7.305	0.0525
	Responsibility Feeling	7.06	7.055	0.01	7.935	7.9975	0.0625
	Affinity	7.0675	7.0875	0.02	8.01	7.9375	0.0725
	Enthusiasm	6.815	6.735	0.08	7.6625	7.76	0.0975
	Patience	7.0175	7.0275	0.01	7.965	7.9375	0.0275
	Good at Understanding Other People's Viewpoint	7.125	7.145	0.02	7.3	7.3775	0.0775
	Expression	6.5125	6.5825	0.07	7.535	7.445	0.09
	Loyalty	4.805	4.8225	0.02	7.5675	7.5675	0
	Moral Character	7.095	7.0125	0.08	8	8.0175	0.0175
Academic Ability	Accounting	7.155	7.1625	0.01	7.0225	6.96	0.0625
	Economics	7.05	7.0225	0.03	6.985	6.9225	0.0625
	Computer	7.74	7.785	0.04	6.8675	6.8775	0.01
	Financial Management	7.0675	7.0825	0.01	6.885	6.9575	0.0725
	Investment	7.6225	7.5875	0.04	6.7575	6.6625	0.095
	Bank Operation and Management	7.0575	7.1475	0.09	6.875	6.91	0.035
Graduated College	College of Liberal Arts	4.88	4.82	0.06	2.7475	2.8275	0.08
	Law School	3.4025	3.4175	0.02	5.8225	5.8425	0.02
	Business and Management College	3.3525	3.3425	0.01	7.0225	7.0225	0
	College of Science and Engineering	3.4025	3.415	0.01	5.3625	5.3625	0

2. We can use the Wilcoxon rank sum test (Robert, 1988) to test whether the weighted values of the 2nd OM in dispatching executives to Japan and Hong Kong are the same (Table 2). We explored them in four parts: traits of ability, diversified intelligence, academic ability, and graduating college. The results found that the values of the 2nd OM were different in ability and traits, diversified intelligence, and academic ability between the Japan branch and the Hong Kong branch (Table 2). That means banks in Taiwan usually select and dispatch executives to their Japan branches and Hong Kong branches according to different traits of ability, diversified intelligence, and academic ability,

which they attach more importance to. From the ranks, we know that they would pay more attention to the diversified intelligence of executive candidates for Hong Kong branches, while from the ranks we understand they would pay more attention to the academic ability of executive candidates for Japan branches. In the category of graduated college, we could learn that the difference in the weighted value of the 2nd OM between Japan branches and Hong Kong branches is not significant. That means that graduating college is not an important factor for them to consider executive candidates for branches in Japan and Hong Kong.

Table 2 The Wilcoxon rank sum test result of traits of ability

H0: The two 2-nd OM weights locations are the same					
H1: H0 is false					
		Japan (Population 1)		Hong Kong (Population 2)	
Factor		2nd OM	Rank	2nd OM	Rank
Traits of Ability	Intelligence Quotient	7.3775	14	7.08	9.5
	Language Ability –English	2.7825	1	6.615	3
	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:
	Management Ability	8.335	24	7.1	11
Sum of Ranks		T1=208		T2=92	
Sample Size		n1=12		n2=12	
p-value=0.0008, Reject the null hypothesis					

V. CONCLUSION

1. The research adopted FDM to find the weight of evaluation factors for overseas branch manager dispatch. The higher the value of OM, the more attention is paid to the factor during their process of selecting overseas branch executives.
2. The research took advantage of the Wilcoxon rank sum test to compare the weighted value of the 2nd OM of evaluation factors for dispatching executives to

branches in Japan and Hong Kong. The results showed that there was no significant differentiation in the colleges the candidates graduated from. That means that the banks in Taiwan hardly consider which college or departments the candidates graduated from when they select executives for their branches in Japan and Hong Kong.

REFERENCES

- [1] Ana, I. C., and Fintan, C. (2020). Artificial intelligence and machine learning as business tools: Factors influencing value creation and value destruction, *Business Horizons*, 63 (1), pp. 183-193
- [2] Chang, P.T., Huang, L.C., & Lin, H.J. (2000). The fuzzy Delphi method via fuzzy statistics and membership function fitting and an application to the human resources, *Fuzzy Sets and Systems*, 112, 511-520
- [3] Chang, P. T., & Lee, E. S. (1995). The estimation of normalized fuzzy weights, *Computers and Mathematics with Applications*, 29(5), 21-24.
- [4] Chang, I.S., Tasuhiro, Y., Gen, M., & Tozawa, T. (1995). An efficient approach for large scale project planning based on fuzzy Delphi method, *Fuzzy Sets and Systems*, 76, 277-288.
- [5] Dakin, S., Nilakant, V., & Jensen, R. (1994). The Role of Personality Testing in Managerial Selection, *Journal of Managerial Psychology*, 9(5), 3-11
- [6] Ishikawa, A., Amagasa, M., Shiga, T., Tatsuta, R., Tomizawa, G., & Mieno, H. (1993). The max-min Delphi method and fuzzy Delphi method via fuzzy integration, *Fuzzy Sets and Systems*, 55, 241-253.
- [7] Jane, W. M., & Kim, F. L. (2004). Selection criteria and the impact of personality on getting hired, *Personnel Review*, 33, 521-535
- [8] Kaufmann, A., & Gupta, M. M. (1988). *Fuzzy mathematical model in engineering and management science*, New York: North-Holland Inc.
- [9] Robert, A. D. (1988), *NONPARAMETRICS AN ALTERNATIVE TO THE F TEST WILCOXON RANKS*, *Quality*, 27, Iss. 1; p. 52 (1 page)
- [10] Viswanathan, Y. S. Beh, J. K.U. Brock, F. and von Wangenheim (2020). Artificial intelligence and marketing: Pitfalls and opportunities, *Journal of Interactive Marketing*, 51 (2020), pp.91-105.

Broadcasting about Vaccination Campaigns: An Analysis of the Media in Ceará

Santino Carvalho Franco, Antônio Dean Barbosa Marques, Guilherme Alves da Silva*, Ana Clara Teixeira da Silva Oliveira, Giulli Catarini Cei Ribeiro Lobo, Amanda Zahlouth Serique Gat, Dienyelle de Nazaré Costa Barbosa, Maria Eduarda Rath, George Pitman Farias, Valéria Pereira Rezende de Almeida, Thaís Costa Valente, Amanda Lima franco, Marcela Magno Miranda Bezerra, Jouzemayra Ariany Silveira da Silva, Caio Batista Leão, Inah Silva Athayde Gomes, Marivaldo de Moraes e Silva, Lucas Batista de Menezes, Manuella Ferraz de Souza Monteiro, Giovanna Zahlouth Serique Gato, Diego Teles Borges Leal, Antônio Carlos Lemos Monteiro Filho, Danielle Lima Barbosa, Igor Florenzano Wanzeler, Carolynne Lima de Sousa, Virna Lima dos Santos, Juliane Santos da Costa, Ana Carolina Abdon Seixas, Camylla Rebbeca Bezerra de Aragão, Adrienne Raposo Ponte, João Victor Tavares da Costa, José Victor Silva Lima, Ranchelane Maria Gomes Barreto, Juliana Prusch Fernandes Cardoso, Cecília Farias de Figueiredo, Eduardo Rocha, Amanda de Souza Pantoja, Paulo Matheus Sherring e Sousa, Larissa Brabo Collyer Carvalho, Marcella Moraes Nogueira Paranaguá, João Lucas Barbosa Nery Marques, Ana Júlia Coelho Gomes, Fabio Andres Ayala Neri, Lucas Monteiro Arielo, Jonas Chaves, Lilian Coelho Heringer Diniz, Fabiany de Fátima Pompeu Rodrigues, Andressa Schmidt do Nascimento, Amanda de Souza Pantoja, Cássio Dourado Kovacs Machado Costa, Rosangela Aguiar de Araújo Borges, Walter Soeiro de Aviz, Tamires Verçosa Cardoso, Ingrid Paola Canto Gomes de Oliveira, Mônica Maria de Moraes Lima Ferreira, Kalil Orleans Silveira Pinho

*Corresponding Author

Received: 11 May 2023,

Receive in revised form: 17 Sep 2023,

Accepted: 25 Sep 2023,

Available online: 06 Oct 2023

©2023 The Author(s). Published by AI Publication. This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Keywords — Vaccines, Media, Campaigns, Broadcasting.

Abstract — Vaccines have been used since the beginning of the 19th century as a disease control measure. However, it was only in 1973 that the National Immunization Program (PNI) was formulated, which established the National System of Epidemiological Surveillance (SNVE). This organizes the entire national vaccination policy for the Brazilian population and has as its mission the control, eradication and elimination of immunopreventable diseases⁽²⁾. Thus, the objective of this study was to understand the social representations elaborated by the media in Ceará about vaccination campaigns. To reach the proposed objective, we used the proposed steps of documentary research⁽⁸⁾, anchored in the theory of social representations⁽⁶⁻⁷⁾. The search for journalistic articles occurred through access to two electronic addresses of major newspapers of Ceará; *Jornal O povo* (<http://www.opovo.com.br/busca/>) and *Diário do Nordeste* (<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/servicos/busca/>), focused on

the period of July 2017. Thus, the social representivities elaborated by the media of Ceará about the vaccination campaigns were understood. As the low or high acceptance of this population before the immunization campaigns that were conveyed to the two important newspapers. Has as a limiting factor this study, the selection of local media news, in which the data are punctual and can not be generalized. Despite being a prerogative of the qualitative approach the non-generalization.

I. INTRODUCTION

The reduction in the morbidity and mortality rates of the world's population due to immuno-preventable diseases as a result of the practice of vaccination is undeniable proof of its relevance to global health⁽¹⁾.

Vaccines have been used since the beginning of the 19th century as a disease control measure. However, it was only in 1973 that the National Immunization Program (PNI) was formulated, which established the National System for Epidemiological Surveillance (SNVE). This organizes the entire national vaccination policy of the Brazilian population and has as its mission the control, eradication and elimination of immunopreventable diseases⁽²⁾.

The historical trajectory of immunization in Brazil is marked by fluctuations in the perception of public power of its epidemiological importance in the agenda of the imperial government and in the early days of the republic and politics *vis-à-vis* (in face of) other diseases of epidemic and endemic character. Epidemic outbreaks, and social fear, can clarify the occurrence of adherence to immunization campaigns, or distrust of them, however, they do not explain immunization as a social practice. The coercivity in certain periods, such as the "Revolta da Vacina" of 1904 in the city of Rio de Janeiro, and some previous and subsequent episodes of vaccinophobia in Brazil, were, and continue to be, not very effective, and do not fully explain the "popularization" of immunization in Brazil⁽³⁾.

It is recurrent in public policies the difficulty in provoking/ sensitizing people and/or groups to adhere to the practice of vaccination. The following obstacles stand out: the non-acceptance and trivialization of risks, difficult identification of the target group (by the population itself), availability of vaccines, adherence and control of booster doses, technical capacity of professionals, among other reasons⁽⁴⁾. These stratifications, when added together, potentiate the low adherence of the population. As recently, the national vaccination campaign against influenza, in which most Brazilian states had rates below the target, being made available to the entire population⁽⁵⁾.

The awakening for this theme began during the performance of the main researcher of the study as a

resident with emphasis in family and community health, in a city of Ceará located in the highlands region. It was observed that some people, while waiting for medical attention, justified their absence during the vaccination campaigns as "government measures to kill the elderly", being reported in the press and on television the death of people after taking the vaccine.

With all this mentioned, it should be understood that the media is one of those responsible for promoting information⁽⁶⁻⁷⁾. What makes it essential to know and discuss what kind of information the population is having, because it has representation in the social diffusions, conferring one of the social representations. Moscovici was the first to study and mention the term *social representations*⁽⁶⁾ in a work of psychoanalysis entitled: *son image et son publique*. In this work, the author shows the results of his research, in which he seeks: "to understand in what way psychoanalysis, by leaving the closed and specialized groups through its dissemination by the media, acquired a new meaning for popular groups". It is clear that the diffusion of a certain news item in a social environment can modify the way in which people live, as well as the vision they have of themselves and of the world.

Thus, the objective of this study was to understand the social representations elaborated by the media in Ceará about vaccination campaigns.

II. METHOD

To reach the proposed objective, we used the proposed steps of the documentary research⁽⁸⁾, anchored in the theory of social representations⁽⁶⁻⁷⁾.

The search for journalistic articles occurred through access to two electronic addresses of large circulation newspapers from Ceará; Jornal O povo (<http://www.opovo.com.br/busca/>) and Diário do Nordeste (<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/servicos/busca>), focused on the period of July 2017.

As a search strategy, we used the search engines: VACCINATION, IMMUNIZATION, and VACCINE, separately on the sites. The process of conducting and selecting articles was based on the recommendations of

PRISMA⁽⁹⁾. Two filters were applied: the first consisted in reading the headlines, and the second was based on reading the news in full. We identified 281 articles in the two newspapers in question (Diário do Nordeste and O Jornal O

Povo), but only 92 articles addressed the issue of vaccination in humans. Finally, we applied the two filters based on the PRISMA model flowchart, resulting in 32 selected journalistic texts for processing (Figure 1).

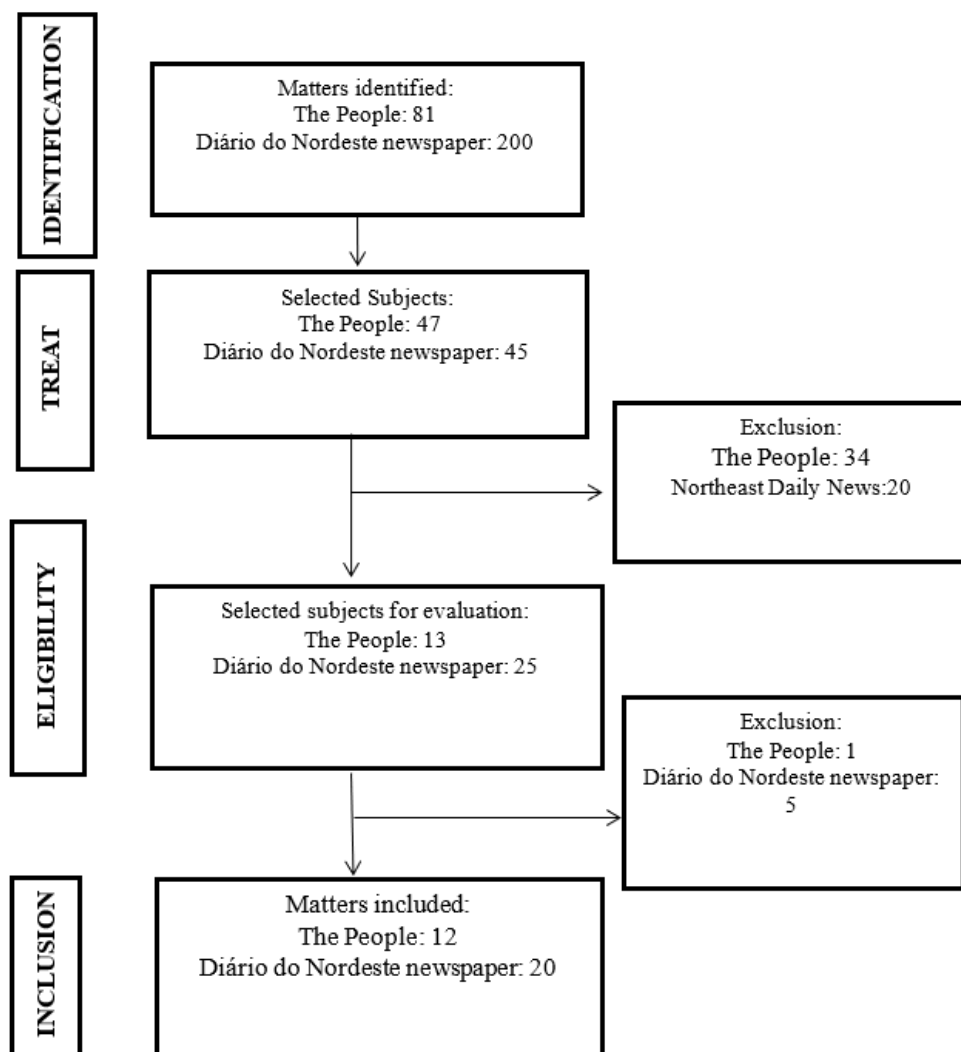


Fig.1 - Flowchart of the selection of journalistic stories, based on the PRISMA model - Fortaleza-Ceará-Brazil, 2017.

After refining the articles included in the analysis, they were transcribed into the LibreOffice® program, elaborating the corpus for data processing. The processing of the corpus content was done through the software IRAMUTEQ (Interface de R pour analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires) version 0.7 alpha 2⁽¹⁰⁾.

Among the possibilities of analysis by IRAMUTEQ, we chose the analysis of similarity and word clouds, since the similarity produces graphics that allow the identification of the distributional principle that concerns the possibility of lexical units occurring in combinations with others. The cloud analysis, on the other hand, starts

from the premise of how the words are organized and grouped graphically, taking into account the frequency of their appearances, originating from the textual *corpus*⁽¹⁰⁾.

The data obtained through the *software* processing were analyzed by the researchers, and then interpreted and discussed in light of the theory of social representations and literature on the subject.

III. RESULTS AND DISCUSSION

The data were organized by means of a table that indicates the News Code, Headline, date, and source (Chart 01).

Table 01 - Characterization of the journalistic stories included in the study based on code, title, publication date, and source, Fortaleza-Ceará, 2017.

Code	Title	Date	Source
N01	Immunization is limited due to lack of vaccines in Fortaleza	17/03/2016	The People
N02	As our grandparents used to say, prevention is better than cure...	20/03/2016	The People
N03	Improving coverage is the biggest challenge	10/02/2016	The People
N04	Campanha Permite Atualização da Caderneta de Vacinação.	01/02/2016	The People
N05	Vaccination to Ensure Protection	11/03/2016	The People
N06	Minas Gerais declares a state of emergency due to Yellow Fever	14/01/2016	The People
N07	Government wants schools to charge vaccination booklet for enrollment	16/03/2017	The People
N08	Only 239 municipalities have adequate coverage against HPV	16/03/2017	The People
N09	Brazil adopts a single dose of yellow fever vaccine	05/04/2017	The People
N10	Risk of contracting yellow fever may be lower for those who have already had dengue fever	16/04/2017	The People
N11	National mobilization for vaccination against influenza begins on Monday The main goal of the campaign is to reduce influenza-related hospitalizations and deaths.	17/04/2017	The People
N12	Free application helps keep vaccination up to date.	17/03/2017	The People
N13	Dengue vaccine in test estimates 85% efficacy.	26/07/2017	Northeast Daily
N14	BCG vaccine is increasingly important in the fight against tuberculosis	03/07/2017	Northeast Daily
N15	More than 356 thousand boys must be vaccinated against HPV in the CE	21/06/2017	Northeast Daily
N16	Anvisa studies to allow the application of vaccines in pharmacies	21/06/2017	Northeast Daily
N17	Fear of Dengue Fever puts population at risk of this "hostage"	20/06/2017	Northeast Daily
N18	Vaccination Coverage	09/06/2017	Northeast Daily
N19	Ceará has three deaths from the Influenza virus	28/05/2017	Northeast Daily
N20	Government releases flu vaccination for the entire population	02/06/2017	Northeast Daily
N21	Groups against vaccination advance in Brazil	22/05/2017	Northeast Daily
N22	Low compliance forces government to extend flu vaccination	26/05/2017	Northeast Daily
N23	Readers and Letters.	20/05/2017	Northeast Daily
N24	Search for vaccine grows in the city	27/01/2017	Northeast Daily

N25	Zika vaccine test shows efficacy in mice and monkeys	15/08/2017	Northeast Daily
N27	Search for vaccine grows in the city	27/01/2017	Northeast Daily
N28	Demand for yellow fever vaccine doubles	17/02/2017	Northeast Daily
N29	Vaccine resistance	22/10/2017	Northeast Daily
N30	Avoidable Mortality	02/01/2016	Northeast Daily
N31	Vaccination Campaign Includes Rural Areas	22/09/2016	Northeast Daily
N32	How to make young people aware of vaccination	22/10/2016	Northeast Daily

Source: Data obtained from the newspapers O povo and Diário do Nordeste.

Similarity analysis through IRAMUTEq, in which a list of semantically identical words was generated, showing their relative frequencies in the text corpus, and a word cloud was generated with central and peripheral terms, with the central and larger ones being the most relevant in the text corpus. The word 'vaccine' was the central term, while the peripheral terms 'vaccinate', 'take', 'protect', 'person', 'child', 'immunization', and 'epidemic'. The words 'vaccination', 'health', 'disease', and 'dose' were derived from the central area (Figure 1).

Thus, the 'vaccine' through 'vaccination' 'campaigns', promote 'prevention', through 'dose' of the 'vaccine'. However, the 'target audience', in large majority, does not adhere to the 'vaccine' 'scheme', thus reducing the 'coverage' and 'protection', increasing 'outbreaks' of diseases such as 'yellow fever', 'measles'. In the second clockwise branch of Figure 1, the word 'disease' is preceded by the word 'vaccine' since, for 'prevention' to occur, it is necessary to 'transmit' information so that pathologies such as Yellow Fever, for example, are avoided. However, there are diseases that the 'vaccines' are still under development, Dengue is an example.

Another important factor presented in the third branch of the clockwise direction of figure 1, is the decrease in 'cases' of 'death' by 'influenzas', but this 'incidence', is only evidenced when people adhere to 'preventive' campaigns, in which the media in general, television, newspapers, magazines and others, has a high power of persuasion in front of people who adhere to the vaccine campaign consistently, especially in those vaccines that are

not administered in a single 'dose'. It is necessary to update the 'vaccination' booklets in order to protect all 'groups' that need the proper 'immunization'.

The Ministry of Health (MH) is one of the main promoters of these immunization campaigns, which use television vehicles, inserts, banners, and newspapers for this unquestionable form of prevention.

The next figure shows the word cloud from the text *corpus* obtained in the present investigation, remembering that the vocabulary words were organized according to the frequency they appear in the text processed by Iramuteq⁽¹⁰⁾

In what is related to the vocabulary words and their absolute frequencies, within the two news reports, obtained evidence of the main terms: vaccine (frequency of 160), vaccination (frequency of 78), dose (frequency of 76), health (frequency of 65), immunization (frequency of 44), campaign and child (frequency of 32), vaccinate and fever (frequency of 31), group (frequency of 29), dengue (frequency of 28), take (frequency of 27), risk (frequency of 26), vaccine (frequency of 24), public (frequency of 23), coverage (frequency of 22), protection (frequency of 21), adolescent (frequency of 18), protect (frequency of 17), brazil and flu (frequency of 16), incidence, virus and information (frequency of 15), important (frequency of 14), prevention, tuberculosis, calendar, adherence and receive (frequency of 11), measles and scheme (frequency of 10), outbreak and adverse (frequency of 9).

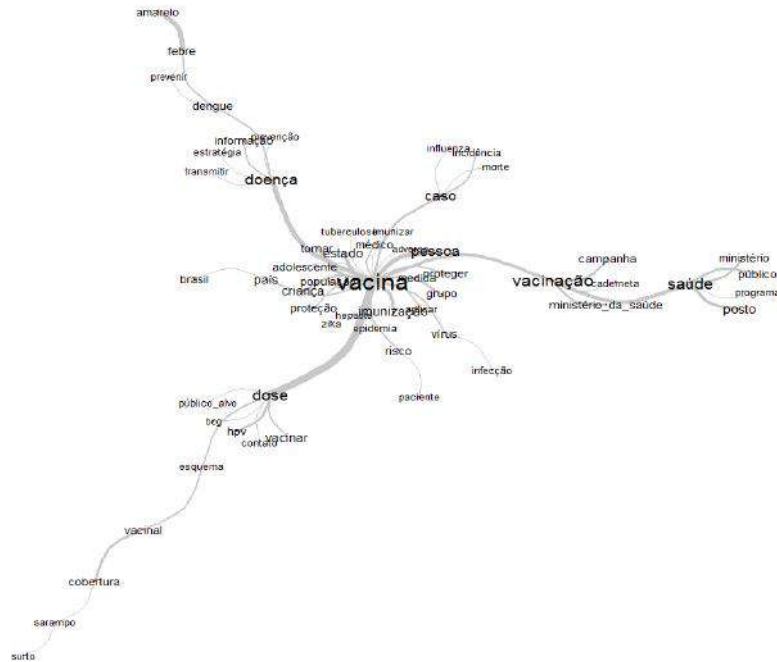


Fig.2 - Similarity analysis between the vocabulary words. Fortaleza-Ceará-Brazil, 2017

Source: IRAMUTEQ 0.7 alpha2 data processing.



Fig.3 - Word cloud of the text corpus. Fortaleza-Ceará-Brazil, 2017

Source: IRAMUTEQ 0.7 alpha2 data processing.

In the vast majority of news stories, these words considered high frequency, such as vaccinate, vaccination and vaccine, were exposed by the newspapers as health protection campaigns, which had an appeal for adherence, especially by the MH, so that the incidence of diseases already eradicated in Brazil does not return to have a high incidence rate. However, the target audience of these campaigns, in most cases, only obeys the vaccination scheme and the vaccination booklet when facing an endemic outbreak of a certain pathology, failing to prioritize the non-endemic preventive immunization (which are part of the vaccination booklet, said to be mandatory). A fragment taken from news item N27, according to Table I, makes this premise explicit:

[...]Faced with the yellow fever outbreak that has hit Minas Gerais and São Paulo, the demand for yellow fever vaccine in the public network of Fortaleza increased. The information is from the Municipal Health Secretariat (SMS), which did not mention the percentage of growth. The coordinator of Immunizations, Vanessa Soldatelli, says that people are afraid of the outbreak in other states. "Because of the cases in São Paulo and Minas Gerais, many people have been looking for the posts to get vaccinated, even if they don't need to. The manager says that the vaccines are available to the entire population, but it is necessary to prove travel to the regions of the country classified as endemic. [...]" (N27)

Besides that, it is clear that there is a certain prejudice against the low information on the part of the Brazilian population about the therapeutic benefits that active immunization can bring. Given this fact, the media is an important vehicle to demystify the real role when it comes to the word immunization, which is often mentioned in the newspapers used in the research. In this context, it is worth demonstrating this distorted view before the printed news used, N21:

[Although Brazil has one of the most recognized public vaccination programs in the world, with the main immunizers available to everyone for free, groups refusing to vaccinate their children or themselves have been gaining strength in the country. These movements are being pointed out as one of the main factors responsible for the recent measles outbreak in Europe, where more than 7 thousand people have already been infected. In Brazil, the groups are driven by thematic pages on Facebook that

disclose, without scientific basis, supposed side effects of vaccines. [...]" (N21)

On the other hand, the press media from Ceará also focus through statistical data and through arguments from authorities such as the World Health Organization (WHO) and the State Health Secretary (Sesa), on the benefit of vaccination through persuasive headlines (*A mortalidade evitável*), as an example of the news item code N30:

[In the 1980s, for every thousand births in Ceará, 111 children died before reaching one year of age. In 2015, the rate fell to 12. This remarkable reduction, the largest in the country proportionally, made the state a model of transformation in this that is one of the most relevant indicators of human development. Amidst this evolution, there are relevant aspects on which public policies should focus. Among the urgent and unpostponable initiatives, the one that concerns the still high percentage of the so-called avoidable deaths stands out, especially in relation to babies up to one month old. According to Sesa's data, in the first half of 2016, there were 634 infant deaths, 59% of which could have been avoided. Within this contingent, 70% (449 children) were up to 28 days old, a rate that, according to experts, is considered high for this age group. Last year, of the 1,586 registered deaths, 1,100 could have been avoided. Avoidable deaths are those potentially reducible by effective actions of the Health services. [...]

As for the verifications of social representations, facing the newspapers linked to the Ceará media, the central core terms were justified as terms that justify the non-adherence to vaccination, as problems reported by ambiguity for the target audience of the vaccination schedule. In addition, the news reports focus on the perception of low frequency of vaccination and promote their adherence to complement the basic immunization framework and how to receive new vaccines suitable for new age group, as depicted in the news taken from the *Jornal do Nordeste* reference N32 "How to raise awareness of the Youth to Vaccinate", especially the youth of adolescent age group:

[The adolescent situation (from 11 to 19 years old) can still be more delicate than the adult

individual. Even because the child has a pediatrician, besides the care of the parents to follow to the letter the vaccines indicated in the vaccination card of the minor, that is, it is an age group better assisted in this sense" [...]

In fact, social representation is fundamentally a system of classification and denotation, of allocation of categories and names. Such things that seem strange and disturbing to us also have something to teach us about the way people think and what people think about a certain subject. The perception of vaccination focuses on the campaigns and the health-disease process; what is healthy becomes an integral pre-pathogenic state, without pathophysiological changes that the body "lives through". This specific prevention, which guarantees a whole state of health, is triggered by the promotion of the use of appropriate vaccines, which can be widely disseminated in the media, and is also linked to its perception before the social masses⁽¹¹⁾.

It can be stated, as revealed by the word cloud represented by figure 2, that the term 'vaccine', the most cited and central word, can be considered the one that best represents prevention and evidences the real need for the applicability of vaccination schedules and its due information by documentary media.

In the intermediate periphery of Figure 1, the link between the words: transmission, strategy, prevention and information was evidenced. Related to the vaccine category are *side effects*, which are one of the main problems facing the adherence of the target audience to be vaccinated, since there is a remote possibility on the part of the patient to think that he or she may contract the pathology of the vaccine in question. The goal of epidemiological surveillance of deaths is primarily to rule out coincidental causes unduly attributed to vaccines. For example: sudden infant death syndrome, which has no relation to vaccination, can occur in the same period of the application of various immunobiologicals from the basic vaccination schedule of the child. Many adverse events are merely temporal associations, not due to the application of vaccines. Thus, when they occur, there is a need for careful investigation, aiming at differential diagnosis and possible treatment. If they are indeed caused by the vaccine, there are three basic points for investigation.⁽¹²⁾

In this way, the analysis of social representations has been breaking the evolutionist perspectives: from pre-logical, fragmented reasoning to logical, formal reasoning. Moscovici goes against the individual nature of social

psychology and seeks to rescue historical and cultural values that may influence the current thinking⁽¹³⁾. This becomes clear in the study in question about vaccination, specifically related to the two newspapers from Ceará, which concretizes a thought of the collectivity when facing news about a certain subject, in this case; vaccination. Moscovici, also emphasizes the importance of the subject in the perceptions and constructions of stories, being an active subject, builder of social reality. The subject is active in the process of appropriation of the objective reality⁽¹⁴⁾.

The perception of vaccination shifts to the elaboration by a collectivity centered on the knowledge of social productions, in the face of social media; what is fundamental becomes a concrete project of disclosure and perception by the being in a given context.

The representations are presented as a way of interpreting and thinking about everyday reality, a form of knowledge of mental activity developed by individuals and their groups, fixing their positions in relation to situations, events, objects, and communications that concern them. In other words: social representation is a practical type of knowledge, which gives meaning to the events that are normal to us⁽¹⁵⁾.

Based on this assumption, it can be stated, as revealed by the news reports and the textual corpus, that the term 'vaccine', the most cited and central word, can be considered the one that best represents 'prevention' and characterizes the reality of immunization for most people. As shown in news item N02: "It is much better and easier to prevent an illness than to treat it and that is what vaccines do, being one of the most important measures of prevention against diseases and of preventing these diseases from being transmitted to other people." Jodelet⁽¹⁶⁾ states that all social perception is based on a symbolic, representative, and constructive character.

In this way, the conception of representations comprises a set of concepts, statements, and explanations through which the interpretation and even the construction of realities is carried out⁽¹⁷⁾.

Therefore, it should be understood that social representativeness has an imagetic character and the property of making the sensation, the idea, and the game of concepts interchangeable, giving each group or individual an autonomous and individualistic character, as well as a collective one. As for example in the vaccine, in which each group and each individual constructs a relative perception of the subject.

IV. CONCLUDING REMARKS

The principles of the processes that generate social representativeness are guided by a society marked by historical processes that define the impression of an everyday subject. It is often said that social representativeness about a given content or subject is born in the course of various transformations that generate new contents.

Thus, the social representivities elaborated by the media in Ceará about the vaccination campaigns were understood. As the low or high acceptance of this population before the immunization campaigns that were broadcasted in two important newspapers.

The limiting factor of this study is the selection of local news media, in which the data is punctual and cannot be generalized. Although it is a prerogative of the qualitative approach not to generalize. In the area of collective health nursing, the conception and mapping of the difficulty in the face of social representivities is of utmost importance for an improvement in immunization campaigns in the face of the subjectivity of social collectivity expressed in the media, in this case, newspapers.

REFERENCES

- [1] http://www.revista.ufpe.br/revistaenfermagem/index.php/revista/article/view/8465/pdf_9852.
- [2] http://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/publicacoes/manual_procedimentos_vacinacao.pdf.
- [3] http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232011000200002.
- [4] Postiglioni, Marcelo. Worker immunizations: Importance and challenges. Revista Imunizações. MAY/2006 [accessed on: 25 July 2007]; (9): 32. Available at: <https://sbim.org.br/images/files/revista-imuniz-sbim-v9-n1-2016-160516-bx.pdf>
- [5] <http://jconline.ne10.uol.com.br/canal/mundo/brasil/noticia/2017/05/20/adesao-a-campanha-nacional-de-vacinacao-contra-a-gripe-e-baixa-no-pais-284887.php>
- [6] Jodelet D. Social representations: an expanding domain. In: Jodelet D, organizer. As representações sociais. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2001. p. 17-44.
- [7] Moscovici S. A representação social da psicanálise. Rio de Janeiro: Zahar; 1978.
- [8] Ronie Jackson. Documentary research: theoretical and methodological clues. Brazilian Journal of History & Social Sciences. July 2009; 1: 1 (1)
- [9] Galvão TF, Pansini TSA. Main items to report Systematic Reviews and Meta-analyses: The PRISMA recommendation. Epidemiol. Serv. Saúde [Internet journal]. 2015 [cited 2017 Jun. 27]; 24(2): 335-42. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222015000200335&lng=en&nrm=isso.
- [10] Camargo BV, Justo AM. IRAMUTEQ: a free software for textual data analysis. Topics in Psychology. 2013; 21(2):513-18. DOI: 10.9788/TP2013.2-16.

الدينامية الديموغرافية وآثارها على أشكال السكن وتحولاته، بالجماعة الترابية حدكورت وضاحتها، إقليم سيدي قاسم.

Demographic dynamics and its effects on housing forms, and transformations in the Had kourt territorial community and its suburb, Sidi Kacem Provinc

الباحث 1: مصطفى شيكر MUSTAPHA CHIGUER، ذ. الثانوي التأهيلي، دكتوراه تخصص جغرافية الأرياف والإعداد، مختبر إعداد المجال والتنمية الترابية، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة ابن طفيل، القنيطرة، المغرب. 0675353221، chiguermustapha74@gmail.com

الباحث 2: يونس شيكر YOUNESS CHIGUER أستاذ التعليم الثانوي التأهيلي، دكتوراه تخصص التاريخ الوسيط، مختبر التاريخ والمجتمع في الحوض الغربي للبحر الأبيض المتوسط، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة ابن طفيل – القنيطرة، المغرب، 0668993920، Chiguer.youness78@gmail.com

Received: 11 May 2023,

Receive in revised form: 17 Sep 2023,

Accepted: 25 Sep 2023,

Available online: 06 Oct 2023

©2023 The Author(s). Published by AI
Publication. This is an open access article
under the CC BY license

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Keywords — territorial commune, rapid urbanization, inequalities, dynamics, territorial planning, local actors.

كلمات مفتاح: جماعة ترابية، لتمدين السريع، تفاوتات، ديناميات، إعداد التراب، الفاعلون المحليون.

Abstract — Many Moroccan urban areas face several problems due to the uncontrolled rapid urbanization. This has often led to poverty, social exclusion, and an increase in rural-urban migration, together with an imbalance in infrastructure development among regions.

Despite the efforts made regarding territorial development, there are still regional differences in terms of levels of development and growth rate.

Variables such as demographic and urban dynamics play an important role in strategies building and reform projects. Hadkourt commune and its suburbs are good examples of urban centers which have undergone several transformations at the demographic level and housing structures. However, it seems that officials who took charged of the urban design charter have ignored these factors. As a result, the commune has missed many development opportunities.

ملخص:

تعرف حواضر المغرب اختلالات واضحة، كانت نتيجة التمدين السريع والغير المتحكم فيه، حيث ظهرت أوضاع مجسدة للفقر والإقصاء الاجتماعي مع استئصال للهجرة وتوزيع غير متوازن للتجهيزات. بالرغم من الجهود المبذولة التي همت التنمية المجالية، لازالت فوارق بين الجهات، من حيث مستويات التنمية ومعدلات النمو كبيرة جدا.

يمكن اعتبار عدة ديناميات، من بينها الديموغرافية والعمرانية أحد المؤشرات المسؤولة بشكل مباشر أو غير مباشر في بناء الاستراتيجيات والمشاريع الإصلاحية. تعتبر الجماعة الترابية حدكورت وضاحتها أحد النماذج الحية التي عرفت عدة تحولات، على المستوى السكاني وأشكال السكن. لم يتم أخذ هذا السياق والظروف المتغيرة في رسم المواثيق وتصاميم إعداد التراب من طرف المسؤولين والفاعلين المحليين. فرت هذا على الجماعة الترابية العديد من فرص التنمية.

مقدمة

تنتمي الجماعة الترابية حدكورت وضاحيتها إلى مجال الغرب الأعلى الأوسط المتاخم لتلال مقدمة الريف. تتميز بتضاريس متنوعة، عبارة عن تلال وسهول، وسيادة مناخ متوسطي شبه جاف. يشكل بها قطاع الفلاحة أهم نمط للإنتاج الاقتصادي المحلي.

تعاقبت على هذه الجماعة مجموعات بشرية ذات أصول مختلفة أهمها: الرومان وقبائل بنو هلال، الخلط وسفيان... مما يؤكد قدم التدخل البشري بها. فاق عدد سكانها الـ 37 ألف نسمة، ونصفهم حضريون. وصل بها معدل الخصوبة 2.27%، وهو معدل قريب من المعدل الجهوي والوطني. كما أن 60% من ساكنتها قادرين على العمل، إذ تجاوز معدل النشاط بها 42%. بينما كانت نسبة الساكنة النشيطة بها هي 31.21% ومعدل البطالة بها فاق الـ 27%¹.

تعاني هذه الجماعة من عدة مشاكل تنموية، مردها يعود إلى العوامل المناخية والتدخلات البشرية اللامسؤولة تجاه استغلال الموارد الطبيعية. رافق ذلك دينامية ديموغرافية أثرت بشكل كبير على حركة السكان، وحتى على أشكال السكن وتحولاته. تسعى هذه الدراسة إلى الكشف عن أهم الخصائص السكانية ودور التحولات العمرانية في التنمية المحلية، مع اقتراح بعض الحلول لتلك الإكراهات. يمكن اعتبار ذلك، عاملا مساهما في خلق أنشطة بديلة ومنتوعة، غير النشاط الفلاحي، من أجل التخفيف من الهجرة والبطالة والتفاوتات المجالية، وتعزيز مقاربة النوع.

أولا: الإطار النظري والمنهجي

1- إشكالية الدراسة

تحاول هذه الدراسة الإجابة عن إشكالية مركزية مفادها: أن هناك عدة عوامل طبيعية وبشرية وغيرها بالجماعة الترابية حدكورت وضاحيتها، ساهمت في تنمية القطاع الفلاحي بها، حيث عملت كلها على تحسين الظروف الاجتماعية والاقتصادية للسكان، بالرغم من عدم استغلال كل تلك الإمكانيات التي يزخر بها هذا المجال، فقد ساهم النشاط الفلاحي في حل إشكالات تنموية عديدة، من قبيل إحلال فرص للشغل وتنشيط الحركة الاقتصادية، مع خلق طبقات متوسطة فلاحية، قامت بإنعاش مشاريع استثمارية، وساهمت في الرفع من معدلات النمو المحلية. لكن تم إغفال آثار عدة ديناميات من بينها: الديموغرافية، والتي أثرت بشكل مباشر أو غير مباشر على الحركة السكانية وحتى على أشكال السكن، يعتبر هذا، محددًا أساسيًا لفهم بعض المعوقات الأساسية للتنمية المحلية وغاياتها، من أجل إعادة تأهيلها، وجعلها تنخرط من جديد في النسيج الاقتصادي المحلي والجهوي والوطني.

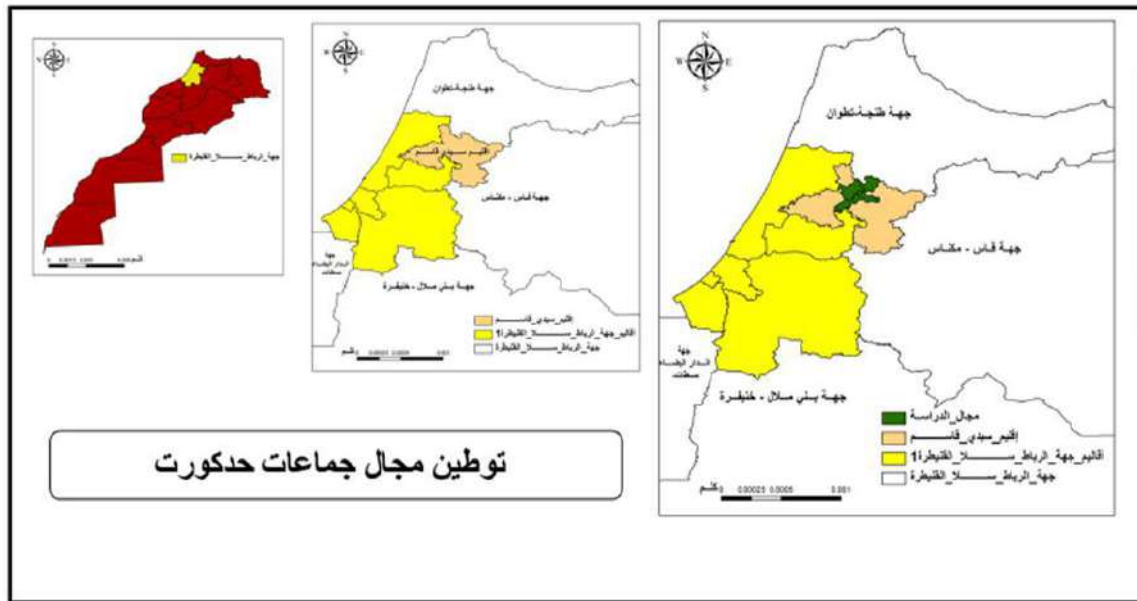
- ماهي خصائص الدينامية الديموغرافية بهذه الجماعة الترابية وضاحيتها؟
- ماهي انعكاساتها على أشكال السكن وتحولاته؟
- ماهي بعض الحلول والبدائل للنهوض بهذه الجماعة تنمويًا؟

2- حدود الدراسة

تقع الجماعة الترابية حدكورت وضاحيتها بالشمال الغربي للمغرب، بين جبال الريف شمالا وسهل الغرب جنوبا، بمجال التقاء خط طول 34.36.36 وخط عرض 5.43.38. تحد إداريا شرقا وشمالا بجهة طنجة تطوان، وغربا بجهة الرباط سلا القنيطرة، وجنوبا بجهة فاس مكناس حسب التقسيم الجديد لجهات المغرب. تنتمي إداريا لإقليم سيدي قاسم (دائرة تلال الغرب)، وجهة الرباط-سلا-القنيطرة (شكل 1). أحدثت الجماعة الترابية حدكورت بموجب التقسيم الإداري لسنة 1992، والذي من خلاله تم تقسيمها إلى أربع جماعات. تبلغ مساحتها الإجمالية 465.526 كلم².

يرجع اسم حدكورت إلى يوم السوق الأسبوعي الذي يقام بها كل يوم أحد، و"كورت" هو اسم لضابط روماني كان يعيش بجبل كورت المتواجد بأراضي الجماعة لدواعي أمنية، نظرا لتعاقب الحضارة الرومانية على هذا المجال.

¹- شيكر مصطفى (2021)، الفلاحة والتنمية وتأثير التقلبات المناخية بالجماعة الترابية حدكورت وضاحيتها، إقليم سيدي قاسم، أطروحة الدكتوراه، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة ابن طفيل، القنيطرة



شكل 1 : توطين الجماعة الترابية حدكورت وضاحتها

3- الدراسات السابقة

رغم تعدد الدراسات، لم تحظ هذه الجماعة وضاحتها، بدراسات شاملة، وخصوصا ما يتعلق بالجانب السوسيو-اقتصادي والديموغرافي والعمراني والتنموي، مما يطرح الإشكالية الخاصة بهذه الدراسة المرتبطة أساسا بطبيعة الدراسات السابقة وبخصوصية هذا المجال. فمنها، يمكن الإشارة إلى بعض الأعمال أمثال: J. LECOZ (1967)، G. MAURER (1968)، احمد الغرباوي (1982)، محمد رحو (1994)، عيسى البوزيدي (2007)، Pascon (1962)، جمال الكركوري (2006)

4- منهجية الدراسة

للقيام بهاتمة الدراسة تم الاعتماد على ثلاثة مناهج لتشخيص وتحليل وتأويل المعطيات، وذلك كله في إطار الدراسة الشمولية. هناك: المنهج التاريخي، المنهج البيليوغرافي، المنهج الإحصائي، ثم المنهج الجغرافي.

اما من ناحية استعمال التقنيات تم الاعتماد على: نظام المعلومات الجغرافية SIG (Système d'information géographique) باستعمال برنامج ArcGIS/10.0.0 ، ثم برنامج SPSS/ 20.

5- أهمية الدراسة

تبرز أهمية الدراسة في الكشف عن واقع حال الجماعة الترابية حدكورت وضاحتها، من خلال تشخيص أهم التحولات، من الناحية الديموغرافية والتطور العددي للسكان والكثافة وطبيعة الهرم السكاني المحلي، وعلاقة ذلك بدينامية السكن، انطلاقا من رصد التحولات العمرانية وانعكاساتها على التنمية المحلية

ثانيا: التحليل والنتائج

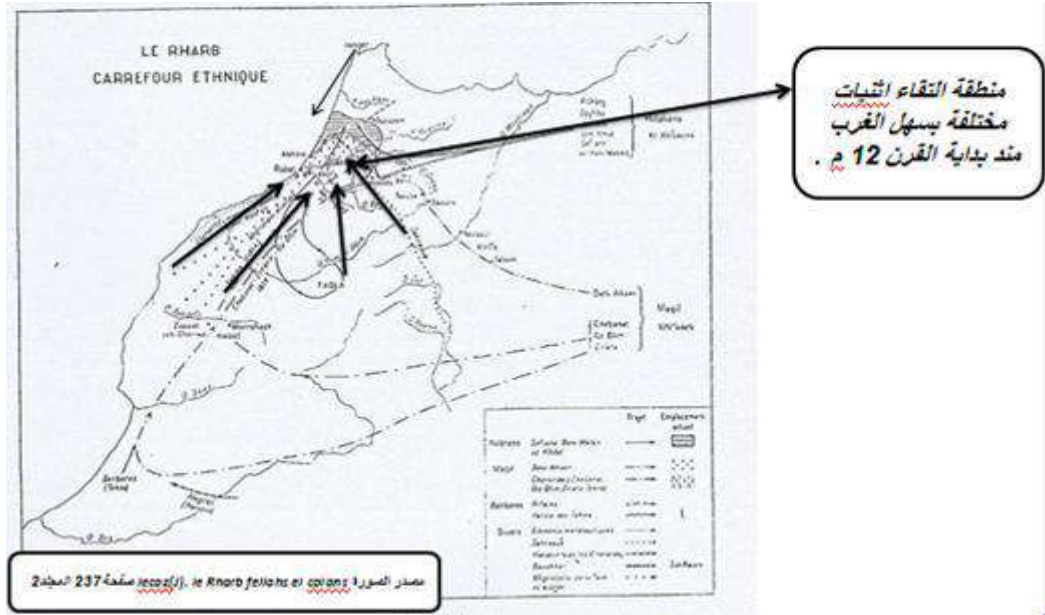
1 - تاريخ تعميم المنطقة

بدأت الدينامية التاريخية بهذا المجال بعد تنقل السلطان الموحدي " يعقوب المنصور " لعدد كبير من السكان من شبه الجزيرة العربية إلى سهل الغرب سنة 1187 م، بسبب فتن قبائل " بنو غانية" النائرة عليه، الشيء الذي دفعه إلى الاستنجاد بقبائل زكوطة والجوشم (قبائل هلالية تضم سفيان والخلط).

استوطنت قبائل رياحة (قبيلة هلالية تابعة لنفود الموحدين) في الأزهار والهبط. لكن بعد انهزام الموحدين² في الحرب مع المرينيين سنة 1308 م، فر ما تبقى من أحياء قبائل رياحة نحو قبائل الخلط، وعملت على طردها من ضفاف واد سبو لتستقر محلها، ليكون آخر معقل لها، وكل ما تبقى من قبائل بنو هلال التي كانت تعتبر أشرس قبيلة من حيث الضراوة والمشاكسة بالغرب.

² البيدق أبو بكر علي الصنهاجي: 1971، أخبار المهدي بن تومرت وبداية دولة الموحدين، الرباط.

هذا الحراك أعطى صورة جديدة للاستقرار على مستوى سهل الغرب، وكدليل على ذلك هناك شهادات تاريخية حالية تعبر عن الانتماء³، انطلاقاً من الأضرحة والسادات كضريح "سيدي قاسم" الذي يتقاسمه في الولاة سكان سيدي قاسم وأولاد اللوشة (جزء من جماعة أحد كورت) والسفيايين بالإضافة إلى أن "الخلط" لهم ضريح يوجد في سبو بسيدي "كدار" على واد الردم.⁴



شكل 2 : سهل الغرب نقطة التقاء إثنيات مختلفة.

في هذا الخضم، عرفت جماعة حدكورت نصيباً من تحركات القبائل، وخصوصاً أن هناك امتدادات لقبائل قديمة كدوار "أولاد عقيل" الحالي ودوار "أولاد اللوشة" الحالي، بالإضافة إلى عزاب مستوطنين نتيجة نشاط الزوايا في ذلك العصر (الشرفاء).⁵، كعزيب مولاي أعلى.

2 - إشارات حول الموضوع الأصلي لمدينة حد كورت

لم يتمكن الأخصائيون في علم الآثار حتى اليوم، من تحديد موقع مدينة كورت VOPICIANAE أو VIPOCIANAE تحديداً نهائياً لا يدع مجالاً للشك، رغم بعض المؤشرات التي رصدها تيسو (TISSOT) بجبل كورت إذ ربطها بوجود محطة رومانية هناك على الطريق الذي كان يصل طنجيس (طنجة الحالية) بتوكولوسيدا مرورا بوليلي. كانت هذه المحطة تحمل اسم فوبيسيان (VOPICIANAE) أو فيبوسيانة (VOPICIANAE). وقد أشارت مسالك انطونينوس "ITINERAIRE D'INTONINOUSSE" إليها بنفس الاسم وذكرها ميشو بيلير في المجلد العشرين من "الأرشيفات المغربية" منشورات البعثة العلمية بالمغرب (1913 م)، مقارنا بينهما وبين مدينة كورت التي من المحتمل حسب رأيه أن تكون من بقاياها الإسلامية، تلك الأطلال التي كانت ما تزال قائمة في زمنه بقمة "جبل كورت" التي كانت مزارا للمولى عبد السلام بن مشيش.

ونظرا لأهمية المدينة، وقفت عندها أقلام عربية لامعة في القرن العاشر والثاني عشر ميلادي، حيث أنه في القرن العاشر الميلادي وصف ابن حوقل هذه المدينة دون أن يلتفت إلى تاريخ تأسيسها، فجعلها على منحدر جبل كورت جميلة المنظر فسيحة الجنان. حقلها الزراعية مترامية الأطراف، لكن سيأتي القرن الحادي عشر الميلادي، حيث أن البكري ذكر أن منشأتها قد صارت خرابا، محمدا موقعها في أعلى الجبل. في القرن الثاني عشر الميلادي تحدث عنها الإدريسي بما يوافق نص ابن حوقل، غير أنه يوطنها بسفح جبل كورت. والغريب أنه لم يتعرض لما أصابها من انتكاس حسب ما ورد في "الاستبصار في عجائب الأمصار" لمؤلف مجهول عاش في نفس القرن وعاصر يعقوب المنصور الموحي، وهو المصدر الذي يستفاد منه أن مدينة كورت تحولت إلى قرية بعد ازدهار اقتصادي ومعماري، وأن سكانها كانوا من البربر يدعون "بياتة" حيث جاء فيه بالنص: "من بلد 'جنبارة' إلى نهر 'ردات' مرحلة وهو نهر كبير في أصل جبل أعلاه مدينة 'كورت' وكانت مدينة كبيرة حصينة كثيرة الخير (...). تعمرها قبائل من البربر يقال لهم بياتة وهي اليوم 'قرية'".

بعد مرور أربعة قرون تقريبا، يبدو أن النسيان قد طال تماما هذه المدينة وحجبها عن الذاكرة. حيث لم يرد لها ذكر لا في كتاب "وصف إفريقيا" (حوالي 1526 م) للحسن الوزان المعروف بليون الإفريقي ولا في كتاب "الوصف العام لإفريقيا" (1571 م). للإسباني "مرمول كربخال"⁶

³ المودن عبد الرحمان: 1995، البوادي المغربية قبل الاستعمار: قبائل إيناون والمخزن في القرن 17، منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية، الرباط، سلسلة: رسائل واطروحات رقم 25، ص ص. 113-25.

⁴ Michaux-Bellaire, (ED), (1913), Le Gharb. Publication de la mission scientifique du Maroc. Paris Ernest

lenoux.Editeurs 28.rue Buonaparte VI. Volume XX p 1 à 7. P 35-36-37

⁵Michaux-Bellaire, (ED), (1913), Le Gharb. Publication de la mission scientifique du Maroc. Paris Ernest lenoux.Editeurs

28.rue Buonaparte VI. Volume XX page 336

⁶ نفس المرجع لميشو بيلير، ص 336.337.338.339

3 - مكونات مجال جماعة حد كورت وضاحتها

أصبح المجال، بعد عدة تحولات تاريخية وديموغرافية وسوسيواقتصادية...، يتكون من أربع جماعات، واحدة تقع ضمن المجال الحضري وهي الرئيسية وتسمى حدكورت المركز، والثلاث جماعات الأخرى تقع ضمن المجال القروي وهي: جماعة سيدي عزوز، وجماعة بني وال (التابعة لنفوذ قيادة عين الدفالي) ثم جماعة مولاي عبد القادر.

تضم جماعة حدكورت، تجمعات سكنية هامة على شكل عدة دواوير، تتفاوت فيما بينها من حيث عدد السكان، بل العديد منها على وشك الإفراغ من الساكنة بسبب الهجرة القروية المتوالية سواء نحو مركز حدكورت أو نحو مدينة طنجة أو سلا، القنيطرة، أو مكناس.

الجدول أسفله يصف ذلك بتدقيق.

جدول 1: الأوساط المكونة للمجال وعدد ساكنتها.

المجموع	بني وال	مولاي عبد القادر	سيدي عزوز	حدكورت المركز	الجماعات التجمعات السكنية
01	00	00	00	1	الأوساط الحضرية
118	31	37	42	08	الأوساط القروية
119	31	37	42	09	مجموع الأوساط بالمجال
37953	7885	7893	14356	7819	مجموع عدد السكان

المصدر: دائرة تلال الغرب + باشوية حد كورت

يتكون هذا المجال، من خلال جدول توزيع التجمعات السكنية لجماعة حدكورت وضاحتها، من وسط حضري واحد فقط، متواجد بجماعة حدكورت المركز، والباقي كله عبارة عن أوساط قروية تمثل 99.16%.

4 - الخصائص الديموغرافية للساكنة

شهدت الجماعة الترابية حدكورت وضاحتها تحولات ديموغرافية هامة. تم تأكيد ذلك، من خلال نتائج إحصاء السكنى والتعمير لسنتي 2004 و2014، من قبيل ازدياد عدد السكان والأسر، الكثافة السكانية، وحركية السكان من جماعات أخرى إليها.

نظرا لقيمة ذلك، سيتم الكشف عن أبرز العوامل المتحكمة في هذا التحول خلال فترة معينة، ومن خلال نتائج المعطيات الكمية والكيفية لهذين الإحصائيين.

1.4 - التطور العددي للسكان في المجالين الحضري والقروي

تعرف ساكنة جماعة حدكورت وضاحتها تراجعاً طفيفاً 0.11-%. يرجع ذلك إلى الزيادة في عدد الجماعات والذي ساهم إلى حد كبير في تقليص المساحات. ساهم ذلك خلال الإحصاءات المتوالية في إعطاء نتائج غير معبرة للتطور السكاني على مستوى الجماعات.

وصلت ساكنة هذا المجال إلى 38387 نسمة سنة 2004 و37953 سنة 2014 (الجدول 2)، منها على التوالي 5051 و7819 نسمة كسكان حضريين بحدكورت المركز.

تتكون ساكنة هذه الجماعات من نسبة عالية من السكان القرويين، وصلت إلى 86.84% خلال إحصاء 2004، أي 33336 نسمة. عكس هذا، لم تمثل الساكنة الحضرية خلال نفس السنة إلا 13.16%، أي 5051 نسمة بحدكورت المركز.

أما خلال سنة 2014، فإن ساكنة حدكورت المركز وصلت إلى 7819 نسمة، بينما تقلص عدد السكان القرويين إلى 30134 نسمة، وتمثلان نسباً متفاوتة على التوالي 20.6% بالنسبة للسكان الحضريين و79.4% للسكان القرويين.

جدول 2: التطور السكاني بجماعات أحد كورت

الزيادة السنوية %	2014		2004		احصائيات الجماعة
	%	نسمة	%	نسمة	
2004 - 2014					
+2768	20.61	7819	13.16	5051	أحد كورت
-1634	37.82	14356	41.65	15990	سيدي عزوز
-978	20.8	7893	23.11	8871	مولاي ع القادر

⁷ محمد علي عمر الفرا (1983) مناهج البحث في الجغرافيا بالوسائل الكمية، وكالة المطبوعات الكويت.

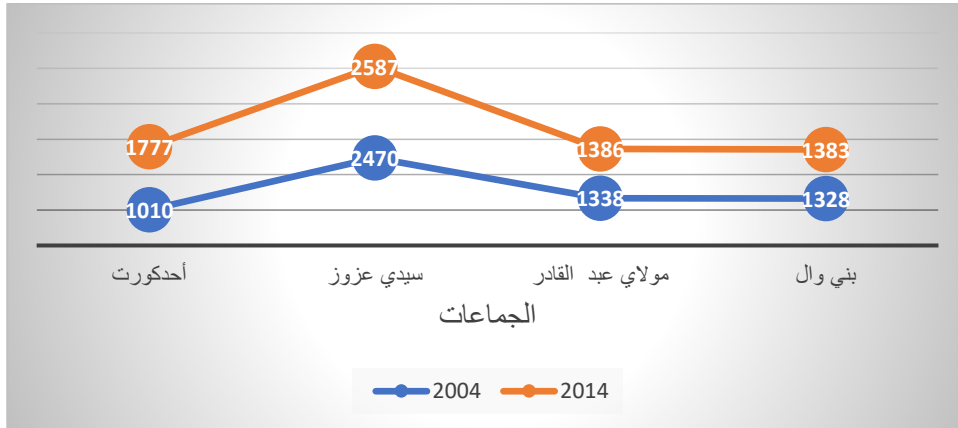
المصدر:
العام

-590	20.77	7885	22.08	8475	بني وال
-434	100	37953	100	38387	المجموع

الإحصاء
للسكان

والسكنى. 2014

عرف تطور الاسر بدوره بهذا المجال، رغم ذلك، تزايد ملحوظا في كل الجماعات، وخصوصا بحدكورت المركز. يمكن تفسير ذلك بعامل الهجرة من القرى المجاورة، وإلى التقسيم الإداري لسنة 2009 الذي اقتصر من جماعة سيدي عزوز ثلاثة دواوير وأضافها إلى تراب حدكورت المركز، وهاته الدواوير هي: دوار الحبارة القاضي والحبارة اليهودي ودوار الحدادة. يتضح هذا، من خلال الشكل التالي:

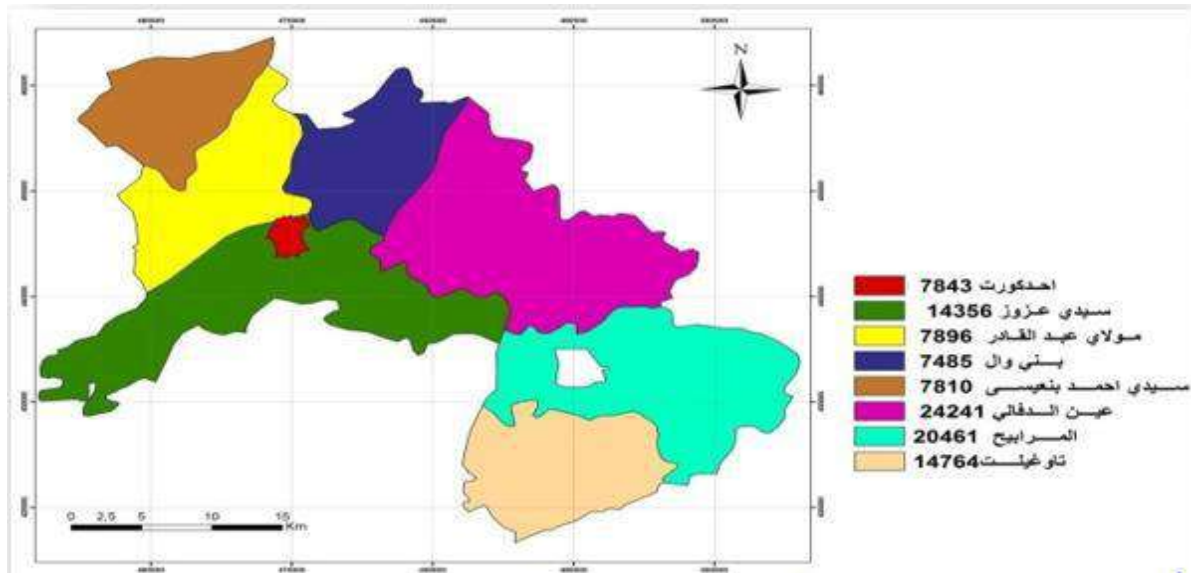


شكل 3: تطور عدد الأسر بجماعة حدكورت وضاحيتها ما بين 2004 و 2014

يلاحظ، انطلاقا من مبيان تطور السكان لجماعة حدكورت وضاحيتها ما بين 2004 و 2014، أن معظم الجماعات المكونة للمجال عرفت تراجعا سكانيًا بشكل ملفت للانتباه، ما عدا جماعة حدكورت المركز

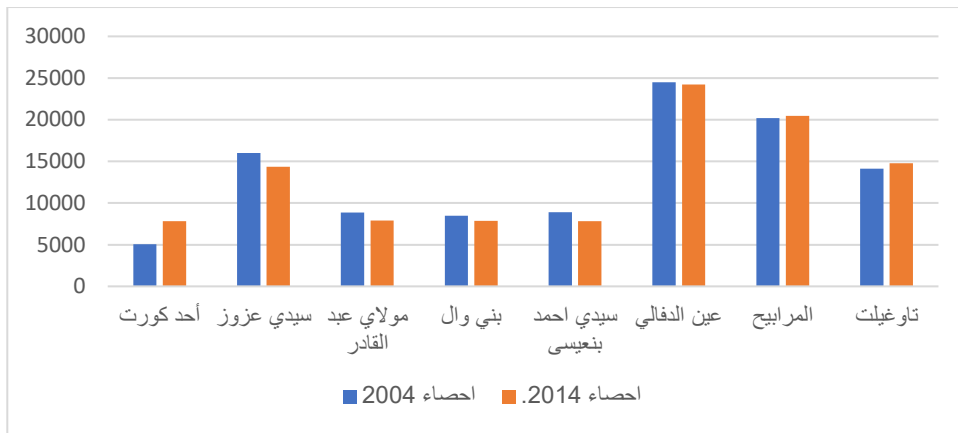
2.4 - التطور العددي للسكان مقارنة مع جماعات أخرى

عرفت جماعة حدكورت وضاحيتها حسب إحصائيات 2014 قفزة نوعية من حيث تزايد عدد السكان، أصبحت تتقارب ديموغرافيا مع جماعات أخرى كانت تفوقها عددا من حيث السكان والأسر، كما تغير تصنيفها السابق لتدخل مع فئة الجماعات التي تقل عن 12 ألف نسمة.



شكل 4: جماعة حدكورت بالمقارنة مع جماعات أخرى من حيث السكان حسب إحصاء 2014

كما أن جماعة حدكورت المركز قريبة ديموغرافيا من بعض الجماعات المجاورة لها، كجماعة مولاي عبد القادر وجماعة 'بني وال' وجماعة 'سيدي احمد بنعيسى' وجماعة سيدي عزوز'. حيث فاق عدد ساكنتها ال 7000 نسمة، خلال إحصاء 2014، بينما سجلت الجماعات المذكورة أعدادا متقاربة بالوسط الحضري لأحد كورت، وهو ما يوضحه الشكل التالي:



شكل 5: تطور عدد سكان جماعة حدكورت وضاحتها بين 2004 و2014

تراجع عدد ساكنة الجماعات المذكورة، وازداد بهذا المجال، يرجع ذلك لهجرة السكان نحو جماعة حدكورت المركز، لأنها تمثل مركز جذب لتلك الجماعات من ناحية توفرها على الحد الأدنى لبعض المرافق العمومية والولوجيات⁸.

3.4 - كثافة سكانية عرفت تطورا ملموسا

تبلغ مساحة الوسط الحضري لحدكورت حاليا: 8.304 كلم²، وذلك بعد التقسيم الإداري لسنة 2009، في حين لم تكن تمثل مساحتها إلا 4 كلم²، الشيء الذي كان له تأثير واضح على مستوى كثافة الجماعات المجاورة له، كما يوضحه الجدول التالي:

جدول 3: الكثافة السكانية لجماعة حدكورت وضاحتها بين 2004 و2014 (نسمة/كلم²)

الجماعة	حدكورت	سيدي عزوز	مولاي ع القادر	بني وال	السنة
	608.26	72.64	69.64	77.25	2004
	941.59	65.21	61.97	68.225	2014

نفس المصدر السابق بتصريف

نلاحظ أن الكثافة السكانية لحدكورت المركز، عرفت تزايدا ملحوظا بزيادة وصلت إلى: 333.329 نسمة/كلم² بين 2004 و2014، في حين تناقصت على مستوى باقي الجماعات بمعدل يصل إلى 8.041 نسمة/كلم².

هذا مؤشر دال على أن حدكورت المركز في طريق التزايد السكاني على حساب الجماعات الأخرى، لكونه يشكل مركز استقطاب محلي لباقي الجماعات المحيطة به، كما أن كل العوامل والمؤشرات تؤكد أن جماعة حدكورت المركز ستعرف تزايدا سكانيا بنسب مهمة في أفق 2030 وهذا أمر يجب أخذه بعين الاعتبار، لا من ناحية التهيئة بشتى أنواعها، ولا من ناحية الحفاظ على الموارد الطبيعية⁹ على مستوى باقي الجماعات الأخرى.

4.4 - تحولات ديموغرافية ملموسة

سجلت الجماعة الترابية حدكورت وضاحتها تحولات ديموغرافية نوعية، تم رصدتها من خلال عدة مؤشرات ديموغرافية، وخصوصا التي تعلق بالبنيات التالية: الخصوبة، الجنس والسن... مما ساهم في التأثير على مؤشرات أخرى من قبيل: الشغل، النشاط وتوزيع الأنشطة بالمقارنة مع مزاولة النشاط الفلاحي. لذلك، كان لازما التطرق إلى تلك التحولات من حيث التشخيص وتفسير العوامل المتكاملة بها.

1 - المؤشر التركيبي للخصوبة

يقصد بالمعامل التركيبي للخصوبة¹⁰ متوسط عدد الأطفال من الأحياء المزدادين خلال سنة معينة لمجموع النساء في سن الإنجاب (15-49)، وحسب إحصاء 2014 فإن هذا المؤشر سجل بجماعة حدكورت 2.27 (طفلا لكل امرأة)، و2.7 على المستوى الإقليمي (سيدي قاسم) والجهوي (الغرب - أشراردة-بني أحسن)، و2.5 على المستوى الوطني. يمكن تفسير هذا، بعامل تأخر الزواج والعزوف عنه بسبب تفشي البطالة وانخراط المرأة في عالم الشغل، كما يوضحه الجدول أسفله:

جدول 4: معدلات الخصوبة و سن الزواج بجماعة حدكورت حسب إحصاء 2014

	أهد كورت		سيدي عزوز		مولاي ع القادر		بني وال	
	انثى	ذكر	انثى	ذكر	انثى	ذكر	انثى	ذكر
معدل أول زواج	26.4	31.5	48.2	58.9	24.9	30.3	26.2	30.7

⁸ Sedjari, A. (1981) Les structures administratives territoriales et le développement locale au Maroc, Doctorat de 3^{ème} cycle.

Edit. De faculté des S.J.E.S, De Rabat.

⁹ محمد الأسعد (1999) البيئة والتنمية القروية المستدامة بالمغرب، نماذج في جغرافية الأنظمة الريفية، الطبعة الأولى، دار القرويين، الدار البيضاء.

¹⁰ خير صالح (1999) البحث الجغرافي ومناهجه وأساليبه، دار المريخ، القاهرة

28.45	27.6	53.85	28.95	المجموع
4.9	5	4.7	3.7	الخصوبة (45-49)
3	1.8	2.4	1.9	المعدل %

المصدر: الإحصاء العام للسكان والسكنى لسنة 2014

ب - التوزيع السكاني حسب الجنس

لمعرفة الخصائص والإمكانات البشرية المتوفرة بمجال ما، لا بد من دراسة التوقعات المستقبلية لهذا المجال، وخصوصاً ما يتعلق بالتركيبة الجنسية أو العمرية للسكان، نظراً لأهميتها الخاصة، لكونها تمكننا من رصد احتياجات ومتطلبات الساكنة على المستوى المحلي والوطني.¹¹

جدول 2: توزيع السكان بجماعة حدكورت وضاحتها حسب الجنس (2014)

المجموع	البنية الجنسية			الجماعة
	النسبة	إناث	ذكور	
7819	50.21	3926	49.79	أحد كورت
14356	48.6	6977	51.4	سيدي عزوز
7893	48.49	3828	51.5	م-ع-القادر
7485	48.17	3606	51.82	بني وال
37553	48.87	18337	51.13	المجموع

المصدر: الإحصاء العام للسكان والسكنى سنة 2014

يتضح من خلال تحليل هذا الجدول، أن نسبة الإناث هامة مقارنة مع نسبة الذكور. يرجع ذلك لعدة أسباب أهمها ارتفاع إنجاب الإناث أو وفيات الذكور، إما عند الولادة أو بعد ذلك، أو تأخر الزواج كما هو مبين في الجدول التالي:

جدول 3: نسب السكان حسب الحالة الزوجية بجماعة حدكورت وضاحتها (2014)

مجموع	أرامل			مطلقون			متزوجون			عازبون		
	مجموع	أنثى	ذكر	مجموع	أنثى	ذكر	مجموع	أنثى	ذكر	مجموع	أنثى	ذكر
3.8	7.1	0.6	1.5	2.1	0.9	42.7	42.7	41.8	52.4	48.2	56.7	أحد كورت
3.5	6.6	0.6	1.4	2.3	0.7	41.4	42.9	39.9	53.7	48.2	58.9	سيدي عزوز
3.3	6.4	0.5	0.7	1	0.4	40.8	42.1	39.5	55.2	50.4	59.6	مولاي ع القادر
3.4	6	0.9	0.9	1.3	0.6	42.5	44.2	40.8	53.2	55.2	57.7	بني وال
3.5	6.5	0.6	1.1	1.6	0.6	41.8	42.9	40.5	53.6	50.4	58.2	النسبة

المصدر: الإحصاء العام للسكان والسكنى لسنة 2014

ج - التركيبة السكانية حسب السن

تميز هذا المجال بتوزيع سكاني متنوع من ناحية مؤشر السن، مع سيادة لفئات عمرية دون أخرى، يمكن تفسير ذلك بعدة عوامل أهمها ما هو سوسيوولوجيا، سوسيواقتصادي أو سوسيوثقافي. ما طبيعة ذلك التوزيع؟

سيتم تفصيل هذا حسب المعطيات الواردة في الجدول التالي:

جدول 7: توزيع السكان حسب الفئات العمرية

أكثر من 60 سنة	ما بين 15 و59 سنة	ما بين 6 و14 سنة	أقل من 6 سنوات	الفئات العمرية
9.1%	62.5%	16.9%	11.5%	الجماعة
				حد كورت

¹¹ الأكلح المختار، (2004)، دينامية المجال الفلاحي ورهانات التنمية المحلية، حالة: هضبة بن سليمان، دار أبي رقرق للطباعة والنشر. الرباط ص 48.

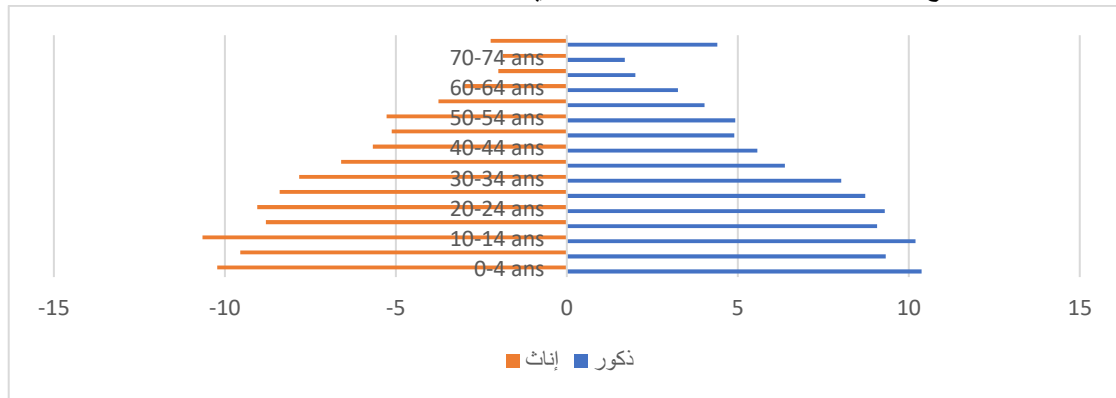
8.4%	60.0%	18.5%	13.1%	سيدي عزوز
9.0%	59.4%	18.8%	12.8%	مولاي عبد القادر
9.9%	60.9%	17.5%	11.7%	بني وال
9.1	60.7	17.92	12.28	النسبة العامة
3417	22794.6	6729.5	4617.5	عدد السكان

المصدر: الإحصاء العام للسكان والسكنى لسنة 2014

نلاحظ من خلال جدول توزيع السكان حسب الفئات العمرية، أن أكبر حصيل سكان يرجع للفئات العمرية التي بين (15-59) بعدد إجمالي وصل إلى 22794.67 نسمة، وهي تمثل السكان القادرين على العمل، وتمثل 60.7% من مجموع السكان. هذا مؤشر جيد يبرز أن الهرم السكاني للجماعة، تمثل فيه الفئات النشيطة¹² أكبر حصة، أي أن أكثر من نصف الساكنة قادرين على الشغل، إلا أن نسبة البطالة وصلت بهذا المجال إلى 28.12% خلال إحصاء 2014.

يلاحظ كذلك ان الفئات العمرية التي تقل عن 6 سنوات، تمثل 12.26% من مجموع سكان هذا المجال (4606 نسمة) ، وهي نسبة ضعيفة بالمقارنة مع التي بين 15 و 59 سنة، كما أنها تمثل فئات عريضة، والذي يمكن تفسيره بقله المواليد بفعل سياسة ضبط النسل، تأخر سن الزواج إلى ما بعد سن الثلاثين، وعامل هجرة الأطفال إلى المدن من أجل الدراسة عند فروع العائلة أو التبني أو العمل فيما بعد في البيوت والحرف مستقبلا... وهو مؤشر على تحولات ديموغرافية ممكن أن تحوله مستقبلا من هرم سكاني محلي قتي إلى هرم مسن.

كما يلاحظ أن توزيع السكان حسب العمر والجنس هو تقريبا متساوي بين الفئات العمرية، وهو ما يبينه الشكل أسفله:



شكل 6: الهرم السكاني لجماعة حدكورت وضاحتها حسب إحصاء 2014 (%)

عرفت الجماعة الترابية حدكورت وضاحتها دينامية ديموغرافية هامة. سجلت عدة تفاوتات، من خلال تطور عدة مؤشرات ديموغرافية: عدد السكان، عدد الأسر، الكثافة السكانية، والمؤشر التركيبي للخصوبة... اتجهت معظم التحولات إلى حدكورت المركز. سرع الأمر من تفاقم عدة مظاهر سوسيواقتصادية، انعكست على التدخلات السكانية العنيفة تجاه الموارد الطبيعية¹³، وأثرت بشكل كبير على أشكال السكن وتحولاته.

5 - أشكال السكن وتحولاته

ساهمت عدة عوامل تاريخية في التأثير على تعميم الجماعة الحضرية لحدكورت وضاحتها، تعود إلى احتياط الساكنة من المستعمر وعدم الاستقرار، يعرف هذا المجال تباينا على مستوى توزيع الساكنة، فسكان جماعة بني وال وجماعة مولاي عبد القادر يستقرون بالمرتفعات والتلال، أما الباقي فمعظمهم بالسهول.

ينتظم السكن¹⁴ بقري هذا المجال في أشكال متعددة، خلقت مشاهد متنوعة من حيث السكن المتجمع والسكن المتفرق، أو من حيث خصوصية المنازل وطبيعة بنائها وهندستها. يرجع هذا التنوع إلى الوضع التضاريسي، أو إلى الأشكال القانونية والعقارية، من حيث توزيع الأراضي وتعارض وضعيتها. ما يلاحظ من خلال المنظر العام أن أغلبية التجمعات السكنية هي في وضع متشتت، وأحيانا معزولة، لدرجة أن بعض الدواوير وصلت إلى حالة الإفراغ الكلي من ساكنتها، بسبب عامل الهجرة.

¹² مديرية اعداد التراب الوطني (2000) المجال المغربي- واقع الحال. الطبعة الثانية، مطبعة عكاظ، الرباط.

¹³ - شيكر مصطفى (2021)، جماعات حدكورت بين إكراهات الأنشطة الفلاحية وأفاق التنمية، المجلة الدولية لنشر البحوث والدراسات المجلد الثاني، العدد 15، ص223

¹⁴ محمد السنوسي معني (1988) أضواء على قضايا التعمير والسكن بالمغرب، دار النشر المغربية، الدار البيضاء.



مرنية فضائية 1: بعض مظاهر تشتت السكن بجماعة حدكورت وضاحتها

شهد هذا المجال تحولات على مستوى أشكال المنازل، والتي تتميز بتعدد أنماطها الهندسية. عرفت بدورها عدة تحولات من ناحية الانتقال من النسيج التقليدي إلى العصري¹⁵، يلاحظ ذلك من خلال التوسع على المستوى الأفقي والعمودي، مع استعمال مواد بناء مختلفة. تتكون هذه المواد من أنواع تقليدية خامة وشبه خامة، مثل الأحجار والأطيان والطوب والأخشاب¹⁶، إضافة إلى أنواع عصرية كالإسمنت والأجور والحديد. موازاة مع تنوع مشاهد السكن القروي وتطوره، عرفت المراكز القروية بهذا المجال وهوامشه تطورا ملحوظا، انتقل بعضها من أسواق كانت قريبة من بعض المرافق العمومية والخدمات والاجتماعية إلى أنوية ذات مواصفات حضرية¹⁷، من حيث مظاهر السكن وبعض الوظائف المتمثلة في التجارة والحرف والخدمات. من أهم هذه المراكز مركز حدكورت الحضري الذي ارتقى إلى بلدية سنة 1993. يضم عدة أحياء من النوع العصري كتجزئة المجد والنصر والقشلة، ترجع هذه التحولات إلى تزايد عدد السكان والهجرة، وانخراط هذا المركز ضمن مخططات التهيئة... لم يكن بالإمكان تحقيق هذا التطور دون إقرار إصلاحات سياسية واجتماعية واقتصادية، انعكست آثارها على تعدد التقسيمات الإدارية، وما اكبتها من مصالح إدارية وتجهيزات اجتماعية واقتصادية¹⁸»



¹⁵ محمد السنوسي معني (1988) أعضاء على قضايا التعمير والسكن بالمغرب، دار النشر المغربية، الدار البيضاء.

¹⁶ - البوزيدي عيسى، الحوض النهري لواد اللين: مقارنة كرطغرافية ومرفولوجية، اطروحة لنيل دكتوراه الدولة، 2006-2007، جامعة ابن طفيل، كلية الآداب والعلوم الإنسانية. ص 107.

¹⁷ - نفس المرجع السابق.

¹⁸ - Maurer, (1993), Le renouveau des montagnes rifaines et telliennes, Groupe pluridisciplinaire d'étude sur les Jbala : Espace et pratique (publié), Univ. Ibn Tofail, Faculté des lettres et des sciences humaines, Kénitra, pp.9-28

صورة 1: أحد أنواع السكن بجماعة بني وال



صورة 2: نموذج للسكن العصري بجماعة حدكورت

كما عرفت بعض الدواوير بدورها تحولات وأصبحت فيما بعد جماعات قروية، مثال أول: دوار لا كار، الذي كان يقام فيه سوق أسبوعي قبل نقله إلى مركز حدكورت، تحول هذا الدوار إلى جماعة سيدي عزوز فيما بعد، كمركز قروي. مثال ثاني: تحول دوار بني وال إلى جماعة بني وال كمركز قروي. رغم ذلك، لم تعرف تلك الجماعتين وثيرة هامة في التعمير، ومن حيث إحداث مرافق عمومية وخدماتية بها، بل كان التزايد فقط في بعض المحلات الخاصة بالبقالة وشراء الحبوب... وتحول السكن من التقليدي إلى العصري، مع الحفاظ على بعض الأجزاء من السكن القديم.

من ناحية أخرى، تجدر الإشارة إلى أن جماعة حدكورت المركز ساهمت في تشكيلها عدة عوامل، غير التقسيمات الإدارية التي أشرنا إليها. بل هناك عامل رئيسي يعود إلى الهجرة الداخلية، حيث عرفت الجماعة منذ ثمانينيات القرن الماضي توافد جموع كثيرة من القرويين إليها بسبب ظاهرة الجفاف والبحث عن عمل بالجماعة¹⁹، بالإضافة إلى عوامل أخرى وظيفية وخدماتية تقدمها الجماعة ويطمح إليها الوافدون، فأصبحت بالرغم من إمكانياتها المحدودة تمثل مركز جذب واستقطاب لكل الدواوير المجاورة لها، حيث نزحت نسبة هامة من سكان الجماعات المجاورة لها: مولاي عبد القادر، وسيدي عزو، وبني وال، الشيء الذي انعكس على الشكل العمراني ومستوى التوسع به.

خلقت هذه الدينامية السكانية والسكنية، وعدم الاستقرار وتشتت السكان وضعية تنموية لا ترقى إلى طموحات الساكنة. أضعف هذا، كل الجهود المبذولة من أجل التخفيف من حدة التفاوتات المجالية، ولم يتم أخذ بعين الاعتبار الدور الذي تلعبه الجماعة الترابية حدكورت، فيما يتعلق بكبح الهجرة القروية إلى المدن الكبرى بالمغرب.

ثالثا: النتائج والتوصيات

يمكن اعتبار المورد البشري بكل مجال مغربي قاطرة أساسية لكل المحاولات التنموية²⁰. هناك عدة مقترحات لجعل الموارد البشرية تنكب على خلق المشاريع وتنتج إبداعات تنموية²¹، والتي لا تحتاج إلى تمويلات ضخمة، بل تحتاج فقط إلى أساليب تديرية تتبني على خطط واستراتيجيات تشرك فيها الساكنة المحلية

كانت أهم الاقتراحات التنموية، للنهوض بهذه الجماعة من خلال تهيئة قيمة العنصر البشري، والذي أكد عدم استقراره بهذا المجال، وبرغبته الأكيدة لتحسين ظروف عيشه. تزخر هذه الجماعة بعدة إمكانيات لا يتم استغلالها في حدودها القصوى، والتي تحتاج فقط إلى إعادة تخصيص عدة معطيات منتجة للثروة وفرص للشغل تم إهمالها أو جهلها، لعدة أسباب يمكن أن ترجع إلى غياب التدخلات البناءة للفاعلين المحليين وجمعيات المجتمع المدني والأحزاب، من خلال التوجيه والتأطير.... أهم هذه المقترحات والتوصيات هي كالتالي:

- بما أن المجال يحتضن مآثر تاريخية قديمة طالها النسيان، فلا جدى الانتباه لذلك، وإعادة الاعتبار لتلك المحددات التاريخية الثمينة، من خلال إشراك جميع الفاعلين والسكان المحليين، في وضع خطط ومشاريع سياحية لتجاوز ذلك، من خلال هذا التدبير، سيجلب ذلك العديد من المهتمين والسياح الأجانب لمعرفة تلك الآثار المنسية، وينشط الحركة التجارية، من خلال عمل المحلات والنقل والمقاهي والمنازل الخاصة بيايو الوافدين....
- ارتفاع نسبة الساكنة النشيطة بالمجال ب 60.7 % في ظل غياب فرص الشغل، وهنا يبرز دور الأبنك ومؤسسات القروض في تمويل المشاريع التنموية القادمة من اقتراحات الشباب، وهناك أمل في برنامج "انطلاقة" الذي تدخلت فيه المبادرة الملكية السامية خلال السياق العام حول اقتراحات النموذج

¹⁹ Sedjari, A. (1981) Les structures administratives territoriales et le développement locale au Maroc, Doctorat de 3^{ème} cycle.

Edit. De faculté des S.J.E.S, De Rabat.

²⁰ - مادي لحسن، (2006)، التنمية البشرية رهان لتحقيق التنمية المستدامة، مجلة علوم التربية، العدد: 19، مطبعة النجاح الجديدة، الدار البيضاء ص: 19-32.

²¹ - وزارة إعداد التراب الوطني والماء والبيئة، مديرية إعداد التراب 2001. مشروع الميثاق الوطني لإعداد التراب، منشورات عكاظ، الربط ص. 26.

- التنموي بالمغرب، والذي سيكون له دور كبير في تفتح إبداعات وابتكارات الشباب، لترجمتها على شكل مشاريع، في إطار التمويل المالي كأهم مفتاح تنموي.
- محاربة السكن اللائق²²، وتعويضه بسكن اقتصادي منسجم مع الخصوصيات المحلية لجماعة حدكورت، من خلال منح جزء من أراضي الجموع لإقامة تلك السكنيات، وجعل الجماعة تتكفل بالتجهيز والبناء، انطلاقاً من المال الفائض بخزينة الجماعة الترابية حدكورت، مع تحمل السكان لبعض المصاريف دون تجاوز الثلث منها.
 - منح عملية تدبير النفايات للقطاع الخاص (التدبير المفوض)، من خلال إشراك السكان المحليين كعمال مأجورين، كوسيلة للتخفيف من معدل البطالة، وتشجيع القطاع الخاص، والتخفيف كذلك من أعباء الجماعة الترابية²³ وجعلها تركز في مهام تنموية أخرى، ودور ذلك في تخفيض رسوم ضريبة النظافة لدى السكان.
 - فتح الباب أمام الشباب للقيام بمشاريع تسعى إلى تدوير النفايات من أجل الحفاظ على البيئة، الشيء الذي سيساهم في خلق فرص شغل جديدة²⁴.
 - استعمال الطاقات المتجددة كالتي تولدها الرياح واستغلالها في الإنارة، دون نسيان القيمة المادية التي تقدمها هذه العملية في تغطية احتياجات المركز من الكهرباء.
 - تزايد درجة الحرارة بنسب ملموسة في الأونة الأخيرة، نظراً للتقلبات المناخية²⁵ التي عرفها المجال مؤخراً، ساهم ذلك في تبخر المياه على مستوى المسطحات والأودية، بالموازاة مع ندرة المياه بالمجال. سيطرح ذلك مشاكل مستقبلية من قبيل ندرة المياه، والتأثير على النشاط الزراعي مع إمكانية استفحال ظاهرة الجفاف²⁶ ومساهمتها في هجرة الفلاحين نحو المدن. لذلك يجب أخذ الاحتياطات الكفيلة للحفاظ على الماء وحسن تدبيره، من ناحية التحسيس بقيمته، ومحاربة ثقافة تذبذبه، والتشجيع على عملية تجميع مياه الأمطار عبر شتى الطرق، إما مطفيات أو صهاريج مغطاة..... أو سدود تلية.
 - تعاني جماعة حدكورت من هيمنة الاستغلاليات الصغرى²⁷ التي تقل مساحتها عن 5 هكتارات وبنسبة 61 %، والملاحظ أن هاته الفئات هي المعول عليها فيما يخص النهوض بالتنمية الفلاحية. وكإنصاف وتشجيع لها، يجب تثمين مجهوداتهم بعدة تدخلات من الناحية المادية والمعنوية، إما عن طريق الدعم المباشر، أو بتزويدهم بالأسمدة والبذور والأدوية، وإعفانهم من قروض القرض الفلاحي، إما بشكل جزئي أو كلي، وتشجيع الفلاحين على تأمين أراضيهم بأئمنة رمزية، تدعم من طرف الدولة لمواجهة المخاطر الطبيعية والمناخية.
 - تشجيع التعاونيات²⁸ الفلاحية الحقيقية وتعزيز أدوارها وتدعيمها بالتمويل المباشر من طرف الدولة، أو عن طريق القروض المتوسطة أو البعيدة المدى. كل هذا سيساهم مستقبلياً في تحول تلك التعاونيات إلى مقاولات صغرى ثم كبرى.

الببليوغرافيا

العربية

الأطروحات والرسائل الجامعية.

1. بودواح محمد، (2000)، دور زراعة الكيف في التحولات الاقتصادية الاجتماعية والمجالية وآفاق التنمية في جبال الريف نماذج من الريف الأوسط، أطروحة لنيل دكتوراه الدولة في الآداب، تخصص: جغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية الرباط 488 صفحة.
2. بوزيدي عيسى، (2006-2007)، الحوض النهري لواد اللبن: مقارنة كرتغرافية ومرفولوجية، أطروحة لنيل دكتوراه الدولة، جامعة ابن طفيل، كلية الآداب والعلوم الإنسانية 345 صفحة.
3. الطولي كمال، (2006)، مشاريع التنمية المندمجة حالة مشروع التنمية المندمجة حدكورت وزان، إقليم سيدي قاسم، بحث لنيل دبلوم الدراسات العليا المعمقة في الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية،
4. شيكر مصطفى (2021)، الفلاحة والتنمية وتأثير التقلبات المناخية بالجماعة الترابية حدكورت وضاحتها، إقليم سيدي قاسم، أطروحة الدكتوراه، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة ابن طفيل، القنيطرة.
5. R. Doukkali : Coopératives agricoles et intervention de l'Etat. Mémoire de 3^{ème} cycle, économie rurale, IAV, Hassan II, Rabat, 1981.

²² محمد السنوسي معنى (1988) أضواء على قضايا التعمير والسكن بالمغرب، دار النشر المغربية، الدار البيضاء.

²³ محمد الأسعد (1999) البيئة والتنمية القروية المستدامة بالمغرب، نماذج في جغرافية الأنظمة الريفية، الطبعة الأولى، دار القرويين، الدار البيضاء.

²⁴ M. Miloughmane : L'investissement privé dans l'agriculture à travers le cas du Gharb, Mémoire du 3^{ème} cycle. IAV. Hassan II, Rabat, 1979.

²⁵ - شيكر مصطفى (2021)، التقلبات المناخية وانعكاساتها على النشاط الفلاحي بجماعة حدكورت وضاحتها، من خلال تمثلات الفلاحين، المجلة الدولية لنشر البحوث والدراسات المجلد الثاني، العدد 15، ص76

²⁶ عبد الله لعوينة (1999) المظاهر المناخية للقحولة والجفاف في المغرب والبلدان المجاورة للصحراء، مجلة جغرافية المغرب، ع، 6.

²⁷ Truchet : Essai sur la propriété paysanne, BEM, n° 16 .

²⁸ R. Doukkali : Coopératives agricoles et intervention de l'Etat. Mémoire de 3^{ème} cycle, économie rurale, IAV, Hassan II, Rabat, 1981.

6. Sedjari, A. (1981) Les structures administratives territoriales et le développement locale au Maroc, Doctorat de 3^{ème} cycle. Edit. De faculté des S.J.E.S, De Rabat.

الجانب المنهجي والاجتماعي

1. جماعة من الباحثين، (2010)، خطوات البحث العلمي ومناهجه، المشروع العربي لصحة الأسرة.
2. خلف مصطفى عبد الجواد، (2009)، علم الاجتماع السكان، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، الطبعة الأولى. صفحة 56-57.
3. خير صالح (1999) البحث الجغرافي ومناهجه وأساليبه، دار المريخ، القاهرة.
4. محمد علي عمر الفرا (1983) مناهج البحث في الجغرافيا بالوسائل الكمية، وكالة المطبوعات الكويت.
5. مؤلف جماعي (2002) المناهج الكمية في العلوم الاجتماعية، تنسيق: المختار الهراس، منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية، سلسلة ندوات ومناظرات رقم 100.

الجانب الجغرافي

1. الأكل المختار، (2004)، دينامية المجال الفلاحي ورهانات التنمية المحلية، حالة: هضبة بن سليمان دار ابي رراق للطباعة والنشر. الرباط ص 48
2. البكري، في ذكر بلاد افريقية والمغرب، دار المثني، بغداد.
3. بنمير المهدي، (1995)، الجماعات المحلية ومسألة التنمية المحلية سلسلة اللامركزية والجماعات المحلية، دار النشر الوراق الوطنية مراكش.
4. حمداش عمار، (2012)، محاضرات حول التنمية القروية. كلية الآداب والعلوم الإنسانية بالقيظرة 10-17.
5. شيكر م، (2012)، آراء السلايين المجاورين لمركز حدكورت (دائرة تلال الغرب) حول التوسع العمراني للمركز. بحث لنيل إجازة في علم الاجتماع القروي، كلية الآداب والعلوم الإنسانية بالقيظرة. الصفحة 42-43.
6. فتحي محمد ابو عيانة، (1993)، جغرافية العمران: دراسة تحليلية للقروية والمدينة، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ص 227.
7. محمد الأسعد (1999) البيئة والتنمية القروية المستديمة بالمغرب، نماذج في جغرافية الأنظمة الريفية، الطبعة الأولى، دار القرويين، الدار البيضاء.
8. محمد السنوسي معنى (1988) أضواء على قضايا التعمير والسكن بالمغرب، دار النشر المغربية، الدار البيضاء.
9. وزارة إعداد التراب الوطني والماء والبيئة، مديرية إعداد التراب 2001، مشروع الميثاق الوطني لإعداد التراب، منشورات عكاظ، الربط، الطبعة الأولى، عدد 69:ص 26

المجلات

1. أفقلي حماني، الحزب والقبيلة ملاحظات حول بعض عوائق التحديث السياسي في العالم القروي،
2. الأكل المختار، (2006)، أية منهجية للتدخلات العمومية من أجل التنمية المحلية بالمجالات البورية: حالة، هضبة بن سليمان، منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية، الرباط، سلسلة ندوات ومناظرات رقم 113 ص: 13-26
3. الساعف عبد الله وجماعة من الباحثين، التقرير الاستراتيجي المغربي، منشورات أبحاث مركز الدراسات والأبحاث في العلوم الاجتماعية، التقرير التاسع 2006-2010.
4. الساعف عبد الله وجماعة من الباحثين، التقرير الاستراتيجي المغربي، منشورات أبحاث مركز الدراسات والأبحاث في العلوم الاجتماعية، التقرير العاشر 2010-2013.
5. العوينة عبد الله، (2001)، التنوع المجالي حتمية إعداد التراب من أجل التكامل بين الجهات في المغرب، مجلة التاريخ العربي، العدد السابع، مطبعة النجاح الجديدة-الدار البيضاء، الطبعة الأولى، ص: 147-160.
6. الكركوري جمال وجماعة من الباحثين، مجلة جغرافية المغرب، من إصدار الجمعية الوطنية للجغرافيين المغربية، كلية الآداب والعلوم الإنسانية. الرباط. مجلد 26، عدد 1-2. 2010. السلسلة الجديدة.
7. الكركوري جمال، "الدينامية البيئية لسهل الغرب وهوامشه" منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية بالقيظرة، سلسلة ندوات ومحاضرات رقم 3، صفحة 27.
8. شيكر مصطفى (2021)، جماعات حدكورت بين إكراهات الأنشطة الفلاحية وآفاق التنمية، المجلة الدولية لنشر البحوث والدراسات المجلد الثاني، العدد 15، ص 223
9. شيكر مصطفى (2021)، التقلبات المناخية وانعكاساتها على النشاط الفلاحي بجماعة حدكورت وضاحتها، من خلال تمثلات الفلاحين، المجلة الدولية لنشر البحوث والدراسات المجلد الثاني، العدد 15، ص 76

Ouvrages et revues

1. A. Ayache : La population ouvrière au Maroc, Evaluation et répartition géographique, BESM, n° 79, 1958.
2. A. Belal : L'investissement au Maroc (1912 – 1964), Ed. Maghrébines, Casablanca, 2^{ème} Ed, 1976.
3. A. Berrada : Le crédit Agricole au Maroc 1971 – 1977. Ed. De la Faculté des sciences Juridiques, Economiques et sociales de Rabat, Rabat, 1977.
4. Bird : Développement rural, politique sectorielle, Graficas Halar Madrid. 1975.
5. Bird : Rapport sur l'économie Marocaine, Novembre 1982.

6. Bonnamour J, (1986), Géographie rurale, Position et méthodes, Paris Masson.
7. Bourcart (J), (1928), Sur la stratigraphie du Gharb septentrional. Ibid. pp 173-193.
8. Ch. Bénier : Essai statistique sur l'économie Marocaine, BESM, n° 74, 1957.
9. Développement durable, publication de la Chaire Unesco – GAS Naturel, Fac des Lettre – RABAT.
10. J. Berque : La question agraire au Maroc, Nouvelle politique rurale de la France au Maroc, 8 octobre 1975, Archive du CHEAM, Paris.
11. -JANNAN L,(1996) , La Pluriactivité des Familles en milieu rural Marocain,
12. Lahlimi A. (1978) Les collection rurales traditionnelles et leur évolution. In Etudes sociologique sur le Maroc. Pub. Du B.E.SM.
13. Lazarev (G) et Pascon (P), (1962), Les caractéristiques des exploitations agricoles. Hommes·terres et eau·n° 2·pp 53.87.
14. Le Coz(J), (1967), Le Rharb Fellah et colons· Etude de géographie régionale. Tome 1 p :63-64.
15. Michaux-Bellaire, (ED), (1913), Le Gharb. Publication de la mission scientifique du Maroc. Paris Ernest lenoux·Editeurs 28·rue Buonaparte VI. Volume XX p 1 à 7.
16. N. Bouderbala : In, La question agraire au Maroc, BESM, n° triple 123- 124- 125. Ed Marocaines Internationales, Tanger 1975.
17. P. Bairouche : Le Tiers-Monde dans l'impasse, collection idées, Gallimard, Paris, 1971.
18. P. Pascon : Etudes rurales, SMER, Rabat, 1980.
19. P. Pascon : L e Haouz de Marrakech, 2 tomes, Ed. Marocaines et internationales, Tanger 1977.
20. Pascon P et Ennaji, (1986), Les Paysans sans terre au Maroc, Ed Toubkal
21. S. Amin : L'avenir industriel de l'Afrique, l'Harmattan, 1980.
22. S. Amin : L'impérialisme et développement inégal, Ed. De Minuit, 1976.

La nature de la variabilité climatique et les mécanismes d'atténuation et d'adaptations à la commune territoriale Hadkout et sa banlieue, province de Sidi Kacem.

The nature of climate variability and the mechanisms of mitigation and adaptation in the territorial commune of Hadkout and its suburbs, province of Sidi Kacem

Dr. Mustapha Chiguer¹, Dr. Youness Chiguer²

¹Faculté des sciences humaines et sociales. Université Ibn Tofail. Kénitra. Chiguermustapha74@gmail.com. Tél : 0675353221

²Faculté des sciences humaines et sociales. Université Ibn Tofail. Kénitra. Chiguer.youness78@gmail.com Tél : 0668993920

Received: 10 Aug 2023,

Receive in revised form: 19 Sep 2023,

Accepted: 28 Sep 2023,

Available online: 07 Oct 2023

©2023 The Author(s). Published by AI
Publication. This is an open access article
under the CC BY license

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Keywords— *Climatic variability, degradation, poverty, spatial disparity, unemployment, economic tissue.*

Mots clés— *Variabilités climatiques, dégradation, pauvreté, disparité spatiale, chômage, tissu économique.*

Abstract— *During the third millennium, the world witnessed a climatic constraint that has imposed itself again. Human factors have greatly contributed to the exacerbation of the situation. This act has sped up the deterioration of natural resources. This was reflected at the level of spatial variations, the higher rate of poverty, unemployment and immigration, and the climatic factors have become a hindrance to the development processes. This phenomenon of climate fluctuations can be mitigated by changing the behavior of millions of global populations towards production and consumption, and by setting up means of adaptation convenient enough to engage again in the internal and external economic tissues.*

Résumé— *Au cours du troisième millénaire, le monde a été témoin d'une contrainte climatique qui s'est imposée à nouveau. Les facteurs humains ont largement contribué à l'aggravation de la situation. Cela a accéléré la détérioration des ressources naturelles. Ce qui a émergé une disparité spatiale, des niveaux élevés de pauvreté, de chômage et de taux de migration. Or, les facteurs climatiques sont devenus une entrave pour le processus de développement. Les variabilités climatiques peuvent être atténuées, à travers un changement du comportement, de la part des millions de la population mondiale, vis-à-vis la production et la consommation, et par le développement des moyens d'adaptation pour se réengager à nouveau dans les tissus économiques internes et externes.*

I. INTRODUCTION

Les variabilités climatiques dans la commune territoriale Hadkout et sa banlieue ont contribué à la déstabilisation des systèmes écologiques, tel : la détérioration et l'attrition. D'autre part, l'intervention humaine exerce une forte pression sur les ressources naturelles. Cela a produit des indicateurs de sensibilité climatique, sous plusieurs contraintes liées à un manque aigu de la connaissance climatique et de l'adaptation au changement climatique.

L'activité agricole dans cette commune souffre de nombreuses contraintes, dont les facteurs principaux sont dus aux variabilités climatiques. Cela a affecté négativement la situation socio-économique et environnementale, et a intensifié plusieurs disparités spatiales, le chômage, la pauvreté, et l'immigration.

Cette étude vise à révéler les effets de variabilités climatiques et leurs répercussions sur la population locale, et les outils d'adaptation. Vis-à-vis le rôle joué par l'activité agricole, comme principal levier de développement, et face à la difficulté de choisir un modèle de développement local adapté.

II. LE CADRE THEORIQUE ET METHODOLOGIQUE

1- La problématique de l'étude

L'étude tente de répondre à un problème central : qu'il existe plusieurs facteurs naturels, humains et autres, dans la commune de Hadkourt et sa banlieue, ont contribué au développement du secteur agricole, et ont travaillé pour améliorer les conditions sociales et économiques de la population.

Même si toutes les possibilités n'ont pas bien été exploitées, l'activité agricole a résolu de nombreux problèmes de développement, telles que : la création d'emplois et la stimulation de l'activité économique, aussi la création des classes moyennes paysannes, qui ont relancé des projets d'investissement et ont contribué à relever les taux de croissance locaux. Cependant, surtout au début de la seconde moitié du XXe siècle, les variabilités climatiques s'imposent comme une nouvelle contrainte, qui n'a pas été prise en compte, a rendu l'activité agricole incapable de réaliser les besoins et les aspirations de la population et le développement envisagé.

Afin de comprendre la réalité de la situation de ce terrain, face aux variabilité climatiques. Le cas impose un diagnostic de certains contraintes climatiques, et la proposition de tels mesures compatibles avec les spécificités locales et régionales, Cela soulève plusieurs questions dont les plus importantes sont :

- Quelles sont les cas de l'hétérogénéité climatique dans cette commune ?
- Quels sont les indicateurs les plus importants de la sensibilité climatique dans ce terrain ?
- Comment les facteurs climatiques sont-ils devenus des contraintes affectant l'efficacité de l'activité agricole ?
- Quels sont les moyens de s'adapter aux aléas climatiques pour cristalliser un modèle de développement approprié capable de réaliser un développement social, économique et environnemental ?

Pour répondre à la proposition problématique de cette étude, les hypothèses formulées sont :

- Les facteurs climatiques et les effets de la variabilité climatique sont responsables de la réduction de l'efficacité de l'activité agricole.
- La mauvaise utilisation des technologies modernes et l'absence d'encadrement agricole et d'appui de l'Etat sont responsables de la détérioration de la situation du secteur agricole dans cette commune.
- L'activité agricole seule n'est plus en mesure d'assurer le développement sans s'appuyer sur d'autres activités.
- Ne pas placer le terrain étudié parmi les priorités pour bénéficier des programmes et plans de développement social, économique et territorial.
-

III. LIMITES DE L'ETUDE

La commune territoriale Hadkourt et sa banlieue est située au nord-ouest du Maroc. Entre les montagnes du Rif au nord et la plaine de l'Ouest au sud, avec une étendue de 34.36.36 de longitude et 5.43.38 de latitude. Elle est bordée administrativement à l'est et au nord par la région Tanger-Tétouan, et à l'ouest par la région Rabat-Salé-Kenitra. Au sud, dans la région Fès-Meknès, selon le nouveau découpage des régions du Maroc. Administrativement, il appartient à la province de Sidi Kacem (l'arrondissement Tilale al Gharbe), et à la Région de Rabat-Salé-Kenitra (Fig. 1).

La collectivité territoriale a été créé selon la division administrative de 1992. Qui a été divisé après en quatre communes. Sa superficie totale est de 465 526 km².

Le nom de Hadkourt remonte au jour du marché hebdomadaire, qui s'y tient tous les dimanches. "Kurt" est le nom d'un officier romain qui vivait au montagne Kurt, situé sur les terres de la commune pour des raisons de sécurité. D'autre part, la succession de la civilisation romaine sur ce terrain d'étude.

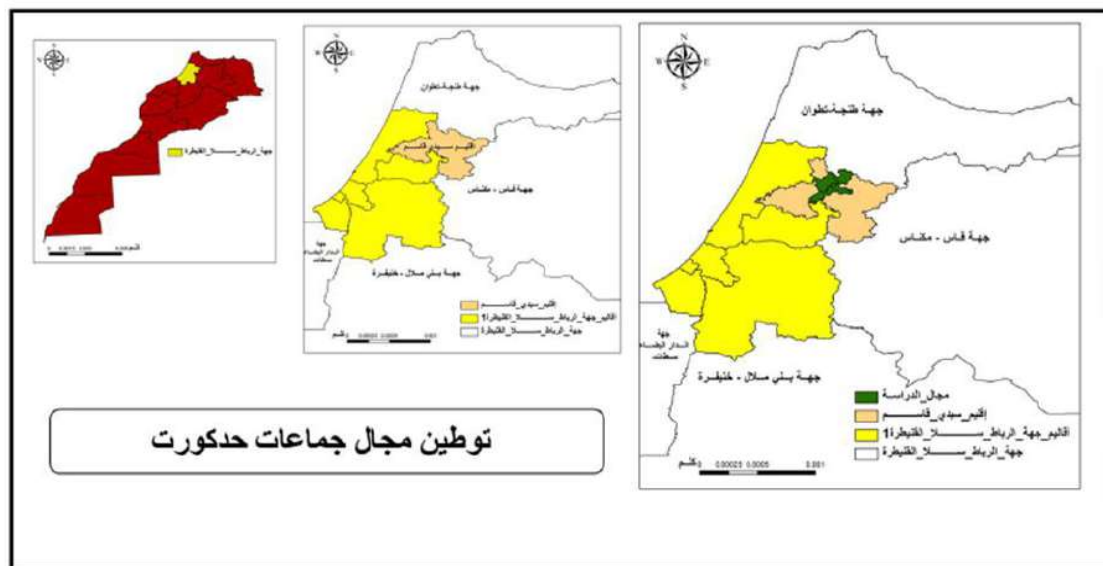


Fig.1 : la commune territoriale Hadkourt et sa banlieue

2- Les études antérieures

Malgré la multitude d'études, Cette commune n'a pas connu sur elle des études approfondies, surtout en ce qui concerne les aspects socio-économiques, démographiques, urbains et de développement, et climatiques. Cela pose la problématique de cette étude, qui est principalement lié à la nature des études antérieures et à la spécificité de ce domaine. Parmi eux, certains ouvrages peuvent être cités, tels que : G. MAURER (1968), Ahmad El-Gharabawi (1982), Mohamed Rahou (1994), Aïssa El-Bouzidi (2007). Pascon (1962).

3- Méthodologie de l'étude

Pour mener cette étude, trois approches ont été utilisées, afin de diagnostiquer, analyser et interpréter les données, et à garder l'étude dans le sens global. Il y a : la méthode historique, la méthode bibliographique, la méthode statistique, puis la méthode géographique.

Quant à l'utilisation des outils techniques, on s'est appuyé sur : SIG (Système d'information géographique). ArcGIS / 10.0.0. SPSS / 20.

4- L'importance de l'étude

L'importance de cette étude souligne le rôle des données climatiques dans le diagnostic de certains des obstacles, qui entravent le fonctionnement des systèmes agricoles, dans certains territoires locaux. Afin de l'analyser et la traiter, et mettre en place, de manière proactive, des mesures appropriées pour éviter l'aggravement de la situation climatique locale.

Ainsi investir dans l'étude, en traduisant les résultats en connaissances scientifiques et en bénéfices humains, et la généraliser et l'appliquer au niveau de d'autres territoires.

IV. LES RESULTATS ET LES RECOMMANDATIONS

La commune de Hadkourt a subi plusieurs transformations, qui sont dues aux effets des facteurs climatiques. La variabilité climatique a entraîné plusieurs conséquences négatives tel que : la fréquence des années de sécheresse et d'inondations. Cela a affecté les activités agricoles, et a accéléré les interventions humaines violentes envers les ressources naturelles locales.

1. Indicateurs de la variabilité climatique sur le terrain

On ne peut pas affirmer qu'il existe une hétérogénéité climatique apparente dans la commune de Hadkourt. Mais cela peut être déduit de plusieurs indicateurs, comme une mauvaise régularité des précipitations et une augmentation du nombre de mois

secs dans l'année, et l'instabilité du bilan hydrique dans le sol, les turbulences du vent, et l'incohérence des récoltes avec les saisons agricoles.

Les facteurs mentionnés peuvent contribuer à influencer l'activité agricole, surtout en ce qui concerne les besoins de la plante en eau utile pour sa germination et sa fructification. Par conséquent, divers indicateurs seront analysés afin de vérifier la qualité de la variabilité climatique dans la commune de Hadkourt.

1.1 - Précipitations annuelles abondantes et irrégulières

Ce terrain d'étude a vu au cours des 43 dernières années, des moyennes de précipitations instables, variait entre 1084,8 mm maximum, enregistré lors de la saison 2009/2010. Et un minimum de 223 mm lors de la saison 2007/2008. D'autre part les valeurs moyennes des précipitations variaient entre 300 et 600 mm. C'est ce que montre la figure ci-dessous :

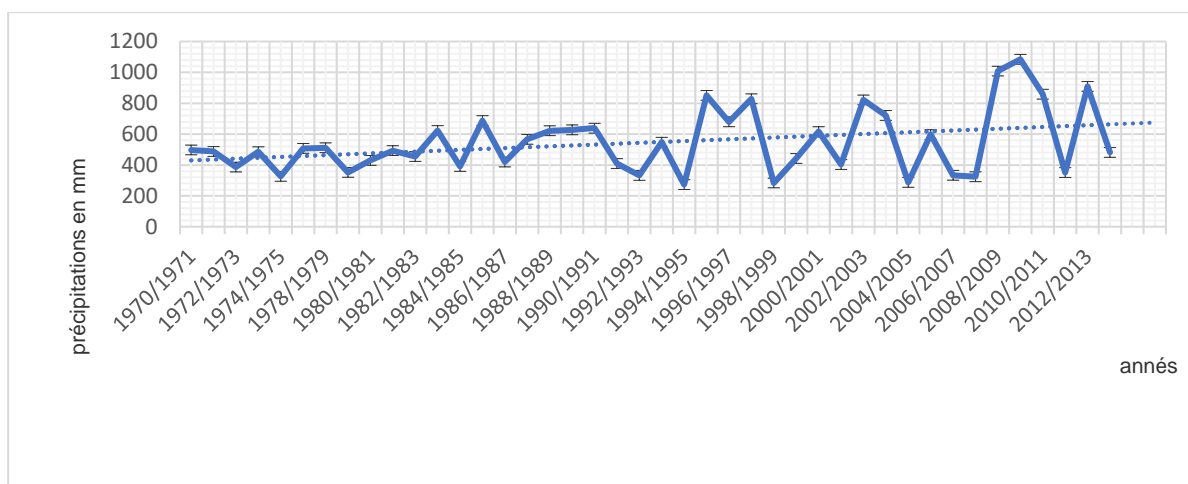


Fig.1 : Moyennes annuelles des précipitations à la station du Centre de consultation agricole de Hadkourt entre 1970 et 2013.

La plupart des précipitations dans cette zone peuvent être divisées en trois axes principaux, selon les années et au cours des 43 dernières années. Et Selon les critères suivants : moins de 300 mm, entre 300 et 600 mm, entre 600 et 800 mm, et plus de 800 mm. Comme indiqué dans le tableau ci-dessous :

Tableau1 : Répartition des précipitations pour la commune Hadkourt par quantité (1970-2013)

Quantité de précipitations en mm	Nombre d'années	Les années
Moins de 300 millimètres	03	94/95- 98/99 -04/05
Entre 300 et 600 mm	26	70/71 – 71/72 - 72/73 - 73/74 - 74/75 - 75/76 - 76/78 - 78/79 - 79/80 - 80 /81 -81/82 - 82/83 - 84/85 - 86/87 - 87/88 - 91/92 - 92/93 - 93/94 - 99/00 - 01/02 - 05/06 - 06/07 - 07/08 - 08/09 - 11/12 - 12/13
Entre 600 et 800 mm	09	83/84 – 85/86 -88/89 – 89/90 – 90/91 – 00/01 -03/04 – 96/97 – 10/11
Plus de 800 millimètres	05	95/96 – 97/98 – 02/03 – 09/10 – 12/13
Total	43	////////////////////

Source : Station de mesure du Centre de Consultation Agricole Hadkourt

La distribution des précipitations dans ce terrain définit des variations, en termes de quantité selon la classification suivante :

- Précipitations inférieures à 300 mm : enregistrées pendant 3 années au sein de la série, et qui sont les années sèches,
- Précipitations entre 300 et 600 mm : marque 26 ans au sein de la même série, traduit des taux moyens.

- Précipitations entre 600 et 800 mm : enregistrées pendant 09 ans, ce qui entraîne des inondations, vis-à-vis la situation environnementale fragile de cette zone.
- Précipitations de plus de 800 mm : enregistrées depuis 5 ans, ce qui entraîne des crues réelles, successives et intermittentes au sein de la série.

D'après cette analyse, certains indicateurs de variabilité climatique¹ ont été détectés dans cette commune. Au niveau de l'absence de précipitations pendant au moins deux années consécutives, telles que : les années 94/95 - 99/98 et 04/05. D'autre part cette situation climatique a eu des effets négatifs au niveau des récoltes.

Aussi, l'hétérogénéité climatique a également été marquée, à travers les moyennes pluviométriques annuelles. Ce qui a entraîné des inondations durant les années suivantes : 95/96 - 97/98 - 02/03 - 09/10 et 12/13.

1.2 - Bilan hydrique instable

Ce volet vise, pour analyser ce budget en termes de précipitations P et d'évaporation ETP, et la détection de la réserve du sol en eau utile RU, son excédent WS, ainsi que son déficit d, puis le ruissellement, Cela se fait grâce aux données disponibles à la station de mesure des précipitations, au centre de consultation agricole de Hadkourt.

De ce qui précède, on note l'irrégularité des précipitations dans ce terrain étudié, au niveau de sa répartition au cours des mois de l'année, On ne peut juger de l'existence d'une hétérogénéité climatique, basée sur le nombre de mois secs par an ($P < 2T$), en raison de la relation proportionnelle insuffisante entre la productivité et la fréquence des mois secs par an,

Pour montrer la différence, les précipitations de 2004/2005 et 2008/2009 seront utilisées comme échantillons illustratifs, parce qu'ils ont le même nombre de mois secs, soit : 5 mois, et ils partagent le même niveau de production céréalière dans les champs. Mais la différence réside dans le niveau des précipitations annuelles. Il s'agit d'une tentative de surveiller comment cette pluie est distribuée au niveau du sol.

La dynamique des précipitations et de la température sur ce terrain au cours de l'année 2004/2005 était la suivante :

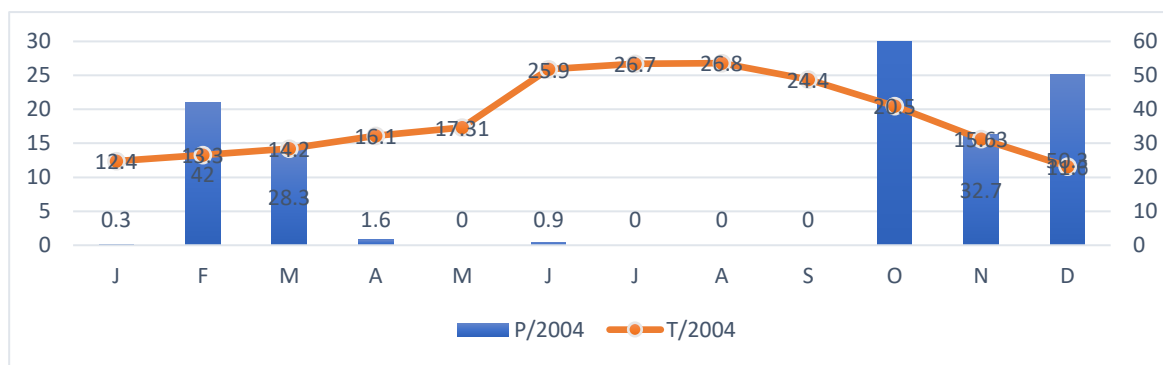


Fig.2 : Évolution des précipitations et de la température dans la commune de Hadkourt au cours de l'année 2004/2005.

On remarque que les précipitations se répartissent sur deux périodes principales : La période de septembre à novembre et la période de janvier à mars. La température dans la première période se situait entre 12 et 14 Celsius, elle n'a pas dépassé 24 degrés Celsius en seconde période. Les précipitations forment des valeurs optimales pendant les stades de croissance des plantes.

Il ressort du tableau (2), La répartition du budget de l'eau dans cette commune pour l'année 2004/2005, C'était bien toute l'année, durant les mois suivants : octobre, novembre, février et mars, Bien qu'il ait diminué pendant le reste de l'année. Aussi, le sol ne retient pas une eau utile tout au long de l'année, et pas de excès d'eau, et marquant un déficit hydrique tout au long de l'année.

Notez également que les précipitations ont été spécifiquement, pendant les mois dont la plante a besoin d'eau utile, surtout les mois : Octobre/Novembre et les mois : Mars / Avril.

¹-عبد الله لعويبة (1999) المظاهر المناخية للقفولة والجفاف في المغرب والبلدان المجاورة للصحراء، مجلة جغرافية المغرب، ع، 6.

Tableau 2 : Bilan climat et eau de la station communale Hadkout pour l'année 2004/2005

Année	Aou	Jui	Juin	Mai	Avr	Mars	Fév	Jan	Déc	Nov	Oct	Sep	
287.3	0	0	0.9	0	1.6	28.3	42	0.3	50.7	32.1	131.4	0	P
8246.424	1179.5	1333.45	1300	1035.5	710.881	86.879	58.544	41.51	414.5	502.72	645.1	937.84	ETP
7959.124	1179.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P-ETP
	1333.45	1299.1	1035.5	709.281	58.579	16.544	41.21	363.8	470.62	513.7	937.84		
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	RD
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	RU
7959.124	1179.5	1333.45	1299.1	1035.5	709.281	58.579	16.544	41.21	363.8	470.62	513.7	937.84	d
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	WS
287.3	0	0	0.9	0	1.6	28.3	42	0.3	50.7	32.1	131.4	0	ETR
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	D

Source : Station de mesure du Centre de Consultation Agricole Hadkout

En revanche, la répartition des précipitations en 2008/2009 était la suivante :

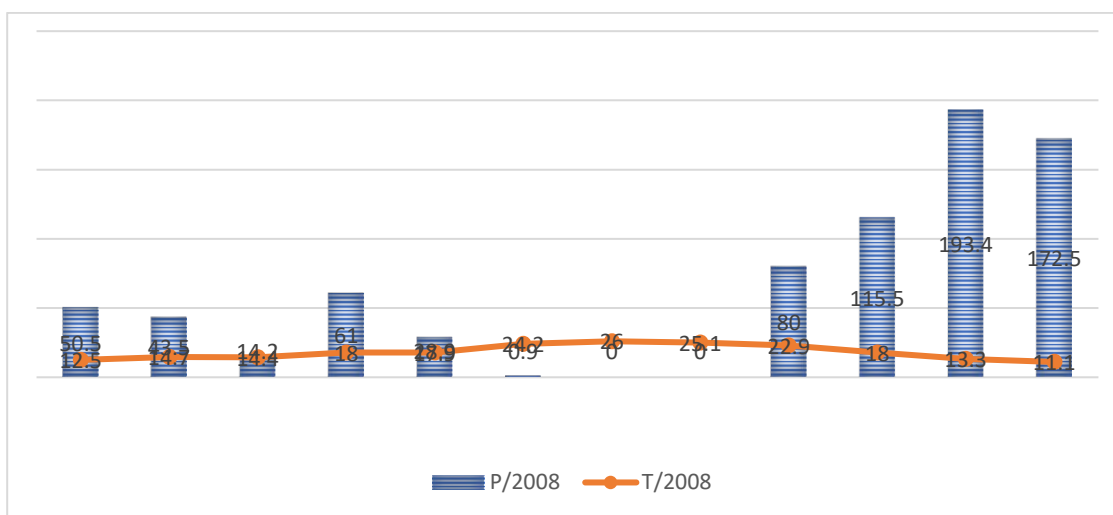


Fig.3 : Evolution des précipitations et de la température dans la commune de Hadkout en 2008

On note que la plupart des précipitations ont commencé à augmenter progressivement de septembre à décembre, Elles sont en baisse depuis janvier, et va disparaître ensuite. Ceci peut être vérifié à partir du tableau ci-dessous :

Tableau 3 : Bilan climatique et hydrique de la commune de Hadkout pour l'année 2008/2009.

Année	Aou	Jui	Juin	Mai	Avr	Mars	Fév	Jan	Déc	Nov	Oct	Sep	
759.8	0	0	0.9	28.389	61	14.2	43.5	50.5	172.5	193.4	115.5	80	P
1408.868	173.526	188.792	186.581	151.288	141.36	122.58	74.983	60.47	48.332	58.256	80.23	122.147	ETP
-649.068	-173.526	-188.792	-185.681	-122.988	-80.36	-108.38	-31.483	-9.97	124.168	135.144	35.27	-42.47	P-ETP
	0	0	0	0	0	58.483	31.483	9.97	0	0	35.27	0	RD

	0	0	0	0	0	0	58.54 7	90.03	100	100	35.2 7	0	RU
843.714	173.53	188.73	185.68 1	122.98 8	80.36	49.89 7	0	0	0	0	0	42.47	d
194.165	0	0	0	0	0	0	0	0	124.16 8	70	0	0	WS
565.154	0	0	0.9	28.3	61	72.68 3	74.98 3	60.47	48.332	58.256	80.2 3	80	ET R
194.168	0	1	1	2	5	10	19.95 8	39.91 7	79.834	35.5	0	0	D

Source : Station de mesure du Centre de Consultation Agricole Hadkout

On constate que le sol a connu de l'eau utile avec des proportions non négligeables, surtout aux mois de février et mars. Un surplus d'eau est réalisé en décembre, avec un ruissellement de mars à septembre.

La mauvaise répartition des précipitations a affecté l'activité des cultures dans ce terrain. Cela peut être vu, même avec l'augmentation ou la diminution des mois secs au cours de l'année.

1.3 - Les mois secs se multiplient

La commune de Hadkout a marqué des changements tangibles au niveau de ses éléments climatiques, ce qui a influencé la production agricole, à travers l'augmentant du nombre des mois secs dans l'année, surtout les années entre 2003 et 2013. Ceci peut être illustré par le graphique ci-dessous :

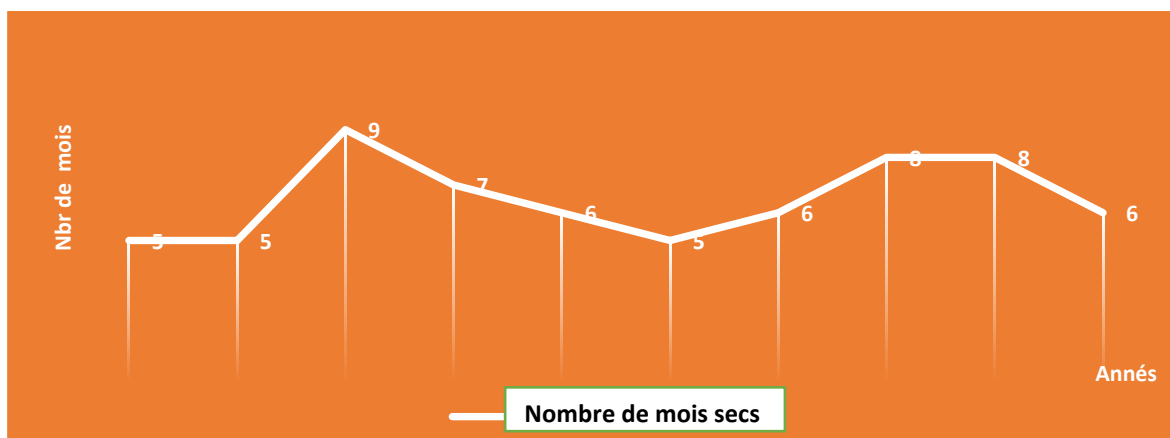


Fig.4: Evolution du nombre de mois secs dans la station de Hadkout Central, entre 2003 et 2013

Les années entre 2003 et 2013 ont connu une augmentation significative du nombre de mois secs dans l'année². Ils ont atteint un maximum de 9 mois et un minimum de 5 mois. La sécheresse s'étendait même aux mois humides de l'année (hiver), comme les climatologues l'appellent « petit été »³.

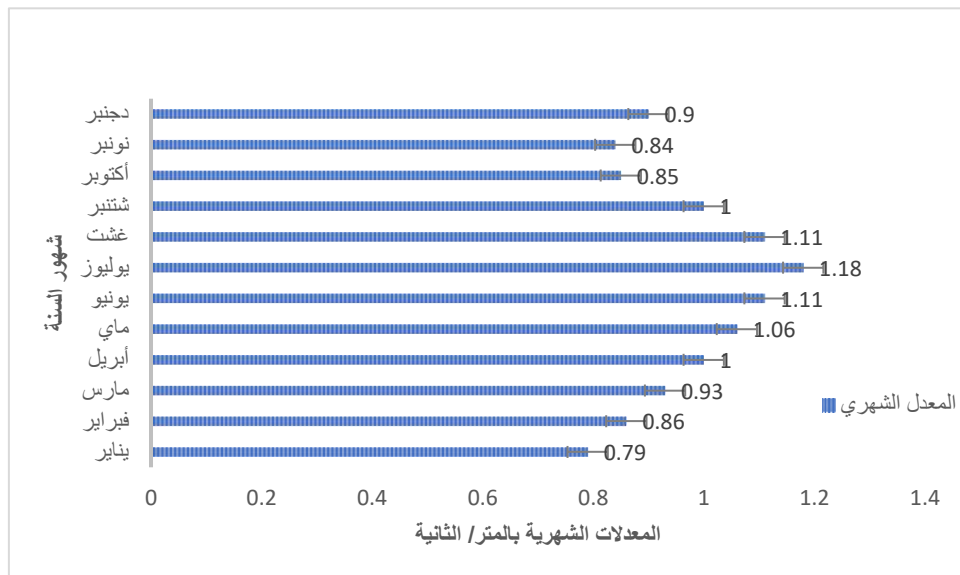
1.4- Spécificité du vent

Le vent joue un rôle important dans l'humidité et la sécheresse de l'air. Ce terrain a connu deux types de vents, vent d'ouest et vent d'est. La commune Hadkout a marqué dans les années quatre-vingt du siècle dernier, diverses variabilités climatiques. Traduites par une mauvaise régularité des précipitations, par des températures élevées et des perturbations éoliennes.

² عبد الله لعويبة (1999) المظاهر المناخية للقحولة والجفاف في المغرب والبلدان المجاورة للصحراء، مجلة جغرافية المغرب، ع، 6.

³ El jihad MD, Peyrusaubes.D, El Bouzidi.A, (2014), Sécheresses saisonnières et changement climatique dans le gharb-Rev. "RUR@LITES" de l'université de potiers N°4. 2014, page 14 à 25.

Deux types de vent alternent entre cette commune et sa banlieue. Les vents d'ouest se forment au début d'octobre et se prolongent jusqu'au mois de mai. A remplacer par les vents d'est jusqu'au mois de septembre, selon des périodes alternées. Une exception se voit, que les vents d'est sont apparus même pendant les mois froids (Exemple : saison d'hiver 2002), ce qui a entravé la croissance des plantes et affecté le rendement agricole. Quant aux vents d'ouest responsables des précipitations, cette commune l'a vu même pendant les mois secs de l'année, qui coïncide parfois avec l'opération de récolte. Cela peut être vu dans la figure ci-dessous :



Source⁴

Fig.4 : Évolution des rafales de vent à la station du Centre de consultation agricole à Hadkout centre, entre 2003 et 2013

La commune Hadkout a été témoin au cours des quatre décennies précédentes par une variabilité climatique, à travers des années de sécheresse, et d'une fréquence des inondations. Cependant, l'intervention humaine sur les ressources naturelles reste cruciale, au niveau de l'accélération du processus de détérioration.

2 – L'intervention humaine

L'intervention humaine dans le terrain Hadkout contribue à une grande influence sur l'activité agricole⁵. Cela peut être confirmé sur la base de plusieurs éléments, primaires et secondaires.

1.2- Les éléments de base de l'intervention humaine

Ces éléments apparaissent à travers la forte densité de population, au centre de la commune de ce terrain, et par l'exploitation intensive des exploitations. En plus des effets négatifs que créent les facteurs de production agricole, en termes de comportements et d'usages différents.

1-1.2 - Forte densité de population

La densité⁶ de population au centre de Hadkout atteint plus de 900 personnes/km², et plus de 70 personnes/km² dans les autres communes, selon les statistiques de 2014. Cette densité élevée constitue donc une pression continue sur ce terrain. Ces effets touchent non seulement l'expansion des activités démographiques, mais les aspects de la vie humaine, en termes des disciplines vis-à-vis à l'environnement. Et aussi au niveau du processus de la préparation de l'espace.... Cela contribue à l'éradication de la végétation, malgré sa rareté dans cette espace.

⁴ شيكر مصطفى (2021)، الفلاحة والتنمية وتأثير التقلبات المناخية بالجماعة الترابية حدكورت وضاحتها، إقليم سيدي قاسم، أطروحة الدكتوراه، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة ابن طفيل، القنيطرة، ص131

⁵ المختار الاكل (2000) المناطق الفلاحية البورية بالمغرب بين التهميش وامكانيات التطور، مجلة المجال الجغرافي والمجتمع المغربي، ع، 5، مطبعة النجاح الجديدة، الدار البيضاء.

⁶ شيكر مصطفى (2021)، الفلاحة والتنمية وتأثير التقلبات المناخية بالجماعة الترابية حدكورت وضاحتها، إقليم سيدي قاسم، أطروحة الدكتوراه، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة ابن طفيل، القنيطرة، ص59

2-1.2 - Utilisation intensive des exploitations

Les exploitations agricoles sont largement exploitées dans ce terrain. Parfois le cycle agraire est lié par une production de deux cultures par an. Cela nécessite l'utilisation de plusieurs matériaux agricoles, tels que : Engrais, pesticides, etc., ce qui contribue à l'épuisement des sols, en ajoutant la négligence du cycle agricole par les agriculteurs, surtout par les locataires de la terre. Entraînant la perte de matière organique et de fertilité du sol.

De plus, les facteurs de production agricole oscillent entre traditionnels et modernes, au niveau du processus de labourage et de fertilisation, ont marqué un impact significatif sur les exploitations agricoles. Ils ont créé aussi des disparités, notamment dans la commune Bni oual. Cette dernière utilise encore le style traditionnel, mais d'une mauvaise utilisation, par exemple le labour contre les lignes de nivellement, ce qui a contribué au processus d'érosion. D'autre part, certaines exploitations sont devenues incapables à la culture légumineuse, à cause de certains pesticides nocifs pour le sol.

2.2 – Les éléments d'intervention humaine secondaire

Ici, le cas est lié aux particularités de la stabilité des habitants à Hadkourt et sa banlieue, et à la répartition des logements et les activités agricoles secondaires. Ces éléments contribuent à accélérer la dynamique actuelle.

2.2-1 – L'héritage historique

Ce terrain a connu des transformations naturelles et humaines, influencé par plusieurs événements et facteurs historiques⁷. Cela a affecté négativement l'homme et son espace naturel. Or, à travers les vestiges de la guerre, et les variabilités climatiques que ce domaine a connues récemment, la propagation des épidémies et des maladies. Ce qui a en fait contribué à la rupture de l'équilibre entre ce qui est naturel et humain⁸.

La chose la plus importante qui puisse être soulignée, à la lumière de ce qui précède, l'extinction complète des chênes et des vignes dans ce terrain. Quant à l'olivier, c'est encore le premier arbre dans cet espace, de toutes sortes. Cet héritage historique donc a fait un impact direct sur la dynamique des milieux naturels.

2-2.2 - Pâturage et élevage

Le processus de pâturage et d'élevage a largement influencé la dynamique actuelle, par la consommation et la dégradation de la végétation, En détruisant les arbres et les espèces végétales de ce terrain. Il en a résulté la création de conditions favorables à la dynamique actuelle. Par le processus d'érosion, comme résultat du mouvement du bétail entre les pistes et les communes résidentielles vers les pentes.

3- Projets d'atténuation et d'adaptation contre la variabilité climatique

La commune de Hadkourt a récemment connu une variabilité climatique, Ce qui représente un impact direct sur l'activité agricole. La sensibilité climatique a également accéléré la dégradation des écosystèmes de ce terrain, en raison de leur fragilité. Cela a marqué des répercussions négatives sur le volet socio-économique, environnemental et développemental. En revanche, celle-ci a été confrontée à plusieurs interventions procédurales, pour atténuer ces effets à moyen et long terme.

3.1- Eléments de sensibilité climatique

Les vulnérabilités climatiques dans ce terrain peuvent être envisager dans plusieurs éléments, dont les plus importants sont les suivants :

- Un emplacement à proximité d'une longue étendue de front de mer, du sud au nord, Et étant entre le pied des collines Périf au nord et à l'est, et la Plaine du Gharb, ouest et sud. Cela a contribué à de multiples impacts, à travers la dégradation de certains écosystèmes côtiers et forestiers,
- Répartition variable au niveau des pluies selon l'heure et le lieu, et une augmentation importante de la température,
- Signes d'étalement urbain, et ses effets sur les terres cultivées et le couvert végétal,
- Grave manque de sensibilisation et de connaissances liées à l'adaptation au changement climatique,
- Disparité des capacités de la population locale, face aux effets négatifs des variabilités climatiques, en particulier les pauvres,

Par ce volet, la vulnérabilité climatique va accélérer la pression sur les ressources hydriques et végétales, au sein des phénomènes naturels exceptionnels, dont la commune a vu ces derniers temps, et à travers une alternance de périodes de

⁷ P. Pascon : Etudes rurales, SMER, Rabat, 1980

⁸ Lahlimi A. (1978) Les collection rurales traditionnelles et leur évolution. In Etudes sociologique sur le Maroc. Pub. Du B.E.SM

sécheresse et de périodes de pluies torrentielles accompagnées d'orages. Sans oublier, les implications pour le développement, et sur les aspects socio-économiques et environnementaux.

Les éléments de fragilité sont évidents dans ce terrain, A travers des signaux qui ont été vu dans la commune de Bni oual et Moulay Abdelkader, traduites par des effets de la sécheresse, le manque d'eau potable et d'eau d'irrigation, et par une faible ressource alimentaire et rentabilité des pâturages, et la mort du bétail, plus les facteurs d'érosion, et la dégradation du sol.

3.2 - Causes de la sensibilité climatique

La sensibilité climatique est causée par plusieurs problèmes, qui peuvent être clarifiés à travers le tableau suivant :

Tableau 5: Problèmes et raisons de la sensibilité climatiques dans la commune de Hadkourt.

Problèmes	Les raisons
<ul style="list-style-type: none"> - Faiblesse de l'économie locale - Faible diversité agricole - Absence de réseau d'eau potable - Faible participation de la population locale - Manque d'activités génératrices de revenus - Le déclin du secteur forestier - Surexploitation des ressources naturelles - Faible valorisation des produits agricoles - La pauvreté - L'immigration. 	<ul style="list-style-type: none"> - Une expérience traditionnelle marginalisée - Faible capacité des associations - Faible culture de partage - Pluie irrégulière - Pénurie d'eau souterraine - mauvaise infrastructure - La sensibilité du sol à l'érosion - Absence de planification intégrée - Marginalisation de la région - Mauvaise accessibilité.

Source : Centre de conseil agricole à Hadkourt

Il ressort clairement de ce tableau, que la plupart des problèmes et des raisons qui ont conduit à l'établissement de la fragilité dans ce domaine, sont dues à l'absence du rôle des institutions locales, et des associations de la société civile, en termes d'un devoir d'apporter un soutien matériel et moral à la population.

3.3 - Effets des variabilités climatiques dans la commune de Hadkourt

Les variabilités climatiques dans la commune de Hadkourt ont contribué à la détérioration de nombreux écosystèmes. Affectées par des cas exceptionnels au niveau des éléments climatiques, plus l'intervention humaine violente aux ressources naturelles. Cela a eu des répercussions négatives et gênantes pour la production agricole dans ce domaine. Il peut se résumer comme suit :

- Diminution des ressources en eau de plus de 25%,
- Une augmentation de la température moyenne de plus de 1%,
- Exacerbation du phénomène d'inondation (2010),
- Le déficit hydrique a affecté l'aspect naturel (en termes de dégradation des exploitations), et social (alimentation et santé...),
- La dégradation du sol, a contribué au dépôt de limon, et ses implications futures pour la vallée du barrage Wad ATnin,
- Les récoltes bourres ont été particulièrement touchées par la diminution des précipitations,
- Exacerbation du phénomène du froid et du gel et ses effets négatifs sur la culture des céréales, et ses répercussions sur le plan social. Surtout parmi les parties les plus faibles et les plus pauvres de la population,
- Dégradation de la forêt qui est due à l'étalement urbain.

4 - Mécanismes d'atténuation

Les variabilités climatiques dans ce terrain ont marqué un impact socio-économique, développementale et environnementale. Plusieurs efforts ont été faits pour atténuer ces effets. Que ce soit au niveau national, régional ou local.

4.1 - Les interventions de l'État

L'État s'est engagé dans plusieurs ateliers de réforme pour contrer les fluctuations climatiques, de manière proactive, et par plusieurs interventions, sous forme de programmes et de plans. Que ce soit à moyen ou à long terme. De nombreux projets ont été réalisés⁹, et ont contribué à atténuer les effets du changement climatique, et améliorer les conditions de vie des habitants.

Les interventions étatiques les plus importantes, que ce soit au niveau national, régional ou local, ont été les suivantes :

- Le Maroc a élaboré un plan national pour faire face aux variabilités climatiques, en valorisant le rôle des stratégies sectorielles. Afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre, et l'adaptation aux effets du changement climatique. Ce plan vise à privilégier les énergies renouvelables (solaire et éolien...), et le renforcement des infrastructures hydrauliques dans le cadre du plan d'action (2010-2030). Qui vise à construire 59 grands barrages et un millier de petits et moyens barrages¹⁰. En plus de valoriser l'utilisation des eaux usées, et le dessalement de l'eau de mer à l'aide d'énergies renouvelables. Sans oublier le projet de transfert d'eau du nord au sud du Maroc,
- Le schéma directeur de reboisement vise à cultiver un million d'hectares de terres entre 2015 et 2030,
- Le Plan Vert insiste, quant à lui, à la prise de plusieurs mesures d'adaptation au changement climatique, telles que : La lutte contre le gaspillage d'eau, et la conservation des sols et reboisement, et la valorisation de la culture solidaire des produits locaux.
- L'Initiative Nationale pour le Développement Humain vise à lutter contre la pauvreté et la vulnérabilité. En créant des activités génératrices de revenus et en assurant l'accessibilité.

4.2 -Des réalisations concrètes dans ce terrain

De nombreux programmes nationaux, régionaux et de direction ont été traduits réellement dans cette commune. Soit sous forme de projets achevés, en cours d'achèvement, et soit en cours de réalisation.

4.2-1 - Barrage de Wad Etnine

Le projet de barrage de Wad Etnin fait partie du programme national d'extension des périmètres irrigués. Il s'inscrit dans le cadre du projet d'équipement hydroagricole du secteur irrigué. Province de Sidi Kacem.

A - Informations générales sur le projet

- Localisation du projet : wilaya de Sidi Kacem,
- La commune concernée : Moulay Abdelkader, Beni oual,
- Superficie totale : 740 hectares,
- Nombre de bénéficiaires : 314 agriculteurs,
- Coût total : 134 millions de dirhams, dont 24 millions de dirhams en aménagement intérieur.
- Délai de réalisation : 5 ans.

B - Objectifs du projet

- Valorisation des eaux de Wad Etnine,
- Protection des terres agricoles contre les inondations,
- Augmenter le rendement et le revenu annuel des bénéficiaires.

D - L'emplacement du barrage de Wad Etnine

Le barrage Wad Etnine est situé au douar Adsher Kallal. Rattaché territorialement à la commune Masmouda, province de Ouazzane. Région Tanger-Tétouan-Al Hoceima. Limitrophe des frontières de la commune Bni oual et Moulay Abdelkader.

5- Accompagnement des agriculteurs au niveau des projet d'irrigations

314 agriculteurs de cette commune ont bénéficié d'un processus d'accompagnement, par l'intervention du centre de conseil agricole de Hadkout centre. Qui concerne l'emplacement du système d'irrigation localisée dans ce terrain. Sur un espace de 740 hectares, et à travers 449 parcelle agricole. Ce processus impliquait plusieurs procédures, dont les plus importantes sont :

⁹ N. Bouderbala : In, La question agraire au Maroc, BESM, n° triple 123- 124- 125. Ed Marocaines Internationales, Tanger 1975.

¹⁰ محمد جبران ولحسن النايقي، (2014)، التأقلم مع التغير المناخي: من المقاربة إلى الممارسة، الاتحاد العالمي لصون الطبيعة، مركز البحر المتوسط للتعاون، ص 9.

Sélection des entrepreneurs pour réaliser les aménagements intérieurs. Plus un suivi du travail, à travers plusieurs séances programmées pour cela. Ceci peut être illustré par le tableau ci-dessous :

Tableau 6 : Accompagnement des bénéficiaires du projet à la réalisation des équipements internes et au suivi des travaux dans la commune de Hadkout

Séance	Superficie Ha	Nombre d'agriculteur	Nombre de parcelle	Superficie en cours de préparation	%
1	238.58	73	109	98.5	41
2	236.11	88	120	96.28	41
3	94.7	42	67	52.73	56
4	92.02	63	75	38.28	42
5	78.36	48	78	70.41	90
Total	739.77	314	449	356.2	54

Source : Centre de conseil agricole à Hadkout

Par ce biais, le Centre de Consultation Agricole de Hadkout centre a pris plusieurs mesures. Qui vise à renforcer les capacités des agriculteurs dans le domaine de l'agriculture irriguée. Les plus importantes étaient les suivantes :

- Création et encadrement de l'Association Wad El-Tin des usagers de l'eau d'irrigation,
- Organisation de trois voyages d'étude dans des fermes modèles de la commune de Hadkout,
- Animation de huit ateliers de sensibilisation à la méthodologie d'investissement, et la gestion de projets agricoles dans le système irrigué,
- Appui technique à travers l'analyse de 40 échantillons de sol et la sélection de variétés,
- Organisation des formations sur l'investissement agricole, et fournir des conseils scientifiques aux agriculteurs bénéficiaires du projet collectif de transformation vers l'agriculture irriguée,
- Réalisation d'une étude de référence sur la situation initiale des domaines agricoles dans le périmètre irrigué de Wad Etnine.

La démarche d'accompagnement de ce projet vise à :

- L'introduction de cultures à haute valeur ajoutée, et l'augmentation de la part des arbres fruitiers à 57%, et les légumes à 17%,
- Amélioration de la production agricole par 100% des arbres fruitiers, et 36% pour les pâturages,
- Multiplication du revenu des agriculteurs de 2 à 7 selon les filières,
- Offrir plus de 62 000 jours ouvrés supplémentaires,
- Création d'une valeur ajoutée pouvant aller jusqu'à 28 millions de dirhams.



Photo 1 : Diversification des cultures irriguées dans la communauté de Hadkout



Photo2: Conversion de la culture céréalière en aménagement paysager d'oliviers dans la commune de Hadkourt

6 - Cultures de transformation et projets de reboisement

La direction régionale et provinciale, dans la région de Rabat-Salé-Kenitra, ont placé plusieurs projets sur le terrain de Hadkourt. Ce sont des interventions qui visent à valoriser le système d'irrigation et à accompagner la transformation d'un système agricole bourre vers un système agricole irrigué. Ces projets peuvent être précisés, sur la base du tableau ci-dessous :

Tableau 7 : Projets de cultures de transformation à reboisement dans la commune de Hadkourt

Projet de :	Nom du projet	Année de début du projet	Spécialisation Projet	Lieu du projet	Commune	Espace suggéré En Ha	Espace réalisé en Ha
DRA	Expansion et valorisation des oliviers sur une superficie de 2 500 hectares	2013	La culture de l'olivier	Douar Rmiel	Moulay AbdKader	350	350
DPA	Conversion de la culture céréalière à la culture de l'olivier sur une superficie de 2000 hectares	2015	La culture de l'olivier	Douar Aoulad Hamdan	Sidi Azzouze	150	150
DPA	Conversion de la culture céréalière à la culture de l'olivier sur une superficie de 2000 hectares	2014	La culture de l'olivier	Douar Labban	Moulay AbdKader	118	250
DPA	Conversion de la culture céréalière à la culture de l'olivier sur une superficie de 750hectares	2019	La culture de l'olivier	Douar Lmaarif + Aoulad Hamdan	Moulay AbdKader + Sidi Azzouze	250	250
DPA	Conversion de la culture céréalière à la culture de l'olivier sur une superficie de 600hectares	2018	La culture de l'olivier	Douar Bni Oual	Bni Oual	200	200

DRA	Conversion de la culture céréalière au figuier sur une superficie de 300 hectares	2015	La culture de l'olivier	Douar Karmate	Moulay AbdKader	40	50
-----	---	------	-------------------------	---------------	-----------------	----	----

Source : Centre de conseil agricole à Hadkout

Le Centre de conseil agricole a accompagné et renforcé ces projets (écoles de terrain). Et a entamé un suivi périodique avec la participation des agriculteurs. Pour le but de suivre divers problèmes techniques (maladies, mauvaises herbes, fertilisation). Plus la fixation d'un programme de visites de terrain pour suivre les champs. Et pour choisir de projets générateurs de revenus¹¹. Cela s'intitule dans le cadre du programme national d'encouragement aux entreprises agricoles et semi-transformationnelles.



Photo 3 : Les écoles de terrain sur l'orbite d'irrigation dans la vallée du Wad Etnine dans la commune de Hadkout



Photo 4 : Les expériences de terrain sur l'orbite d'irrigation dans la vallée du Wad Etnine dans la commune de Hadkout

¹¹ -المختار الاكل (2000) المناطق الفلاحية البورية بالمغرب بين التهميش وامكانيات التطور، مجلة المجال الجغرافي والمجتمع المغربي، ع، 5، مطبعة النجاح الجديدة، الدار البيضاء.



Photo 5 : L'accompagnement des agriculteurs sur l'orbite d'irrigation dans la vallée du Wad Etnine dans la commune de Hadkout

7 - Projets de diversification des revenus

Via les projets prévus par le Plan Vert et l'Initiative Nationale pour le Développement Humain, le Centre de Concertation Agricole de Hadkout, quant à lui, a travaillé pour encadrer l'agriculteur, l'orienter, l'accompagner vers la diversification des sources de revenus. Et à fonder une gouvernance et des sources de financement¹². Cela ne peut être réaliser que par des activités agricoles à valeur ajoutée, comme l'élevage de bétail pour but d'intensifier la viande rouge, et la valorisation de la culture du blé dur, afin de produire du couscous local, En plus de l'apiculture, des lapins et autres.

L'Initiative Nationale pour le Développement Humain a encouragé ces projets par des appuis directs ou indirects. Avec la facilitation du processus de micro-crédit (Amana et Zagora), juste pour la création de coopératives. En vue de les transformer à l'avenir en petites et moyennes entreprises¹³, que ce soit à moyen ou à long terme. Ces initiatives ont rencontré du succès dans ce terrain, comme le montre le tableau ci-dessous :

Tableau 8 : Projets générateurs de revenus dans la commune de Hadkout

Projet de :	Nom du projet	Année de début du projet	Spécialisation Projet	Lieu du projet	Commune
DPA	Valoriser la culture du blé dur pour la production de couscous	2015	Production de couscous comme produit du terroir	-Coopérative Espoir -Coopérative de Saidati	Moulay AbdKader Sidi Azzouze
DPA	Intensification de la viande rouge pour les ovins	2017	Viande rouge	-Rassemblement de Hadkoort -Rassemblement de Tilal Al Gharb	Moulay AbdKader Sidi Azzouze Bni Oual
DPA	Développer l'apiculture et diversifier les sources de revenus	2015	Apiculture	-Coopérative Al Bakri	Sidi Azzouze

Source : Centre de conseil agricole à Hadkout

¹²Belal. A : L'investissement au Maroc (1912 – 1964), Ed. Maghrébines, Casa-blanca, 2ème Ed, 1976.

¹³M. Falkouski : Les problèmes de la croissance du Tiers-Monde, vu par les économistes des payes socialistes, Payot, Paris, 1968

8 - Projet d'amélioration génétique du bétail

L'agence chargée de l'élevage (MAMVA). Rattaché régionalement à la Direction du Ministère de l'Agriculture à Sidi Kacem, en partenariat avec l'Association Professionnelle des Eleveurs Ovins et Caprins (ANOV). A joué un rôle primordial au niveau de l'évaluation et le financement de projets visant l'amélioration génétique de certains types d'élevage, afin de les intensifier et d'atteindre un nombre suffisant, et la modernisation du secteur. Et profitez-en en termes de viande rouge, de lait, de cuir, de laine et autres. Des sommes très appropriées ont été allouées pour inciter les agriculteurs à entreprendre ces projets locaux¹⁴. Compte tenu de l'intérêt de ce processus visant à réhabiliter l'économie locale. Ceci peut être illustré par le tableau ci-dessous :

Tableau 8 : Montants des subventions allouées au processus d'amélioration génétique des ovins, caprins et bovins dans la communauté de Hadkout

Opérations		Montant de la subvention	
		Eleveur individuel	Groupe des éleveurs
Moutons	Male	800 dirhams par tête	850 dirhams par tête
	Femelle	800 dirhams par tête	750 dirhams par tête
Chèvres	Variété importée	////////////////////	////////////////////
	Male	700 dirhams par tête	750 dirhams par tête
	Femelle	600 dirhams par tête	650 dirhams par tête
	Variété locale	////////////////////	////////////////////
	Male	550 dirhams par tête	600 dirhams par tête
	Femelle	450 dirhams par tête	500 dirhams par tête

Même source

Ce processus a obtenu un grand succès auprès de ces communes, surtout après la demande des agriculteurs, et leurs engagements dans des coopératives de collecte de lait, et de la vente de viande rouge. Cela a contribué à motiver les agriculteurs à diversifier et à développer leurs produits.

9 - Projet de développement de l'apiculture

L'agriculteur de cette commune prend l'initiative de diversifier ses produits agricoles, dans le but de percevoir d'autres revenus parallèles, et pour contrer les effets des fluctuations climatiques. De cet aspect, nous constatons que le plan vert a donné une attention particulière à l'activité de l'apiculture. Dans une tentative de transformer l'exploitation du traditionnel au moderne, par plusieurs procédures visant à améliorer ce produit, comme le processus de sélection et de densification de la reine des abeilles.

Compte tenu de la valeur ajoutée de ce produit pour l'économie locale, l'État a financé ce type de projets, comme le montre le tableau ci-dessous :

Tableau 9 : Le montant de la subvention allouée aux opérations d'apiculture et d'intensification dans la commune de Hadkout

Opérations	Montant de la subvention	
	Eleveur individuel	Groupe des éleveurs
Sélection et condensation de la reine des abeilles	250 dirhams par boîte de reines d'abeilles	300 dirhams par boîte de reines d'abeilles

Même source

V. CONCLUSION

¹⁴ نجيب أقصي (1999) السياسة الفلاحية والتنمية القروية بالمغرب. مجلة نوافذ، ع، 3، طباعة دار المناهل، الرباط.

Elle est confirmée par la problématique posée, que parmi de nombreux facteurs interdépendants et complexes, que la commune de Hadkout et sa banlieue possèdent des qualités naturelles et humaines. Cependant, les facteurs climatiques ont fortement affecté le développement socio-économique. Par des taux élevés de pauvreté, de chômage, d'immigration, d'analphabétisme et de services publics et de santé médiocres.

L'État a fait des interventions pour atténuer les effets des changements climatiques. Ces efforts étaient dispensés uniquement dans le but pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, et l'orientation de la population vers l'utilisation d'énergies renouvelables. Par contre, les répercussions des variabilités climatiques restent imprévisibles. Vis-à-vis la situation fragile des ressources naturelles dans ce terrain.

Cela nécessite de mener plus d'une étude parallèle, pour atténuer les effets futurs. Et que ne peut être utile dans ce terrain, que sur les sujets suivants :

- Indicateurs de la fragilité des écosystèmes.
- Dégradation des ressources naturelles et les mesures d'atténuation.
- Efficacité énergétique.
- Migration interne et désertification.
- La réhabilitation du capital matériel et ses rôles pionniers dans le développement local.
- Valorisation des monuments historiques.
- Les problèmes immobiliers et le rôle des banques.

Bibliographie

العربية

الأطروحات والرسائل الجامعية.

1. بودواح محمد، (2000)، دور زراعة الكيف في التحولات الاقتصادية الاجتماعية والمجالية وآفاق التنمية في جبال الريف نماذج من الريف الأوسط، أطروحة لنيل دكتوراه الدولة في الآداب، تخصص: جغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية الرباط 488 صفحة.
2. بوزيدي عيسى، (2006-2007)، الحوض النهري لواد اللين : مقارنة كرطغرافية ومرفولوجية، أطروحة لنيل دكتوراه الدولة، جامعة ابن طفيل، كلية الآداب والعلوم الإنسانية 345 صفحة.
3. شيكر مصطفى (2021) الفلاحة والتنمية وتأثير التقلبات المناخية بالجماعة الترابية حدكورت وضاحتها، إقليم سيدي قاسم، أطروحة الدكتوراه، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة ابن طفيل، القنيطرة، 247 صفحة
4. الطولي كمال، (2006)، مشاريع التنمية المندمجة حالة مشروع التنمية المندمجة حد كورت وزان، إقليم سيدي قاسم، بحث لنيل دبلوم الدراسات العليا المعمقة في الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية.
- 5.D. Meski: Les sources de financement de l'agriculture et l'endettement de la paysannerie : cas des Doukkala, Mémoire de 3ème cycle, IAV. Hassan II, Rabat, 1977
- 6.L. Zagdouni : La mécanisation agréicole en zone boure, cas de la Haute Chaouia, Mémoire de 3ème cycle, 2 Tome, IAV, Hassan II, Rabat, 1980.
- 7.M. Miloughmane : L'investissement privé dans l'agriculture à travers le cas du Gharb, Mémoire du 3ème cycle. IAV. Hassan II, Rabat, 1979.
- 8.R. Doukkali : Coopératives agricoles et intervention de l'Etat. Mémoire de 3ème cycle, économie rurale, IAV, Hassan II, Rabat, 1981.
- 9.Sedjari, A. (1981) Les structures administratives territoriales et le développement locale au Maroc, Doctorat de 3ème cycle. Edit. De faculté des S.J.E.S, De Rabat.

الجانب المنهجي والاجتماعي

1. جماعة من الباحثين، (2010)، خطوات البحث العلمي ومناهجه، المشروع العربي لصحة الأسرة.
2. خلف مصطفى عبد الجواد، (2009)، علم الاجتماع السكان، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، الطبعة الأولى. صفحة 56-57.
3. خير صالح (1999) البحث الجغرافي ومناهجه وأساليبه، دار المريخ، القاهرة.
4. الزاهي نور الدين، المدخل لعلم الاجتماع الغربي، مجلة دفاقر وجهة نظر العدد 20، الصفحة 67 إلى 70
5. كمال عبد المجيد زيتون، (2006)، تصميم البحوث الكيفية ومعالجة بياناتها إلكترونيا، عالم الكتب.
6. محمد علي عمر الفراء (1983) مناهج البحث في الجغرافيا بالوسائل الكمية، وكالة المطبوعات الكويت.

7. مؤلف جماعي (1989) البحث الجغرافي حول المغرب، منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية بالرباط، سلسلة ندوات ومناضرات، رقم 12.
8. مؤلف جماعي (2002) المناهج الكمية في العلوم الاجتماعية، تنسيق: المختار الهراس، منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية، سلسلة ندوات ومناضرات رقم 100.

الجانب الجغرافي

1. أعراب مصطفى ومحمد الهليلي، (1999)، ما هو المجتمع المدني، مطبعة أمبريال، الطبعة الأولى.
2. الأكلح المختار، (2004)، دينامية المجال الفلاحي ورهانات التنمية المحلية، حالة: هضبة بن سليمان دار ابي رقرق للطباعة والنشر. الرباط ص 48
3. البكري، في ذكر بلاد افريقية والمغرب، دار المثنى، بغداد.
4. بنمير المهدي، (1995)، الجماعات المحلية ومسألة التنمية المحلية سلسلة اللامركزية والجماعات المحلية، دار النشر الوراثة الوطنية مراكش.
5. تروان ج. ف. وآخرون، (2006)، المغرب مقارنة جديدة في الجغرافية الجهوية، دار طارق للنشر.
6. الجنهاني الحبيب، (2006)، المجتمع المدني والتحول الديموقراطي في الوطن العربي، منشورات الزمن، سلسلة كتاب الجيب.
7. حمداش عمار، (2012)، محاضرات حول التنمية القروية. كلية الآداب والعلوم الإنسانية بالقطيفة 10-17.
8. شحو ادريس، (2011)، التوازنات البيئية الغابوية بالأطلس المتوسط الغربي، مقارنة صون- تنمية لمنطقة ازرو، صفحة 56-57.
9. شيكر م، (2012)، آراء السلايين المجاورين لمركز حدكورت (دائرة تلال الغرب) حول التوسع العمراني للمركز. بحث لنيل إجازة في علم الاجتماع القروي، كلية الآداب والعلوم الإنسانية بالقطيفة. الصفحة 42-43.
10. عبد الجليل حليم (1988) التحديث القروي ورأسمة الزراعة المغربية، ورد في: تطور العلاقات بين البوادي والمدن في المغرب العربي، منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية، سلسلة ندوات ومناضرات رقم 10.
11. عبد الله لعوبنة (1999) المظاهر المناخية للقحولة والجفاف في المغرب والبلدان المجاورة للصحراء، مجلة جغرافية المغرب، ع، 6.
12. فتحي محمد ابو عيانة، (1993)، جغرافية العمران: دراسة تحليلية للقروية والمدينة، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ص 227.
13. الكراوي إدريس، (1990)، البحث في العلوم الإنسانية، توجيهات منهجية ونماذج تطبيقية، منشورات جامعة سيدي محمد بن عبد الله، فاس، الطبعة الأولى.
14. محمد الأسعد (1999) البيئة والتنمية القروية المستدامة بالمغرب، نماذج في جغرافية الأنظمة الريفية، الطبعة الأولى، دار القرويين، الدار البيضاء.
15. محمد السنوسي معني (1988) أضواء على قضايا التعمير والسكن بالمغرب، دار النشر المغربية، الدار البيضاء.
16. المختار الأكلح (2000) المناطق الفلاحية البوربة بالمغرب بين التهميش وامكانيات التطور، مجلة المجال الجغرافي والمجتمع المغربي، ع، 5، مطبعة النجاح الجديدة، الدار البيضاء.
17. مديرية اعداد التراب الوطني (2000) المجال المغربي- واقع الحال. الطبعة الثانية، مطبعة عكاظ، الرباط.
18. منشورات المجلة المغربية للإدارة المحلية والتنمية، سلسلة نصوص ووثائق القانون الجديد للجمعيات،
19. نجيب أقصيبي (1999) السياسة الفلاحية والتنمية القروية بالمغرب. مجلة نوافذ، ع، 3، طباعة دار المناهل، الرباط.
20. وزارة اعداد التراب الوطني والماء والبيئة، مديرية اعداد التراب 2001، مشروع الميثاق الوطني لإعداد التراب، منشورات عكاظ، الرباط، الطبعة الأولى، عدد 69:ص 26.

المجلات

1. الإدريسي البوزيدي عبد الكريم، (2001)، المراكز الفلاحية الواقع والأفاق، مجلة المزارع المغربي، عدد 12، ص: 6-14.
2. اشغال الملتقى الدولي، (2009)، التغيرات المناخية: الرهانات وأفاق التكيف بالمغرب، المعهد الملكي للدراسات الاستراتيجية. التحولات الاجتماعية والثقافية في البوادي المغربية، جامعة محمد الخامس، منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية، الرباط، سلسلة ندوات ومناضرات رقم 102، ص 311.
3. أقصيبي نجيب، والجعيدي العربي، (2000)، الفلاحة المغربية وشروط الاندماج الناجح في نطاق العولمة، مطبوعات أكاديمية المملكة المغربية، سلسلة دورات، السياسة المائية والأمن الغذائي للمغرب في أفق نونبر 2000، ص 477 - القرن 21، الدورة الخريفية لسنة 2000، الرباط، ص 20
4. أقفلي حماني، الحزب والقبيلة ملاحظات حول بعض عوائق التحديث السياسي في العالم القروي،
5. الأكلح المختار، (2006)، أية منهجية للتدخلات العمومية من أجل التنمية المحلية بالمجالات البوربة: حالة، هضبة بن سليمان، منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية، الرباط، سلسلة ندوات ومناضرات رقم 113 ص: 13-26
6. باسكون بول، (1986)، في علم الاجتماع القروي، مجلة بيت الحكمة، العدد الثالث، مطبعة النجاح الجديدة، 52، الدار البيضاء، ص 31.
7. بن تاتو محمد وفنان محمد، (1995)، الثروة النباتية بالمغرب بين مميزات الطبيعية والأخطار المحدقة بها، إشكالية البيئة، مجلة المناهل، وزارة الشؤون الثقافية، عدد 46، دار المناهل للطباعة والنشر، الرباط. ص 292-295.
8. خليل عبد الخالق (2000)، مؤشرات التنمية الاجتماعية والثقافية بجهة الغرب الشراردة بني احسن، من أجل إستراتيجية شمولية لتنمية الجهة؛ الأيام الدراسية الأولى 1 و 2 و 3 يونيو 2000، ص: 1-10.

9. الساعف عبد الله وجماعة من الباحثين، التقرير الاستراتيجي المغربي، منشورات أبحاث مركز الدراسات والأبحاث في العلوم الاجتماعية، التقرير التاسع 2006-2010.
10. الساعف عبد الله وجماعة من الباحثين، التقرير الاستراتيجي المغربي، منشورات أبحاث مركز الدراسات والأبحاث في العلوم الاجتماعية، التقرير العاشر 2010-2013.
11. الشكير مبارك، (1994)، ملاحظات أولية حول واقع التعليم بالوسط القروي بمنطقة الغرب، ورد ضمن التحولات المجالية في الأرياف المغربية، منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية، الرباط، سلسلة : ندوات ومناظرات، عدد 28 - ص : 99-103.
12. ضابض حسن والطاك بوطيب، (2005)، التحديث السياسي بدائرة بامحمد ومساهمته في التنمية المحلية أية حصيلة؟، مجلة المجال الجغرافي والمجتمع المغربي، عدد خاص "الجغرافية السياسية"، ص : 58-68.
13. عبد اللطيف، (1981)، الحيازات الفلاحية بالمغرب : بنيتها وخصائصها، مجلة جغرافية، 10 المغرب، العدد الخامس، السلسلة الجديدة، ص : 5-10.
14. العوينة عبد الله، (2001)، التنوع المجالي حتمية إعداد التراب من أجل التكامل بين الجهات في المغرب، مجلة التاريخ العربي، العدد السابع، مطبعة النجاح الجديدة-الدار البيضاء، الطبعة الأولى، ص : 147-160.
15. الكرزازي موسى، (1988)، النظام والبنية العقاريان للأراضي البوادي المغربية ودورها في عرقلة التنمية بالأرياف وانعكاساتها على المدن، ورد ضمن، تطور العلاقات بين البوادي والمدن في المغرب، العربي، جامعة محمد الخامس، منشورات كلية الآداب، الرباط، سلسلة ندوات ومناظرات، العدد 10.
16. الكركوري جمال وجماعة من الباحثين، مجلة جغرافية المغرب، من إصدار الجمعية الوطنية للجغرافيين المغاربة، كلية الآداب والعلوم الإنسانية. الرباط. مجلد 26، عدد 1-2010. السلسلة الجديدة.
17. الكركوري جمال، "الدينامية البيئية لسهل الغرب وهوامشه" منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية بالقنيطرة، سلسلة ندوات ومحاضرات رقم 3/ صفحة 27.
18. مادي لحسن، (2006)، التنمية البشرية رهان لتحقيق التنمية المستدامة، مجلة علوم التربية، العدد 39 مطبعة النجاح الجديدة، الدار البيضاء ص : 19-32.
19. ملين أحمد محيي الدين، (2017)، الرباعي المغربي، الدرجات النهرية، واحة الجغرافي، ص: 3-6.

Ouvrages et revues

- 1.A. Ayache : La population ouvrière au Maroc, Evaluation et répartition géographique, BESM, n° 79, 1958.
- 2.A. Belal : L'investissement au Maroc (1912 – 1964), Ed. Maghrébines, Casa-blanc, 2ème Ed, 1976.
- 3.A. Berrada : Le crédit Agricole au Maroc 1971 – 1977. Ed. de la Faculté des sciences Juridiques, Economiques et sociales de Rabat, Rabat, 1977.
- 4.A. El Idrissi et H. Ouhelli : Situation de l'élevage au Maroc et politique de l'Etat, in P.P.S. la question agraire au Maroc, contribution à un débat, Ed. Al Bayane, Casablanca, 1981.
- 5.A. Guillaume : L'évolution économique de la société rurale marocaine, Librairie Générale de Droit et Jurisprudence, Paris, 1975.
- 6.A.Truchet : Essai sur la propriété paysane, BEM, n° 16 .
- 7.Agriculture et Agrobusiness intégré, Plan d'action, Octobre 2005, Décembre 2006, DPV, Ministère de l'agriculture.
- 8.Akesbi.N, Benatya.D, El Aoufi.N, L'agriculture Marocaine à l'épreuve de la libéralisation. Economie critique 2008.
- 9.Ayache : Le Maroc (Bilan d'une colonisation) Ed, Sociales, Paris, 1956.
- 10.Bagnous et Gausson H, (1957), Les climats biologiques et leurs classifications. Ann. géog. N°355. pp.139-220.
- 11.Benaouda H, Daiboun T, Changement climatiques et prises de décision en agriculture pluviale, Revu, «RUR@LITES» de l'université de potiers N°4. 2014.page 27 à 35.
- 12.Berque(J), (1954), Les Seksawa, Recherche sur les structures sociales du Haut- Atlas occidentale. Paris.470 p.10.
- 13.Bird – Aid : Aménagement du Sebou, Projet d'irrigation du Gharb, Maroc, 4 Sept, 1969.
- 14.Bird – Aid : Evolution et perspectives économique du Maroc, Septembre 1970.
- 15.Bird : Développement rural, politique sectorielle, Graficas Halar Madrid. 1975.
- 16.Bird : Rapport sur l'économie Marocaine, Novembre 1982.
- 17.Bird : Rapport sur le secteur agricole du Maroc. Problèmes du secteur et stratégie de la banque, 15 octobre, 1979.
- 18.Bonnamour J, (1986), Géographie rurale, Position et méthodes, Paris Masson.
- 19.Bouderbala N, et ALL, (1984), la question hydraulique, petite et moyenne.

20. Bourcart (J), (1928), Sur la stratigraphie du Gharb septentrional. Ibid. pp 173-193.
21. Bourcart (J), (1943), La géologie du quaternaire Marocaine. Rev scientifique. N°3224 pp.311-336.
22. Ch. Bénier : Essai statistique sur l'économie Marocaine, BESM, n° 74, 1957.
23. Collectif : Transformations agraire, Formes et méthodes d'action, Revue Problèmes du Monde contemporain, Maroc 1972.
24. Cote M, et Legras J, (1966) La variabilité pluviométrique interannuelle au Maroc. Rabat «Revue de Géographie du Maroc » n° 10 «p. 19-30.
25. développement durable, publication de la Chaire Unesco – GAS Naturel, Fac des Lettre – RABAT.
26. E. Miegé : La modernisation de l'agriculture et ses problèmes au Maroc. BESM, n°71, 1957.
27. El jihad MD, Peyrusaubes D, El Bouzidi A, (2014) «Sécheresses saisonnières et changement climatique dans le gharb-Rev. «RUR@LITES »de l'université de potiers N°4. 2014.page 14 à 25.
28. Emberger L, (1930), La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. Rev.gén.de bot.662-42«641» et 705-721.
29. hydraulique au Maroc, imprimé en Offset sur les presses de Graphitec, RABAT
30. J. Berque : La question agraire au Maroc, Nouvelle politique rurale de la France au Maroc, 8 octobre 1975, Archive du CHEAM, Paris.
31. JANNAN L,(1996) , La Pluriactivité des Familles en milieu rural Marocain,
32. Kettani A, (2006), L'agriculture Marocaine dans la tourmente de la mondialisation. Pp151-152.
33. Lahlimi A. (1978) Les collection rurales traditionnelles et leur évolution. In Etudes sociologique sur le Maroc. Pub. Du B.E.SM.
34. LAOUINA A, (2000), La montagne Marocaine, Dynamique ET agraire.
35. Lazarev (G) et Pascon (P), (1962), Les caractéristiques des exploitations agricoles. Hommes«terres et eau«n° 2«pp 53.87.
36. Le Coz(J), (1967), Le Rharb Fellah et colons «Etude de géographie régionale. Tome 1 p :63-64.
37. M. Belkadi : La mobilisation des ressources en eau au Maroc, IAV, Hassan II, Rabat, 1976.
38. M. Couleau : le paysannat marocain en 1944, 8 pages, Décembre 1952, archives marocaines, CHEAM.
39. M. Falkouski : Les problèmes de la croissance du Tiers-Monde, vu par les économistes des payes socialistes, Payot, Paris, 1968.
40. M. Gutelman : Description des structures agraires et formalisation des rapports sociaux en agréculture, Revue Etudes Rurales, n° 41, Janvier- Mars 1971.
41. Marocain, Publication de F.L.S.H ben M'sik Casablanca, pp : 9-21.
42. Martin et Al. (1967) Géographie du Maroc. Hatier, Paris.
43. Michaux-Bellaire, (ED), (1913), Le Gharb. Publication de la mission scientifique du Maroc. Paris Ernest lenoux«Editeurs 28«rue Buonaparte VI°.volume XX p 1 à 7.
44. N. Bouderbala : In, La question agraire au Maroc, BESM, n° triple 123- 124- 125. Ed Marocaines Internationales, Tanger 1975.
45. N. Lamrani : Prolétarisation de la paysannerie marocaine : Evolution et formes, thèse de 3ème cycle, Université des sciences sociales de Grenoble, 1980.
46. P. A. Baran : Economie politique de la croissance, Ed. Maspero, Paris, 1970.
47. P. Bairouche : Le Tiers-Monde dans l'impasse, collection idées, Gallimard, Paris, 1971.
48. P. Bezet : L'élevage du gros gétail dans la bassin intérieur du Sebou (Maroc), Imprimerie Bosc Frères et Riou, Lyon, 1928.
49. P. Pascon : Etudes rurales, SMER, Rabat, 1980.
50. P. Pascon : L e Haouz de Marrakeche, 2 tomes, Ed. Marocaines et internationales, Tanger 1977.
51. P. Viau : Révolution Agricole et propriété foncière,Collection «Economie Humaine »,Ed. Ouvrières, Paris, 1963.

52. Pascon P et Ennaji, (1986), Les Paysans sans terre au Maroc, Ed Toubkal
53. Pascon P, (1981), Conseil pratique pour la préparation des mémoires et thèses, Ed Marocaines et Internationales, Tanger.
54. Piersus : Problèmes de vulgarisation agricole en milieu Marocain, société d'étude économique sociales et statistique, Rabat, 1954.
55. R. Badouin : Agriculture et accession au développement, Ed. A. Pédome, Paris, 1967.
56. Raki M. (1991), Agriculture et Revenus, Edition Actes.296.
57. S. Amin : L'avenir industriel de l'Afrique, l'Harmattan, 1980.
58. S. Amin : L'impérialisme et développement inégal, Ed. de Minuit, 1976.
59. stratégie à long terme du développement de l'Agriculture Marocaine. Séminaire national sur l'agriculture 19-20 Juillet 2000.

التجريد في بلاد المغرب على يد اللص والمحارب

Dispossession in the Maghreb at the hands of the thief and the warrior

الباحث 1: يونس شيكر YOUNESS CHIGUER أستاذ التعليم الثانوي التأهيلي، دكتوراه تخصص التاريخ الوسيط. مختبر التاريخ والمجتمع في الحوض الغربي للبحر الأبيض المتوسط، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة ابن طفيل - القنيطرة، المغرب، 0668993920، Chiguer.youness78@gmail.com

الباحث 2: مصطفى شيكر MUSTAPHA CHIGUER، ذ. الثانوي التأهيلي، دكتوراه تخصص جغرافية الأرياف والإعداد، مختبر إعداد المجال والتربية الترابية، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة ابن طفيل، القنيطرة، المغرب. 0675353221، chiguermustapha74@gmail.com

Received: 15 Aug 2023,

Receive in revised form: 20 Sep 2023,

Accepted: 30 Sep 2023,

Available online: 08 Oct 2023

©2023 The Author(s). Published by AI
Publication. This is an open access article
under the CC BY license

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Keywords— abstraction - thieves - bandits -
Islamic Maghreb - the Middle Ages – society.

الكلمات المفتاحية: التجريد - اللصوص - قطاع الطرق -
المغرب الإسلامي - العصر الوسيط - المجتمع

Abstract—Through this research, we are trying to study one of the aspects of suffering that the Islamic Maghreb society experienced during the Middle Ages in its relationship with the class of thieves and bandits. In addition to the fear for lives and money from falling under the swords of thieves and warriors, Through this article, we seek to shed light on another act associated with banditry and banditry, which is stripping stolen victims of their clothes. And to investigate the motives of this behavior, some of its manifestations and repercussions, and the various reactions that resulted from it. Let us contribute, even if just a little, to revealing some of the dangers of the road that threatened the traveler as he went and came on the roads and paths of the Islamic Maghreb during the Middle Ages.

ملخص

نحاول من خلال هذا البحث دراسة واحدة من أوجه المعاناة التي عاشها مجتمع المغرب الإسلامي خلال العصر الوسيط في علاقته بفئة اللصوص وقطاع الطرق، فبالإضافة إلى الخوف على الأرواح والأموال من الوقوع تحت سيوف اللصوص والمحاربين، نسعى من خلال هذا المقال تسليط الضوء على فعل آخر اقترن بعملية اللصوصية وقطع الطرق ألا وهو تجريد الضحايا المسروقين من ثيابهم، وتقصي دوافع هذا السلوك وبعض تجلياته وانعكاساته وما كان ينتج إزاءه من ردود أفعال مختلفة، علنا نسهم ولو بنزر يسير في الكشف عن بعض مخاطر الطريق التي كانت تتهدد المسافرين خلال ذهابه وإقباله في طرق ومسالك المغرب الإسلامي خلال العصر الوسيط.

تقديم

لقد شكلت اللصوصية وقطع الطرق إحدى مصادر الزعج الذي ظل يهدد وجود الإنسان واستقراره على مر الأزمنة والعصور، وتظهر مخاطرها من خلال فظاعة الجرائم التي كان يقترفها اللصوص ومنها "شهر السلاح، وقطع

الطريق، وأخذ الأموال، وقتل النفوس، ومنع السابلية¹، وقد اعتبرت هذه السلوكيات العدوانية حسب بروديل واحدة من سمات وعادات شعوب حوض المتوسط وذلك منذ أزمنة غابرة، وهي ليست وليدة القرنين 16م -17م حين صارت تشكل ظاهرة عامة في دول البحر الأبيض المتوسط كافة، حسب نفس المؤرخ²، ومن أوجه تلك المخاطر والمعاناة التي طالت مجتمع المغرب الإسلامي خلال العصر الوسيط على يد اللصوص والمحاربين، بالإضافة إلى سرقة الأموال بمختلف أنواعها، والاعتداء على النفوس والأرواح بالضرب والجرح حيناً والقتل والاسترقاق أحياناً، كان التجريد من الثياب هو مصير جل من وقع في يد اللصوص وقطاع الطرق في بلاد المغرب خلال العصر الوسيط.

ومعلوم أن اللباس - إلى جانب الطعام والسكن - ظل يكتسي أهمية قصوى في حياة البشر كيفما كان انتماءهم الاجتماعي وعلى مر العصور، وقد أجهد الإنسان نفسه في تحصيل هذه الضروريات الثلاث والحفاظ عليها والعمل على ادخارها، وتزداد مكانة وأهمية الأثواب والألبسة كلما نقصنا نحو العصور الوسطى والقديمة، حينما كانت إكراهات الجو من برودة قاسية أو حرارة مفرطة، تواجه بقلة الإمكانيات والتجهيزات والوسائل الواقية من وقع الظروف الطبيعية وقسوتها، ومنها قلة الأثواب من أغشية ولباس³، ورداعتها وضعف جودتها مقارنة بالفترة الحديثة والمعاصرة من تاريخ البشرية، التي عرفت ظهور الآلة، خاصة بعد الثورة الصناعية.

أولاً: الإطار النظري والمنهجي

1- إشكالية البحث

يروم هذا البحث تقديم بعض الإجابات الأولية حول إشكالية قديمة - حديثة، ويتعلق الأمر بأهمية اللباس في حياة الناس عموماً وإنسان المغرب الإسلامي خلال العصر الوسيط بوجه خاص، ومن تم كيف دبر مجتمع المرحلة قيد الدراسة هذا اللباس ثم كيف حافظ عليه؟ ويقدر ما كان اللباس مهماً في حياة العامة والخاصة من ذلك المجتمع فقد كان مهماً كذلك بالنسبة لفئة مهمشة من المجتمع والتي من ضمنها فئة اللصوص وقطاع الطرق، هذه الفئة التي أعوزها الحال تدبير لباسها كما قوتها بالوجوه الشرعية من الكسب فلجأت إلى طرق المعاش غير المشروعة ومنها النهب والسلب والاختلاس، وبالتالي كيف شكل اللباس أعز ما يطلب عند اللصوص خلال الفترة قيد الدراسة؟ حيث غالباً ما اقترنت حوادث السرقة وقطع الطرق بتجريد المسروقين من ثيابهم، وعلى

ضوء هذه الأحداث نتساءل كذلك عن أوجه المعاناة لدى مجتمع هذه المرحلة أمام الخوف من التجريد على يد اللصوص.

2- حدود البحث

1- تأطير زمان ومكان البحث

● العصر الوسيط.

هو الحقبة الزمنية المخصصة بدراسة موضوع اللصوصية وقطع الطرق في هذا البحث، ومراقبة فعلها وتجلياتها، لكن ونحن نستعمل مفهوم العصر الوسيط في هذا البحث لا بد من استحضار الجدل الذي يطرحه تحديد هذه الحقبة بين المختصين في التاريخ عموماً، والمهتمين بالتحقيب ومعاييره بوجه خاص، حيث يصعب إيجاد معايير تحظى بإجماع الباحثين حول مسألة التحقيب، نظراً لتعقدها، وبالتالي يصعب العثور على تحديد دقيق لفترة زمنية أطلق عليها العصر الوسيط، ذلك أن هذه الفترة في التاريخ الأوربي، تختلف عن نظيرتها في العالم الإسلامي عموماً وفي جزئه الغربي بوجه خاص، لأن لكل رقعة جغرافية خصوصياتها الحضارية والاجتماعية، إلا أن العصر الوسيط الذي سنهتم بدراسة هنا هو "العصر الوسيط المغربي" الذي "ينطلق من الفتح الإسلامي للمنطقة في القرن الأول الهجري، بما يحمله دخول الإسلام إليها من قيم ومبادئ سامية أحدثت خلخلة في المجتمع المغربي وبنياته، وينتهي باحتلال البرتغال لسبته في مطلع القرن 9هـ/15م"⁴، حيث بدأ التفوق الأوربي الغربي مقابل انكماش حضارة الغرب الإسلامي وانقسامها وانحصارها في شمال إفريقيا، بعد "سقوط بلاد الأندلس وسقوط بعض المراكز الساحلية المغربية في يد الإسبان والبرتغاليين"⁵، ليستمر هذا التفوق الأوربي التجاري خلال العصر الحديث، ثم الصناعي خلال الحقبة المعاصرة، ثم الغزو العسكري والهيمنة الاستعمارية الأوروبية على دول المنطقة إلى يومنا هذا.

● المغرب الإسلامي.

هو المكان الذي يهدف هذا العمل إلى كشف تاريخ اللصوصية وقطع الطرق فيه، وقد كان يطلق لفظ "المغرب عند الجغرافيين والمؤرخين المسلمين على كل المنطقة الممتدة غرب بلاد المشرق"⁶، أي أن العالم الإسلامي يضم مشرقاً ومغرباً وهذا الأخير يشكل الجزء الذي "يقابل المشرق من البلاد الإسلامية، ومن هنا أدخل فيه بعض المؤلفين مصر والأندلس، وقصره آخرون كابين عذاري على المغرب الحالي وأخرج منه الأندلس"⁷، وإذا كان الجغرافة والمؤرخون قد اختلفوا في إعطاء تحديد جغرافي دقيق لهذه المنطقة، فإن

³ - حول تدبير اللباس عند بعض الفئات الفقيرة والمهمشة، أنظر ابن الزيات، أبو يعقوب يوسف بن يحيى التاديلي، التشوف إلى رجال التصوف، تح أحمد التوفيق، مطبعة النجاح الجديدة، الدار البيضاء، ط 2، 1997م، ص. 110، 198، 277، 423، 477، ابن أبي زرع الفاسي، الأنيس المطرب بروض القرطاس في أخبار ملوك المغرب وتاريخ مدينة فاس، مراجعة عبد الوهاب بن منصور، المطبعة الملكية بالرباط، ط 2، 1420 هـ/1999م، ص. 351. الوزان، الحسن بن محمد الفاسي، وصف إفريقيا، ج 1، 2، ترجمة محمد حجي ومحمد الأخضر، دار الغرب الإسلامي، بيروت لبنان، ط 2، 1983م، ج 1، ص. 263، 359.

⁴ - مصطفى نشاط، جوانب من تاريخ المشروبات المسكرة بالمغرب الوسيط، مطبعة النجاح الجديدة، الدار البيضاء، منشورات الزمن، 2006م، ص. 5.

⁵ - أحمد عزاوي، مختصر في تاريخ المغرب الإسلامي، ج 1، دار ربا نيت، ط 3، 1433 هـ / 2012م، ص. 11.

⁶ - ن م، ص. 13.

⁷ - حسين مؤنس، فتح العرب للمغرب، مكتبة الثقافة الدينية، ص. 41.

¹ - الماوردي أبو الحسن بن محمد، الأحكام السلطانية والولايات الدينية، بيروت، دار الكتب العلمية، 1978، ص. 62.

وقد يرد في المصادر التاريخية ما يحيل على معنى قطع الطريق، مثل قول ابن خلدون أن "معاش أهل الانتجاع والإطعان، في نتاج الإبل وظلال الرماح وقطع السابلية" ابن خلدون، كتاب العبر وديوان المبتدأ والخبر في أيام العرب والعجم والبربر ومن عاصرهم من ذوي السلطان الأكبر، م 6، دار الكتاب اللبناني، مكتبة المدرسة، بيروت لبنان، 1983م، ص. 176. كما نجد عبارة "يفسدون السابلية ويقطعون على الرفاق"، ن م، ص. 27. ويقول الماوردي عن قطاع الطرق: "فهم المحاربون الذين قال الله تعالى فيهم: [إنما جزاء الذين يحاربون الله ورسوله ويسعون في الأرض فساداً أن يقتلوا أو يصلبوا أو تقطع أيديهم وأرجلهم من خلاف أو ينفوا من الأرض] (سورة المائدة)"، الماوردي، ن م، ن ص. والمحارب هو كل "من قاتل على أخذ المال بأي نوع من أنواع القتال، فهو المحارب هو المجاهر بالقتال"، ابن تيمية تقي الدين، السياسية الشرعية في إصلاح الراعي والرعية، دار الكتاب العربي، 1969، ص. 78.

² - F. BRAUDEL, *La méditerranée et le monde méditerranéen à l'époque de Philippe 2*, 2t, Armand Coline, Paris, 1970, p. 83- 85.

أغلبهم اتفق حول أن معنى لفظ المغرب يشمل كل ما يلي مصر غرباً من بلاد الإسلام أي "المجال الممتد من طرابلس شرقاً إلى البحر المحيط غرباً، وحده من جهة الشمال البحر الرومي، ومن الجنوب بلاد السودان وهو يضم ثلاث مناطق، منطقة إفريقية، منطقة المغرب الأوسط، ومنطقة المغرب الأقصى"⁸، وهذا واضح عند ابن خلدون في تحديده لرقعة المغرب؛ امتدادها وحدودها وبعض مدنها⁹.

إن يمتد العصر الوسيط حوالي ثمانية قرون من الزمن، أي منذ وصول الفتح الإسلامي إلى بداية الغزو الإيبيري للسواحل المغربية بعد طرد المسلمين من الأندلس، كما يشغل المغرب الإسلامي رقعة جغرافية شاسعة من شمال إفريقيا، تعرف بمنطقة المغرب الكبير حالياً، وخلال هذا العصر مرت هذه المنطقة بتجارب سياسية مختلفة، بدءاً بالفتح الإسلامي والتبعية للمشرق ومروراً بتكوين الدول المستقلة ذات العصبية المختلفة (المرابطون؛ صنهاجة، والموحدون؛ مسمودة، والمرينيون؛ زناتة)، لكن اختلافها من حيث التكوين القبلي، لم يمنع اشتراكها في عدة خصائص ومنها؛ "سيادة النمط الإقطاعي للإنتاج، الذي كرس واقع التفاوت الطبقي بين العامة التي كابدت أحوالاً معيشية بالغة البؤس، وبين طبقة الخاصة التي حازت ثروات طائلة هيأت لها العيش الرغيد"¹⁰.

وقد نتج عن هذا التناقض الاجتماعي الصارخ بين هاتين الشريحتين ظهور عدة صراعات وقلقل وفتن، والتي لم تكن في الأصل سوى صراعات طبقية ناتجة عن وضعية اللاتوازن الاجتماعي التي دفع ثمنها السواد الأعظم من الفئات المحرومة، إلا أنه يلاحظ "افتقار هذه الحركات إلى التنظيم والوعي السياسي الطبقي، لذا غلب على معظمها طابع التخريب والسلب والنهب"¹¹ والقتل، أو ما سمي إجمالاً خلال العصر الوسيط بالحراية، ترى ماذا تعنى عملية الحراية؟ وما هي بعض الأفعال والسلوكيات التي تنتمي إلى حقلها المعجمي؟

2- التأطير الاصطلاحي والمفاهيمي

التجريد: يقصد به هنا عملية تجريد الناس من لباسهم على يد اللصوص وقطاع الطرق وهي الكلمة الأكثر شيوعاً بهذا المعنى في مصادر الفترة المدروسة مثل قول ابن الزيات كان "للصوص خارج القرية مرتقبين من يمر بهم فيجدونه من ثيابهم"¹² أو كقول الحسن الوزان في مواضع كثيرة عند حديثه

عن جماعات ممن احترق قطع الطريق أنهم "يتربصون في الكمان، حتى إذا مرّ بهم مسافر خرجوا وجرده من المال والثياب"¹³، وكذلك حديثه عن جماعات من البدو أصحاب النجعة في "الصحاري الواقعة بين بلاد البربر ومصر [كانوا] يجردون كل غريب وقع بين أيديهم"¹⁴، وهو نفس الوصف الذي نعته به اللصوص والمحاربين في صحراء بركة، والذين "يجردون الحجاج المساكين وأبناء السبيل من ثيابهم"¹⁵، وغيرها من الأمثلة كثيرة كما سنقف على ذلك في متن هذه الدراسة.

الحراية: هي "كل فعل يقصد به أخذ المال على وجه يتعذر معه الاستغاثة عادة، كإشهار السلاح، والخنق، وسقي السيكران (البنج) لأخذ المال"¹⁶، وهي الكلمة الأكثر استعمالاً في كتابات العصر الوسيط للدلالة على قطع الطريق، وبهذا المعنى ترد في المصادر التاريخية¹⁷ أي أن فعل الحراية يقتضي شهر السلاح وقطع الطرق، ليس بهدف سفك الدماء وإنما قصد أخذ المال، لكن قد يصاحبها أحياناً إزهاق للأرواح، في صفوف الجانبين.

المحارب: اسم فاعل من فعل حارب ومصدره حراية كما سبق وبيناه، وهو "القاطع للطريق، المخيف للسبيل، الشاهر للسلاح لطلب المال، فإن أعطي وإلا قاتل عليه، كان في الحضر أو خارج المصر"¹⁸، هذا كما عرفه فقهاء الفترة قيد الدراسة.

3- الدراسات السابقة

لا نكاد نقف على واحدة من الدراسة السابقة لموضوع معاناة المجتمع أمام اللصوص وقطاع الطرق بفعل تجريدهم من لباسهم في بلاد المغرب خلا العصر الوسيط، اللهم بعض الإشارات المقتضبة التي عرجت على موضوع الفئات الاجتماعية المهمشة ومن ضمنها فئة المحاربين واللصوص ومن الأمثلة على ذلك نذكر؛ كتاب "الحياة الاجتماعية في المغرب والأندلس خلال عصر المرابطين"¹⁹ والذي حصر فيه صاحبه فترة البحث في العصر المرابطي وليس كل العصر الوسيط كما لم يخصص للصوص سوى حيزاً يسيراً في هذه الدراسة، لأنها تشمل بالدراسة جل الفئات الاجتماعية لتلك الفترة، كما تحدث أحمد المحمودي كتابه "عامة المغرب الأقصى في العصر

16 - ابن فرحون، برهان الدين أبو الوفاء إبراهيم، تبصرة الحكام في أصول الأفضية ومناهج الأحكام، ج 2، خرج أحاديثه وعلق عليه وكتب حواشيه، الشيخ جمال عثلي، دار الكتب العلمية، بيروت، ط 1، 1416 هـ/1995 م، ص. 203-204، الشيخ خليل، ابن إسحاق المالكي، مختصر العلامة خليل، صححه وعلق عليه أحمد نصر، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، الطبعة الأخيرة، 1401 هـ/1981 م، ص. 290.

17 - عند ابن أبي زرع: "أهل الحراية والفساد من الوري... يعززون بالتشبه بالذكار"، الأنيس المطرب بروض القرطاس في أخبار ملوك المغرب وتاريخ مدينة فاس، مراجعة عبد الوهاب بن منصور، المطبعة الملكية بالرباط، ط 2، 1420 هـ/1999 م، ص. 331، عند ابن عبد الملك: "وعات أهل البيغي في الأرض وكثر في أقطار المغرب ونواحي مراكش قطع السبيل والمحاربون الساعون في الأرض فساداً"، الذيل والتكملة لكتابي الموصول والصلة، تح، محمد بن شريفة، مطبوعات أكاديمية المملكة المغربية، 1984، ص. 8، ق. 1، ص. 176.

18 - ابن فرحون، ن م، ج 2، ص. 204، الشيخ خليل، ن م، ص. 290.

19 - إبراهيم القادري بوتشيش، الحياة الاجتماعية في المغرب والأندلس خلال عصر المرابطين، دار الطليعة، بيروت، ط 1، 1998 م، أطروحة لنيل دكتوراه الدولة في التاريخ الإسلامي، جامعة مولاي إسماعيل، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، مكناس، السنة الجامعية، 1990. 1991 م.

8- البكري أبو عبيد الله، المسالك والممالك، الجزء الخاص ببلاد المغرب، دراسة وتحقيق زينب الهكاري، مطبعة RABAT NET MAROC، 2012 م، ص. 53.

9 - ابن خلدون، كتاب العبر وديوان المبتدأ والخبر في أيام العرب والعجم والبربر ومن عاصرهم من ذوي السلطان الأكبر، ج 6، دار الكتاب اللبناني، مكتبة المدرسة، بيروت لبنان، 1983 م، ص. 193 - 198.

- يقول ابن خلدون: "أن المغرب قطر واحد مميز بين الأقطار، فحده من جهة الغرب بحر المحيط... وعليه كثير من منده مثل طنجة وسلا وأزمور وأنفى وأسفي... وبلدانا كاوصت ونول من بلاد السوس وهي كلها من مساكن البربر وحواضرهم، وحده من جهة الشمال البحر الرومي، وأما حده من جهة القبلة والجنوب فالرمال المتهيلة المائلة حجزاً بين بلاد السودان وبلاد البربر... العبر، ج 6، ص. 193 - 198.

10 - أحمد المحمودي، م س، ص. 151-150.

11 - محمود إسماعيل، المهمشون في التاريخ الإسلامي، رؤية للنشر والتوزيع، المكتبة الوطنية للمملكة المغربية، 2004، ص. 36.

12 - وكذلك قصة الأعراب الذين جردوا المصلين، من الحالات التي تتعلق بتجريد اللصوص للسكان من ثيابهم، التشوف، م س، ص. 103، 309.

13 - ن م، ج 1، ص. 47.

14 - الوزان، ن م، ج 1، ص. 65.

15 - ن م، ج 2، ص. 112.

الموحدي²⁰ عن اللصوص وقطاع الطرق، إلا أن هذه الفئة لم تنل حظها الكافي في الدراسة التي تناولت كل شرائح العامة، كما قصرها على زمان محدد وهو العصر الموحد ومجال محدد وهو المغرب الأقصى، وبنفس الطريقة يعرج محمد فتحة على موضوع اللصوصية في بحثه "النوازل الفقهية والمجتمع"²¹ والذي وإن كان يشمل بالدراسة كل بلاد الغرب الإسلامي إلا أنه حددها زمنياً في ثلاثة قرون (ق: 6 هـ / 9 هـ) من العصر الوسيط، ثم أن الحديث عن اللصوص في هذه الدراسة يقتصر على جانب العقوبات والتعازير التي سلطت على المجتمع في تلك الفترة، ومن ضمن فئات المجتمع العريضة نجد فئة اللصوص، وإذا كان عبد الأحد السبتي²² قد أفرد دراسة خاصة باللصوص وقطاع الطرق، فإنها تتحدث عن مغرب ما قبل الاستعمار (ق: 19م) غير أنه في بنائه للموضوع ينطلق أحياناً من فترات وسيطية، كما يعقد مقارنات بين فترات تختلف زمنياً إلا أنها تتشابه فيها أحداث اللصوصية وأمن الطرق.

ومن هنا يستمد هذا البحث أهميته ذلك أنه يتحدث عن فئة اجتماعية خاصة وهي فئة اللصوص وقطاع الطرق في علاقتها بقضية خاصة وهي تجريد الناس من ثيابهم إذ لا نتحدث عن جميع الفئات المهمشة في المجتمع كما لا نجرد جميع مسروقات اللصوص وإنما نركز على مادة اللباس لإبراز أهميته المادية والرمزية في حياة ونفوس أصحابه، وباعتباره أهم شيء كان يسرق بعد الطعام خلال العصر الوسيط.

4- منهجية البحث

قصد الإجابة عن إشكالية هذه الدراسة، فقد اعتمدنا منهجية علمية استقرائية تقوم على تحييص النصوص ومساءلة مضامينها ومحاولة استنباط ما بين سطورها، لتفسير جملة من الأحداث والسلوكيات والمواقف التي تخدم الموضوع، كما نهج أحياناً الأسلوب الاستدلالي وذلك ببسط فكرة أو قضية معينة ثم نحاول إثباتها والتدليل على صحتها من خلال قياسها على ما ورد في النصوص والشهادات المصدرية، هذا بالإضافة إلى المنهج الوصفي أحياناً الذي يمكننا من تتبع ووصف منحنى تطور القضية موضوع الدراسة في المجال الذي هو المغرب الإسلامي وكذا في الزمان الذي هو العصر الوسيط.

كما اعتمدنا لنفس الغرض على مصادر تشمل مختلف الكتابات والتصانيف والحقول المعرفية التي عرفها العصر الوسيط، ومن أصنافها نذكر النماذج التالية:

أ - مصادر ذات طبيعة تاريخية: وهي كتب الأخبار ومصادر التاريخ العام التي أخذنا منها السياق العام والخاص الذي تدور فيه أحداث اللصوصية وقطع الطرق، وتعتبر ضرورية في ضبط هذه الأحداث وترتيبها كرونولوجياً، ومن أهم هذه المصادر ما يلي:

- "البيان المغرب في أخبار الأندلس والمغرب" الجزء الأول والقسم الموحد، لابن عذاري المراكشي (كان حياً سنة 712هـ)

- "الأنيس المطرب بروض القرطاس في أخبار ملوك المغرب وتاريخ مدينة فاس" لابن أبي زرع الفاسي (كان حياً سنة 729هـ)

- كتاب "العبر وديوان المبتدأ والخبر في أيام العرب والعجم والبربر ومن عاصرهم من ذوي السلطان الأكبر"، وكتاب "المقدمة" لعبد الرحمان بن خلدون (ت. 808هـ)

وهي كتب وإن كان يطغى عليها الجانب السياسي والعسكري إلا أن تتناولها لتاريخ الغرب الإسلامي في شموليته يساعدنا على الوقوف على بعض الأزمات السياسية والطبيعية التي كانت تتزامن وانعدام الأمن في الطرقات والأسواق والمدن، كما تقيدها في معرفة أهم جهود السلاطين لتأمين البلاد ومحاربة اللصوصية.

ب - مصادر ذات طبيعة وصفية: وتشمل كتب الرحلات والجغرافيا التي تساعدنا في ضبط مكامن اللصوص وقطاع الطرق، من خلال وصفها للطرق المخوفة والأمنة وكذا بعض آليات الحماية من اللصوصية التي يلجأ إليها سكان بعض القبائل المغربية التي زارها أصحاب هذه الرحلات، ومن هذه المصادر ما يلي:

- "المسالك والممالك" الجزء الخاص ببلاد المغرب، لأبي عبيد الله البكري (ق: 5هـ)

- "الرحلة المغربية" للعبدي محمد بن محمد الحيحي (ق: 7هـ)

- "وصف إفريقيا" للحسن الوزان (ت. 957هـ)

ج - مصادر ذات طبيعة فقهية: ومنها كتب النوازل والفتاوى والأحكام والأقضية، وهي تمدنا بمعلومات قيمة حول موقف المُشَرِّع وبالتالي السلطة وأجهزتها من فئة اللصوص وأفعالهم، وأهم الأحكام والعقوبات المبتكرة لردع اللصوص، وكذا معرفة بعض أنواع المسروقات والأفعال التي ترافق عملية السرقة من قتل وإضرار النار وغيرها، ومن نماذج هذا النوع نذكر:

- "الأحكام السلطانية والولايات الدينية"، لأبي الحسن الماوردي. (ت. 450هـ)

- "السياسة الشرعية في إصلاح الراعي والرعية"، لابن تيمية تقي الدين. (ت. 874هـ)

- "المعيار المعرب والجامع المغرب عن فتاوى علماء إفريقية والأندلس والمغرب"، للونشريسي أحمد بن يحيى. (ت. 914هـ).

د - مصادر ذات طبيعة ذهنية: وتضم كتب التصوف والمناقب والأمثال الشعبية والأدب، ومن خلالها نقف على الآثار التي تحدثها ظاهرة التلصص والحرابة وما يرافقها من عنف وخوف في ذهنيات المجتمع، كتوظيف البركة والكرامة الصوفية في محاربة اللصوصية وقطع الطرق والحد من مخاطرها، ومن هذه المصادر ما يأتي:

- "التشوف إلى رجال التصوف، وأخبار أبي العباس السبتي" لابن الزيات أبي يعقوب يوسف بن يحيى التادلي (ت. 617هـ).

- "المقصد الشريف والمنزح اللطيف، في التعريف بصلحاء الريف"، البادسي عبد الحق

- "ديوان اللصوص في العصرين الجاهلي والإسلامي"، ج. 1، 2، من تحقيق محمد نبيل طريفي.

ثانياً: التحليل والنتائج

1- أهمية اللباس وطرق تدبيره بمغرب العصر الوسيط

ومن المشاهد التي تعكس أهمية اللباس في حياة المجتمع المغربي الوسيط، تلك الحالات المتكررة من الاختلاس في الأثواب أو ادعاء الضياع من جانب

²² عبد الأحد السبتي، بين الزطاط وقاطع الطريق أمن الطرق في مغرب ما قبل الاستعمار، دار توبقال للنشر، ط 1، 2009م، أطروحة لنيل دكتوراه الدولة في التاريخ، جامعة محمد الخامس، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، الرباط، السنة الجامعية، 2005م.

²⁰ أحمد المحمودي، عامة المغرب، م س، أطروحة لنيل دكتوراه الدولة في التاريخ الإسلامي، جامعة مولاي إسماعيل، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، مكناس، السنة الجامعية، 1999 - 2000م.

²¹ محمد فتحة، النوازل الفقهية والمجتمع، أبحاث في تاريخ الغرب الإسلامي من القرن 6 إلى 9 هـ / 12 - 15م، مطبعة المعارف الجديدة الرباط، 1999م. أطروحة لنيل دكتوراه الدولة في التاريخ، جامعة الحسن الثاني، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، عين الشق، السنة الجامعية، 1995م.

الصناع أو الحمالين أو القصارين والسامسة²³، الذين يُؤمنون على تبييض الثياب وغسلها، أو خياطتها وحياكتها أو نقلها، فيختلسونها أو بعض أجزائها لأنفسهم، حتى اعتبر أهل الحسية أن الإنقاص من الأثواب على يد الصناع وغيرهم من أكبر أنواع الغش والفساد²⁴ التي عرفتها حرفة الخياطة، ومما يعكس أهمية اللباس أيضا هو أن مثل هذه النزاعات بين أصحاب الثوب والحرفيين، والتي وإن ظهرت بسيطة فإنها كانت تصل إلى القضاء وتكرر وتتوغل فيها الشكاوى²⁵.

وإذا كان تدبير اللباس يختلف من فئة اجتماعية إلى أخرى، وذلك باختلاف إمكانياتها المادية ومرتبها الاجتماعية، فإن فئة لا يستهان بها من مجتمع المغرب الإسلامي خلال العصر الوسيط عاشت على الكفاف، تكتفي بستر عورتها بما تيسر لها من أسمال ومرقعات، بل هناك منهم من عاش متجردا من ثيابه، منقطعاً عن الناس في الفلوات، إما رغبة منه في الزهد²⁶، أو مضطرا إلى ذلك النمط من العيش بعدما سدت في وجهه جميع سبل العيش الكريم²⁷.

وإذا كان الكثير من سكان المغرب الإسلامي خلال العصر الوسيط قد استطاع ستر عورته بما أتيج له من أثواب، دون مراعاة لضروب الموضة والتأنيق في الملابس والمظهر، وذلك عن طريق الاكتفاء بالحياء المنزلية²⁸، أو شراء الملابس من الأسواق القريبة، وخاصة في بعض المناسبات الدينية، فإن البعض الآخر ممن كان يعيش بعيدا عن الحضارة منتجعا في الفياقي الخالية إلا من بعض القوافل التجارية التي تعبر مناطقها من وقت لآخر، أو تلك الجماعات البشرية الخارجة عن القانون الهاربة بجرانها، أو بعض العبيد الأبقين من أسياهم الطامحين إلى الحرية بعيدا عن البشر واستغلاله، وكذلك بعض الجماعات من النازحين والمنكوبين نحو معالق الجبال، إما تحت وطأة الجوائح أو الفتن والنزاعات العسكرية، وغيرهم كثير ممن كان يؤثر عدم الاختلاط بالبشر، إما رغبة أو رهبة، فإن مشكل اللباس عندهم كان يُطرح بشكل أكثر حدة، فهو البديل عن السكن الذي حرّموا منه، ليقبهم بأس الطبيعة في حرّها وقرّها، كما أن مشكل الطعام قد يسهل تدبيره عبر الصيد والالتقاط وغيره، لكن اللباس لا سبيل إلى تدبيره إلا بانتزاعه من على أجساد أصحابه ومثاله ذلك ما ذكره التادلي أنه على ضفاف وادي أم الربيع كانت جماعة من اللصوص تنترصد المارة بهدف تجريدهم من ثيابهم²⁹.

والأمثلة كثيرة في كتاب التشوف، تلك التي تتعلق بحوادث نزع الثياب على يد اللصوص وهي تتشابه في مضامينها، حيث تتسج على المنوال نفسه الذي يعزز دور الأولياء والمتصوفة في رد الاعتبار لأولئك المقهورين من جميع النواحي والجوانب، وليست اللصوصية سوى مساهم صغير ضمن معاناتهم اليومية، ومن تلك الأمثلة أن رجلا "جاءه سارقان ليلة ليأخذ عباة، فناشدهما الله أن ينصرفا عنه فأبيا³⁰، وأخر تبعه لص من السودان لسلب أثوابه، وقعد له على باب المسجد إلى أن خرج³¹، وهي كلها قصص تؤكد أن هذا الفعل كان حاضرا في تاريخ المغرب الإسلامي خلال العصر الوسيط، كما تكشف عن الوجه الخفي وراء اقتراح اللصوص لأفعالهم هاته التي تبدو من منظور الضحية بشعة، ولكن لا بد أنه كان لها ما يبررها عندهم آنذاك، وتكشف من جهة ثانية عن أهمية اللباس وندرته ومعاناة المجتمع في تحصيله والذود عنه.

2- صور ومظاهر لتجريد اللباس على يد اللصوص في مجتمع مغرب العصر الوسيط

وأمام رغبة هذه الجحافل من الفقراء والمهمشين في تحصيل لباسها بالقوة والعنف عبر اللصوصية، ورغبة السكان في الحفاظ على أثوابهم نظرا لأهميته كما أسلفنا، كانت تتولد مشاعر الخوف عند المجتمع المستهدف باللصوصية، أولا الخوف على ضياع لباسهم الذي كان يشكل ثروة حقيقية آنذاك، وثانيا الخوف على الأرواح إن هي أزهقت مدافعة عليه، وثالثا الخوف من الفضيحة والعار الذي يلحق الرجل أو الجماعة من الناس إن جُرّدت من ثيابها، وعادت إلى الديار عارية.

وقد حدث هذا لجماعة من القرويين في عام مسغبة، حينما انحبس عنهم المطر فخرجوا من ديارهم لأداء صلاة الاستسقاء، لكن جردتهم من ثيابهم في الطريق جماعة ممن احترق الحراية³²، وذلك حسب رواية صاحب التشوف، ولنا أن ننصّر تلك الحزمة من المشاعر المتضاربة التي تختلج نفوس هؤلاء العرايا، بين الحقد على من جردهم من ثيابهم والخجل من أنفسهم ومن الآخر، هذا الخجل الذي مصدره انكسار في النفس بسبب الجين أمام هؤلاء المحاربين، وانكسار ناتج عن فضح عورتهم وكشف سوءاتهم أمام بعضهم البعض، ناهيك عن الشعور بالفتور الذي يخلفه انحباس المطر والخوف من المجاعة، ثم يزداد الشعور بالفتور واليأس عندما ينزل بهذه الجماعة العارية المسلوطة تفرغ على

23 - سؤال عن "من باع كساءه أو رداءه، وقبض الثمن فقال له البائع، أبلغ إلى الدار وأخذ لنفسي كساء أو رداء وأتتك بكسائك، فاختلس الكساء"، الوئشريسي، أحمد بن يحيى، المعيار المعرب والجامع المغرب عن فتاوى علماء إفريقية والأندلس والمغرب، إشراف محمد حجي، دار الغرب الإسلامي، بيروت، ط 1، 1981م، ج 6، ص. 76، ج 8، ص. 318، ج 11، ص. 318-339.

- سؤال عن "الرجل يدفع إلى الصناع أجرته، وقام الصناع ليخرج إليه ثوبه، فقال ربه: دعه الساعة. ثم ادعى الصناع تلفه بعد ذلك" ن م، ج 8، ص. 340، 360.

24- السقطي، أبو عبد الله محمد بن أبي محمد، رسالة في آداب الحسية، نشر ليفي بروفسال، مكتبة إرنيس، باريس، المؤسسة المغربية للدراسات العليا، ص. 62-63.

25 - الوئشريسي، نفسه، ج 9، ص. 120-121، ج 8، ص. 318، 340، 360، ج 6، ص. 76.

26 - من تلك الحالات التي تعبر عن الرغبة في الزهد عبر التجرد من اللباس؛ أنظر التشوف، م س، ص. 24، 304-305، 377-378، الصومعي أحمد التادلي، المعزى في مناقب الشيخ أبي يعزى، تح علي الجاوي، مطبعة المعارف الجديدة، الرباط، 1996، ص. 166، البادسي عبد الحق، المقصد الشريف والمنزع اللطيف، في التعريف بصلحاء الريف، تح سعيد أحمد أعراب، المطبعة الملكية، الرباط، 1982، ص. 24.

- Tàhir as Sadafi, *As sirr al Masùn Fi Ma Ukrima Bihi al-Muhlusun*, Edition critique et analyse, Halima Ferhat, DAR AL-GHARB AL-ISLAMI, Beyrouth, 1998.p.63-64 .

27 - يصور ابن عذاري عند حديثه عن إحدى المجاعات التي ضربت مراكش إبان ضعف السلطة الموحدية رداء لباس سكان هذه العاصمة فيقول: "وما بقي بها [مراكش] من يلبس ثوبا، إلا الأطمار المتغيرة، الخلفة" ابن عذاري المراكشي، البيان المغرب في أخبار الأندلس والمغرب، قسم الموحدين، تح محمد إبراهيم الكتاني - محمد بن تايوت - محمد زنيير - عبد القادر زمامة، دار الغرب الإسلامي، بيروت، لبنان، ط 1، 1406هـ/ 1985م، ص. 325.

كما أورد المصدر نفسه شهادة لعبد المومن بن علي في حق طبقة جماعة من الطلبة التي وفدت عليه مبايعة إلى مراكش، فرأهم "دون ثياب ترضيه، فقال: لأشباح الموحدين، هؤلاء الطلبة عرايا ضعفاء..." ن م، ص. 81.

28 - ابن الزيات، م س، ص. 274.

29 - ابن الزيات، نفسه، ص. 309.

30 - ابن الزيات، ن م، ص. 103، هذا الرجل هو أبو جبل يعلى، من أهل فاس، توفي عام 503هـ، بجبل العرض بخارج مدينة فاس، وكان جزارا.

31 - ن م، ص. 361، هو أبو عبد الحق عبد الصمد بن إسحاق الهسكوري، من أهل رباط بئر قرن الجديد وبه مات عام 521هـ.

32 - ن م، ص. 383.

لسان أحد الأولياء³³، الذي خاطبهم مستنكرا لما حدث "أفتطمعون أنتم أن تستنزوا المطر من السماء، وقد عجزتم عن استرجاع أثوابكم من عند العرب"³⁴؟

ولعله بسبب ما يلحق الإنسان من عار وذل وصغار جراء تجريده من ثيابه، سواء على يد اللصوص أو غيرهم من الأعداء، كان حرص الناس على المحافظة على ثيابهم فوق أجسادهم مهما كلفهم الثمن في جميع الأحوال والظروف، حتى ولو كان الإنسان مضطرا إلى نزع ثيابه في بعض الأوقات، إما لغرض السباحة أو الاستحمام مثلا، فيجب عليه أن يضع في الحسبان تأمين ثيابه من السرقة، ولهذا تداول الناس في أمثالهم؛ "العوام يعمون ويتفكر كساته"³⁵، أو حتى إذا اضطر إلى تغيير مسار رحلته عبر طريق أطول مسافة³⁶ فقط لتخطي موضع اللصوص المعروفين بتجريد المسافرين من ثيابهم، كما كان البعض الآخر لا يقدر على المرور ببعض المواضع إلا أن يكون شبه عاريا³⁷، بل هناك من الناس من كان يسافر على التجرد³⁸، أي بدون ملابس وهي الطريقة الوحيدة التي كانت تنجيهم من العنت والإذلال على يد اللصوص، وفي هذا السياق نظم الناس مثلا يقولون فيه: "كيف تسلب العريان"³⁹؟ وهذا المثل يفهم من جهتين، فمن جهة هو يعبر عن حصره وتعجب اللصوص الذين إن لمحووا مسافرا استبشروا، لكن إذا دنا منهم وجدوه عاريا خاب أملهم وتذروا، ومن جهة أخرى فهو يعبر عن وجهة نظر ضحايا اللصوص من المجتمع والذين ضاقوا ذرعا من كثرة السلب والنهب، ناهيك عن الفقر الذي قد يظهر من خلال لباس بعضهم من مرقعات وأسما، فكيف تكون تلك الملابس الرثة محط أطماع من طرف اللصوص؟ الذين لا يتورعون عن تجريد أصحابها، وإن كانوا في الواقع هم في حكم العرايا والمسلوبين لشدة فقرهم وحاجتهم.

ومما يثبت أيضا حضور هذه القضية في تاريخنا الوسيط هو ما تتضمنه كتب المناقب من حالات لنزع الثياب، وحرص اللصوص على مطاردة الناس في طرقاتهم وبيوتهم، للظفر بكساء، أو عباءة أو وجبة، حتى وإن قاتل عليها اللص أو قُتل، أو عوقب على فعلته من طرف أحد الأولياء، ومنها ما ذكره

33 - وهو "أبو يلبخت الأسود وهو تلميذ لشيخ أبي يعزي، كان بجبل دمنات من جبال هسكورة، وبها مات عام 602هـ، وكان من أكابر المشايخ والأولياء"، ن م، ن ص.

34 - ن م، ن ص.

35 - ومثله أيضا قولهم: "يعوم العوام وما ينشاش كساه"، و"غَم واحرز ثيابي"، الزجالي، أبو يحيى عبد الله بن أحمد القرطبي، أمثال العوام في الأندلس، ج 2، تح، محمد بن شريفة، منشورات وزارة الدولة المكلفة بالشؤون الثقافية والتعليم الأصلي، د ت، ص. 373.

36 - من الأمثلة التي تحت على ذلك: "دع المعاجيل لطمل أُرَجَل" والمعاجيل؛ جمع معجل وهو الطريق المختصر الذي به المنازل والمياه، والطمل؛ يقصد به اللص الخبيث، والأرجل؛ أي الصلب الرَجَل الذي لا يكاد يخفى. الخوي، أبو يعقوب يوسف بن طاهر، فرائد الخرائد في الأمثال، معجم في الأمثال والحكم النثرية والشعرية، تح، عبد الرزاق حسين، دار النفائس، الأردن، د ت، ص. 218.

37- وقع هذا للرحالة شارل دوفوكو عندما كان في مستهل رحلته بأرض المغرب، حيث أراد الذهاب من تطوان إلى فاس، فاضطر إلى تغيير برنامجهم وقرر السفر نحو فاس عبر الطريق العادي الذي يمر بالقصر (لعله القصر الكبير) عوض المرور ببعض المواضع المخوفة عبر شفشاون ووزان حيث قال عنها: "كانت معروفة باللصوصية ولا تجرأ القوافل على قطع أراضيها إلا باحتياط كبير...، كما كان الرقاوصون يتخوفون من عبورها لأنهم كانوا يجردونهم من رسائلهم وثيابهم"، بل وحتى "حفظة القرآن لا يقدر على المرور بهذه القبائل إلا أن يكونوا شبه عراة"

صاحب إثم العينين على لسان أحد الذين ترجم لهم حيث قال: "كنت في بلاد السوس إذ لقيت سبعة من العرب فقالوا لي: انزع ما عليك من الثياب، فجردت الجبة وأعطيتها إليهم، ثم تحايلت وبقيت في التشامير والسروال، فقالوا لا بد أن تنزع التشامير، فجردته وبقيت في السروال فانصرفوا عني، ثم رجعت إلي واحد منهم فقال لي: انزع تلك السروال، فقلت: ما أمر الله أن أكشف عورتني، فقال لي لا بد من زواله"⁴⁰، ويظهر من خلال هذه الرواية -إن صحت- مدى حرص اللصوص على تجريد هذا الرجل من كافة ثيابه بما في ذلك ملابس الداخلية⁴¹، وهذا واضح في كلامهم وفعلهم من خلال تكرار عبارة "لا بد أن تنزع" و"لا بد من زواله"، وهم غير عابئين بمصير هذا الرجل بعد تعريته، كما يظهر كذلك مدى حرص الضحية على لباسه وسر عورته، وهذا واضح في تحايله على اللصوص، ثم مناشدتهم وتذكيرهم بالله للإبقاء على سرواله الذي يوارى سوءته، وفي هذا الحرص من الجانبين تأكيد على أهمية اللباس من جهة، لهذا كان البعض يقاتل من أجله ويتجرد من إنسانيته في سبيله، ومن جهة أخرى كان التعرض لمثل هذه المواقف، ثم ذبوع مثل هذه الأخبار في أوساط المسافرين والناس عموما يذكي في نفوسهم هاجس الأمن والخوف في الطريق، وخاصة الخوف من الفضيحة بعد العري الذي لا يضاهاه أي خوف.

وفي أقصى شمال بلاد المغرب الأقصى كان الناس لا يجرؤون على المرور بحوض بادس، بسبب عيب بعض المحاربين المتغلبين على المنطقة، والذين كانوا يقطعون الطريق ويسلبون التجار، ومن ضمن تلك الأسلاب كان يرد ذكر الملابس، وقد ذكر البادسي أن أحدهم غصب "جبة قرمز، لبعض التجار قطع الطريق عليهم وسلبهم"⁴²، كما كان بعض اللصوص في نفس المنطقة يتسللون إلى المنازل لسرقة الملابس، وخاصة إذا كانت جديدة وغير مستعملة تغري السراق، حيث يذكر نفس المصدر أن سارقا أتى ليلة إلى منزل أحد شبوخ الريف لسرقة "شورة"⁴³، كان الرجل قد صنعها بمساعدة بعض

FOUCAULD, Vicomte Charles de, **Reconnaissance au Maroc, 1883-1884**, Challamel et C^{IE}, Éditeurs, Librairie Coloniale, Paris, 1888, 2 vols, p. 41.

38

- ابن الزيات، م س، ص. 377، وهو أحد من ترجم لهم التادلي وهو أبو العباس أحمد بن عبد العزيز السلاجي الخراز من أهل مراکش، توجه إلى مكة فمات ببجاية في صدر عام 600هـ ودفن بملا، ومن نظمه في إيثار التجرد من الثياب خلال سفره: "ليس لي كسوة أخاف عليها // من مغير ولا ترى لي مالا"، ن م، ص.

378

39 - الزجالي، أمثال العوام، ق 2، م س، ص. 69

40 - أبو عبد الله بن تجلات، إثم العينين ونزهة الناظرين في مناقب الأخوين، ج 2، تح، محمد رابطة الدين، رسالة لنيل دبلوم الدراسات العليا في التاريخ، جامعة محمد الخامس كلية الآداب والعلوم الإنسانية، الرباط، السنة الجامعية، 1986م، ص. 213.

41- يبدو عدم تورع اللصوص عن أخذ ملابس الغير الداخلية وإعادة استعمالها، وإذا كان هذا السلوك في وقتنا الراهن قد يبعث على الاستمزاز في النفوس، فإنه يحيل على ندرة اللباس آنذاك، لأن الإنسان كان يقاتل عليه ويسلبه من على عورات الغير.

42 - البادسي، م س، ص. 26.

43 - شورة: هي كل ما تجهز به العروس من لباس وحلي وأفرشة، وهي كلمة لازالت متداولة في الأقاليم الشمالية للمغرب حيث يقول الناس الشوار أو دهاز (جهاز) العروس.

المحسنين لابنته المقبلة على الزواج⁴⁴، ومعلوم أن شورة أو شوار العروس لم يكن سوى ملابسها وبعض الأثواب التي تستعمل كأفرشة أو أعطية وغيرها.

أما في منطقة أخرى من بلاد المغرب الأقصى وخاصة نحو الجنوب حيث ترجم التادلي لبعض من أولياء مراكز وأحوالها، فيبدو أن رجالات هذه المنطقة كان لهم الحظ الوافر من التجريد على يد اللصوص، وقد كثر الحديث عن تدخل الأولياء لإعادة الأمور إلى نصابها، مما كان ينبئ بأن أحداث نزع الثياب لم تكن أحداث معزولة بل صارت جزءا من المشهد اليومي في بعض المناطق، وخاصة إبان الأزمات⁴⁵، وقد أكد الأستاذ القادري بوتشيش أن "التصوف يتربس ويشتد عوده إبان الأزمات، وحين يدب الضعف والوهن في كيان السلطة المركزية وتتسارع الفتن، وتحدث المجاعات والأوبئة والكوارث"⁴⁶، وهذا ما يدفعنا للقول أن أعمال اللصوصية تتفاقم في مثل تلك الأوقات كما ونوعا، فتصبح جزءا من تلك الأزمات والكوارث، الشيء الذي تعكسه كثرة تدخل المتصوفة لأن تدخلهم "يصح أنذاك بديلا ضروريا لإعادة التوازن السياسي والاجتماعي"⁴⁷، وإذا كان تدخل الأولياء خلال الأزمات عموما، ولحل أزمة الخوف وبعث الأمن والطمأنينة في نفوس العامة إبان الأزمات بوجه خاص، وتدخلهم للحيلولة دون فضح عورات الناس على يد اللصوص بشكل أخص هنا ليس أوانه، فإنه يهمننا في هذا الصدد تسليط الضوء على بعض الحالات من السرقة التي استهدفت الأثواب كيفما كان استعمالها، للكشف عن معاناة الناس أمام جراءة اللصوص والخوف من التجريد وما يعقبه من فضيحة خاصة إذا كان المرء - مع قلة الأثواب - لا يملك غير لباس واحد، ثم يصعب تدبير اللباس في ظل تلك الظروف.

3- معاناة المجتمع من لصوصية اللباس ببلاد المغرب الوسيط

تطلعنا العديد من المصادر على أحداث تتعلق بمعاناة المسافرين والناس عموما على إثر تجريدهم من لباسهم على يد اللصوص وقطاع الطرق، حتى أطلق عليها الأستاذ عبد الأحد السبتي "عادة نزع اللباس في سياق قطع للطريق"⁴⁸، وهي مسألة متواترة الرواية، تحفل بها كتب المؤرخين والرحالات والمناقب والنوازل، فصارت تروى عند الرحالة والمتصوفة كأجزاء من سيرهم الذاتية، فهي عند الرحالة أو الجغرافيين تعبير عن مدى الخوف والمعاناة والمخاطر المحققة التي كانت تلف أسفارهم ورحلاتهم، أما عند المتصوفة فتقدم تجاربهم مع اللصوص الذين يجروون على نزع ثياب الولي الصالح ومن تم كشف عورته كواحدة من المحرمات التي لا تغتفر، ولهذا غالبا ما يكون العقاب الذي يناله اللص على يد الولي شديدا⁴⁹، كما أن كل التجارب التي تعرضها كتب المناقب في سياق نزع الثياب من طرف اللصوص، تنتهي لصالح المتصوفة أي لصالح الكرامة وما ترمز إليه من خير، وخيبة وانحراح اللصوصية، وما ترمز إليه من ظلم وشر، وبالتالي انتصار الخير على الشر، وكان ذبوع تلك الكرامات بين الناس يساهم في سرعة تصديق العامة لها بل حتى الإيمان بها⁵⁰، مما كان يبعث في النفوس

نوعا من الارتياح والإحساس بالأمان إبان تكاليف الأزمات على إنسان تلك المرحلة، وخاصة عندما يختل الأمن ويصير الإنسان لا يأمن على نفسه وماله وعرضه بل وحتى على ثيابه التي تستر عورته، وهنا يبرز مجتمع الأولياء والصالحاء الذي يجد الحلول لجميع الصعاب؛ إنه مجتمع يرمي من ورائه أصحابه إلى أن يحس فيه الكائن بالطمأنينة والأمن والسلام⁵¹.

ومن الأمثلة على معاناة أصحاب الرحلة والمسافرين عموما مع اللصوص وقطاع الطرق المشهورين بتجريد الضحايا من ملابسهم، فضلا عن سلب أمتعتهم وما قد يصاحب ذلك من تدمية وإهانة، يحدثنا لسان الدين ابن الخطيب خلال محنته بأرض المغرب في أواخر القرن 8هـ، عن فساد الطريق إلى مكناسة حتى "سدت السبل ما بين دار الملك ومدينة سلا، فلا يخلص بها الطيف، ولا ينفذ الفكر، وربما اقتحمته طائفة تدل بوسيلة دين أو دنيا، فأتوا باديا بوارهم عارية عورتهم"⁵²، ورغم أنه يشكل علينا فهم مضامين أوصاف ابن الخطيب، هذا الأديب اللامع، إلا أنه يمكننا أن نستجلي من سياق هذا الكلام - على صعوبته - ما يفيد موضوعنا، وخاصة الجانب الخاص بانعدام الأمن الذي لا شك أن اللصوصية كانت حاضرة ومساهمة فيه بشكل كبير، وما ينجم عن هذا الانفلات الأمني من خوف تُسد على أثره السبل وتتعدم الأسفار، كما أن العابر لهذه المواضع المخوفة لا يعبرها إلا عاري العورة، وأثر البوار باديا عليه، وهذا العراء والبوار لا يأتيه إلا من لصوص محاربين، يسلبون ويجردون كل من مر بساحتهم.

وقد أكد لسان الدين بن الخطيب هذا الطرح، عندما نظم أبياتا من الشعر تصف لباس هؤلاء الخائفين العابرين طرق مكناسة وضواحيها فقال: "وفي ذلك صدرت عني مقطوعة في غرض التورية استملحها الناس يومئذ وهي قولتي:

مكناسة خُشرت بها زمر العدا // فهدى برید فيه أنف مريد

من واصل للجوع لا لرياضة // أو لايس للصوص غير مريد

فاذا سلكت طريقها متصوفا // فابني السلوك بها على التجريد"⁵³

ويلاحظ من خلال البيت الأخير كيف استعار ابن الخطيب بعض الألفاظ التي تنتمي إلى معجم التصوف، مثل السلوك والطريقة والتجريد⁵⁴، وهو ما كان يقصد بتلك الألفاظ ما تحمله من معاني الزهد وترك لذات الحياة والتصوف، وإنما هي كناية عن الحال التي أصبح عليها كل وارد لهذه البقاع المُليسة من لباس الصوف الخشن والأسمال المرعبة، بل وحتى التجرد من الثياب نهائيا، ناهيك عن الجوع المتواصل، ليس زهدا ولكن بسبب ما يتعرضون له على يد من سماهم ابن الخطيب "بزمير العدا"، وقدرهم بألف مريد، ويكفي أن نعرف أن المريد في لغة العرب تعني المتمرد الخارج عن الطاعة⁵⁵، لنصفهم باللصوص وقطاع الطرق، وقد سبقنا إلى هذا الوصف من هو أفضل وأعلم

50 - بوتشيش، القادري إبراهيم، المغرب والأندلس في عصر المرابطين، المجتمع، الذهنيات، الأولياء، دار الطليعة، بيروت، ط 1، 1993م، ص. 111

51 - ن، م، ص. 148

52 - ابن الخطيب، لسان الدين، نفاضة الجراب في علالة الاغتراب، تحقيق وتعليق أحمد مختار العبادي، دار النشر المغربية، الدار البيضاء، سنة 1985م، ص. 328، والمريد: هو المتمرد الخارج عن الطاعة.

53 - ابن الخطيب، نفسه، م، س، ص. 328

54 - الرجوع إلى الحالات التي تجردت من ثيابها وساحت في الأرض بالمرقعات تبغى سلوك المريدين ومنهال السالكين. أنظر البادسي، المقصد الشريف، م، س، ص. 24. التشوف، م، س، ص. 370، 378.

55 - ابن الخطيب، النفاضة، م، س، ص. 328

44 - البادسي، م، س، ص. 148 - 149.

45 - ومن الحالات التي توحى بأن المسألة أصبحت في بعض المناطق مشهرا ما لولفا قوله: كان "اللصوص خارج القرية مرتقبين من يمر بهم فيجردونه من ثيابه"، وكذلك قصة الأعراب الذين جردوا المصلين، من الحالات التي تتعلق بتجريد اللصوص للسكان من ثيابهم، التشوف، م، س، ص. 103، 309، 361، 383، 393.

46 - بوتشيش، المغرب والأندلس، م، س، ص. 125.

47 - ن، م، ص. 125 - 126.

48 - السبتي عبد الأحد، بين الزطاط وقاطع الطريق أمن الطرق في مغرب ما قبل الاستعمار، دار توبيقال للنشر، ط 1، 2009م، ص. 165

49 - من نماذج العقوبات التي أنزلها المتصوفة باللصوص في هذا النوع من السرقات، يذكر ابن الزيات، لصا "جُنّ وبقي أياما يصرع ويخفق نفسه المرة بعد المرة"، التشوف، ص. 288، و"لص اختطفه الأسد" ن، م، ص. 103.

منا بلغة ابن الخطيب، وحال بلاد المغرب خلال فترة لجوئه إليه، وهو "المقري" الذي ذكر نفس الأبيات مع اختلاف بسيط في البيت الأخير حيث استبدل كلمة "فابني" بكلمة "فانو" فصار البيت على الشكل التالي:

فإذا سلكت طريقها متصوفاً // فانو السلوك بها على التجريد.

وهذا لا يغير المعنى الذي أراد ابن الخطيب بل يؤكد، إذ أن النية هي البناء، لكن الأهم من هذا كله هو وصف المقري صراحة لهؤلاء المعتدين في مكناسة، المنتزعين من الناس لباسهم، يكونهم لصوصاً وقطاع طرق حيث قال: "على أن ضواحيها [مكناسة] كانت في زمان لسان الدين مأوى للمحاربين واللصوص، ومثوى للأعراب الذين أعزل داؤهم بأقطار المغرب على العموم والخصوص"⁵⁶.

ومن الرحالة الذين كانت لهم حكايات مع اللصوص ومعاناة جراء نزع ثيابهم، هناك الحسن الوزان الذي تعرض للتجريد من ثيابه على يد اللصوص⁵⁷ خلال رحلته بين فاس وتافيلات، بل طالبوه بخلع حتى القميص رغم البرد القارس آنذاك، لأن الرحلة كانت في شهر أكتوبر، وعملية التجريد هاته وقعت في مرتفعات الأطلس الباردة⁵⁸، كما يحكي الوزان عن معاناة كل المسافرين الذين لا بد أن يجردوا من لباسهم على يد قطاع الطرق إذا مروا ببعض المواضع المخوفة، والتي مر بها في رحلته، وخاصة الطريق من المغرب إلى المشرق، حيث صادف في إفريقية جماعات ممن احترق قطع الطريق "يتربصون في الكمان، حتى إذا مرّ بهم مسافر خرجوا وجردوه من المال والثياب"⁵⁹، ثم يتحدث عن جماعات من البدو والطاعنين في "الصحاري الواقعة بين بلاد البربر ومصر [كانوا] يجردون كل غريب وقع بين أيديهم"⁶⁰، وهو السلوك نفسه الذي دأبت عليه جماعات اللصوص والمحاربين في صحراء برقة، الذين "يجردون الحجاج المساكين وأبناء السبيل من ثيابهم"⁶¹، وإذا كان تجريد الحجاج والتجار والمسافرين في رحلاتهم المختلفة على يد اللصوص وقطاع الطرق أحداث واقعة في تاريخ المغرب لا محالة، بحسب ما وصلنا من روايات - على قلتها وعلتها - فإنها تُبنى بأهمية اللباس والحاجة إليه، وخاصة عند هذه الجماعات الهامشية، مما كان يلجئها إلى انتزاعه بالقوة من على أجساد الضحايا المسروقين، لكن تطلعتنا في المقابل على مدى خوف المسافرين على لباسهم وعرضهم، ومعاناتهم في سبيل ستر سوءاتهم، مما يدعونا للتساؤل عن كيف كان يكمل المسافر رحلته بعد تجريده من لباسه؟ وهل كان يكمل حقاً تلك الرحلة أم يعود أدراجه إلى الأهل والديار؟

ومن جملة تلك الحالات أيضاً نذكر ذلك التاجر الذي احترق متاعه في قيسارية فاس، ففر إلى مراكش تاركاً عياله وزوجته، وبعد أن استقر بمراكش وامتنع حرفة الدلالة بقيساريته، ثم سمع أن زوجته وأولاده قد وصلوا من فاس إلى أغمات بحثاً عنه، وهو في ذلك يقول مشتكياً لأحد الأولياء⁶²:

"فخرجت من مراكش لأتلقاهم، فاستعرت فرساً ألقاهم عليه فلقيني عبيد فزغوا مني الفرس، وسلبوني أثوابي وفروا"⁶³، فمثل هذه الأحداث لا بد أنها كانت كثيرة في أحواز مراكش، إذ لا يمكن لهؤلاء العبيد وغيرهم من

اللصوص أن يسلبوا هذا الرجل وحده دون غيره، وهم على مرقب من المدينة ليس لهم شغل سوى انتهاز الفرصة في الواردين عليها أو الخارجين منها من السكان والمسافرين، كما أن هذه الحالة وإن وجدت حالات أخرى تشبهها، فهي تعكس ما قلناه من معاناة هؤلاء الضحايا بعد تعرضهم للسرقة والتجريد، خاصة وأنهم سلبوه أتمن ما عنده وهو الفرس الذي لا يوجد في ملكيته بل هو مستعار، والأثواب وهي أعز ما يملك، ولا نستبعد أن يكون في جملتها ما هو مستعار أيضاً، ذلك أن الرجل أراد أن يظهر أمام زوجته وعياله بعد طول غياب بمظهر الشموخ والعزة، فانقلب حاله على يد هؤلاء اللصوص إلى مظهر الإفلاس والاحترق والذلة.

وبالإضافة إلى كون اللصوص كانوا لا يرحمون فقيراً أو غنياً إذ تعلق الأمر بسرقة اللباس، فإنهم لم يكونوا يوقرون شيخاً ولا مكاناً أو زماناً عبادة⁶⁴، وهذا الشيخ أبو حفص تصولي⁶⁵ يحكي عن كراماته، وصولاته وجولاته في تخطي شراك اللصوص المتربصين به وبغيره من أهل القرية لنزع ثيابهم، حيث كان كساء هذا الشيخ أبيضاً يراه اللصوص رغم "ظلام الليل، فتبعوه وهم يجرون ولا يدركونه، فدخل في المسجد، ففقدوا ينتظرونه عند باب المسجد وقالوا: إذا خرج علينا أخذنا كساءه"⁶⁶، ورغم أن الوقت وقت صلاة، والمكان مكان عبادة، والضحية شيخ تبدو عليه علامات الوقاء، من خلال كسائه الأبيض وتعهده للمسجد ليلاً، فإن إصرار اللصوص على اقتراف جرمهم كان واضحاً، يظهر ذلك من خلال مطاردتهم لهذا الشيخ والعود له بكل مرصد، حتى ولو كان باب مسجد لأخذ ثيابه، ومعلوم أن انتشار مثل هذه الأخبار في أوساط السكان كان يزرع الرعب في قلوبهم، وخاصة أولئك الذين لا حول لهم ولا قوة - ولا كرامة - تتجيبهم من قبضة اللصوص.

ومهما يكن من أسباب وراء تجريد اللصوص لضحاياهم فإنها أحداث واقعة لا محالة، حيث تشير المصادر التاريخية منذ العصر الوسيط بصدد بعض الأحداث البارزة إلى ظاهرة تجريد العدو من لباسه، فعلى سبيل المثال: نذكر أخبار "المشعلة" قرب فاس في سياق المعارك الأولى التي دارت عند انطلاق بني مرين نحو الاستيلاء على الحكم⁶⁷ وذلك سنة 613هـ / 1216م، حين انهزمت الحامية الموحدية بقيادة السيد أبي إبراهيم صاحب فاس، فعاد مغلوباً إلى (المدينة) فاس وأصحابه عراة بين يديه، بعدما جردهم المرينيون من ثيابهم، فصاروا يخصفون عليهم من ورق النبات المعروف بالمشعلة، فسميت السنة سنة مشعلة⁶⁸، فصارت السنة والنبتة سينتي الذكر عند المصامدة نظراً لما تحملاه في طياتهما من معاني الذل والهزيمة، وبالمقابل صار الحدث مبعثاً للفخر والاحتفال عند الزناتيين، وتبقى النقطة الفاصلة التي صنعت الحدث وجعلته تاريخياً هي نزع ثياب الجيش المنهزم، حتى سميت السنة بما يوحي إلى اللباس قبل الهزيمة أو الانتصار.

ويبدو أن عادة تجريد الناس من ثيابهم على يد الأعداء واللصوص بوجه خاص استمرت بعد العصر الوسيط في بلادنا، ومن المشاهد الدالة على ذلك ما تعرضه المصادر الحديثة ببلادنا وحتى المعاصرة من حالات الاعتداء

56 - المقري، أحمد بن محمد التلمساني، نفع الطيب من غصن الأندلس

الطبيب، ج 6، تح، إحسان عباس، دار صادر، بيروت، 1988م، ص. 214.

57 - هم في الأصل رجال مسؤولون عن تأمين القافلة، لكن تحولوا في بعض

مضاييق جبال الأطلس إلى لصوص حيث عزلوا الحسن الوزان عن القافلة

وجردوه من ثيابه بحثاً عن الدنانير، وصف إفريقيًا، م س، ج 1، ص. 73-

74.

58 - الوزان، ن م، ج 1، ص. 74-73

59 - ن م، ج 1، ص. 47

60 - الوزان، ن م، ج 1، ص. 65

61 - ن م، ج 2، ص. 112

62 - هو أبو علي حسن بن عبد الله الأندلسي المعروف بابن يابو من أهل أغمات

وربكة وبها مات عام 604هـ، ابن الزيات، م س، ص. 392

63 - ن م، ص. 393

64 - تجريد المصلين من لباسهم، ابن الزيات، ن م، ص. 383

65 - انظر ترجمته، ن م، ص. 308-309.

66 - ن م، ص. 309، انظر بقية القصة، ص. 309، وفيها من المغامرات

والإكراهات الشيء الكثير، للتدليل على كرامات الشيخ من جهة وجرأة

اللصوص وإصرارهم من جهة ثانية.

67 - عبد الأحد السبتي، م س، ص. 26

68 - ابن عذاري، م س، ق م، ص. 266، الناصري، أبو العباس أحمد بن

خالد، الاستقصا لأخبار دول المغرب الأقصى، الدولة المرينية، ج 2، تح،

جعفر الناصري ومحمد الناصري، دار الكتاب، الدار البيضاء،

1418هـ/1997م، ص. 227.

المتشابهة، مثل تعرض الشيخ عبد الله الكوشي⁶⁹ للقتل على يد لصوص أنجاد، بعد نزع ملابسه وذلك سنة 960هـ/1552-1553م⁷⁰، وهو نفس المصير الذي لقيه عبد القادر الفاسي⁷¹ ورفاقه على يد عصابة سنة 1091هـ/1680م، وذلك على بعد نحو مرحلة من فاس⁷² وكذلك يؤكد شارل دوفوكو على استمرار وترسخ هذه العادة عند أولئك الممتننين للصوصية وقطع الطريق في بلاد المغرب حتى نهاية القرن التاسع عشر (19م)، وذلك في أكثر من موضع مر به في رحلته ببلادنا⁷³.

خلاصة

وهكذا كان فعل المحاربين واللصوص يجمع بين سرقة المال كيفما كان نوعه وحجمه والعنف مع ما عرف عند فقهاء العصر في أحكامهم ونوازلهم بحوادث التدمية، و"زيادة في السلب"⁷⁴ كما قال العوام في أمثالهم، ومبالغة في العنف الرمزي والنكالية، كان المسافر بعد كل هذا يجرد من ثيابه، حتى صار هذا الفعل الأخير يطلق عند الناس، واستمر ذلك إلى عصرنا الحالي، على كل أفعال السرقة، فتسمع بين الفينة والأخرى عند أهل المغرب عبارة متداولة بلغتهم الدارجة؛ أن فلان "عزّاه أو كشطوه" للصوص، كناية عن تعرضه لعملية سرقة ونهب استأصلت ماله وحاله، وبذلك صار الجزء يطلق على الكل، مما يدل على ترسخ هذا الفعل في أذهان المغاربة جيلا بعد جيل، وذلك لاقتران عملية السرقة وقطع الطرق غالبا بتجريد الضحايا المسروقين من ثيابهم حتى أصبحت عادة.

مما يؤكد أن لصوصية الأمس لا تختلف عن لصوصية اليوم، سواء من حيث عواملها المسببة، أو تجلياتها الظاهرة، أو آثارها المادية والنفسية على الفرد والمجتمع، وأن الحاجة إلى ضروريات الحياة إن لم تُسد بطرقها المشروعة التي تضمن للناس كرامتهم وتحفظ للمجتمع ماء وجهه، فإنها لا بد أن تُحصّل بطرق الكسب غير المشروعة من طرف كل من استطاع إلى ذلك سبيلا، ولذلك فإن حسم الداء يكون باستئصال جذوره، وليس عبر مسكنات ظرفية في الزمان والمكان، أي أن القضاء على ما يكدر صفو الحياة الإنسانية وأمن وسلامة وطمأنينة المجتمع لا يتأتى إلا بكفت الفقراء والمهمشين والمعدمين وذوي الجراة على حدود الشرع والعرف عبر توفير سبل العيش الكريم والقضاء على مظاهر التفاوت الاجتماعي الصارخ.

ببليوغرافيا

المصادر

- ابن أبي زرع الفاسي، الأنييس المطرب بروض القرطاس في أخبار ملوك المغرب وتاريخ مدينة فاس، مراجعة عبد الوهاب بن منصور، المطبعة الملكية بالرباط، ط 2، 1420 هـ/1999م
- ابن تيمية تقي الدين، السياسية الشرعية في إصلاح الراعي والرعية، دار الكتاب العربي، 1969
- ابن تجلات أبو عبد الله، إثم العيين ونزهة الناظرين في مناقب الأخوين، ج 2، تح، محمد رابطة الدين، رسالة لنيل دبلوم الدراسات العليا في التاريخ، جامعة محمد الخامس كلية الآداب والعلوم الإنسانية، الرباط، السنة الجامعية، 1986م
- ابن خلدون، كتاب العبر وديوان المبتدأ والخبر في أيام العرب والعجم والبربر ومن عاصرهم من ذوي السلطان الأكبر، م 6، دار الكتاب اللبناني، مكتبة المدرسة، بيروت لبنان، 1983م
- ابن الخطيب، لسان الدين، نفاضة الجراب في علالة الاغتراب، تحقيق وتعليق أحمد مختار العبادي، دار النشر المغربية، الدار البيضاء، سنة 1985م
- ابن الزيات، أبو يعقوب يوسف بن يحيى التادلي، التشوف إلى رجال التصوف، تح أحمد التوفيق، مطبعة النجاح الجديدة، الدار البيضاء، ط 2، 1997م
- ابن فرحون، برهان الدين أبو الوفاء إبراهيم، تبصرة الحكام في أصول الأفضية ومناهج الأحكام، ج 2، خرج أحاديثه وعلق عليه وكتب حواشيه، الشيخ جمال عثلي، دار الكتب العلمية، بيروت، ط 1، 1416هـ/1995م
- ابن عبد الملك، الذيل والتكملة لكتابي الموصول والصلة، تح، محمد بن شريفة، مطبوعات أكاديمية المملكة المغربية، 1984، س. 8، ق.
- ابن عسكر، محمد الشفشاوني، دوحة الناشر لمحاسن من كان بالمغرب من مشايخ القرن العاشر، تح، محمد حجي، ط 2، دار المغرب للتأليف والترجمة والنشر، الرباط، 1977م
- ابن عذارى المراكشي، البيان المغرب في أخبار الأندلس والمغرب، قسم الموحدين، تح محمد إبراهيم الكتاني - محمد بن تاويت - محمد زنيبر - عبد القادر زمامة، دار الغرب الإسلامي، بيروت، لبنان، ط 1، 1406هـ/1985م
- ابن منظور أبي الفضل جمال الدين، لسان العرب، المجلد السابع، دار صادر، بيروت، د.ت.
- البادسي عبد الحق، المقصد الشريف والمنزح اللطيف، في التعريف بصالحاء الريف، تح سعيد أحمد أعراب، المطبعة الملكية، الرباط، 1982

69 - أنظر ترجمته، ابن عسكر، محمد الشفشاوني، دوحة الناشر لمحاسن من كان بالمغرب من مشايخ القرن العاشر، تح، محمد حجي، ط 2، دار المغرب للتأليف والترجمة والنشر، الرباط، 1977م، ص. 110-111.

70 - الكتاني، أبو عبد الله محمد بن جعفر، سلوة الأنفاس ومحادثه الأكياس بمن أقر من العلماء والصلحاء بمدينة فاس، ج 2، تح، محمد حمزة بن علي الكتاني، ط 1، دار الثقافة، الدار البيضاء، 2004م، ص. 327، ابن عسكر، ن م، ص. 110-111.

71 - أنظر ترجمته عند الكتاني، ن م، ج 1، ص. 310.

72 - ن م، ن ص.

73 - يتحدث شارل دوفوكو عن تجريد المسافرين وأصحاب البريد من ثيابهم، بل وحتى طلبة القرآن، شمال المغرب في الطريق بين مدينتي تطوان وفاس.

4. FOUCAULD, op.cit, p 1

وكذلك حين حديثه عن قبيلة إدا وبلال في منطقة درعة جنوب المغرب، والتي كان نشاطها يزواج بين حماية القوافل تارة، ونهبها تارة أخرى، حسب روايته، وصف لنا كيف كان فرسان هذه القبيلة يخرجون كل يوم للاستطلاع والتجسس، فإذا رأى أحدهم مسافرين أو قافلة سارع إلى إخبار بقية المقاتلين لملاحقتها، فيستولون على السلع، ويسلبون الرجال ويجردونهم من لباسهم، ثم يطلق سراهم على شرط، وهو أن يكون هؤلاء الضحايا إما يهودا، أو من مناطق بعيدة أو ضعيفة، أما إذا كانوا عكس ذلك أو من قبيلة قريبة وقوية يخشى انتقامها ورد فعلها، فكانوا يقتلون مباشرة بعد تجريدهم، وذلك كي لا ينتشر الخبر ويفتضح أمرهم.

FOUCAULD, Ibid, pp. 154-157.

74- الزجالي، أمثال العوام، م س، ج 2، ص. 231

- فتحة محمد ، النوازل الفقهية والمجتمع، أبحاث في تاريخ الغرب الإسلامي من القرن 6 إلى 9 هـ / 12 - 15م، مطبعة المعارف الجديدة الرباط، 1999م. أطروحة لنيل دكتوراه الدولة في التاريخ، جامعة الحسن الثاني، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، عين الشق، السنة الجامعية، 1995م.
- أحمد عزاوي، مختصر في تاريخ الغرب الإسلامي، ج 1، دار ربا نيت، ط 3، 1433 هـ / 2012م
- حسين مؤنس، فتح العرب للمغرب، مكتبة الثقافة الدينية
- FOUCAULD, Vicomte Charles de, **Reconnaissance au Maroc, 1883-1884**, Challamel et C^{IE}, Éditeurs, Librairie Coloniale, Paris, 1888, 2 vols
- F. BRAUDEL, **La méditerranée et le monde méditerranéen à l'époque de Philipe 2**, 2t, Armand Coline, Paris, 1970
- Tàhir as Sadafi, **As sirr al Masùn Fi Ma Ukrima Bihi al-Muhlisun**, Edition critique et analyse, Halima Ferhat, DAR AL-GHARB AL-ISLAMI, Beyrouth, 1998.
- الخويي، أبو يعقوب يوسف بن طاهر، فرائد الخرائد في الأمثال ، معجم في الأمثال والحكم النثرية والشعرية، تح، عبد الرزاق حسين، دار النفائس، الأردن، دت.
- السقطي، أبو عبد الله محمد بن أبي محمد، رسالة في آداب الحسبية، نشر ليفي بروفنسال، مكتبة إرنيس، باريس، المؤسسة المغربية للدراسات العليا
- الصومعي أحمد التادلي، المعزى في مناقب الشيخ أبي يعزى، تح علي الجاوي، مطبعة المعارف الجديدة، الرباط، 1996
- الكتاني، أبو عبد الله محمد بن جعفر، سلوة الأنفاس ومحادثه الأكياس بمن أقر من العلماء والصلحاء بمدينة فاس، ج2، تح، محمد حمزة بن علي الكتاني، ط 1، دار الثقافة، الدار البيضاء، 2004م
- المارودي أبو الحسن بن محمد، الأحكام السلطانية والولايات الدينية ، بيروت، دار الكتب العلمية، 1978
- المقرئ، أحمد بن محمد التلمساني، فح الطيب من غصن الأندلس الرطيب، ج 6، تح، إحسان عباس، دار صادر، بيروت، 1988م
- الزجالي، أبو يحيى عبد الله بن أحمد القرطبي، أمثال العوام في الأندلس، ج 2، تح، محمد بن شريفة، منشورات وزارة الدولة المكلفة بالشؤون الثقافية والتعليم الأصلي، دت
- الناصري، أبو العباس أحمد بن خالد، الاستقصا لأخبار دول المغرب الأقصى، الدولة المرينية، ج 2، تح، جعفر الناصري ومحمد الناصري، دار الكتاب، الدار البيضاء، 1418هـ/1997م
- الوزان، الحسن بن محمد الفاسي، وصف إفريقيا، ج 1، ترجمة محمد حجي ومحمد الأخضر، دار الغرب الإسلامي، بيروت لبنان، ط 2، 1983م
- الونشريسي، أحمد بن يحيى، المعيار المعرب والجامع المغرب عن فتاوى علماء إفريقية والأندلس والمغرب، ج 6، 8، 9، 11، إشراف محمد حجي، دار الغرب الإسلامي، بيروت، ط 1، 1981م

المراجع

- أحمد المحمودي، عامة المغرب، م س، أطروحة لنيل دكتوراه الدولة في التاريخ الإسلامي، جامعة مولاي إسماعيل، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، مكناس، السنة الجامعية، 1999 - 2000م.
- إسماعيل محمود، المهمشون في التاريخ الإسلامي، رؤية للنشر والتوزيع، المكتبة الوطنية للمملكة الوطنية، 2004
- السبتى عبد الأحد، بين الزطاط وقاطع الطريق أمن الطرق في مغرب ما قبل الاستعمار، دار توبيقال للنشر، ط 1، 2009م
- بوتشيش، القادري إبراهيم، المغرب والأندلس في عصر المرابطين، المجتمع، الذهنيات، الأولياء، دار الطليعة، بيروت، ط 1، 1993م.
- الحياة الاجتماعية في المغرب والأندلس خلال عصر المرابطين، دار الطليعة، بيروت، ط 1، 1998م، أطروحة لنيل دكتوراه الدولة في التاريخ الإسلامي، جامعة مولاي إسماعيل، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، مكناس، السنة الجامعية، 1990 - 1991م.
- طريفي محمد نبيل، ديوان اللصوص في العصر الجاهلي والإسلامي، ج 1، ط 1، دار الكتب العلمية، لبنان، 1990
- مصطفى نشاط، جوانب من تاريخ المشروبات المسكرة بالمغرب الوسيط، مطبعة النجاح الجديدة، الدار البيضاء، منشورات الزمن، 2006م

الفقر والحراية ببلاد المغرب خلال العصر الوسيط

Poverty and banditry in the Maghreb during the Middle Ages

الباحث 1: يونس شيكر YOUNESS CHIGUER أستاذ التعليم الثانوي التأهيلي، دكتوراه تخصص التاريخ الوسيط. مختبر التاريخ والمجتمع في الحوض الغربي للبحر الأبيض المتوسط، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة ابن طفيل - القنيطرة، المغرب، 0668993920، Chiguer.youness78@gmail.com

الباحث 2: مصطفى شيكر MUSTAPHA CHIGUER، ذ. الثانوي التأهيلي، دكتوراه تخصص جغرافية الأرياف والإعداد، مختبر إعداد المجال والتربية الترابية، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة ابن طفيل، القنيطرة، المغرب. 0675353221، chigermustapha74@gmail.com

Received: 10 Aug 2023,

Receive in revised form: 15 Sep 2023,

Accepted: 28 Sep 2023,

Available online: 08 Oct 2023

©2023 The Author(s). Published by AI
Publication. This is an open access article
under the CC BY license

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Keywords— thieves - bandits - poverty - the
Islamic Maghreb - the Middle Ages -
community.

الكلمات المفاتيح: اللصوص - قطاع الطرق - الفقر - المغرب
الإسلامي - العصر الوسيط - مجتمع.

Abstract— The subject of this research focuses on studying one of the social phenomena that disturbed society and authority alike in the Maghreb countries during the Middle Ages, and it is related to the phenomenon of banditry and its relationship to poverty, and then searching for the role of poverty and fragility in exacerbating the processes of theft, robbery and looting, and thus the extent to which it contributes. Poor social and natural environments create aggressive behavior such as eavesdropping, banditry, and disruption of security in general, and road security in particular, in addition to other factors in which the natural and the human intersect. Conversely, how banditry was considered a minus of a danger that was knocking in the face of society, alerting to the great defect that it knew. The economic and social structure in the countries of the Islamic Maghreb in the Middle Ages, and how warfare also constituted an aspect of opposition to those regimes responsible for that imbalance.

ملخص

ينصب موضوع هذا البحث على دراسة واحدة من الظواهر الاجتماعية التي أرققت المجتمع والسلطة على حد سواء في بلاد المغرب خلال العصر الوسيط، ويتعلق الأمر بظاهرة اللصوصية وقطع الطرق وعلاقتها بالفقر، ومن ثم البحث عن دور الفقر والهشاشة في تقادم عمليات السرقة والنسب والنهب، وبالتالي مدى إسهام البيئات الاجتماعية والطبيعية الفقيرة في خلق سلوكيات عدوانية من قبيل التلصص وقطع الطرق وفي اختلال الأمن عموماً، وأمن الطرق بوجه خاص، إلى جانب عوامل أخرى يتداخل فيها الطبيعي بالبشري، وبالمقابل كيف اعتبرت الحراية ناقوص خطر كان يُفرع في وجه المجتمع منبهاً إلى الخلل الكبير الذي كانت تعرفه البنية الاقتصادية والاجتماعية في بلاد المغرب الإسلامي العصر الوسيط، وكيف شكلت الحراية أيضاً وجهاً من أوجه المعارضة لتلك النظم المسؤولة عن ذلك الاختلال.

تقديم

2- مشكلة البحث وأصلتها وفرصياتها

ويمكن تفصيل إشكالية هذا البحث عبر أربعة عناصر أساسية وهي على الشكل التالي:

- الكشف عن عوامل ومظاهر الفقر والهشاشة ببلاد المغرب الإسلامي خلال العصر الوسيط

- الظروف والأسباب الاجتماعية التي تدفع إلى ممارسة اللصوصية وقطع الطرق، وعلى رأسها الفقر وضغط الحاجة.

- الوقوف على أهم عينات ونماذج الحرابية المرتبطة بالفقر والإملاق في بلاد المغرب الإسلامي خلال العصر الوسيط.

وغيرها من التساؤلات الفرعية العديدة التي سوف نطرحها في ثنايا هذا الموضوع

3- أهمية الدراسة

ومن منطلق أن الدراسات السابقة لهذا الموضوع لم تكن شاملة لكل العصر الوسيط ولا لكل مجال المغرب الإسلامي، ولا مخصصة لموضوع اللصوصية وقطع الطرق بشكل منفرد، فمن هنا يستمد هذا البحث أهميته لأننا نرى أن هذا الموضوع لازال في حاجة ماسة إلى دراسة شافية وعميقة تُميط اللثام عن كل الجوانب المسكوت عنها في تاريخ هذه الفئة من المجتمع، وخاصة ما يتعلق بعوامل الحرابية ودواعيها ومن جملة دور الفقر والحاجة في تفريخ اللصوص وقطاع الطرق، ولسنا هنا ندعي حيازة قصب السبق في تناول هذا الموضوع، وأتينا سنأتي بما لم تستطع الأوائل، ولكن قد نساهم إلى جانب كل من غامر باقتحام هذا المجال من البحث، لعنا بذلك نساهم بإضافة لبنة جديدة في إعادة بناء تاريخنا الاجتماعي بشكل علمي وصحيح، عملا بمقولة أن: "منطق التاريخ يفيد بأن الشعوب تتعلم من صفحات تاريخها السوداء، أكثر من صفحاته الناصعة"⁶ ومن هنا أيضا يستمد هذا البحث أهميته ذلك أنه اختار ركوب الصعب، واقتحام المجهول ليتلمس الحقيقة قدر المستطاع، سنبينا في ذلك التنقيب بين ثنايا المصادر لعلها توجد علينا بما يشفي الغليل للإجابة عن إشكالية هذا البحث.

4- التأطير الاصطلاحي والمفاهيمي

جاء في إحدى رسائل الخليفة الموحدي عبد المومن بن علي، أمر إلى ولاته "بالكشف عن أهل التلصص والحرابية"⁷، فإذا كان لفظ الحرابية يطلق على قطع الطريق كما سنرى في تعريفه، فإنه بالإضافة إلى هذا اللفظ ستصادفنا في الشهادات التاريخية التي سنوردها في هذا البحث جملة من الأوضاع والأفعال التي تحمل نفس الدلالة مثل؛ الفساد والسرقة والفتك والفسق والعيث والأوباش والصعاليك وغيرها كثير، لكننا سنحاول التعريف بأهمها وذلك على الشكل التالي:

أطروحة لنيل دكتوراه الدولة في التاريخ، جامعة الحسن الثاني، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، عين الشق، السنة الجامعية، 1995م.

⁵- عبد الأحد السبتي، بين الزطاط وقاطع الطريق أمن الطرق في مغرب ما قبل الاستعمار، دار توبقال للنشر، ط 1، 2009م، أطروحة لنيل دكتوراه الدولة في التاريخ، جامعة محمد الخامس، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، الرباط، السنة الجامعية، 2005م.

⁶- مصطفى نشاط، جوانب من تاريخ المشروبات المسكرة بالمغرب الوسيط، مطبعة النجاح الجديدة، الدار البيضاء، منشورات الزمن، 2006م، ص. 7.

⁷- أحمد عزايوي، رسائل موحدية مجموعة جديدة، منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية، القنيطرة، 5199، ص. 63.

لا بد أن الذين مارسوا اللصوصية وقطع الطرق بشكل أو بآخر لم تكن أعمالهم مدفوعة فقط بغير طبعي أو رغبة في التغيير أو انتهازا لفرصة ضعف الدولة واختلال قوتها، وإنما وجد بالمغرب الإسلامي على مدار الفترة قيد الدراسة شرائح واسعة من المجتمع من لازمها الفقر المدقع والخصاصة المعقدة، وشأن الإنسان في ذلك شأن المجال إذ لم تكن كل الأراضي المغربية على قدر من الرخاء والغنى الطبيعي بل هناك من المناطق التي تدخل في حكم الأراضي المُجاجة على الدوام، ومعلوم أن الواقع الاجتماعي والظروف الطبيعية لهما الأثر البالغ في تحديد سلوكيات البشر، وقد أكد جاك بيرك في فترة لاحقة عن تاريخ هذا البحث أن هناك تناغما كبيرا بين البنية الاجتماعية للقبيلة ووسطها الإيكولوجي، ذلك أن الأرض بمورفولوجيتها وطبيعتها خيراتها ومواردها هي التي تتحكم في طبيعة العلاقات الاجتماعية لساكنيها، ومن هذا المنطلق نتساءل عن دور البيئات الاجتماعية والطبيعية الفقيرة في خلق سلوكيات عدوانية من قبيل التلصص وقطع الطرق؟

1- الإطار النظري والدراسات السابقة للموضوع

نظرا لأهمية المسألة الأمنية في حياة المجتمع وعلى مر العصور فقد تناولت موضوع اللصوصية وقطع الطرق سواء في الفترة الوسيطة أو ما بعدها مجموعة من الدراسات الحديثة، والتي أفادتنا كثيرا سواء على مستوى المنهج أو على مستوى المضمون، وإن كان جل تلك الدراسات لم يتطرق لموضوع الفقر ودوره في إبراز ظاهرة اللصوصية وقطع الطرق، إذ غالبا ما تناول جانبا دقيقا أو فترة زمنية محددة أو رقعة جغرافية ضيقة أثناء دراستها لهذا الموضوع، ومن الأمثلة على ذلك نذكر؛ كتاب "الحياة الاجتماعية في المغرب والأندلس خلال عصر المرابطين"¹، والذي حصر فيه صاحبه فترة البحث في العصر المرابطي، ولم يخصص للصوص سوى حيزا يسيرا في هذه الدراسة، لأنها تشمل بالدراسة جل الفئات الاجتماعية لتلك الفترة، كما تحدث أحمد المحمودي ضمن "عامية المغرب الأقصى في العصر الموحدي"³ عن اللصوص وقطاع الطرق، إلا أن هذه الفئة لم تتل حظها الكافي في الدراسة التي تناولت كل شرائح العامة، كما قصرها على زمان محدد وهو العصر الموحدي ومجال محدد وهو المغرب الأقصى، وبنفس الطريقة يعرج محمد فتحة على موضوع اللصوصية في بحثه⁴ والذي وإن كان يشمل بالدراسة كل بلاد المغرب الإسلامي إلا أنه حددها زمنيا في ثلاثة قرون (ق: 6 هـ / 9 هـ) من العصر الوسيط، ثم أن الحديث عن اللصوص في هذه الدراسة يقتصر على جانب العقوبات والتعازير التي سلطت على المجتمع في تلك الفترة، ومن ضمن فئات المجتمع العريضة نجد فئة اللصوص، وإذا كان عبد الأحد السبتي⁵ قد أفرد دراسة خاصة باللصوص وقطاع الطرق، فإنها تتحدث عن مغرب ما قبل الاستعمار (ق: 19م) غير أنه في بنائه للموضوع ينطلق أحيانا من فترات وسيطة، كما يعقد مقارنات بين فترات تختلف زمنيا إلا أنها تتشابه فيها أحداث اللصوصية وأمن الطرق.

¹- Berque.J, *Les structures sociales du Haut-Atlas*, P.U.F, Paris, 1925, p. 255.

²- إبراهيم القادري بوتشيش، الحياة الاجتماعية في المغرب والأندلس خلال عصر المرابطين، دار الطليعة، بيروت، ط 1، 1998م، أطروحة لنيل دكتوراه الدولة في التاريخ الإسلامي، جامعة مولاي إسماعيل، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، مكناس، السنة الجامعية، 1990 - 1991م.

³- أحمد المحمودي، عامية المغرب، م س، أطروحة لنيل دكتوراه الدولة في التاريخ الإسلامي، جامعة مولاي إسماعيل، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، مكناس، السنة الجامعية، 1999 - 2000م.

⁴- محمد فتحة، النوازل الفقهية والمجتمع، أبحاث في تاريخ المغرب الإسلامي من القرن 6 إلى 9 هـ / 12 - 15م، مطبعة المعارف الجديدة الرباط، 1999م.

- اللصوصية: اللَّصُّ في اللغة هو "تقارب ما بين الأضراس حتى لا ترى بينها خلافاً"، وقد يعني أيضاً "تقارب القائمتين والفخذين"⁸، وبالتالي يصبح المعنى اللغوي لكلمة اللصوصية هو التقارب والالتصاق، الغرض منه هو الاختفاء، وهو فعل يشبه فعل "السارق الذي يسرق ممتلكات الآخرين، فيحاول إخفاء ما يقوم به، كأنه يقارب ما بين كنفه ومنكبيه أو يلتصق بالشيء"⁹، ولهذا اصطلح لفظ اللص على السارق خلسة، فعند ابن منظور اللص هو: "السارق وهو معروف؛ ومصدره اللصوصية، والتلصص ولص بين اللصوصية، وهو يتلصص، وجمعها لصاص ولصوص، والأنثى لصة والجمع لصات ولصاص، وأرض مِلْصَة: ذات لصوص."¹⁰

- قطع الطرق: نجد في المصادر التاريخية ما يحيل على معنى قطع الطريق، مثل قول ابن خلدون أن "معاش أهل الانتجاع والإطعان، في نتاج الإبل وظلال الرماح وقطع السابلة"¹¹، ويفسر الماوردي قطع السابلة قائلاً: "إذا اجتمعت طائفة من أهل الفساد على شهر السلاح وقطع الطريق وأخذ الأموال وقتل النفوس، ومنع السابلة، فهم المحاربون الذين قال الله تعالى فيهم: "إنما جزاء الذين يحاربون الله ورسوله ويسعون في الأرض فساداً أن يقتلوا أو يصلبوا أو تتطع أيديهم وأرجلهم من خلاف أو ينفوا من الأرض" (سورة المائدة)¹²، واسم الفاعل منها: المحارب وهو كل "من قاتل على أخذ المال، بأي نوع من أنواع القتال، فهو المحارب، هو المجاهر بالقتال"¹³.

وهكذا تصبح الحرابة مرادفة لقطع الطريق، وبهذا المعنى ترد في المصادر التاريخية؛¹⁴ أي أن فعل الحرابة يقتضي شهر السلاح وقطع الطرق، ليس بهدف سفك الدماء وإنما قصد أخذ المال، لكن قد يصاحبها أحياناً إزهاق للأرواح، في صفوف الجانبين.

- السرقة: يلاحظ من خلال تعريف اللصوصية، وقطع الطرق، والحرابة، أن هذه الأفعال لا تعدو أن تكون مجرد حلقات تمهيدية لتحقيق هدف السرقة وأخذ المال؛ أي أن اللص يختفي ويتلصص من أجل الوصول إلى أخذ المال، وكذلك المحارب؛ فقطع الطريق عنده ليس سوى وسيلة لتحقيق غاية السرقة، وبالتالي فاللص والمحارب كلاهما سارق، و"السارق عند العرب هو؛ من جاء مستتراً إلى حرز فأخذ منه ما ليس له، فإن أخذ من ظاهر فهو مختلس ومستلب ومنتهب، ومحترس، فإن منع مما في يديه فهو غاصب"¹⁵، إذن فالسارق يشترط فيه التخفي والتستر وأخذ مال الغير، وأن يكون هذا المال مخبئاً في حرز، أما المختلس، والمنتهب، والمستلب، فهو الذي يأخذ مال الغير، ولكن أن يكون هذا المال ظاهراً غير مخبئ، أما إن قاتل من أجل الوصول إلى المسروق

أو أشهر السلاح واستعمل القوة والعنف في الدود عما في يديه من مسروقات، فهو غاصب، محارب.

- الفسوق: في لسان العرب هو "العصيان والخروج عن طريق الحق، لأن الفسوق معناه الخروج، وقيل: أصل الفسوق الخروج عن الاستقامة والجور، وبه يسمى العاصي فاسق، وإنما سميت هذه الحيوانات فواسق على الاستعارة لخبثهن، وقيل: خروجهن عن الحرمة في الحل والحرام أي لا حرمة لهن بحال"¹⁶، ومن هنا كان تسمية اللصوص وقطاع الطرق في بعض الروايات التاريخية بالفساق، لأنهم في نظر السلطة والمجتمع مجرد عصاة خارجين عن الطريق الحق، لا حرمة لهم أو عندهم.

- التصعلك: هي صفة توحى بمعنى الحاجة والفقر لأن "الصعلوك" عند ابن منظور هو: "الفقير الذي لا مال له، وزاد الأزهري ولا اعتماد، وقد تصعلك الرجل إذا كان كذلك، وصعليك العرب ذؤبانهم، وكان عروة بن الورد يسمى: عروة الصعليك لأنه كان يجمع الفقراء في حضيرة فيرزقهم مما يغنمه"¹⁷، مما يؤثر على حياة التضامن والتآزر التي كانت تطبع مجتمع الصعليك، لأنهم "وأمام تشدد المجتمع الإسلامي في قمع مظاهر الانحراف والفساد، اضطروا إلى تشكيل مجتمع في مجاهل الأرض، بنأى بهم عن قبائلهم التي نبذتهم وخلعتهم"¹⁸، ومن هنا كان لفظ الصعليك عند العرب يدل أيضاً على بعض معاني "الأخلاق كالكرم والمروءة والشجاعة"، وهو ما لا يمكن توفره في اللص، الذي يوحي معناه على "الخبث والدهاء والتحايل"¹⁹.

- الفتك: هو "ركوب ما هم من الأمور ودعت إليه النفس، ويقال رجل فاتك: أي جريئ، وفتك بالرجل فتكا إذا انتهز منه غرة فقتله أو جرحه، وقيل هو القتل أو الجرح مجاهرة، ثم جعلوا كل من هجم على الأمور العظام فاتكاً"²⁰.

- أوباش: الأوباش في اللغة "جمع مقلوب من البوش، وهم نفر من الناس فيه أجناس غير متجانسة من الرجال"²¹، أما في الاصطلاح فقد "أطلق هذا اللفظ في العصور الإسلامية المتأخرة على الجماعات المثيرة للشغب، والتي كانت تقوم بين الحين والآخر بأعمال النهب والإعتداء على الأمنيين، وقطع الطرق على التجار والوافدين"²²، ولهذا نجد لفظ الأوباش في المصادر التاريخية عادة مقروناً بفعل السرقة أو الفاعل اللص كقول ابن عذاري: "لصوصاً وأوباشاً، وكلاباً هراشاً"²³.

إذن يلاحظ أن فعل اللصوصية وقطع الطرق، يرادفه بشكل أساسي لفظ الحرابة²⁴ الذي يحمل في طياته أربعة عناصر وهي: "شهر السلاح، وقطع الطريق، وأخذ الأموال، وقتل النفوس"، وهي الشروط التي يتوجب توفرها في

8- ابن منظور أبي الفضل جمال الدين، لسان العرب، المجلد السابع، دار صادر، بيروت، ص. 87.

9- محمد نبيل طريقي، م س، ج 1، ص. 14.

10- ابن منظور، م س، ص. 87.

11- ابن خلدون، العبر، ج 6، م س، ص. 176. كما نجد عبارة "يفسدون السابلة ويقطعون على الرفاق"، م س، ص. 27.

12- الماوردي أبو الحسن بن محمد، الأحكام السلطانية والولايات الدينية، بيروت، دار الكتب العلمية، 1978، ص. 62.

13- ابن تيمية تقي الدين، السياسية الشرعية في إصلاح الراعي والرعية، دار الكتاب العربي، 1969، ص. 78.

14- عند ابن أبي زرع: "أهل الحرابة والفساد من الوري...يعزون بالثبته بالذكار"، الأنييس المطرب بروض القرطاس في أخبار ملوك المغرب وتاريخ مدينة فاس، مراجعة عبد الوهاب بن منصور، المطبعة الملكية بالرباط، ط 2، 1420هـ/1999م، ص. 331، عند ابن عبد الملك: "وعات أهل البيغي في الأرض وكثر في أقطار المغرب ونواحي مراكش قطع السبيل والمحاربون الساعون في الأرض فساداً"، الذيل والتكملة لكتابي الموصول والصلة، تج، محمد بن شريفة، مطبوعات أكاديمية المملكة المغربية، 1984، س. 8، ق. 1، ص. 176.

15- ابن منظور، م س، المجلد العاشر، ص. 340.

16- م س، ص. 308.

17- ابن منظور، م س، ص. 456-455.

18- محمد نبيل طريقي، م س، ص. 15.

19- م س، ن ص.

20- ابن منظور، م س، م العاشر، ص. 472.

21- الخطيب، مصطفى عبد الكريم، معجم المصطلحات والألقاب التاريخية، دار الرسالة، بيروت، لبنان ط 1، 1996، ص. 52.

22- م س، ن ص.

23- ابن عذاري، م س، ص. 187.

24- الحرابة: هي "كل فعل يقصد به أخذ المال على وجه يتعذر معه الاستغاثة عادة، كإشهار السلاح، والخنق، وسقي السيكران (البنج) لأخذ المال"، ابن فرحون، برهان الدين أبو الوفاء إبراهيم، تبصرة الحكام في أصول الأفضية ومناهج الأحكام، ج 2، خرج أحاديثه وعلق عليه وكتب حواشيه، الشيخ جمال عسلي، دار الكتب العلمية، بيروت، ط 1، 1416هـ/1995م، ص. 203-204، الشيخ خليل، ابن إسحاق المالكي، مختصر العلامة خليل، صححه وعلق عليه أحمد نصر، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، الطبعة الأخيرة، 1401هـ/1981م، ص. 290.

المحارب²⁵ قاطع الطريق حتى تقام عليه حدود المحاربين الساعين في الأرض فسادا، وبالتالي فهي كلمة جامعة لكل مفاهيم ومصطلحات اللصوصية التي سترد في هذا البحث، كما أنها كلمة وسيطية شاع استعمالها في ذلك العصر، حيث تتضمنها مختلف التصنيفات والمؤلفات، سواء كانت كتب فقه أو قضائية ونوازل، أو كتب الرحلات أو المناقب أو حتى كتب التاريخ العام، مما يؤشر على مدى القلق الذي كانت تولده أفة الحرابة في صفوف المجتمع والسلطة، وهذا ما يفسر كيفية تعاطي السلطة والمجتمع مع هذه الظاهرة، من خلال اجتهادها في ابتكار آليات الاحتراز والحماية من الحرابة، وكذا الإبداع في وسائل الردع والعقاب تجاه المحاربين واللصوص.

5- المنهجية المعتمدة في التعاطي مع موضوع البحث.

وقصد الإجابة عن الإشكالية والفرضيات المسطرة سلفا، فقد اعتمدنا في هذا البحث المنهجية العلمية القائمة على استقراء النصوص ومساءلة مضامينها ومحاولة استنباط ما بين سطورها، لتفسير جملة من الأحداث والسلوكيات والمواقف التي تخدم الموضوع، كما ننهج أحيانا الأسلوب الاستدلالي وذلك ببسط فكرة أو قضية معينة ثم نحاول إثباتها والتدليل على صحتها من خلال قياسها على ما ورد في النصوص والشهادات المصدرية، كما نستعمل المنهج الوصفي أحيانا الذي يمكننا من تتبع وصف منحى تطور ظاهرة اللصوصية والخوف في الطرقات في المجال (المغرب الإسلامي) والزمان (العصر الوسيط).

وتجدر الإشارة إلى أنه خلال إنجاز هذه العمل واجهتنا جملة من الصعوبات، وعلى رأسها ندرة المادة المصدرية التي تتناول - صراحة - موضوع اللصوصية وقطع الطرق في المغرب الوسيط، الشيء الذي صعب علينا الإجابة عن بعض الإشكالات، كما أن المصادر تخطئ بين الثوار والخارجين عن السلطة الحاكمة واللصوص والمحاربين، بل تضع الكل في سلة واحدة تحت يافطة أهل الفساد والأوباش وسفلة الأسواق وأهل الدعارة والحرابة، وما يطره هذا الخلط من صعوبة فرز المناسب من غيره في هذه المادة.

وتطرح ندرة المعلومات وعدم موضوعيتها في كتب التاريخ العام إشكالية كبرى أمام الباحث في مثل هذه المواضيع، ويزداد الأمر تعقيدا والجدل حدة عندما يتعلق الأمر بدراسة تاريخية واجتماعية لفئة محددة ضمن هذه الفئات المهمشة، كما هو الشأن بالنسبة لهذا العمل الذي سنركز من خلاله على فئة اللصوص وقطاع الطرق في بلاد المغرب الإسلامي الوسيط، ولهذا وقصد تخطي هذه العوائق كان لزاما علينا توسيع دائرة المصادر المعتمدة لتشمل مختلف الكتابات والتصانيف والحقول المعرفية التي عرفها العصر الوسيط.

6- نتائج البحث

أ - من عوامل الفقر والهشاشة ببلاد المغرب الإسلامي خلال العصر الوسيط

إذا كان الفقر من الأسباب الرئيسية الممهدة لظهور اللصوص وقطاع الطرق في بلاد المغرب الإسلامي، سواء داخل أسوار المدن أو في هوامشها أو حتى في البوادي البعيدة، فإنه يبقى من الضروري معرفة الأسباب و الظروف التي أوجدت هذا الفقر في بلاد المغرب خلال العصر الوسيط، ولعل الدارس للأحوال الاقتصادية لمجتمع هذه المرحلة سيقف على التفاوت الاجتماعي الصارخ في ملكية وسائل الإنتاج الذي "استفادت منه طبقة الخاصة، بينما أفلت أبواب الرزق أمام طبقة العامة، وسدت أمامها كل القنوات والطرق الممكنة لتحسين وضعها الاجتماعي"²⁶، فكانت اللصوصية وقطع الطرق عند هذه الفئة المهمشة كرد فعل تجاه الفقر والاستغلال الناتج عن "تلك الأشكال من الاضطهاد الاقتصادي والاجتماعي التي تعرضت لها الفئات المستضعفة"²⁷.

وما كان هذا الوضع الاقتصادي والاجتماعي المختل إلا نتاجا للنظام الإقطاعي الذي ساد المنطقة والفترة قيد الدراسة وخاصة في عهدي المرابطين والموحدين²⁸، وما رافقه من حاجة الحكام إلى المال لإنفاقه على قصورهم لأن "الترف من طبيعة الملك"²⁹ في بلادنا خلال العصور الوسطى، كما كان المال ضروريا للحكام لتجهيز الجيوش لمجابهة أعدائهم سواء في الداخل أو الخارج، فمثلا لقد قدر عبد الواحد المراكشي ما كلفته حملة الناصر الموحدي على إفريقية فيما بين 601 هـ و 604 هـ "بمائة وعشرين جملاً ذهباً"³⁰. وأمام هذه الرغبة في تحصيل المال اتجهت السلطة إلى إتقال كاهل الفئات البئيسة بالضرائب بل و"التدرج في الزيادات فيها بمقدار بعد مقدار، لتدرج عوائد الدولة في الترف، وكثرة الحاجات والإنفاق بسببه"³¹، وكانت هذه الزيادات في الضرائب والتضييق في الأرزاق تستهدف خاصة القبائل والأمصار التي أبانت في لحظة ما عن رفضها للعبودية الحاكمة، فكانت الدولة تمنع في إلحاق الأذى بآبناء هذه القبائل الثائرة، فتمنع عنهم الأعطيات وتجبى منهم الأموال الباهظة³²، وكثيرا ما اعتبرت السلطة المتغلبة الأراضي الخاضعة لها بلاد افتحت عنوة، وبالتالي يدخل أصحابها في حكم المغلوب³³ والأموال التي تجبى منهم بمثابة جزية أو ضريبة حرب³⁴، ويزداد هذا التضييق المالي للممارس على العامة كلما نقصت مداخيل بيت المال خلال الطوارئ الطبيعية كالحقووط والأوبئة والمجاعات، أو البشرية كالاضطرابات السياسية والفتن، التي عادة ما "تزداد في أواخر الدولة زيادة بالغة"³⁵.

وإذا أضفنا إلى هذا الاختلال الاقتصادي والاجتماعي الناتج عن السياسة الجبائية الجشعة وقسوة الدولة ورجالاتها في تحصيل الضرائب وانحرافاتهم، قساوة الظروف الطبيعية كالجفاف وقطع المراعي وزحف الجراد، الذي عانت منه بعض القبائل المغربية وهي تكابد نوائب الزمن قصد الحفاظ على البقاء، لعلمنا أن بعض المجموعات من اللصوص ظهرت من أبناء هذه القبائل لتعارض فساد هذه الأوضاع، وتسعى إلى تغيير واقعها، فكانت السرققة هي أقرب الطرق لتحقيق ذلك³⁶ وخاصة إذا علم هؤلاء اللصوص الجياع أن من شروط تطبيق حد السرقة عند الفقهاء؛ "ألا يكون

³¹- ابن خلدون، المقدمة، م س، ص. 218.

³²- محمد طريفي، م س، ج 1، ص. 17.

³³- ففي عهد الموحدين يقول صاحب الروض الهتون: "تملك الموحدون البلاد والأموال، وصار الناس عمارا في أملاكهم يؤخذ منهم نصف الفواكه الصيفية وثلثا غلة الزيتون، فكان الناس من ذلك في جهد عظيم ومحنة شديدة لا يتجرأ أحدهم أن يقطف من ملكه حبة واحدة"، وأمام هذا الوضع اضطر بعض أصحاب الأراضي إلى هجرتها "والفرار عن الأراضي وتركها حتى تبورت" ابن غازي المكناسي، م س، ص. 10.

³⁴- Ben Ali. D, *Le Maroc précapitaliste*, (Formation économique et Sociale) Société marocaine des éditeurs réunis, Rabat, 1983, p. 157.

³⁵- ابن خلدون، المقدمة، م س، ص. 219.

³⁶- طريفي، م س، ج 1، ص. 17.

²⁵- المحارب: هو "القاطع للطريق، المخيف للسبيل، الشاهر للسلاح لطلب المال، فإن أعطي وإلا قاتل عليه، كان في الحضر أو خارج المصر"، ابن فرحون، ن م، ج 2، ص. 204، الشيخ خليل، ن م، ص. 290.

²⁶- بوتشيش، المغرب والأندلس في عصر المرابطين، المجتمع، الذهنيات، الأولياء، دار الطليعة، بيروت، ط 1، 1993م، ص. ص. 111.

²⁷- طريفي، محمد نبيل، اللصوص في العصر الجاهلي والإسلامي □ ج 1، دار الكتب العلمية، بيروت - لبنان، ط 1، 1425 هـ/ 2004م، ص. 14.

²⁸- إسماعيل محمود، المهمشون في التاريخ الإسلامي، رؤية للنشر والتوزيع، المكتبة الوطنية للمملكة الوطنية، 2004، ص. 150.

²⁹- ابن خلدون، عبد الرحمان، مقدمة ابن خلدون، دار الكتب العلمية، بيروت - لبنان، ط 1، 1413 هـ/ 1993م، ص. 132.

³⁰- المراكشي، عبد الواحد، المعجب في تلخيص أخبار المغرب، طبع في مدينة ليدن المحروسة، بمطبع برييل، نشر، ر. دوزي، 1881م، ص. 318.

للسارق حق في مال المسروق منه، ونحن نرى كثيرا من السراق جياعا، بحيث تجب كفايتهم على الناس، والمسروق منه أحد من يجب عليه، فلا يجوز القطع مع ذلك، لما للسارق من حق التوصل إلى أخذ ما يستحقه³⁷ من طعام يراه فائضا عند غيره بينما هو في أمس الحاجة إليه

ب- حراية وليدة الفقر وضغط الحاجة

يعد الفقر والحاجة الشديدة إلى ضروريات الحياة، من مأكَل وملبس وسكن، من أشد قواصم الظهر وطأة على نفسية الإنسان وجسده، ولهذا عُذَّ الفقر من بين أهم العوامل الفاعلة في التاريخ، نظرا لما قد يترتب عنه من إخلال بالاستقرار الاجتماعي، ومن صراع مرير بين طبقات الأغنياء المالكين لوسائل الإنتاج وبين أفراد الطبقات الفقيرة المحرومين من تلك الوسائل³⁸، لأن الإنسان ومن أجل بقائه وبقاء عشيرته ومن يعول، لا يعدم وسيلة للحصول على الطعام بمختلف الطرق، حتى وإن جَرَّبَ أخس الطرق وأحقرها، وأشدّها مرارة وأظعها على نفسه، مثل الدعارة³⁹ أو التسول⁴⁰ أو بيع أبنائه من أجل الطعام، بالإضافة إلى اللصوصية لمن استطاع إليها سبيلا⁴¹، ذلك أن القلة من الفقراء هي التي اقتحمت درب المغامرة ولجأت إلى العنف من أجل تحصيل الرزق.

وبهنا هنا الحديث عن هذه الفئة القليلة من الفقراء التي اختارت لنفسها ركوب الصعب، ومبارزة الأغنياء بالعداء في الأسواق والبساتين والمراعي وعلى الطرقات الكبرى، لعلها تعيد لهذا المجتمع المختل بعض التوازن⁴²، ولعلها أيضا من خلال أعمال اللصوصية وقطع الطرق، ومساهمتها في الاضطرابات والفتن والتمردات والعصيان، أن تثير انتباه الآخرين وفي مقدمتهم الأغنياء والحكام إلى الوضعية المزرية التي تعيشها الفئات الفقيرة والمهمشة، كوسيلة من وسائل انتقاد ومعارضة الأنظمة السياسية والاقتصادية القائمة⁴³، وما يركي هذا الطرح هو تمجيد بعض اللصوص وقطاع الطرق لأفعالهم العنيفة تجاه الأغنياء، وبالمقابل ذمهم كل متعاسق قعد عن السرقة ينتظر أن يعيله غيره من السراق وفي ذلك قالوا:

"وإن أبا الكرشاء ليس بسارق // ولكن متى يسرق القوم يأكل"⁴⁴

وفي هذا الصدد يُحكى أن الحجاج بن يوسف عندما أمسك بأحد اللصوص وهو جُحْدُر بن مالك الحنفي، وكان لصا فاتكا شجاعا شاعرا، ثم سأله قائلا: ما حملك على ما بلغني منك؟ فقال اللص: جرأة الجنان، وجفوة السلطان، وقلب الزمان⁴⁵، والعجز عن مكافأة الإخوان⁴⁶، أي إذا تكالب جور السلطان و جور الزمان على إنسان تميز بالجرأة والشجاعة، فما كان ليجلس مكتوف الأيدي ينتظر الموت جوعا أو يسأل الناس حاجته، بل سيبادر إلى إعلان الثورة والتمرد على الجبن والاستكانة في سبيل حفظ ماء وجهه من الذل والإهانة، مير هنا لنفسه وللقبيلة على قدرته على تحصيل الرزق بكده وتعبه⁴⁷، وقد عبر بعض الشعراء اللصوص عن هذا الموقف صراحة ومنها قول أحدهم:

"وإني لأستحي من الله أن أرى // أجزر حبلي ليس فيه بعيزُ
وأن أسأل المرء الدنيء بعيره // وأجمال ربي في البلاد
كثير"⁴⁸

كما استند هؤلاء اللصوص الفقراء بالإضافة إلى فاقتهم وجراتهم على سند شرعي استنته الصحابي والخليفة عمر بن الخطاب، وهو الجريء في إيجاد الحلول لأزمات الأمة حيث "لا نعرف نظيرا لعمر كرجل دين ورجل دولة على مدى التاريخ الإسلامي كله" في الجرأة على النص القرآني، ليس "تفسيرا أو تعديلا فقط، بل امتد إلى التعطيل والمخالفة"⁴⁹، فهو الذي امتنع عن "تطبيق حدود السرقة على اللصوص المحتاجين، كما أوقف تنفيذها عام المجاعة"⁵⁰، وغير عمر كثير ممن دعوا إلى مواجهة الجوع بالسرقة، وعلى رأسهم صحابي خبير بقطع الطرق وهو أبو ذر الغفاري القائل: "عجبت لمن لم يجد القوت في بيته كيف لا يخرج على الناس شاهرا سيفه"⁵¹، وفي ذلك دعوة صريحة إلى نهب الأغنياء وسلبهم قصد سد خلة الجوع، ومحاربة التباين الطبقي الفاحش وخاصة في أوقات المسغبة، ولو باستخدام العنف إذا اقتضى الأمر ذلك⁵²، وإذا كانت هذه الروايات تتعلق بلصوص المشرق الإسلامي فإن سيرورة التاريخ الإسلامي تؤكد على أن تاريخ الغرب الإسلامي شهد نفس الظواهر التي وقعت

43- BRAUDEL, F, *La Méditerranée et le monde méditerranéen à l'époque de Philippe II*, 2t, Armand Colin, Paris, 1970. pp. 84- 85.

44- الأبيشي، م س، ص. 301

45- مروة، محمد رضا، الصعاليك في العصر الأموي أخبارهم وأشعارهم، دار الكتب العلمية، لبنان، ط 1، 1411هـ/1990م، ص. 43 - 44.

46- طريفي، محمد نبيل، ديوان اللصوص في العصر الجاهلي والإسلامي □ ج 1، م س، ص. 22. غير أن هناك اختلافا بين الروايتين، حيث نجد في ديوان اللصوص أن الحوار بين "الشاعر الفاتك مالك بن الربيب والوالي سعيد بن عثمان بن عفان، (والي معاوية على خراسان) بينما مالك في نفرة من أصحابه، فقال له الوالي: ويحك يا مالك، ما الذي يدعوك إلى ما بلغني عنك من العداء وقطع الطريق؟ قال: أصلح الله الأمير، العجز عن مكافأة الإخوان."

47- نبيل طريفي، ن م، ج 1، ص. 21.

48- الأبيشي، م س، ص. 301، وقال آخر: "دعني أنهب الأموال حتى //

أعفت الأكرمين عن اللثام" نفسه، ص. 236.

49- فرج فودة، الحقيقة الغائبة □ دار النجاح الجديدة، الدار البيضاء، منشورات عيون المقالات، ط 2، 1989م، ص. 45

50- فرج فودة، ن م، ص. 48.

51- حميش سالم، الخلدونية في ضوء فلسفة التاريخ، دار الطليعة، بيروت، ط 1، 1998م، ص. 9.

52- أدونيس، الثابت والمتحول في الإبداع والاتباع عند العرب، ج 1، دار الساقى، بيروت، ط 8، سنة 2002م، ص. 232 - 233.

37- السبكي، تقي الدين علي بن عبد الكافي، فتاوى السبكي، ج 2، دار الكتب العلمية، بيروت، لبنان، ط سنة 2004م، ص. 302.

38- استيتو محمد، الفقر والفقراء في مغرب القرنين 16 و 17، مؤسسة النخلة للكتاب، وجدة، ط 1، سنة 2004م، ص. 25.

39- الوزان الحسن بن محمد الفاسي، وصف إفريقيا □ ج 1، ترجمة محمد حجي ومحمد الأخضر، دار الغرب الإسلامي، بيروت لبنان، ط 2، 1983م، ص. 215، التيفاشي، شهاب الدين أحمد، نزهة الألباب فيما لا يوجد في كتاب، تح، جمال جمعة، رياض الدين للكتب والنشر، لندن- قبرص، ط 1، سنة 1992م، ص. 103 - 107.

40- يقول أحد الشعراء يصور مرارة التسول ووقعه المخزي على نفسيته قائلا: "ولم أر في الخطوب أشد وقعا // وأمضى من معادة الرجال وذهقت مرارة الأشياء طرا // فما شيء أمر من السؤال"، الأبيشي، شهاب الدين محمد بن أحمد، المستطرف في كل فن مستظرف، تح محمد خير طعمة الحلبي، دار المعرفة، بيروت، ط 5، 1429هـ/2008م، ص. 235.

41- اعتبرت اللصوصية شرفا عند بعض الفقراء، وتعرضوا بالذم لكل فقير قعد عن السرقة من أجل إطعام نفسه وأهله، أو لجأ إلى غيرها مثل التسول واستجداء الأغنياء من الناس، وفي ذلك قالوا:

"ومن يفتقر منا يعيش بحسامه // ومن يفتقر من سائر الناس يسأل"، الأبيشي، ن م، ص. 319.

42- بوتشيش، المغرب والأندلس في عصر المرابطين، ص. 111، 127 - 128.

بالمشرق، وذلك لوجود قواسم مشتركة أساسية على الصعيد الاقتصادي والاجتماعي والثقافي بين المشرق والمغرب⁵³.

ولتأكيد هذه الفرضية وخاصة دور الفقر والجوع في إفراز ظاهرة اللصوصية وقطع الطرق في بلاد المغرب الإسلامي، يكفي أن نقوم بجرد أهم المسروقات التي ضُبطت عند بعض اللصوص كما أوردتها بعض المصادر لنجدها غالبا عبارة إما عن مواد تؤكل أو تلبس، مما يؤكد حاجة هؤلاء اللصوص الفقراء لأبسط ضروريات العيش، فمثلا من المسروقات التي صرح بها كتاب التشوف في معرض حديثه عن الألباء في علاقتهم بالقطاع واللصوص يذكر سرقة الأثواب⁵⁴، والغنم⁵⁵، والعنب⁵⁶، أو سليخة ثمر⁵⁷، أو عسل وماشية⁵⁸، كما نقرأ في مصدر آخر عن سرقة كل ما يسمى بالجملة طعاما⁵⁹، أي كل ما يدخل في دائرة المأكولات، وما أكثر الروايات التي تخبر عن سرقة الطعام والثياب⁶⁰ وهي المواد الأكثر ضرورة للحياة، وإن الحاجة الملحة إليها هي التي ألجأت جماعة من الفقراء إلى احترام الإغارة في سبيل النهب والسلب⁶¹ لانتزاع قوتهم اليومي من أيد الأغنياء بالقوة، بعدما تعذرت عليهم سبل الكسب المشروعة.

ج- عينات لحراية ناجمة عن الفقر ببلاد مغارب العصر الوسيط

في البوادي وهوامش الدولة

من الجماعات البشرية التي عانت الفقر المدقع، نذكر أولئك "الفقراء المنقطعين في بلاد الصحراء، الذين ليس لهم قمح ولا شعير، ويتغذون بقسط يسير من الثمر أو مما يسرقونه"⁶²، وفي دائرتهم تدخل أيضا أعراب إفريقية الذين عاشوا "عيشة فقيرة، لأن البلاد التي يسكنونها قاحلة، وعره، تتميز بقلة المرعى، وانعدام بقعة صالحة للزراعة"⁶³، وإن هذا الإملاق الشديد هو ما كان

يدفعهم أحيانا إلى "رهن أولادهم عند الصقليين مقابل القمح الذي يأخذونه منهم"، وإن كان غالبا ما يتحول هؤلاء الأطفال إلى أرقاء عند الصقليين "بسبب عجز آبائهم عن الوفاء بالدين عند الأجل المحدد"⁶⁴، ولهذا لا نستغرب إذا أجمعت المصادر على وصف هؤلاء العرب "بأقبح الفاتكين على وجه الأرض"⁶⁵، ومنهم "شرذمة من سليم لصوصا وأوبشا وكلابا هراشا"⁶⁶، فهم لا يتورعون عن سرقة أي غريب مريهم "وتجريده من جميع ما عنده ثم يبعه للصقليين، كما يجردون الحجاج المساكين وأبناء السبيل من ثيابهم"⁶⁷، بل يدفعون هؤلاء المسافرين إلى التقبي ثم يبحثون "عما قد يكون في القبي من نقود لأنهم يتهمون المسافرين ببلع نقودهم حتى لا يعثر عليها معهم"⁶⁸، لكن إذا بدت تصرفات هؤلاء اللصوص بشعة إلى هذا الحد، فإنها أهون عندهم من أن يرهن الرجل منهم أولاده عند النصارى مقابل يسير طعام، مما يؤكد أهمية هذا الأخير في حياة إنسان العصر الوسيط المغربي، الذي قد يسلك جميع الطرق من أجل توفيره.

في الحواضر ومراكز الدولة

يذكر القادري بوتشيش أن معظم من لم يسعفه الحظ في إيجاد حرفة داخل أسوار مراكز من العوام والمهمشين قد لجأ إلى العصب واللصوصية⁶⁹ خلال القرن السادس الهجري، وليست مراكز سوى عينة من حواضر الغرب الإسلامي التي كان يتحكم فيها نفس النظام السياسي والاقتصادي السائد، حيث عرفت كل هذه المدن انتشار هذه الفئة من العاطلين الذين سمتهم كتب النوازل "بأهل الفساد والشر وشرب الخمر والعبائة"⁷⁰، الذين كانوا يعيشون في أسواق وسكك المدن ويفسدون على الناس أعراسهم وولائمهم⁷¹، فكانوا غالبا ما ينفذون أعمالهم الإجرامية ليلا وهو ما شاهده ابن الخطيب في سلا من تسلل اللصوص ليلا لانتهاز فرصتها⁷²، وصدحت به أصوات المستفتين المتضررين من

⁶³- الوزان، م، س، ج 1، ص. 66.

⁶⁴- ن، م، ن ص.

⁶⁵- من هذه المصادر: مقدمة ابن خلدون، م، س، ص. 117-119، ابن عذاري المراكشي، البيان المغرب في أخبار الأندلس والمغرب، قسم الموحدين، تح محمد إبراهيم الكتاني - محمد بن تالوت - محمد زنيبر - عبد القادر زمامة، دار الغرب الإسلامي، بيروت، لبنان، ط 1، 1406هـ / 1985م، ص. 187، 242-246، التشوف، م، س، ص. 409، المقصد الشريف، م، س، ص. 61 - 75، ابن عسكر محمد، دوحه الناشر لمحاسن من كان بالمغرب من مشايخ القرن العاشر، تح، محمد حجي دار المغرب، الرباط، 1976، ص. 71-72. العبدري الحجي، أبو عبد الله محمد بن محمد، الرحلة المغربية، تح، محمد الفاسي، وزارة الدولة المكلفة بالشؤون الثقافية والتعليم الأصلي، الرباط، 1968م، ص. 61، 67، 75، 96، 278، وصف إفريقيا، ج 1، م، س، ص. 65 - 67 - 68، كاربخال، إفريقيا، ج 3، م، س، ص. 137-146-148-152-153-158.

⁶⁶- ابن عذاري، م، س، ص. 187.

⁶⁷- الحسن الوزان، م، س، ج 1، ص. 65.

⁶⁸- ن، م، ج 1، ص. 112.

⁶⁹- بوتشيش، المهمشون في تاريخ الغرب الإسلامي، رؤية للنشر والتوزيع، القاهرة، ط 1، 2014م، ص. 236.

⁷⁰- الونشريسي، م، س، ج 6، ص. 412، ابن فرحون، برهان الدين أبو الوفاء إبراهيم، تبصرة الحكام في أصول الأفضية ومناهج الأحكام، ج 2، خرج أحاديثه وعلق عليه وكتب حواشيه، الشيخ جمال عسلي، دار الكتب العلمية، بيروت، ط 1، 1416هـ / 1995م، ص. 185.

⁷¹- ابن عيود، م، س، ص. 54.

⁷²- ابن الخطيب، مشاهدات، م، س، ص. 70.

⁵³- إسماعيل محمود، المهمشون في التاريخ الإسلامي، رؤية للنشر والتوزيع، المكتبة الوطنية للمملكة المغربية، 2004، ص. 148.

⁵⁴- ابن الزيات، أبو يعقوب يوسف بن يحيى التاديلي، التشوف إلى رجال التصوف، تح أحمد التوفيق، مطبعة النجاح الجديدة، الدار البيضاء، ط 2، 1997م، ص. 309، 393، 383، البادسي عبد الحق، المقصد الشريف والنزع اللطيف، في التعريف بصلحاء الربيع، تح سعيد أحمد أعراب، المطبعة الملكية، الرباط، 1982، ص. 96.

⁵⁵- ابن الزيات، م، س، ص. 393.

⁵⁶- ن، م، ص. 309 - 358.

⁵⁷- ن، م، ص. 418.

⁵⁸- ن، م، ص. 409.

⁵⁹- ابن أبي زرع الفاسي، الأنيس المطرب بروض القرطاس في أخبار ملوك المغرب وتاريخ مدينة فاس، مراجعة عبد الوهاب بن منصور، المطبعة الملكية بالرباط، ط 2، 1420 هـ / 1999م، ص. 144.

⁶⁰- حول سرقة الغلات الفلاحية وحراسة البساتين أنظر أحمد بن يحيى، المعيار المعرب والجامع المغرب عن فتاوى علماء إفريقية والأندلس والمغرب، ج 8، إشراف محمد حجي، دار الغرب الإسلامي، بيروت، ط 1، 1981م، ص. 226، 283، 341، 421، 428.

وحول سرقة المواشي، أنظر المعيار، ج 9، ص. 542-558.

حول سرقة القمح والدقيق، أنظر السقطي، أبو عبد الله محمد بن أبي محمد، رسالة في آداب الحسبة، نشر ليفي بروفنسال، مكتبة إرنست، باريس، المؤسسة المغربية للدراسات العليا، ص. 16، 25-26، المعيار، ج 8، ص. 322.

⁶¹- رضا مروءة، م، س، ص. 4.

⁶²- مارمول كاربخال، إفريقيا □ ج 3، تر، محمد حجي، محمد زنيبر، محمد الأخضر، أحمد التوفيق، أحمد بنجلون، الجمعية المغربية للترجمة والنشر، مكتبة المعارف، الرباط، 1409 - 1408 هـ / 1989 - 1988م، ص. 161.

في بعض القرى والمدن

حوادث السرقة والتدمية في مدن كثيرة والتي تفتقر تحت جنح الظلام⁷³، كما تحدثت كتب المناقب عن هؤلاء اللصوص الذين كانوا يتسللون إلى الدور والدكاكين يفتشونها ويسلبون ما فيها⁷⁴، ولأجلهم نصب حرس الليل يطوفون أزقة المدن المغربية⁷⁵.

ويدخل ضمن هذه الفئة من اللصوص، الفقراء المعدمون وأولئك الذين شردتهم المجاعات ونكبتهم الجوائح وغوائل الزمن، فتفرقوا في اتجاهات مختلفة ومن ضمنها أبواب المدن الكبرى ثم لم يظفروا بموطئ قدم داخل أسوارها وسدت في وجوههم أبوابها، فتحولوا إلى عاطلين ومتسكعين منبوذين في هوامش تلك المدن وغاباتها المجاورة وأرباضها الحقيبة، حيث خلطوا هناك بين جميع أنواع الجريمة والأفات الاجتماعية كاللصوصية والقمار والمخدرات والدعارة⁷⁶، وهكذا تنضاف فئة من اللصوص وقطاع الطرق الفقراء في هوامش المدن بل وحتى داخل أسوارها بتزامن مع ظروف الضيق والحاجة التي تخلفها الجوائح والقحوط⁷⁷، وهو ما يفسر إقدام السلطة على إغلاق أبواب المدن وخاصة إبان المجاعات في وجه هؤلاء البائسين درءاً لخطرهم على أمنها وأمن ساكنيها وممتلكاتهم⁷⁸، وكذا مطالبة الفقهاء بمنعهم من الدخول إلى المدينة وأسواقها⁷⁹، وتحذير الناس بعضهم البعض من خطر ما يحدث من سرقات وغيث في الممتلكات من إضرار النار وغيره على يد "طراق الليل"⁸⁰.

ومن جملة هؤلاء الفقراء المعدمين الذين لم يجدوا بداً من تعاطي اللصوصية بشكل فردي داخل بعض المدن المغربية خلال العصر الوسيط يذكر التيفاشي أصنافاً من النساء والغلمان الذين وظفوا المتعة الجنسية لاستدراج ضحاياهم بغرض السرقة، وقد ذكر من فئة الغلمان المُعذَّر⁸¹، والأمرد⁸²، والمستعشق⁸³، والشاطر⁸⁴، والواحد من هؤلاء بالإضافة إلى انتمائه لطائفة اللواطيين والغلمان "كان لصاً أو شاطراً، فيحتمل على بعض التجار بالوجارة ويطمعه في نفسه، فإذا دخل معه موضعاً خالياً، ولا سيما على شراب، قتله وأخذ ما معه"⁸⁵، أما من صنف النساء فقد ذكر المسافرة⁸⁶، والمظلومة⁸⁷، والشاطرة⁸⁸، والمغنية⁸⁹، وهن نساء زوجن بين امتهان الدعارة وسرقة زبائنهن إما بمجهود فردي أو بمساعدة أحد اللصوص.

كما في المدن كانت قرى بلاد المغرب خلال العصر الوسيط تعج بالمفلسين والمتسكعين الذين لا دخل لهم ولا حرفة، وكذا أصحاب المهن الوضيعة من العوام المهمشين⁹⁰، الذين كان وضعهم المزري يزداد تفاقمًا كلما نزلت على رؤوسهم قارعة طبيعية أو بشرية، مما كان يضطرهم إلى تجريب كل الوسائل، لمواجهة واقعهم الصعب والمرير⁹¹، فتارة كانت هذه المواجهة تظهر في إفراغات ذهنية وممارسات استسلامية توكالية مهما الانسحاب من واقع المعاناة بالفرار أحياناً والزهد أحياناً أخرى، وتارة كانت المواجهة تتخذ سلوكيات عدوانية كالسطو والنهب والتعدي⁹² الموجه إلى كل ما يؤكل أو يلبس من مواد تعتبر ضرورية لضمان البقاء، وهذا ما يفسر كثرة الأسئلة الموجهة من طرف أهل القرى إلى الفقهاء حول طرق تأمين وحرز زروعهم وضروعهم من هؤلاء اللصوص⁹³.

إلا أن كل الطرق وأشكال الاحتراز لم تكن تحول دون حصول هؤلاء الفقراء على طعامهم عن طريق الخطف والنهب أحياناً، أو باستعمال الحيل أحياناً أخرى، كأن يجلس نفر من هؤلاء البطالين في ظل شجرة، بجوار الطريق لانتهاز الفرصة فيمن يقدر على سرقة، خاصة إذا كان ضعيف الحماية أو غريباً عن البلد⁹⁴، كما قد يتواطأ بعض الرعاة الفقراء مع اللصوص لسرقة أحد رؤوس الماشية⁹⁵ خاصة إذا كانت العقوبة خفيفة على الراعي إذا نقصت غنمه، كأن "يلحف أنه ما باع [منها] وما أكل ولا دلس ولا فرط"⁹⁶، وقد عبر الناس في أمثالهم عن عدم جدوى اليمين إذا أنكر السارق، بقولهم: "لو عطى للسارق يمين بمصحف، كُنْ يمشي به تحت"⁹⁷، ومن حيلهم أيضاً في سرقة الطعام ما كان يقترفه عمال الأرحي من اختلاس في القمح أو الدقيق الوارد عليهم بغرض الطحن⁹⁸، حتى اشتهرت بعض الأرحي بين الناس بالاختلاس، وأن "الروحوي الذي فيها مشهور السرقة"⁹⁹.

كما كان إقدامهم أحياناً على استخدام العنف المفضي إلى القتل يفسر مدى التوتر النفسي الذي كانوا يعانون منه من شدة الحاجة والفقر وحتى الخوف¹⁰⁰، خاصة وأن معظم أصحاب هذه السرقات الفردية كانوا محليين،

⁷³- ابن فرحون، م س، ج 2، ص. 193، 204-205، الونشريسي، م س، ج 2، ص. 115، 308-310، 328.

⁷⁴- ابن الزيات، م س، ص. 78، 413، الباديبي، م س، ص. 148-149.

⁷⁵- ابن الزيات، ن م، ص. 118-119، 370، المقرري، أحمد بن محمد التلمساني، نفع الطيب من غصن الأندلس الرطيب، ج 1، تج، إحسان عباس، دار صادر، بيروت، 1988م، ص. 219، الوزان، م س، ج 1، ص. 242، كاربخال، م س، ج 2، ص. 162-163.

⁷⁶- الوزان، م س، ج 1، ص. 215، كاربخال، م س، ج 2، ص. 160.

⁷⁷- البياض عبد الهادي، الكوارث الطبيعية وأثرها في سلوك وذهنيات الإنسان في المغرب والأندلس القرن 6 - 8 الهجري، دار الطليعة بيروت، ط 1، 2008م، ص. 86-87، 92، استيتو، م س، ص. 89.

⁷⁸- ابن الزيات، م س، ص. 305، 310، ابن أبي زرع، الأنيس المطرب، م س، ص. 49-51.

⁷⁹- ابن عبدون، م س، ص. 123.

⁸⁰- ابن عذاري، البيان المغرب، ق الموحدين، م س، ص. 266، 258.

⁸¹- المعذر هو: "الغلام الملتحي"، التيفاشي، م س، ص. 185.

⁸²- التيفاشي، ن م، ص. 198.

⁸³- المستعشق: يقول التيفاشي عنه "يكون لواطاً فقيراً"، ن م، ص. 75.

⁸⁴- الشاطر هو: "الخبيب الفاجر" ومؤنثه الشاطرة وهي: "فاجرة تخرج من بيتها حافية، وتستعمل سرعة السير، فإذا أبصرت من تتوسم فيه حصول بغيتها حادثته واستمالته بقصة كاذبة ... حتى يبذل لها فوق ما تستحقه"، ن م، ص. 103-104، 472.

⁸⁵- التيفاشي، ن م، ص. 185.

⁸⁶- المسافرة: التي تدعي أنها مسافرة تطلب الإيواء عند أحد العزاب ممن تتوسم فيه بغيتها "حتى تأخذ منه فوق أملها"، ن م، ص. 104-105.

⁸⁷- المظلومة: التي "تقصد دور العزاب أيضاً" تروي لهم قصة كاذبة حول الظلم الذي طالها حتى تحصل منهم على مرادها، ن م، ص. 106-107.

⁸⁸- ن م، ص. 103-104.

⁸⁹- المغنية: تتواطأ مع رجل لص على سرقة من تواعدهم، ن م، ص. 105-106.

⁹⁰- بوتشيش، المهمشون، م س، ص. 230.

⁹¹- استيتو، م س، ص. 242.

⁹²- بياض، م س، ص. 78.

⁹³- الونشريسي، المعيار، ج 8، م س، ص. 227، 283، 341-342، ج 6، ص. 428، التشوف، ص. 257.

⁹⁴- ابن الزيات، م س، ص. 321.

⁹⁵- الونشريسي، م س، ج 8، ص. 330-331.

⁹⁶- ن م، ج 8، ص. 331.

⁹⁷- الزجاجي، أبو يحيى عبد الله بن أحمد القرطبي، أمثال العوام في الأندلس، تج، محمد بن شريفة، ق 2، منشورات وزارة الدولة المكلفة بالشؤون الثقافية والتعليم الأصلي، د ت، ص. 284، وفي مثله قالوا أيضاً: "لس بالله كان يمشي سارق إلا وتحت إبط مصحف" ن م، ص. 175.

⁹⁸- السقطي، م س، ص. 16-17، 24-26.

⁹⁹- ن م، ص. 16.

¹⁰⁰- استيتو، م س، ص. 242.

ينتمون إلى نفس القرية أو القبيلة، وبالتالي كان إقدامهم على قتل شخص ما خلال سرقة إما خوفاً من أن يقر عليهم إذا عرفهم¹⁰¹، وهذا وارد في كتب النوازل على لسان من نجا من القتل في مثل هذه الحوادث¹⁰²، وكذا كتب المناقب التي تحفل بحالات السرقة الفردية التي لم يكن أصحابها يميزون بين غني أو فقير أو حتى ولي، كالذي عزم على سرقة أضحية العيد من قطيع الولي أبي ينيكف¹⁰³، أو السارقان اللذان ضربا على الولي أبي جبل يعلى بنواحي مدينة فاس "بأخذ عباة"¹⁰⁴، وغيرهم من أهل القرى الذين كانت تدفعهم الحاجة إلى اقتفاء أثر المارة ليلاً أو نهاراً لانتزاع بعض أموالهم أو ثيابهم¹⁰⁵

نتائج

وعوماً فقد شكلت اللصوصية إحدى مظاهر الفقر من جهة، وإحدى وسائل محاربه من جهة ثانية في مجتمع المغرب العصور الوسطى، كما شكلت إحدى سبل العيش عند هؤلاء الفقراء المفلسين والمنكوبين والنازحين، الذين تكالبت عليهم الأرزاء فما عاد أمامهم من حل إلا الانخراط في صفوف أهل الدعارة والحراية لكسب قوتهم اليومي، فلم تختلف حدة هذه الظاهرة سواء ظهرت في بادية أو حاضرة شريطة أن يكون لها نفس السبب الذي هو الفقر وضيق ذات اليد، لكن تكمن وراء تعاطي اللصوصية والحراية عند مجتمع المغارب في العصر الوسيط أسباب متضاربة حيث تتكالب على إنسان المرحلة قيد الدراسة بالإضافة إلى الفقر الاقتصادي ظروف طبيعية وسياسية واجتماعية قاسية فلم يجد معها بدا سوى انتحال اللصوصية والحراية كنمط للعيش والبقاء، كما ساهمت بالمثل شقاوة الظروف الطبيعية وضنك الحياة في بعض البيئات القاحلة في ظهور أشكال من السلوكيات العدوانية كالسرقة وقطع الطرق على الساحة الاجتماعية آنذاك.

ببليوغرافيا

- ابن أبي زرع الفاسي، الأنيس المطرب بروض القرطاس في أخبار ملوك المغرب وتاريخ مدينة فاس، مراجعة عبد الوهاب بن منصور، المطبعة الملكية، الرباط، 1999م.
- ابن الزيات، أبو يعقوب يوسف بن يحيى التاديلي، التشوف إلى رجال التصوف، تح أحمد التوفيق، مطبعة النجاح الجديدة، الدار البيضاء، ط 2، 1997م
- ابن عذاري المراكشي، البيان المغرب في أخبار الأندلس والمغرب، قسم الموحدين، تح محمد ابراهيم الكتاني، محمد بن تاويت، محمد زنبير، عبد القادر زمامة، دار الغرب الإسلامي، بيروت، 1985م.
- ابن عسك محمد، دوحة الناشر لمحاسن من كان بالمغرب من مشايخ القرن العاشر، تح محمد حجي دار المغرب، الرباط، 1976
- ابن الخطيب لسان الدين، أعمال الأعلام فيمن بويق قبل الاحتلام من ملوك الإسلام، تح ليفي بروفنسال، دار المكشوف، ط 2، لبنان، 1956.

مشاهدات، تح، أحمد مختار العبادي، مؤسسة الشباب الجامعة للطباعة والنشر والتوزيع، الإسكندرية، سنة 1983م.

- ابن خلدون، عبد الرحمان، مقدمة ابن خلدون، دار الكتب العلمية، بيروت - لبنان، ط 1، 1413 هـ/ 1993م،
- الأبيهي، شهاب الدين محمد بن أحمد، المستطرف في كل فن مستظرف، تح محمد خير طعمة الحلبي، دار المعرفة، بيروت، ط 5، 1429 هـ/ 2008م
- ابن فرحون، برهان الدين أبو الوفاء ابراهيم، تبصرة الحكام في أصول الأفضية ومناهج الأحكام، ج 2، خرج أحاديثه وعلق عليه وكتب حواشيه، الشيخ جمال عسلي، دار الكتب العلمية، بيروت، ط 1، 1416 هـ/ 1995م
- البادسي عبد الحق، المقصد الشريف والنزع اللطيف، في التعريف بصلحاء الريف، تح سعيد أحمد أعراب، المطبعة الملكية، الرباط، 1982،
- التيفاشي، شهاب الدين أحمد، نزهة الألباب فيما لا يوجد في كتاب، تح جمال جمعة، رياض الدين للكتب والنشر، لندن- قبرص، ط 1، سنة 1992م
- الزجالي، أبو يحيى عبد الله بن أحمد القرطبي، أمثال العوام في الأندلس، تح محمد بن شريفة، ق 2، منشورات وزارة الدولة المكلفة بالشؤون الثقافية والتعليم الأصلي، د ت
- العبدري الحجي، أبو عبد الله محمد بن محمد، الرحلة المغربية، تح محمد الفاسي، وزارة الدولة المكلفة بالشؤون الثقافية والتعليم الأصلي، الرباط، 1968م.
- السبكي، تقي الدين علي بن عبد الكافي، فتاوى السبكي، ج 2، دار الكتب العلمية، بيروت، لبنان، ط سنة 2004م
- المقري، أحمد بن محمد التلمساني، نفح الطيب من غصن الأندلس الرطيب، ج 1، تح، إحسان عباس، دار صادر، بيروت، 1988م
- مارمول كاربخال، إفريقيا □ ج 3، تر، محمد حجي، محمد زنبير، محمد الأخضر، أحمد التوفيق، أحمد بنجلون، الجمعية المغربية للترجمة والنشر، مكتبة المعارف، الرباط، 1409 - 1408 هـ / 1989 - 1988م
- الوزان الحسن بن محمد الفاسي، وصف إفريقيا □ ج 1، ترجمة محمد حجي ومحمد الأخضر، دار الغرب الإسلامي، بيروت لبنان، ط 2، 1983م.
- الوثنريسي، أحمد بن يحيى، المعيار المعرب والجامع المغرب عن فتاوى علماء إفريقية والأندلس والمغرب، ج 8، 9، إشراف محمد حجي، دار الغرب الإسلامي، بيروت، ط 1، 1981م
- المراجع
- أدونيس، الثابت والمتحول في الإبداع والاتباع عند العرب، ج 1، دار الساقي، بيروت، ط 8، سنة 2002م،
- استيتو محمد، الفقر والفقراء في مغرب القرنين 16 و17، مؤسسة النخلة للكتاب، وجدة، ط 1، سنة 2004م.
- لصوص جاؤوا لأخذ زرعه لكنه يقول: "ما عقلت منهم إلا كلام ثلاث رجال"، ن م، ج 2، ص. 528.
- رجل جرح ليلاً على يد خمسة لصوص لكنه يقول: "لم أعقل منهم إلا كلام رجلين"، ن م، ج 2، ص. 528.
- "كان في ابتداء أمره سارقاً، فاحتاج إلى أضحية... فمرّ إلى قطيع من الغنم لأبي ينيكف، وكان عبداً صالحاً، فمرّ على فحل من غنمه، فجعله على ظهره..."، ابن الزيات، م س، ص. 234.
- ابن الزيات، م س، ص. 103.
- ن م، ص. 309، 361، 383.

¹⁰¹ - المقري، نفح الطيب، ج 1، م س، ص. 219.

¹⁰² - يدعى الرجل على يد سارقين ثم يأتي يقول: "لا أدري من أصابني من الضاربين لكونهما ضرباني في فور واحد"، الوثنريسي، م س، ج 2، ص. 298

- "رجل يجتمع إليه النفر فتقطع يده ولا يدري الشهود من فعله منهم" ن م، ج 2، ص. 297.

- "من قتل رجلاً في وسط النهار فهرب فطولب حتى اقتحم بيتاً فيه رجلان فلا يعرف من الثلاثة"، ن م، ج 2، ص. 299. رجل جرح على يد

- إسماعيل محمود، المهمشون في التاريخ الإسلامي، رؤية للنشر والتوزيع، المكتبة الوطنية للمملكة الوطنية، 2004،
- بوتشيش، إبراهيم القادري، المغرب والأندلس في عصر المرابطين، المجتمع، الذهنيات، الأولياء، دار الطليعة، بيروت، ط 1، 1993م.
- المهمشون في تاريخ الغرب الإسلامي، رؤية للنشر والتوزيع، القاهرة، ط 1، 2014م،
- البياض عبد الهادي، الكوارث الطبيعية وأثرها في سلوك وذهنيات الإنسان في المغرب والأندلس القرن 6 - 8 الهجري، دار الطليعة بيروت، ط 1، 2008م،
- حميش سالم، الخلدونية في ضوء فلسفة التاريخ، دار الطليعة، بيروت، ط 1، 1998م،
- فرج فودة، الحقيقة الغائبة □ دار النجاح الجديدة، الدار البيضاء، منشورات عيون المقالات، ط 2، 1989م،
- طريفي، محمد نبيل، اللصوص في العصر الجاهلي والإسلامي □ ج 1، دار الكتب العلمية، بيروت - لبنان، ط 1، 1425 هـ / 2004م،
- Berque.J, **Les structures sociales du Haut-Atlas**, P.U.F, Paris, 1925
- BRAUDEL .F, **La Méditerranée et le monde méditerranéen à l'époque de Philippe II**, 2t, Armand Coline, Paris, 1970

Fire Risk Assessment and Emergency Route Decision Analysis Based on Big Data Platform—Example of Huizhou

Haolong Liu¹, Jingpeng Li², Yun-Shang Wang³, Ruei-Yuan Wang*⁴

¹Aba Tibetan and Qiang Autonomous Prefecture Fire and Rescue Detachment

²Guangdong Zhixiang Technology Co., Ltd

³Graduate Institute, Fu Jen Catholic University

⁴School of Science, Guangdong University of Petrochem Technology (GDUPT), China

*Corresponding author

Received: 16 Aug 2023,

Receive in revised form: 22 Sep 2023,

Accepted: 01 Oct 2023,

Available online: 08 Oct 2023

©2023 The Author(s). Published by AI

Publication. This is an open access article

under the CC BY license

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Keywords — *Gaode Big Data Platform; Fire Risk Assessment; Emergency Route Decision Analysis; Analytic Hierarchy Process (AHP); Python*

Abstract — *With the process of urbanization, the frequency of fires is gradually increasing, and fire emergency work has become particularly important. This paper takes Huizhou City as an example and conducts a fire risk assessment based on the various conditions of the city using the Gaode big data platform. The analysis shows that the low-risk area within the Fourth Ring Road in Huicheng District is about 91.8%, the medium-risk area is about 6.72%, the secondary high-risk area is about 1.16%, and the high-risk area is about 0.31%. Meanwhile, we use Python code to calculate the decision analysis plan for fire emergency route selection. By collecting data on fire site locations, fire stations, and hospitals, combined with dynamic information such as road conditions and traffic flow, and utilizing the functions of the Gaode big data platform, route calculation and optimal path selection are carried out. This method will improve the efficiency of fire emergency response, reduce rescue time, and provide better assistance to the affected population.*

I. INTRODUCTION

Fire is a common natural disaster that poses a huge threat to the safety of people's lives and property. With the

process of urbanization, the large gathering of population and buildings, and the increasing complexity of various conditions, the risk rate of urban fires is also gradually

increasing. At the same time, it also increases the number of fire risk factors and the difficulty of fire prevention and control (Hao et al., 2023). For example, in 2021, China reported approximately 7,480,000 fires, with 1987 deaths and 2225 injuries, resulting in direct property damage exceeding 6.75 billion yuan (NFRA online, 2022). This threat is very serious in densely populated areas such as commercial and residential communities, so it is necessary to assess and control fire risks and improve urban fire safety. In order to maintain the fire safety of the city and reduce the harm of fire hazards, it is necessary to have an urban fire risk assessment and emergency strategy preparation. The former belongs to pre-assessment and preparation, and early understanding of the areas where risks may occur is necessary to plan and construct various basic disaster prevention facilities in order to understand where risks exist, what kind of risks, how to respond, and how to improve early management thinking. The latter considers how to deal with, evaluate, and prepare emergency measures in the event of a fire. Both thinking styles are indispensable and crucial for the decision-making and analysis of fire emergency measures.

Firstly, fire risk assessment is a fundamental means of identifying, analyzing, and evaluating the magnitude of fire risks through scientific methods to reduce and control fire consequences. It is an important component of fire science research (Fu, 2021) and a fundamental decision-making tool in the field of risk control and safety management. It provides potential risk information before a fire event occurs (Gao et al., 2023). Urban fire risk assessment is an important research topic that supports the scientific formulation of urban fire safety special planning and the refined management of fire safety. Urban fire risk assessment is an evolution of fire risk assessment in the fire protection profession, officially proposed by the national standard "Urban Fire Planning Specification" and identified as an important component of urban fire planning. The evaluation methods can generally be divided

into three categories: qualitative, semi-quantitative, and quantitative (Zhang et al., 2006; Wei, 2019). At present, most cities in China use the qualitative evaluation method of "urban land classification and fire risk zoning" for fire risk assessment (Zhang, 2020), and some cities use the indicators selected by the evaluation index system research institute. Its purpose is to determine the relative fire risk in a city or a certain area of the city, establish the distribution of fires in the city area, and assist the government and fire departments in analyzing the current situation of fires. Meanwhile, it is to determine fire risks and acceptable levels, allocate fire rescue forces reasonably based on fire safety concerns and cost-benefit analysis, and guide urban fire system transformation and urban fire planning, ultimately reducing the level of fire risk in urban areas (Zhang et al., 2006). The technology of fire risk assessment in urban areas will promote more scientific and reasonable fire decision-making.

The traditional fire risk assessment mainly includes establishing an evaluation index system, determining indicator weights, and determining the fire risk level (Fu, 2021). Nevertheless, it involves many factors, and the sources of acquisition are complex, making it very difficult to accurately present its specific benefits. It is also often influenced by subjective and objective factors (Ketsakorn and Phangchandha, 2023). Currently, research on urban fire risk assessment often focuses on identifying key factors and evaluating models. The shortcomings of existing research are mainly reflected in data collection, indicator selection, and model selection (Hao et al., 2023). With the development of big data platforms and AI cloud computing, timely and dynamic evaluation methodologies are bound to usher in more cost-effective development prospects. This article attempts to collect Point of Interest (POI) data on fire risk sources, urban characteristics, and social prevention and control through Python, based on the background of Gaode big data. And combine the weight attribute value grading of YAHHP software to establish a

risk assessment that is different from traditional methods. At the same time, use GIS visualization tools to present the level assessment classification and distribution of urban fire risk.

Secondly, in the management of urban fires, another important issue is how to quickly and accurately choose the best emergency path after a fire occurs, effectively and quickly eliminate the fire, and carry out personnel rescue, which is an important link to ensuring the safety of people's lives and property. With the rapid development of big data technology, the decision analysis of fire emergency route selection has gradually attracted the attention of academia and engineering practice.

In previous studies, the selection of fire emergency routes mainly relied on experience and manual judgment, which have certain limitations. With the rapid development of big data technology, the rich data resources provided by the Gaode big data platform can be utilized, combined with decision analysis methods, to solve the problems encountered in fire emergency route selection. It is an innovative combination of technology and thinking. The Gaode big data platform has timely and dynamic data on road information, traffic flow, pedestrian flow, and other information across the country. The analysis and mining of these data will provide more accurate and realistic decision support.

Based on the above perspectives, the main purpose of this study is to explore how to utilize the diverse, timely, dynamic, and abundant data sources provided by big data platforms. Through Python programming tools, the decision analysis method for fire emergency route selection, the establishment of fire risk assessment, and the level distribution range were explored. Taking Huicheng District in Huizhou as an example, it is hoped that through the application of this method, accurate risk management mechanisms can be established in daily life. When disasters occur, it can effectively improve the efficiency of fire emergency rescue and reduce rescue time, providing

timely and effective assistance to the affected population.

II. STUDY AREA AND DATA SOURCES

2.1 Study Area

Huicheng District, under the jurisdiction of Huizhou City, Guangdong Province, is located in the middle and lower reaches of the Dongjiang River and the eastern part of the Pearl River Delta, with a total area of 1170.6 square kilometers. The development intensity is low, especially in the northern mountainous areas, which are basically undeveloped. It is jurisdiction over 10 streets, 8 towns, and 3 township-level units. As of November 2020, the permanent population of Huicheng District was 1.559 million. The population density in 2021 is 1347 people/square kilometer, ranking at the middle level of the Greater Bay Area (26th). Generally speaking, the population density of livable cities is generally 1000 to 3000 people per square kilometer, with over 4000 people belonging to high-density cities. It can be seen that Huicheng District is a livable city with an average annual temperature of 22.5 °C, which is consistent with the same period of the year (1991–2020). The annual extreme minimum temperature of 4.5 °C occurred on February 21st. The annual extreme maximum temperature is 38.7 °C.

Huicheng District has a good transportation location advantage. To the north is Heyuan City, and to the southwest are Dongguan and Shenzhen City. It is the hub gateway of the Greater Bay Area, connecting eastern Guangdong, northern Guangdong, and the Fujian Jiangxi region. Within the jurisdiction, there are 6 expressways, 2 high-speed railways, 2 urban rails, and the Beijing Kowloon Railway passing through the area. Pingtan Airport and Huizhou Port are within easy reach, and the three-dimensional transportation network of sea, land, and air is accessible in all directions. It takes 30 minutes to directly reach Guangzhou and Shenzhen, fully integrating into the one-hour living circle of the Greater Bay Area. Compared with other counties and districts in the Greater

Bay Area, it has the position and advantages of an important transportation hub in the eastern part of the Greater Bay Area.

The tertiary industrial structure of Huicheng District is 3.4: 29.4: 67.1. In recent years, it has continuously promoted industrial development and continuously optimized the industrial structure, and the commercial and trade industries are large but not strong. The proportion of modern service industries is not high, and traditional service industries such as wholesale and retail are still the main ones. The level of public service facility investment and construction is constantly improving. The proportion

of infrastructure investment in fixed asset investments will rise from 24.83% to 28.13% in 2022. The city's energy level is constantly rising. It is high time to give full play to the advantages of the central city, gather talents from all sides, and build a regional consumption center.

The analysis scope of this study is within the Fourth Ring Road area of Huicheng District, Huizhou City (enclosed by the Guanglong Expressway, Jiguang Expressway, and Changsheng Expressway) (Figure 1), which is an important dense area and main activity area of the city. It also shows that its potential risks are significant and worthy of attention.

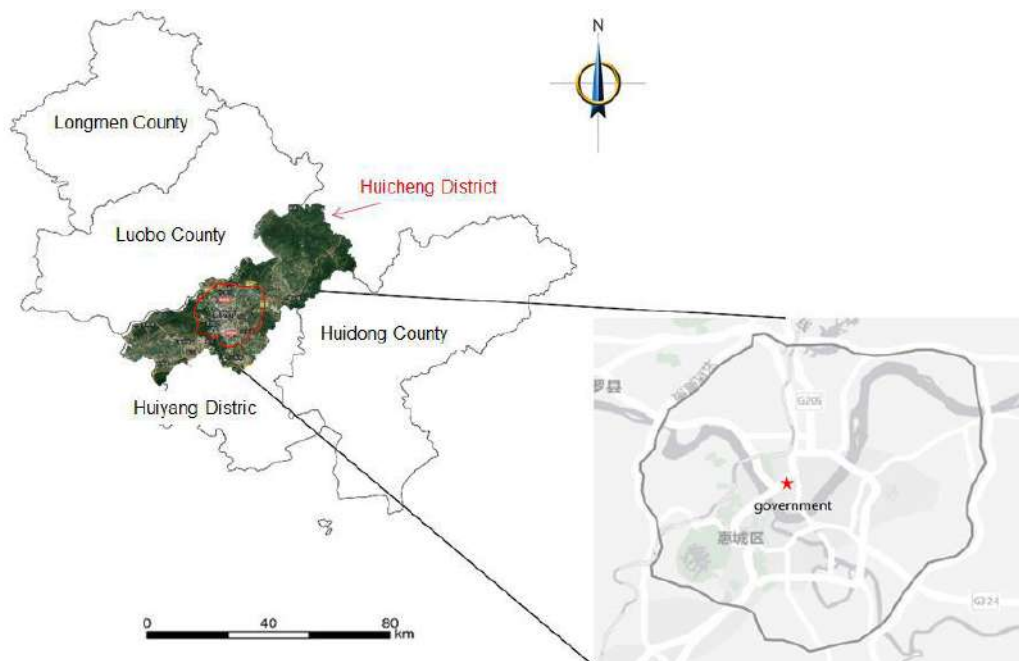


Fig.1 Study Area Scope Map of Huicheng District, Huizhou

III. MATERIALS AND METHODS

3.1 Data Acquisition

This study called the request module through Python 3.8 to collect POI information data from the Gaode big data platform. Based on the research purpose, obtain POI data from three major categories: fire risk sources, urban characteristics, and social prevention and control. Among them are: fire risk sources encompassing large gas facilities, gas stations, and flammability; urban

characteristics encompassing population density and fire rescue efficiency; and social prevention and control encompassing medical institutions..

3.2 Methods

The concept of this study is mainly based on the application of the Gaode big data platform. Firstly, the AHP method is used to construct a hierarchical structure and assign weights using Yaahp software in order to obtain the fire risk level distribution map of Huizhou Huicheng

District and establish a decision-making and control knowledge map for urban fire management. Secondly, the decision support route selection scheme for emergency rescue resources and handling in case of fire is carried out through Python algorithms. By coupling the two, a decision-making framework for the urban fire emergency decision-making system can be established (Figure 2).

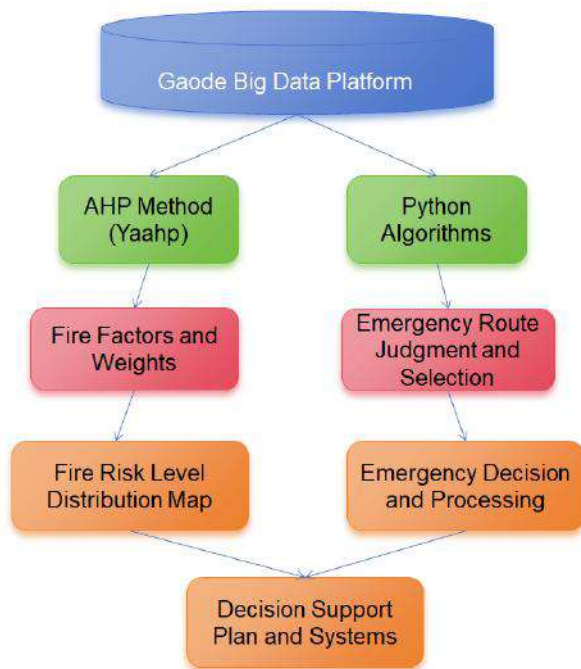


Fig.2 The Decision-making Framework of This Study

3.2.1. Analytic Hierarchy Process (AHP)

Analytic Hierarchy Process (AHP) refers to a decision-making method that decomposes elements that are always related to decision-making into levels such as goals, criteria, and solutions and conducts qualitative and quantitative analysis on this basis. This method is a hierarchical weight decision analysis method proposed by American operations researcher Professor Saaty from the University of Pittsburgh in the early 1970s, applying network system theory and multi-objective comprehensive evaluation methods to the study of "power distribution based on the contribution of various industrial sectors to national welfare" for the US Department of Defense (Alrawad et al., 2023).

The AHP decomposes decision-making problems into different hierarchical structures in the order of overall objectives, sub-objectives at each level, evaluation criteria, and specific alternative investment plans. Then, by solving the eigenvectors of the judgment matrix, the priority weights of each element at each level to a certain element at the previous level are obtained. Finally, the weighted sum method is used to gradually merge the final weights of each alternative plan into the overall objective. The one with the highest final weight is the optimal solution (Figure 3).

This study uses Yaahp (Yet Another AHP) software for the processing and construction of the analytical hierarchy process. It is AHP software designed by Beijing Xinshengyun Software Technology Co., Ltd. This software provides convenient functions such as hierarchical model construction, judgment matrix data input, sorting weight calculation, and calculation data export. The design goal is that users only need to have preliminary knowledge of the AHP and do not need to understand various details of AHP calculations in order to make decisions using the AHP. Using Yaahp to assist decision-making, users only need to pay attention to the decision-making problem itself. With the model construction function provided by the software, they can organize their ideas and complete a hierarchical model of the decision-making problem. Then, Yaahp is used to fill in the pairwise comparison data in the judgment matrix. The software automatically calculates the ranking weights of various decision-making schemes based on the hierarchical model and judgment matrix.

3.2.2 Python

Python was designed in the early 1990s by Guido van Rossum of the National Center for Mathematics and Computer Science in the Netherlands as an alternative to the language ABC. Python provides efficient, advanced data structures as well as simple and effective object-oriented programming. Python syntax and dynamic typing, as well as the nature of interpretive languages,

make it the programming language for writing scripts and rapidly developing applications on most platforms.

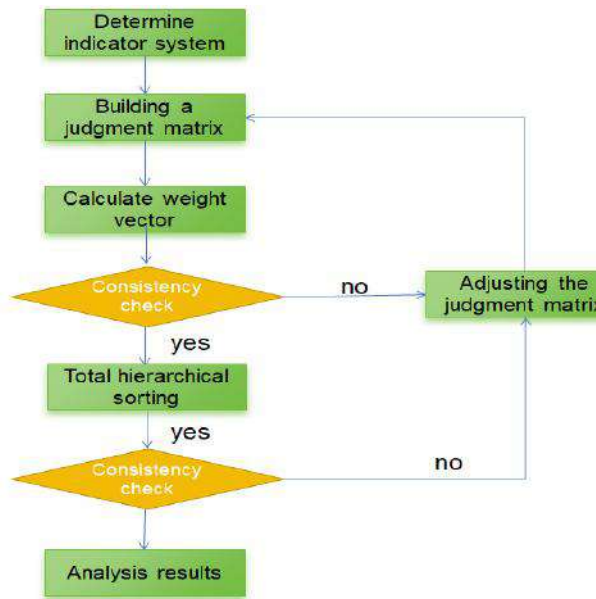


Fig.3 Process Flow of Processing Program Judgment by AHP

What can Python do? With the advent of the AI era, the Python language can provide diverse applications such

as web development, web crawlers, data science, automated operations and maintenance, database programming, network programming, graphic processing, mathematical processing, text processing, multimedia applications, artificial intelligence, and automated testing. Among them are the Internet of Things and robot control. Web development can be combined with Python, HTML, CSS, JavaScript, databases, and other applications to develop a website. In addition, data science includes machine learning, data analysis, and data visualization. In addition, Python can be used for machine learning, which can research artificial intelligence (AI), robotics, language recognition, image recognition, natural language processing, expert systems (ES), as well as data analysis and visualization.

This study is based on the data source of the big data platform, using Python as a tool to form a decision support rule program, combined with dynamic and timely data, to form a judgment decision plan, and using GIS as a visual display tool to generate emergency decision-making (Li and Wang, 2023) (Figure 4).

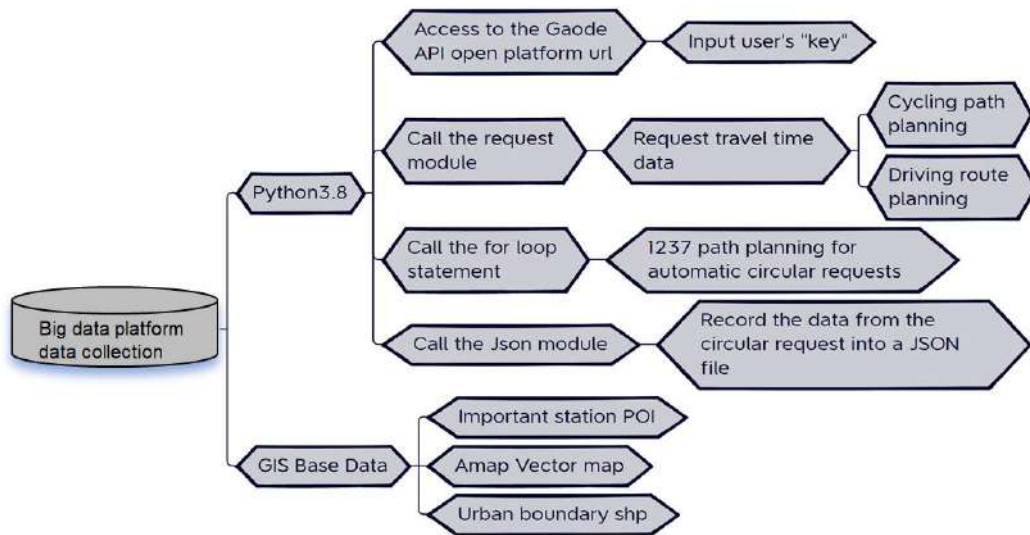


Fig.4 Python and GIS base processing

3.2.3 Algorithms Construction

This study uses the Python language as a tool, based

on the decision support concept of event occurrence, to simulate and think about the handling methods when a fire

occurs. Firstly, based on the data content of big data, search for nearby fire stations and calculate the distance, time, road conditions, traffic flow, traffic lights, and other related conditions between the stations and the event location to find the optimal fire station and time path. Provide a fire brigade to arrive at the scene as soon as

possible for rescue. If a wounded person needs to be rescued, the search and condition calculation of the hospital site must also consider various dynamic conditions of path selection to improve the efficiency of rescue (Figure 5).

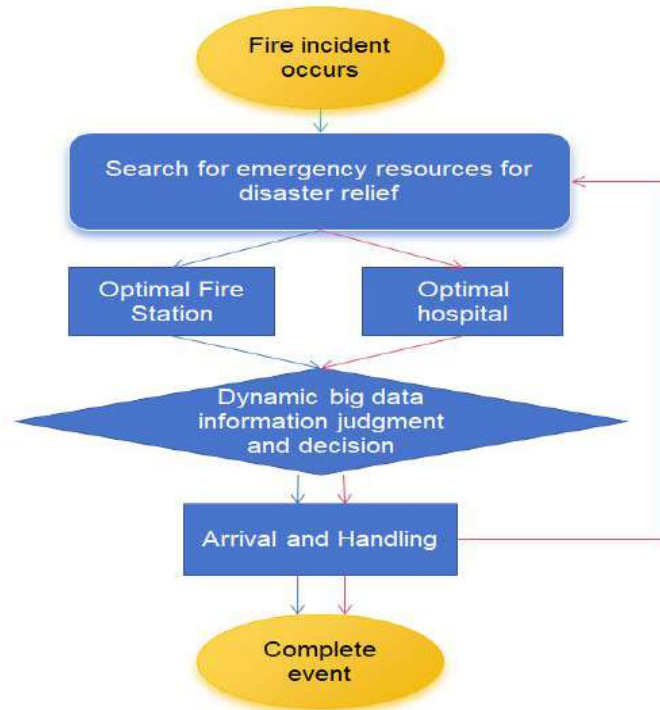


Fig.5 Thinking Process for Emergency Decision-making

IV. ANALYSIS AND RESULTS

4.1 Fire Risk Level Assessment

4.1.1 AHP Analysis

This study use Yaahp software to evaluate and grade the POI data of three major categories, including fire risk sources, urban characteristics, and social prevention and control, as well as six subcategory indicators (such as large gas facilities, gas stations, flammability, population density,

fire rescue efficiency, and medical institutions) (Figure 6), and establish weight values (Figure 7), which are 0.178, 0.022, 0.052, 0.106, 0.2, and 0.041, respectively. And using GIS buffer analysis, point density analysis, and grading based on element weight attribute values, the impact of each element on fire risk assessment can be visually displayed in the grid through color separation (Figure 8).

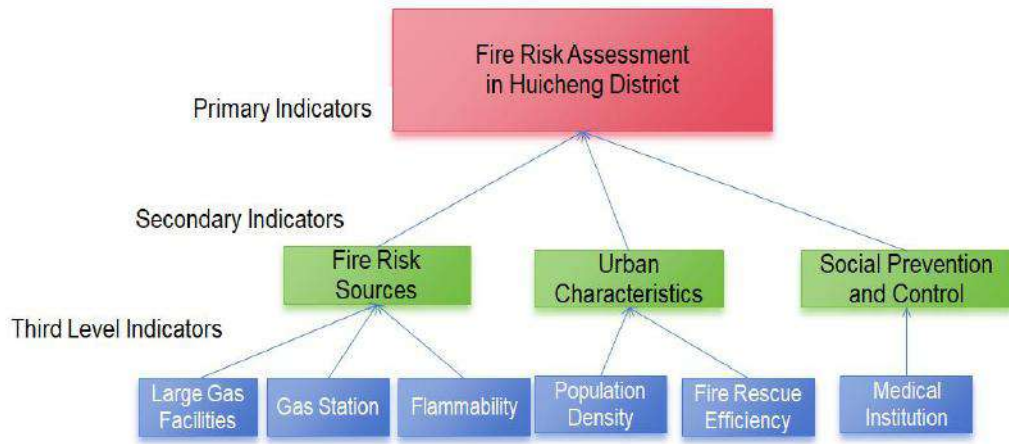


Fig.6 Index Evaluations for AHP Analysis

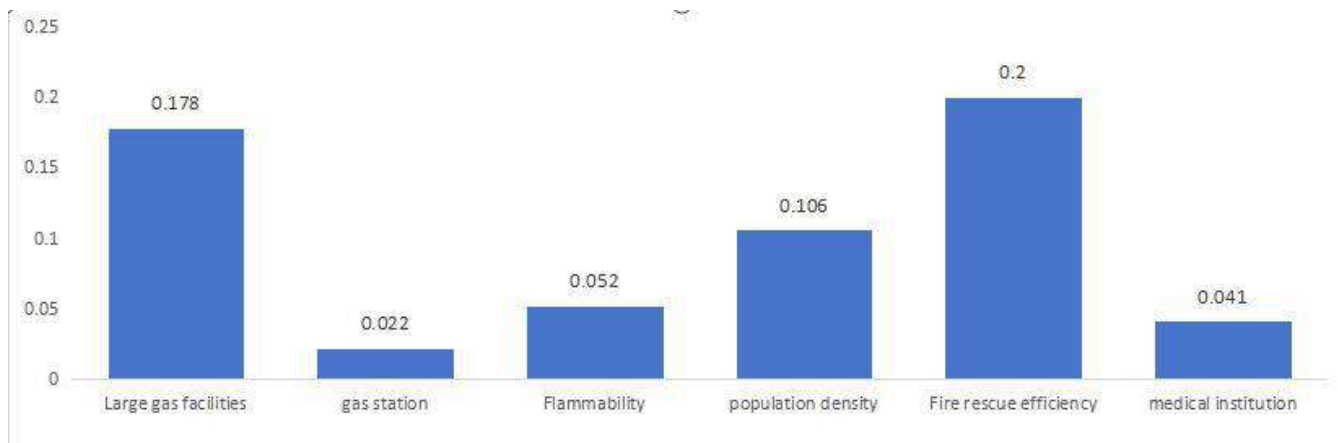


Fig.7 Indicator Weight Table by Yaahp

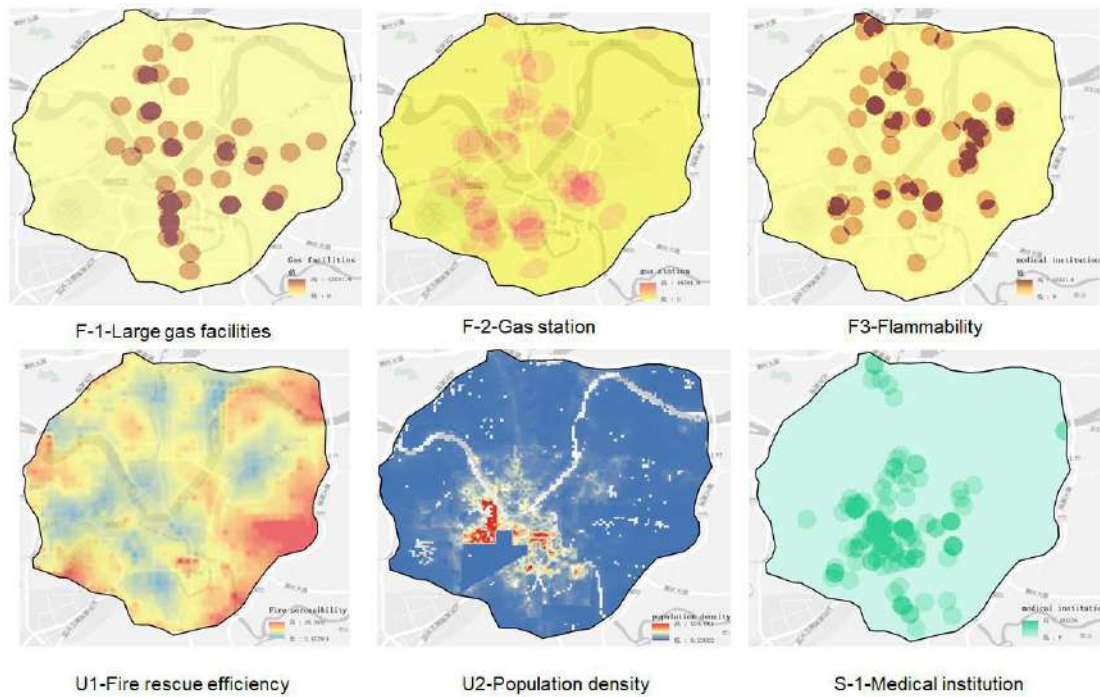


Fig.8: Evaluation and Grading Status of Six Subclass Indicators

Note: F-2, F-2, F3 are Fire Risk Sources; U-1, U2 are Urban Characteristics; S-1 is Social Prevention and Control

4.1.2 Risk Level Classification and Visualization

After overlaying the above three-level indicator data, ArcGIS software is used to classify the evaluation results into four levels: low-risk, medium-risk, secondary high-risk, and high-risk. The evaluation results are combined with GIS for visual display. Finally, based on the comprehensive calculation results of fire risks in each sub-region, the fire risks of each evaluation grid unit in

Huicheng District are divided into four levels to demonstrate their spatial distribution patterns (Figure 9).

According to statistics, about 91.8% of the low-risk area, 6.72% of the medium-risk area, 1.16% of the secondary high-risk area, and 0.31% of the high-risk area are within the Fourth Ring Road in Huicheng District. Based on the visualized spatial distribution pattern, the secondary high-risk areas and high-risk areas are mainly concentrated in Henan-An Street, and there are also some secondary high-risk areas in Jiangbei Street and Shuikou Street.

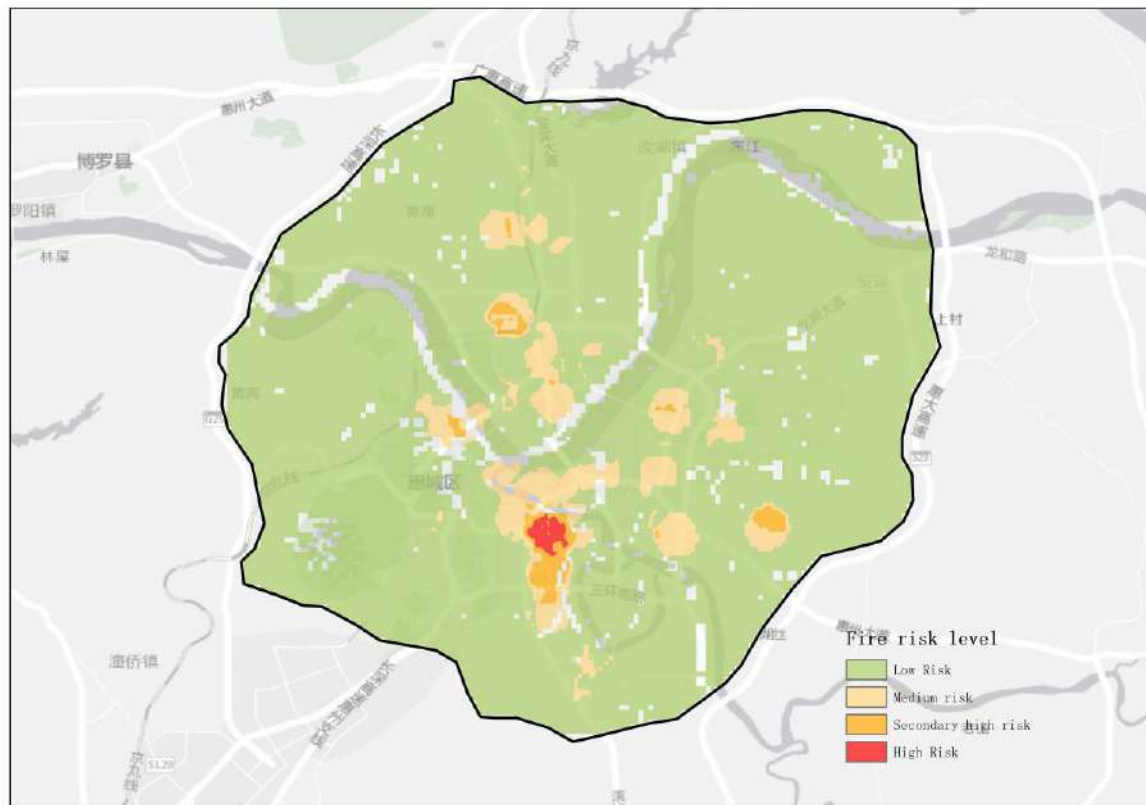


Fig.9 Distributions of Fire Risk Levels in Huicheng District

4.2 Emergency Decision Analysis of Events

In this case, assuming a fire occurs in a high-risk area of Henan-An Street, based on the calculation rule of decision support, the neighboring fire stations are determined (Figure 10). The figure shows four nearby fire stations. Through dynamic and timely data from the big data platform, the distance, time, road conditions, traffic flow, traffic lights, and other related conditions between the locations are calculated. The time is determined by “distance * speed” and traffic lights are comprehensively considered. The results obtained from timely data calculations, such as traffic factors, the calculation in this case shows that the nearest point is the fire brigade on the south bank of the river. It can quickly reach the fire site for rescue in about 5 minutes through Yanda Avenue and be

sent to the nearest Xiapu People's Hospital in Huizhou City.

Based on the above, the area is located in a high-risk area, and the required rescue time during normal and peak hours is also different. During peak hours, the traffic flow will be relatively high, and fire trucks will run slowly. This is a dynamic difference in the spatio-temporal accessibility of transportation, not a fixed value. Through dynamic big data calculations, the timeliness and accuracy obtained will be more accurate than traditional decision-making based solely on road length. So, although it appears that the support fire station for rescue is far from the fire scene in this example, after comprehensive calculation of various data conditions, it shows that its rescue service time is the shortest.

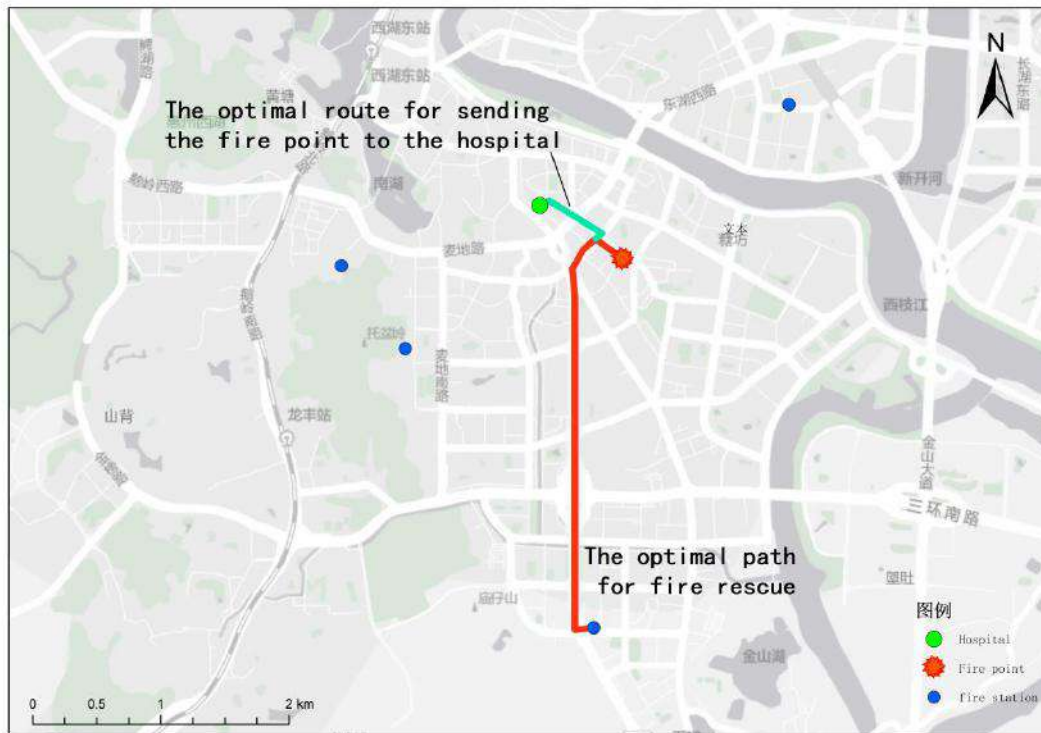


Fig.10: Case study of optimal path selection for fire emergency rescue

V. CONCLUSIONS

This study mainly focuses on the analysis of urban fire risk and emergency decision-making management. Based on the dynamic data of big data platforms, AHP evaluation is used to establish the level of urban fire risk, which serves as the basis for decision-making conditions for fire backup management in daily life. And use the Python language for data integration, calculation, and dynamic analysis. Firstly, search for nearby fire stations and hospitals based on the location of the fire and calculate the optimal route to improve the efficiency of fire emergency response. Secondly, considering the road conditions, traffic flow, and other information in real situations, utilizing the functions of the Gaode big data platform for route calculation and selection ensures that rescue operations can quickly reach the fire scene and escort the injured to the hospital.

In the era of big data and AI, all decision analysis and calculations should rely more on timely and dynamic big

data sources to form more effective decision plans through the true form of data in order to approach the actual situation more closely and achieve the timeliness and effectiveness of decision-making. Through the analysis framework proposed by this study, the concept and analytical benefits of emergency decision support are demonstrated, which can enhance the actual effectiveness of fire prevention and provide reference for future relevant departments to establish relevant decision-making systems.

REFERENCES

- [1] Alrawad, M., Lutfi, A., Almaiah, M.A., Alsyouf, A., Arafa, H.M., Soliman, Y., and Elshaer, I.A. A Novel Framework of Public Risk Assessment Using an Integrated Approach Based on AHP and Psychometric Paradigm. *Sustainability*. 2023; 15(13):9965. <https://doi.org/10.3390/su15139965>
- [2] Fu, X.Q. A review of fire risk assessment methods in urban area, *Fire Science and Technology*, 2021, 40(1), 1622-1625

- [3] Gao, S., Huang, G, Xiang, Z., Yang, Y., Gao, X. A Novel Risk Assessment for Cable Fires Based on a Hybrid Cloud-Model-Enabled Dynamic Bayesian Network Method. *Applied Sciences*. 2023; 13(18): 10384. <https://doi.org/10.3390/app131810384>
- [4] Hao, Y., Li, M., Wang, J., Li, X., and Chen, J. A High-Resolution Spatial Distribution-Based Integration Machine Learning Algorithm for Urban Fire Risk Assessment: A Case Study in Chengdu, China. *ISPRS International Journal of Geo-Information*. 2023; 12(10):404. <https://doi.org/10.3390/ijgi12100404>
- [5] Ketsakorn, A., and Phangchandha, R. Application of Analytic Hierarchy Process to Rank Fire Safety Factors for Assessing the Fire Probabilistic Risk in School for the Blind Building: A Case Study in Thailand. *Fire*. 2023; 6(9):354. <https://doi.org/10.3390/fire6090354>
- [6] Li, J. & Wang, R.Y. Analysis of Spatial-Temporal Accessibility in Huizhou West Lake Scenic Spot Using Big Data for Smart City, *Global Journal of Arts Humanity and Social Sciences*, 2023, 3 (2), 165-172.
- [7] National Fire and Rescue Administration (NFRA). Firefighters Responded to a Record Number of Calls in 2021, Fighting 745,000 Fires. 2022, Available online: <https://www.119.gov.cn/gk/sjtj/2022/26442.shtml>
- [8] Wei, Y. Quantitative Assessment Method and Application Research on Urban Regional Fire Risk, Wuhan University of Science and Technology, 2019
- [9] Zhang, L. Based on GIS Fire Risk Assessment-Taking Lishui District, Nanjing City as an Example. *Science and Technology & Innovation*, 2020, 24:48-52. DOI : 10.15913/j.cnki.kjyex.2020.24.015
- [10] Zhang, X., Wang, B., Du, X., Li, J., and Wu, C. Exploration on the method of regional fire risk assessment in city,. *Fire Science and Technology*, 2006, 25(2), 198-201.

Research on Control Scheme Based on Ball & Beam System

Peifeng Zhuang, Peng Zuo, Shuaibing Huang, Jiahui Feng, Ruet-Yuan Wang, Ho-Sheng Chen*

Guangdong University of Petrochem Technology (GDUPT), Maoming 525000, China

*Corresponding author: Ho-Sheng Chen

Received: 30 Aug 2023,

Receive in revised form: 02 Oct 2023,

Accepted: 10 Oct 2023,

Available online: 18 Oct 2023

©2023 The Author(s). Published by AI

Publication. This is an open access article

under the CC BY license

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Keywords — *Ball & Beam system, Fuzzy PID (Proportion Integration Differentiation) controller, Lagrangian equation, Stability, Simulink simulation*

Abstract — *In the research of control theory, the open-loop unstable Ball & Beam system is one of the typical research objects. This article studies the PID (Proportion Integration Differentiation) controller design method and fuzzy PID controller design method based on the Ball & Beam system, aiming to achieve effective control of system stability and performance. Firstly, a force analysis was conducted on the Ball & Beam system, and a mathematical model was established based on the Lagrangian equation, providing a foundation for the subsequent design of control strategies. Next, we conducted an analysis of stability and performance indicators, including overshoot, adjustment time, etc., to evaluate the performance of the two PID controllers. Finally, the optimal PID controller is determined by adjusting their respective control parameters, and the accuracy, speed, and stability of the proposed algorithm and model are verified through their corresponding response curves. The simulation and experimental results show that the fuzzy PID controller can quickly stabilize the ball at the target position compared to the conventional PID controller and has good practicality, stability, rapidity, and accuracy.*

I. INTRODUCTION

The Ball & Beam system is teaching and experimental equipment designed for basic control courses in automation, mechanical electronics, electrical engineering, and other majors. The system covers many classic and modern design methods [1–4]. This system has

a very important property, which is that it is open-loop unstable. Specifically, in the absence of feedback control, when the system is slightly disturbed, the system will diverge, meaning that the crossbar will rotate in one direction, leave the equilibrium position, and cannot return to the equilibrium position. Under the action of gravity, the

ball will accelerate and roll along the crossbar to the end, or even leave the crossbar. Due to the instability of the open loop, it is necessary to design a controller to achieve the goal of controlling the ball.

The control problem of unstable systems is a challenge that most control systems need to overcome, and it is necessary to study it. The Ball & Beam system is the best experimental tool used to solve this contradiction due to its simple structure, intuitive and clear understanding,

safety, and the important dynamic characteristics of an unstable system. Which can meet the experimental requirements of courses such as automatic control principles and modern control engineering [5, 6]. The Ball & Beam system consists of a control computer, servo driver, photoelectric encoder, linear displacement sensor, servo motor, and ball and rod device, forming a closed-loop system (Figure 1).

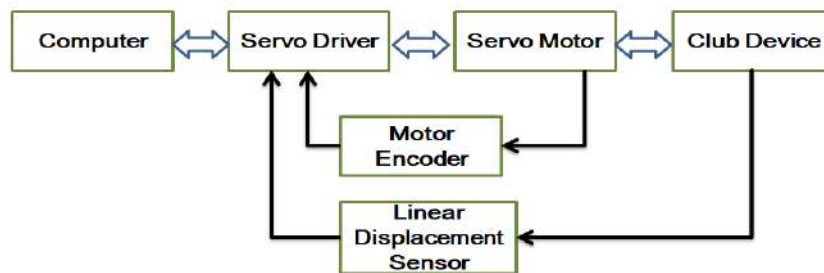


Fig.1. Schematic Diagram of Ball & Beam System Composition

The photoelectric encoder communicates with the computer through an interface regarding the angle and angular velocity between the lever arm and the horizontal direction. In the control system, the control position and parameters of the ball are input, and the motor rotation direction, rotation speed, acceleration, etc. are calculated and output through control decisions. The corresponding control quantities are generated by the servo driver, which sends out signals to rotate the motor and drive the crossbar to move, thereby controlling the position of the ball. This system is a single input (motor angle) and single output (ball position) system. Among them, the motor angle is detected in real-time by the angle encoder of the servo motor, and the position of the ball is detected in real-time by the linear displacement sensor on the track. The control system obtains the real-time motion status of the ball and club system through two detection signals, namely the motor angle and the ball position, thereby achieving control [7].

The Ball & Beam system mainly consists of two parts: control and execution (Figure 2), where the execution part is composed of a base, a ball, a crossbar, a reduction pulley, a support part, and an electric motor. It is a typical four-link mechanism [8, 9]. The crossbar is composed of a stainless steel rod with a scale and a linear displacement sensor. One end of the crossbar is fixed, and the other end is connected to the deceleration belt wheel through a lever arm, which can rotate around its left pivot point. The linear displacement sensor is placed in the groove of the crossbar and can detect the position of the ball in real-time during the control process. When the crossbar is tilted at an angle to the horizontal plane, the ball will roll along the crossbar due to gravity. By controlling the angle between the crossbar and the horizontal plane, the position of the small ball on the crossbar can be controlled, and the control of the crossbar angle is achieved through the output of a Direct Current (DC) servo motor and transmission deceleration. This system is an ideal experimental model for control system design. It is precisely because the

structure of the system is relatively simple that it is easier to understand the control process of the model.

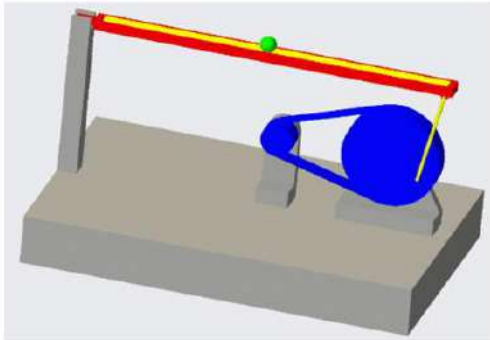


Fig.2 Ball & Beam System

The control system adopts a PID controller for controlling motors [10–12]. The position of the small ball

is collected through a linear displacement sensor, and the controller calculates the control amount based on the position error to control the angle of the motor shaft, thereby controlling the angle of the crossbar and stabilizing the small ball to the target position. By designing a feedback control system to regulate the rotation of the DC motor, the position of the ball on the track can be controlled, ultimately causing the ball to stop at the set position. The transformative impact of the PID control algorithm in this study on the Ball & Beam control system has been deeply explored and analyzed. And focus on using mathematical modeling and Simulink to intuitively demonstrate the controllability of Ball & Beam control systems.

II. MATHEMATICAL FORMULAS

According to the Lagrangian equation [1,2,3,4-6,7,10]:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_k} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_k} = - \frac{\partial U}{\partial q_k} \quad (1)$$

Among them, q_k represents generalized coordinates, which are independent parameters that determine the position of the particle system. This study takes α 、 γ as the generalized coordinates of the system (Figure 3), respectively representing the position of the slider and the position of the ball, which are independent of each other but closely connected. As the position α changes, γ follows changes, and the ball also moves accordingly. γ changes with α , and these two parameters determine the position of the ball, so they are chosen as generalized coordinates. After determining the generalized coordinates, it is necessary to analyze the kinetic energy T and potential energy U in the Lagrangian equation. The kinetic energy of a translational object is related to its mass and velocity, and if the object is still rotating, its moment of inertia also needs to be considered. The kinetic energy of an object during translational motion is

$$T = \sum_{i=1}^n \frac{1}{2} m_i V_i^2 \quad (2)$$

The kinetic energy of an object during rotation is

$$T = \frac{1}{2} J W_1^2 \quad (3)$$

When analyzing the ball, the relevant parameters can be determined from Figure 3 (Table 1)

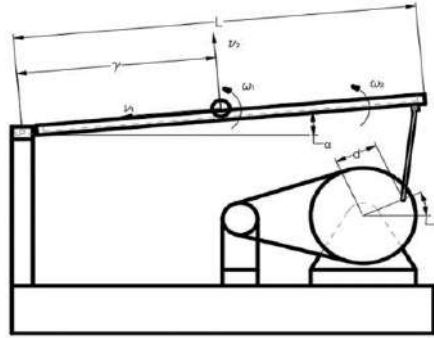


Fig.3 Stress Analysis of Ball & Beam System

Table 1 Ball & Beam System Parameters and Physical Meanings

Variable	Physical Meaning	Parameter Values
m	Ball mass	28g
M	Cross bar mass	
R	Ball radius	6.5mm
g	Gravitational acceleration	10N/kg
L	Cross bar length	150mm
γ	The position of the ball on the crossbar	
d	Distance from gear center to connecting rod point	40mm
J_w	Rotational inertia of the crossbar around the fixed end	
α	Cross bar corner	
θ	Gear angle	
J_b	Moment of inertia of a small ball	

Small ball velocity along the crossbar

$$v_1 = -\dot{\gamma} \tag{4}$$

Ball rotation angular velocity

$$\omega_1 = \frac{v_1}{R} = \frac{-\dot{\gamma}}{R} \tag{5}$$

Cross bar rotation angular velocity

$$\omega_2 = \dot{\alpha} \tag{6}$$

The velocity of a small ball in the direction perpendicular to the crossbar

$$v_2 = \omega_2 \gamma = \gamma \dot{\alpha} \tag{7}$$

From the above formulas, it can be seen that the energy of a small ball is composed of the energy of rolling downward, the energy of the sliding rod pushing the ball, and the energy of the ball rolling itself. The energy expression of the small ball can be listed as formula (8)

$$T_{ball} = \frac{1}{2}mV_1^2 + \frac{1}{2}J_b\omega_1^2 + \frac{1}{2}mV_2^2 \quad (8)$$

Which J_b represents the rotational inertia of the ball itself:

$$J_b = \frac{2}{5}mR^2 \quad (9)$$

Bringing equations (4), (5), and (7) into equation (8) yields

$$\begin{aligned} T_{ball} &= \frac{1}{2}m\dot{\gamma}^2 + \frac{1}{2}J_b \frac{\dot{\gamma}^2}{R} + \frac{1}{2}m\gamma^2\dot{\alpha}^2 \\ &= \frac{1}{2}\left(m + \frac{J}{R^2}\right)\dot{\gamma}^2 + \frac{1}{2}m\gamma^2\dot{\alpha}^2 \end{aligned} \quad (10)$$

The potential energy U of a small ball (with the left support point of the crossbar as the reference point) is expressed as:

$$U = mg\gamma \sin \alpha \quad (11)$$

To calculate the Lagrangian equation, first establish the equation using γ as the generalized coordinate:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\gamma}}\right) - \frac{\partial T}{\partial \gamma} = -\frac{\partial U}{\partial \gamma} \quad (12)$$

$$\frac{\partial T}{\partial \gamma} = \frac{\partial}{\partial \dot{\gamma}} \left[\frac{1}{2}\left(m + \frac{J_b}{R^2}\right)\dot{\gamma}^2 + \frac{1}{2}m\gamma^2\dot{\alpha}^2 \right] = m\dot{\gamma}\dot{\alpha}^2 \quad (13)$$

$$\frac{\partial T}{\partial \dot{\gamma}} = \frac{\partial}{\partial \dot{\gamma}} \left[\frac{1}{2}\left(m + \frac{J_b}{R^2}\right)\dot{\gamma}^2 + \frac{1}{2}m\gamma^2\dot{\alpha}^2 \right] = \left(m + \frac{J_b}{R^2}\right)\dot{\gamma} \quad (14)$$

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\gamma}}\right) = \left(m + \frac{J_b}{R^2}\right)\ddot{\gamma} \quad (15)$$

$$\frac{\partial U}{\partial \gamma} = mg \sin \alpha \quad (16)$$

Substituting equations 13-16 into equation 12 yields

$$\left(m + \frac{J_b}{R^2}\right)\ddot{\gamma} - m\dot{\gamma}\dot{\alpha}^2 + mg \sin \alpha = 0 \quad (17)$$

Establishing equations with α as the generalized coordinate

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\alpha}}\right) - \frac{\partial T}{\partial \alpha} = -\frac{\partial U}{\partial \alpha} \quad (18)$$

$$\frac{\partial T}{\partial \alpha} = 0 \quad (19)$$

$$\frac{\partial T}{\partial \dot{\alpha}} = m\gamma^2\dot{\alpha} \quad (20)$$

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\alpha}}\right) = m\gamma^2\ddot{\alpha} \quad (21)$$

$$\frac{\partial U}{\partial \alpha} = mg\gamma \cos \alpha \quad (22)$$

Substituting equations 19, 21, and 22 into equation 18 yields

$$\begin{aligned} m\gamma^2\ddot{\alpha} &= -mg\gamma \cos \alpha \\ \gamma\ddot{\alpha} + g \cos \alpha &= 0 \end{aligned} \quad (23)$$

Comparing Equation 17 with Equation 23, it was found that Equation 23 considers fewer parameters and may have significant errors. Therefore, Equation 17 was used to calculate the equation

$$\left(m + \frac{J_b}{R^2}\right)\ddot{\gamma} - m\gamma\dot{\alpha}^2 + mg \sin \alpha = 0 \quad (24)$$

There are also

$$\alpha = \frac{d}{L} \theta \quad (25)$$

Due to the small actual friction force, the friction force is ignored, and since $\dot{\alpha}$ is small, the influence of this term can be ignored. The basic mathematical model is transformed into the following equation

$$mg \sin \alpha = -\left(m + \frac{J_b}{R^2}\right)\ddot{\gamma} \quad (26)$$

When $\alpha \ll 1$ linearize the above equation to obtain the transfer function as follows

$$\frac{\gamma(s)}{\alpha(s)} = \frac{m}{-\left(m + \frac{J_b}{R^2}\right)} \cdot \frac{g}{s^2} \quad (27)$$

However, in the actual control process, the elevation angle α of the rod is achieved by the angle output of the motor. The main factors affecting the relationship between motor angle θ and rod elevation angle α are the reduction ratio and nonlinearity of the belt drive, so we further simplify the model.

$$\alpha(s) = \frac{d}{L} \theta(s) \quad (28)$$

By substituting Equation 27 into Equation 28, we can obtain another model

$$\frac{\gamma(s)}{\alpha(s)} = \frac{m}{-\left(m + \frac{J_b}{R^2}\right)} \cdot \frac{g}{s^2} \cdot \frac{d}{L} \quad (29)$$

Substitute the parameters of the Ball & Beam system into Equation 29 to obtain the open-loop transfer function of the system as

$$G(s) = \frac{\gamma(s)}{\theta(s)} = \frac{m}{-\left(m + \frac{5}{R^2}\right)} \cdot \frac{40}{150} \cdot \frac{10}{s^2} = \frac{1}{-\left(1 + \frac{5}{2}\right)} \times \frac{4}{15} \times \frac{10}{s^2} = -\frac{40}{21s^2} \quad (30)$$

Therefore, the Ball & Beam system is a second-order system.

III. SIMULATION OF BALL & BEAM SYSTEM

3.1 Stability Analysis of Ball & Beam System

Analyze the open-loop transfer function of Ball & Beam system (Figure 4)

$$G(s) = -\frac{40}{21s^2} \tag{31}$$

Figure 5 shows the system input signal, while Figure 6 shows the inherent system response as a sine wave function, which is a periodic oscillation system and unstable. Therefore, a PID controller can be added to the front of this system to stabilize it.

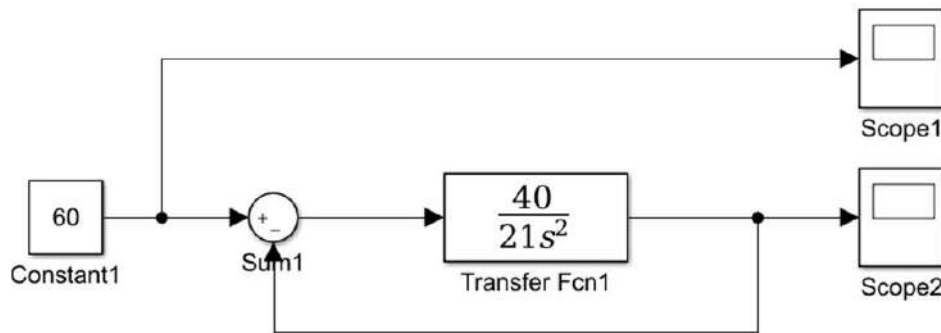


Fig.4 Ball & Beam System Inherent System Simulation Schematic Diagram

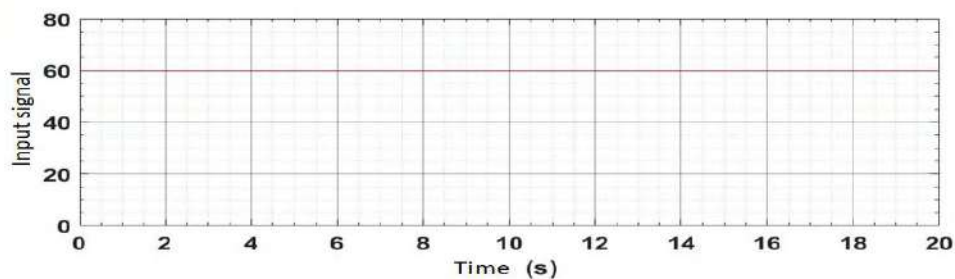


Fig.5 Input Signal of Ball & Beam System

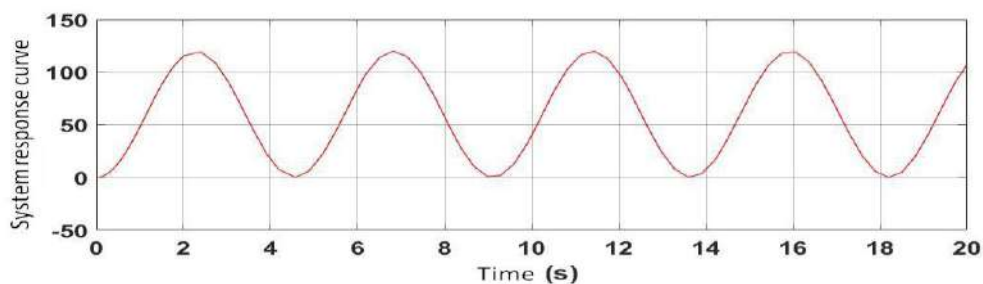


Fig.6 Output Response of Ball & Beam System

3.2 PID Control Principle of Ball & Beam System

3.2.1 Traditional PID Control Principle

In analog control systems, the most commonly used control law for controllers is PID control. The schematic diagram of the traditional PID control system is shown in Figure 7. The system consists of a simulated PID controller and a controlled object.

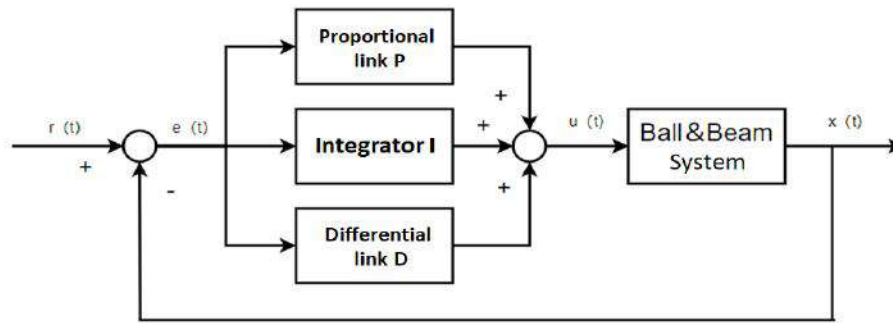


Fig.7 PID Control System Principle Schematic Diagram

PID controller is a linear controller that forms a control deviation based on the given $r(t)$ and the actual output value $u(t)$:

$$e(t) = r(t) - u(t) \tag{32}$$

The proportion (P), integral (I), and derivative (D) of the deviation are linearly combined to form a control variable, which controls the Ball & Beam model, hence the name PID controller. The control law is

$$u(t) = K_p [e(t) + \frac{1}{T} \int_0^t e(t) dt + T_D \frac{de(t)}{dt}] \tag{33}$$

or written in the form of a transfer function

$$G(s) = \frac{U(s)}{E(s)} = K_p (1 + \frac{1}{T_I s} + T_D s) \tag{34}$$

Among them, K_p , T_I , and T_D are proportional constants, integral time constants, and differential time constants, respectively. The function of each correction link of the PID controller is 1. Proportional link: timely and proportionally reflect the deviation function $e(t)$ of the control system. Once a deviation occurs, the controller immediately exerts control action to reduce the deviation. 2. Integration stage: mainly used to eliminate static errors and improve the system's error-free performance. The strength of the integration effect depends on the integration time constant T_I . The larger the T_I , the weaker the integration effect, and vice versa. 3. Differential link: It can reflect the trend (rate of change) of the deviation signal and introduce an effective early correction signal into the system before the deviation signal value becomes too large, thereby accelerating the system's motion speed and reducing adjustment time.

3.2.2 Fuzzy PID Control Principle

The fuzzy PID controller takes error e and error change ec as inputs (Figure 8) to achieve the requirements of fuzzy self-tuning of PID parameters at different times e and ec , and then uses fuzzy control rules to modify the PID parameters online, forming a fuzzy PID controller [13-15].

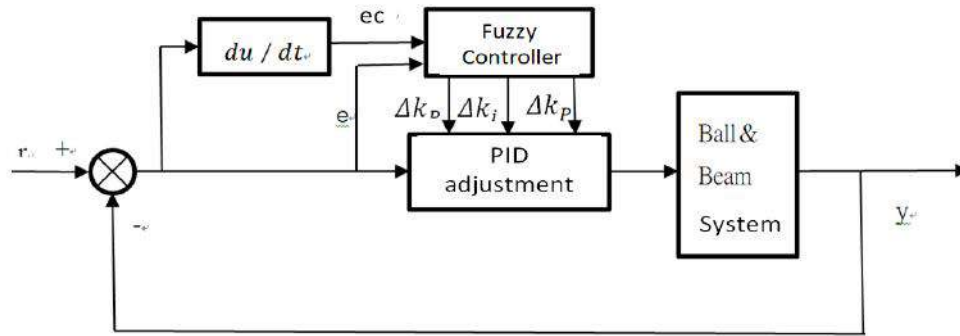


Fig.8. Principle Schematic Diagram of Fuzzy PID Control System

PID parameter fuzzy self-tuning is to identify the fuzzy relationship between the three parameters of PID and the error (e) and error change rate (ec). The controller continuously measures the error (e) and error change rate (ec) during operation, and adjusts the three parameters of PID online according to fuzzy control rules to cope with the deterioration of control performance caused by changes in system operating characteristics, thereby ensuring good static and dynamic performance of the system.

3.3 Ball & Beam System PID Controller Design

3.3.1 Design of Traditional PID Controller

The PID open-loop transfer function is shown in Figure 9.

$$G(s) = \frac{U(s)}{E(s)} = K_p \left(1 + \frac{1}{T_i s} + T_D s \right) \tag{35}$$

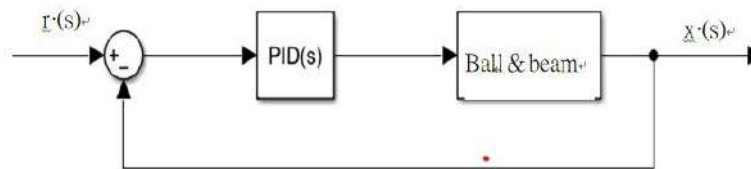


Figure 9 Schematic Diagram of Ball & Beam System PID Controller

The unit closed-loop transfer function can be obtained

$$G_1(s) = \frac{x(s)}{r(s)} = \frac{PID \cdot Ball \& Beam}{1 + PID \cdot Ball \& Beam} \tag{36}$$

Substituting PID open-loop transfer function equation 35 and Ball & Beam's open-loop transfer function equation 31 into equation 36 yields

$$\begin{aligned}
 G_1(s) = \frac{x(s)}{r(s)} &= \frac{K_p (1 + \frac{1}{T_I s} + T_D s) \times \frac{c}{s^2}}{1 + K_p (1 + \frac{1}{T_I s} + T_D s) \times \frac{c}{s^2}} \\
 &= \frac{K_p (1 + \frac{1}{T_I s} + T_D s) \times c}{s^2 + K_p (1 + \frac{1}{T_I s} + T_D s) \times c} \\
 &= \frac{K_p (s + \frac{1}{T_I} + T_D s^2) \times c}{s^3 + K_p (s + \frac{1}{T_I} + T_D s^2) \times c} \\
 &= \frac{K_p T_D s^2 c + K_p s c + \frac{K_p}{T_I} c}{s^3 + K_p T_D s^2 c + K_p s c + \frac{K_p}{T_I} c} \tag{37}
 \end{aligned}$$

⇨ $K_P = K_P, K_P/T_I = K_I, K_P K_D = K_D$, Equation 37 can be derived as

$$G_1(s) = \frac{x(s)}{r(s)} = \frac{K_p s c + K_I c + K_D s^2 c}{s^3 + K_p s c + K_I c + K_D s^2 c} \tag{38}$$

According to equation 38, the response curve of the transfer function can be changed by adjusting the parameters of K_P, K_I, K_D .

3.3.2 Design of Fuzzy PID Controller

The fuzzy controller designed in this study is a two-input and three-output fuzzy PID controller. The input is the error between the given value of the small ball relative to the fixed axis end and the actual value, $e = r(k) - y(k)$, and the error change rate, $ec = e(k) - e(k-1)$. The output is the corrected value of the PID parameter $\Delta K_P, \Delta K_I, \Delta K_D$.

According to the physical model and experimental verification of the Ball & Beam system by experts, the basic domain of error e in this design is taken as $[-0.4, 0.4]$, and the basic domain of error change rate ec is taken as $[-0.71, 0.71]$. With output variables $\Delta K_P, \Delta K_I$, and K_D , their domain is taken as $[-0.3, 0.3], [-0.06, 0.06]$, and $[-3, 3]$, respectively.

In order to obtain the input of the fuzzy controller, it is necessary to fuzzify the precise quantity, that is, multiply the input quantity by the corresponding quantization factor, and convert it from the basic domain to the corresponding fuzzy domain. The quantization factor of the error is $\alpha_e = \frac{E}{e} = \frac{6}{0.4} = 15$, and the factors of the error rate of change are e and

$\alpha_{ec} = \frac{EC}{ec} = \frac{6}{0.71} = 8.5$. The control quantity obtained through the fuzzy control algorithm is a fuzzy quantity that needs

to be multiplied by the proportion factor and converted into the basic universe. The proportion factor

$\alpha_{\Delta K_P} = \alpha_{\Delta K_I} = \alpha_{\Delta K_D} = 1$ of the output variables $\Delta K_P, \Delta K_I$, and K_D is taken.

Divide the fuzzy universe of input variables and output variables ΔK_P , ΔK_I , and K_D into 7 fuzzy subsets, namely NB, NM, NS, ZO, PS, PM, and PB, representing negative large, negative medium, negative small, zero, positive small, positive medium, and positive large, respectively. The membership functions of input variables and output variables ΔK_P , ΔK_I , and K_D are all triangular (Figure 10).

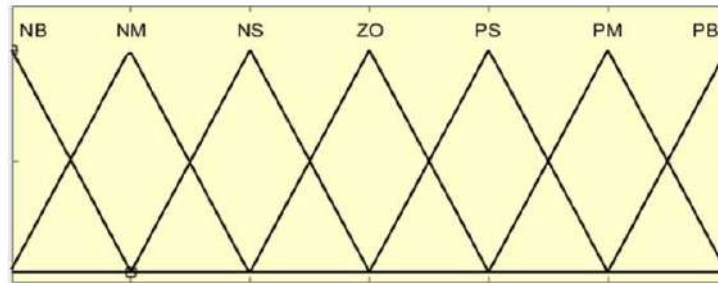


Fig.10 Membership Function of e , ec , ΔK_P , ΔK_I , and K_D

The fuzzy rule statement used by the fuzzy controller with output variables ΔK_P , ΔK_I , and K_D is as follows:

If E is α and EC is β , then U is γ . Among them, α , β , and γ represent the fuzzy sets corresponding to each variable.

Based on the impact of PID parameters on system performance and the principle of parameter tuning, the expert's experience and cognitive processing have resulted in 49 control rules, as shown in Table 2 to Table 4.

Table 2 K_P Fuzzy Rule Table

K_P \ E \ EC	NB	NM	NS	Z	PS	PM	PB
NB	PB	PB	PM	PM	PS	Z	Z
NM	PB	PB	PM	PS	PS	Z	NS
NS	PM	PM	PM	PS	Z	NS	NS
Z	PM	PM	PS	Z	NS	NM	NM
PS	PS	PS	Z	NS	NS	NM	NM
PM	PS	Z	NS	NM	NM	NM	NB
PB	Z	Z	NS	NM	NM	NB	NB

Table 3 K_I Fuzzy Rule Table

K_I \ E \ EC	NB	NM	NS	Z	PS	PM	PB
NB	NB	NB	NM	NM	NS	Z	Z
NM	NB	NB	NM	NS	NS	Z	Z
NS	NB	NM	NS	NS	Z	PS	PS
Z	NM	NM	NS	Z	PS	PM	PM

PS	NM	NS	Z	PS	PS	PM	NM
PM	Z	Z	PS	PS	PM	PB	PB
PB	Z	Z	PS	PM	PM	PB	PB

Table 4 K_D Fuzzy Rule Table

K_D	E	NB	NM	NS	Z	PS	PM	PB
	EC	NB	NM	NS	Z	PS	PM	PB
NB		PS	NS	NB	NB	NB	Z	Z
NM		PS	NS	NB	NM	NM	NS	Z
NS		Z	NS	NM	NM	NS	NS	Z
Z		Z	NS	NS	NS	NS	NS	Z
PS		Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
PM		PB	NS	PS	PS	PS	PS	PB
PB		PB	PM	PM	PM	PS	PS	PB

This design system uses the Mamdani inference method to perform fuzzy inference on the established fuzzy rules, thereby obtaining control variables. Using the center of gravity method to deblur the fuzzy quantities expressed in language, accurate values of ΔK_p , ΔK_i , and K_D are obtained. In addition, by multiplying the values obtained through fuzzy reasoning and deblurring by the corresponding proportional factors, the incremental adjustment values of PID parameters can be obtained. Then, by substituting equations 39, 40, and 41, the control parameters of the PID controller can be obtained.

$$K_p = K_{p0} + \Delta K_p \tag{39}$$

$$K_i = K_{i0} + \Delta K_i \tag{40}$$

$$K_D = K_{D0} + \Delta K_D \tag{41}$$

3.4 Simulink Simulation of Ball & Beam System

3.4.1 Simulation of Traditional PID Controller

This section uses the tools provided by Simulink to analyze the response curve, input signal, PID response curve, and error response curve of the system, as shown in Figure 12–15, including the position, velocity, etc. of the ball and beam. You can use such as Block, Scope and XY Graph to plot the changes in the output signal (Figure 11). Evaluate the performance of the PID controller, including indicators such as overshoot and steady-state error. Regarding the PID control scheme, the Ball & Beam system adjusts the parameters of the PID controller according to the requirements of stability, speed, and accuracy for the performance of the PID control system. In Figure 11, the PID control parameters are set as $\Delta K_p=17$, $\Delta K_i=10$, and $K_D=5$. Figure 16 shows the PID control simulation flowchart based on the Ball & Beam system. From the response curve of the system, it can be seen that the Ball & Beam system ultimately tends to a stable state with a lower overshoot, that is, the output tends to an ideal state of entry and exit, thereby achieving the function of controlling the position of the ball.

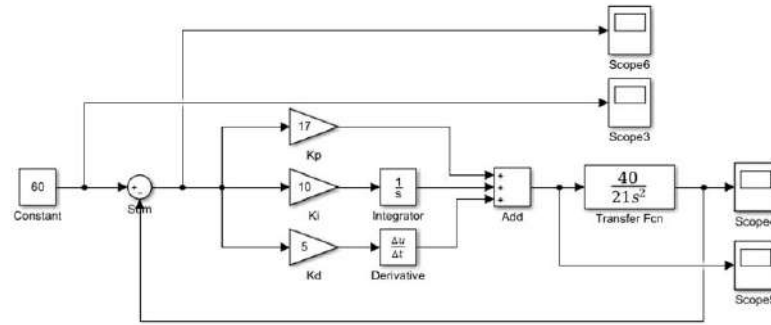


Fig 11.PID Control Principle Diagram of Ball & Beam System

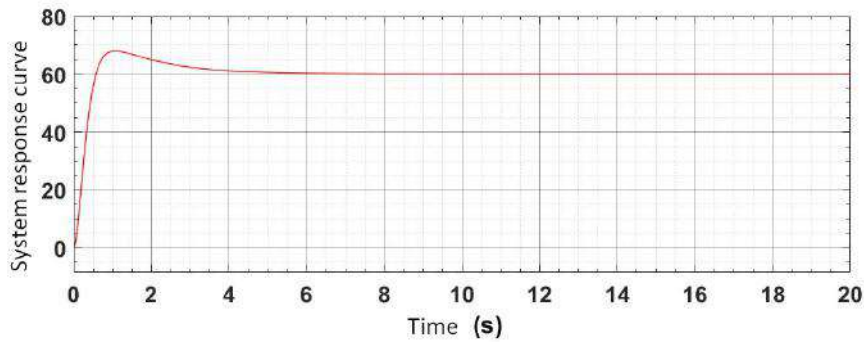


Fig 12. Response curve of Ball & Beam system when $\Delta K_P=17$, $\Delta K_I=10$, and $K_D=5$

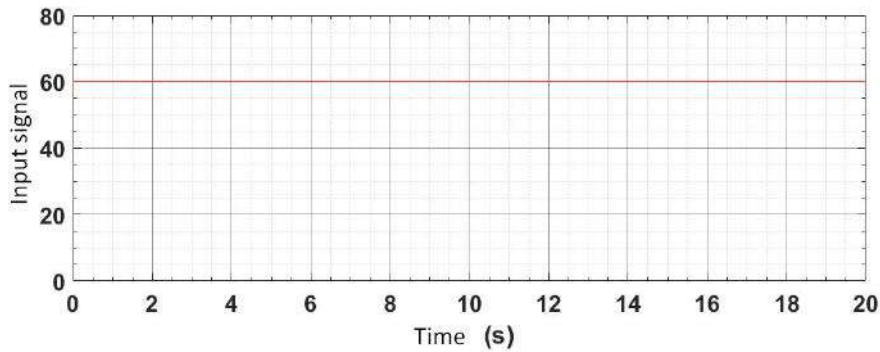


Fig.13 Input signal of Ball & Beam system when $\Delta K_P=17$, $\Delta K_I=10$, and $K_D=5$

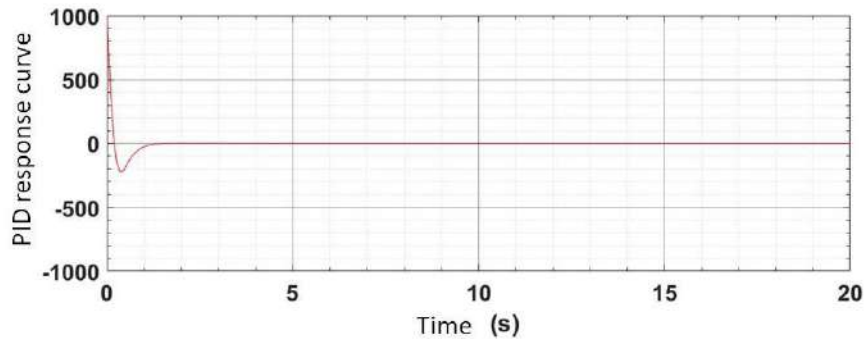


Fig.14 PID response curve of Ball & Beam system when $\Delta K_P=17$, $\Delta K_I=10$, and $K_D=5$

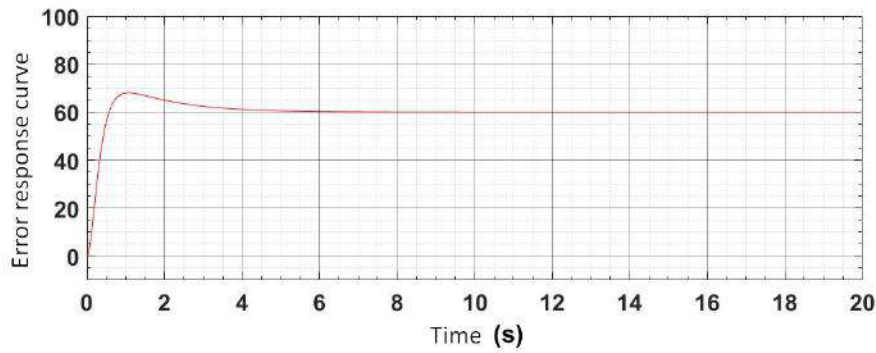


Fig.15 Error response curve of Ball & Beam system when $\Delta K_P=17$, $\Delta K_I=10$, and $K_D=5$

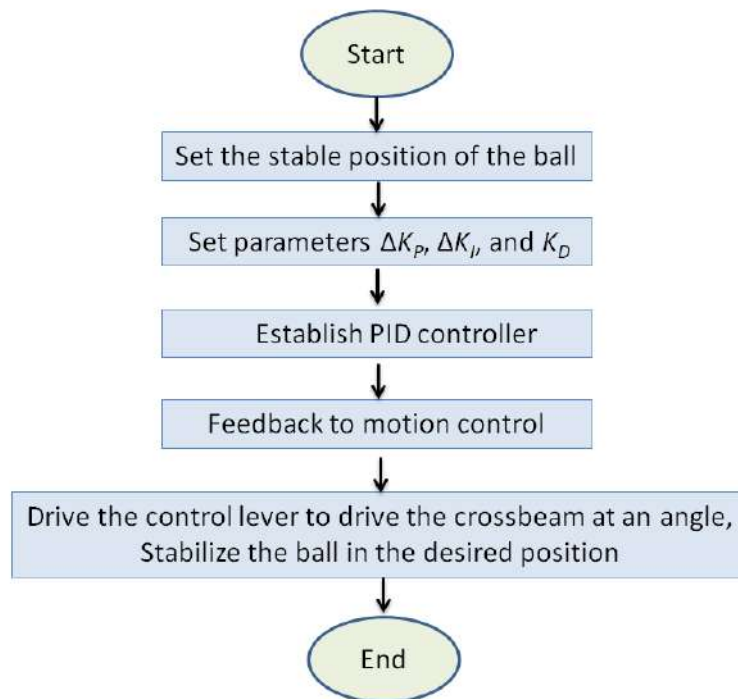


Fig.16 Ball & Beam System PID Control Simulation Flowchart

3.4.2 Fuzzy Logic System Tool Box

Before establishing a fuzzy logic controller, it is necessary to set the fuzzy logic system Tool Box parameters in Simulink. As shown in Figure 17. Figure 18 uses the parameter setting process of the membership function in Tool Box to establish the membership functions of e , ec , ΔK_P , ΔK_I , and K_D .

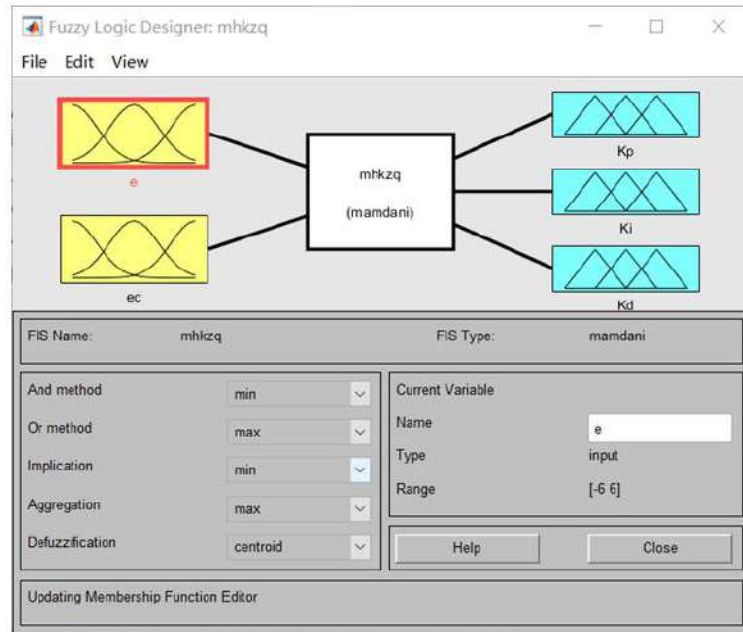


Fig.17 Fuzzy Logic System Tool Box

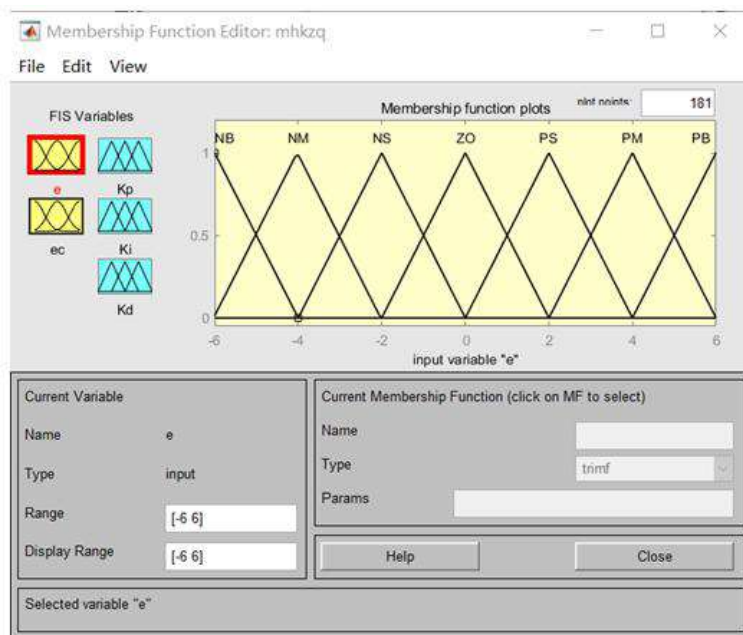


Fig.18 Membership Function of Fuzzy Logic System

After setting the above parameters, they can be added to the rule editor, and all output surfaces of the fuzzy inference system can be observed in the output surface observer. Figure 19 shows the PID control simulation flowchart based on the Ball & Beam system. Figure 20 compares the fuzzy PID controller with the traditional PID controller to verify the control effect of the fuzzy PID controller.

Through Simulink simulation with appropriate parameters, traditional PID controllers have good control effects on control objects. That can assume precise mathematical models and meet the requirements of system control accuracy and rise

time. However, there are problems, such as long adjustment times. The fuzzy PID controller can adjust the PID parameters of the system in real time. By doing so, the PID parameters can be more suitable for the control requirements of the system, resulting in better control effects than traditional PID controllers (Figure 21).

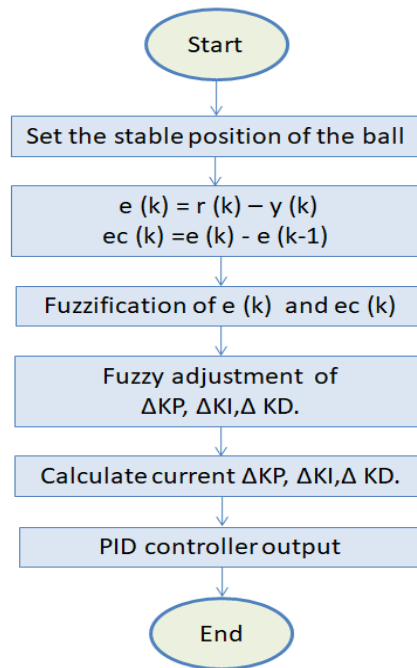


Fig.19 Workflow of Fuzzy PID Controller

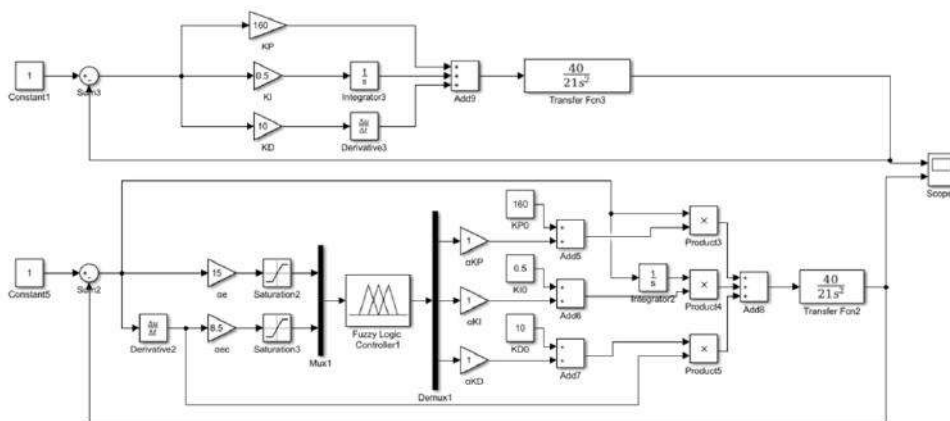


Fig.20 Simulink Simulation of Ball & Beam System's Traditional PID and Fuzzy PID Control Systems

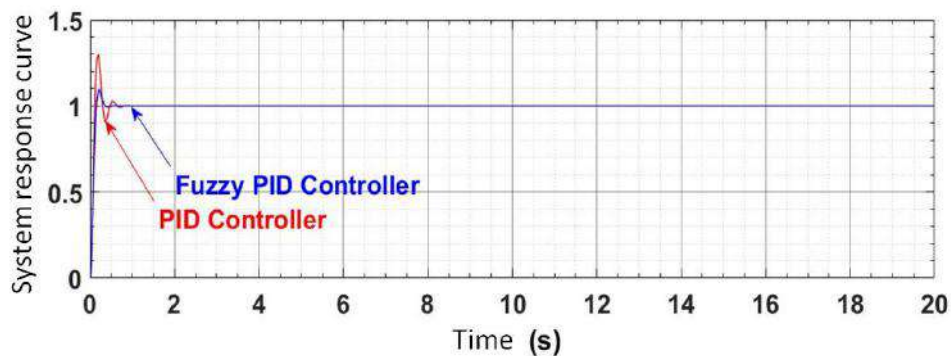


Fig.21 Comparison of Response Curves between Traditional PID and Fuzzy PID Controller Systems

IV. CONCLUSIONS

The inherent Ball & Beam system is a typical open-loop, unstable system. This article analyzes the motion of the inherent Ball & Beam system, establishes a mathematical model of the Ball & Beam system through Lagrangian equations, and designs a PID controller and a fuzzy PID controller to control the Ball & Beam system, respectively. By adjusting their proportional constant, integral constant and differential constant parameters, the Ball & Beam system can be quickly controlled. Accurately reaching a stable state and ultimately achieving a stable system. The superiority of fuzzy PID controllers over PID control was verified through Simulink simulation. Under the action of a fuzzy PID controller, the system has fast response speed, short adjustment time, and high steady-state accuracy.

REFERENCES

- [1] Liu, Y., Wan, L., and Xu, Y. On Modeling and Simulation of Ball and Club Systems. *China Science and Technology Information*, 2014, 12(6):159-161.
- [2] Song, Z., Zhai, W., Xin J, and Xu, T. Design of a golf club teaching system based on PID algorithm. *Silicon Valley*, 2015, 15(3):4-5.
- [3] Peng, X., and Gong, B. Research of Ball and Beam System's Control Method. *Applied Science and Technology*, 2009, 32(12):37-40.
- [4] Wu, P., Wang, F., and Wang, J. Design of a club control system. *Industry application and communication*, 2015, 34(9):114-116.
- [5] Zhang, Z., He, D., Zhang, J., and Zhang, J. The Application of MATLAB in the Design of Ball & Beam System PID Controller, *journal of agricultural mechanization research*, 2006, 14(5):103-105.
- [6] He, L., Wang, Y., Zhou, C. Nonlinear Problems of Ball and Rod Systems. *Journal of Automation*, 2007, 33(5):550-553.
- [7] Pang, Y., Jin, D., Meng, X. Modeling, simulation and controller design of ball-beam system. *Engineering Journal of Wuhan University*, 2005, 38(6):142-146.
- [8] Yang, Z., and He, L. Virtual simulation of ball beam system by using Matlab and OpenGL. *Experimental Technology and Management*, 2010, 27(4): 83–86.
- [9] Zhang, J., Xin, B., and Zheng, R. Construction and realization of dynamic simulation platform based on ball and rod system. *Experimental Technology and Management*, 2019, 36(7): 120–123+128.
- [10] Bai, J., and Zhang, J. Internal Model PID Control of Ball and Beam System. *JOURNAL OF TAIYUAN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY*, 2013, 34(3): 166–170.
- [11] Li, B., Yuan, H., and Chen, J. The application of fuzzy control in the ball- and- beam system. *Experimental Technology and Management*, 2008, 25(1): 87–90.
- [12] Jing, X., Wang, Z., Song Lepeng Genetic Algorithm Optimal Adaptive Fuzzy PID Controller for Ball and Beam System, *Measurement and Control Technology*, 2015, 34(11): 74–78.
- [13] Tang, D., and Wang, Q. On Ball and Beam System with Fuzzy Control. *Proceedings of the 27th Chinese Control Conference*, 2008, 16(18): 266–270.
- [14] Gao, F., Zhang, W. Research on Adaptive Fuzzy Control of Ball and Stick Systems. *Industrial Control Computer*, 2011, 24(6): 58–59.
- [15] Gong, B. Research on Fuzzy PID Control of Ball and Stick Systems. *Master's Thesis from Harbin Engineering University*, 2009.

An Empirical Research on the Impact of China's Financial Aid to Egypt and its Effect on Egyptian Economy

Mahdy Balqees Ahmed, Chang Zhipeng*

Interanationa Trade, School of Business, University of Technology Anhui

*Corresponding Author

Received: 29 Aug 2023,

Receive in revised form: 03 Oct 2023,

Accepted: 11 Oct 2023,

Available online: 20 Oct 2023

©2023 The Author(s). Published by AI
Publication. This is an open access article under
the CC BY license
(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Keywords — *Financial assistance, Economic growth, China's aid, Egypt, Africa*

Abstract — *China's assistance supports Egypt's political independence efforts, Egypt's economic growth, and China's efforts to build a positive international reputation as a major power. This research investigates if China's financial support for Egypt can advance Egypt's economic growth. China's financial assistance to Africa is referred to as financial aid throughout this essay. This work uses the systematic GMM for econometric regression method for the empirical research portion. Study the effects of China's overall financial support for Egypt on GDP first, and then analyze the effects of loan assistance, free aid, and investment help on GDP of Egypt. The findings of the study indicate that China's financial assistance to Egypt has a sizable positive impact on its GDP and industrial added value. Among these, the loan assistance method significantly contributes to the GDP of Egypt with a medium level of economic growth, and the free aid method significantly contributes to the GDP of Egypt with a low level of economic development.*

I. INTRODUCTION

China has carried out foreign aid for more than 70 years. Foreign aid means that one country or organization provides some paid or free goods or financial support to another country or organization to help the recipient country solve its political, economic, cultural, and other problems. The numerous ways of assistance can be reflected in various aspects, such as directly sending talents, providing intellectual and technical assistance, or aiding for project contracting and transporting materials, as well as providing food and goods assistance free of charge.

The focus of this study is financial aid, and all the aid in the form of providing funds is collectively referred to as financial aid. Financial assistance is also divided into loan,

investment, and free financial assistance. Financial assistance is the most extensive, far-reaching, and lasting form of assistance. Building a railway can promote economic and trade exchanges between countries or regions, improve transport efficiency, and promote social and economic development along the railway. Building a dam can irrigate land more efficiently and develop agriculture, forestry, and fishery, thus benefiting millions of residents. Building a hospital can improve the local medical and health level, reduce the death rate caused by diseases, and bring hope for the people in deprived areas. Most of the above infrastructure construction, medical and health services, and the development of agriculture, forestry and fishery require financial assistance in the form of loans or

direct investment. Therefore, most people believe that financial assistance can play a good role in promoting and promoting the economic development of poor and backward countries, but there are also different people who question this, and they think it has a negative impact. Based on these different views, this paper will study the impact of China's financial assistance to Egypt on the economic development of Egypt.

Through the development and theory of China's aid to Egypt, we can deepen our understanding of China's aid to Egypt. China's aid to Egypt has its own distinctive characteristics. This paper summarizes and studies previous scholars' research on China's aid to Africa and Egypt, and on this basis, studies the impact of China's financial aid to Egypt on Egyptian economies, further improving the research system of China's aid to Egypt. The empirical research has studied whether China's financial aid to Egypt can promote Egypt's economic development. Practice has proved that China's various aid to Egypt has played a particularly good role in promoting Egypt's economic development. However, the effectiveness of various funds provided to China, in addition to theoretical research, the results of the empirical research are still convincing. This paper selects China's financial aid to Egypt, including loan aid, investment aid as the research object, the free financial assistance is expected to provide a certain direction for China's future assistance to Egypt.

II. LITERATURE REVIEW

By observing the research on China's concept of aid to Africa at home and abroad, it was found that the research conclusions of both sides are different. The research of domestic scholars has concluded that China's aid to Africa has Chinese characteristics, does not attach conditions, and can achieve win-win results; However, most foreign scholars doubt the original intention of China's aid to Africa and believe that China's aid to Africa is neo colonialism.

Many domestic scholars have made a detailed study of the concept of China's aid to Africa. Li (2012), after studying the principles of China Africa cooperation, concluded that China Africa cooperation is equal treatment, mutual support and common development, and China's assistance to Africa can be said to be a model of China Africa cooperation. Li (2008) also studied the concept of

China's assistance to Africa in another article. He believed that China's assistance to Africa was not a unilateral grant, but a mutual help between China and Africa without additional conditions. Zhang (2011) studied the concept of China's foreign aid. He believed that it was China's socialist system that decided that China's aid to Africa was not attached with any extra premise. Huang et al. (2014) pointed out that China's aid to Africa is mutually beneficial politically and economically. Wang and Zhu (2009) believed that China's assistance has shouldered the responsibility of being a big country, and its content and form are remarkably diverse and pragmatic. Wang (2015) believed that China's concept of aid to Egypt was different from that of the West. When providing aid, China did not only start from its own needs, but fully considered the actual situation and needs of the recipient countries. Ren and Guo (2017) believed that China's foreign aid had the following three main motivations: to be partners in politics and to achieve win-win in economy. At the same time, China also had humanitarian considerations. The research results of foreign scholars on the concept of China's aid to Africa are different from those of domestic scholars. Most of them believe that China's aid to Africa is egoistic. Kovner (1969) analyzed China's aid to Africa in the light of the international situation at that time. He believed that China's aid to Africa was the result of the rift in Sino Soviet relations at that time. China needed to balance the Soviet Union through Africa, so it was the reason for its aid to Africa. After the reform and opening, China's assistance to Africa has developed rapidly. Most foreign scholars believe that China's assistance to Africa is not to help Africa's economic growth, but to promote neo colonialism. Dennis (2016) believed that China's aid to Africa was not as noble as China itself said. China's actual purpose was to occupy the markets of African countries with many cheap Chinese goods and to exchange aid for Africa's rich natural resources. Even the US Congress believed in their relevant research that China's aid to Africa is for the supply of African oil and other resources, to help China's rapid economic development will not be limited by resource constraints. Foreign scholars have also raised objections to China's claim that assistance does not come with political preconditions. Woods (2018) studied China's assistance to Egypt, the believed that China's financial assistance to these

two countries would endanger the security of relevant regions. However, for the above research conclusions of foreign scholars that China's aid to Africa is self-serving and harmful, some foreign scholars also refuted them through relevant research. For example, Deborah (2013) pointed out that China's aid to Zimbabwe did not provide the government with authoritarian regime support and did not see the harmful aspects of the so-called China's aid. Sutigam (2015) showed through research that China's aid to Africa is very pragmatic and has fully considered the actual situation of African countries. He believes that the statement that China's aid is to obtain resources is untenable.

III. VARIABLE ANALYSIS AND DATA SELECTION

3.1 Variable Selection

As mentioned above, China's aid to Egypt has many ways, which have different impacts on Egypt and Egypt's economies. This paper wants to study the impact of financial aid on Egypt's economies through empirical analysis. Considering the significance of variable selection and the availability of data, variables in this paper are selected as follows:

1. Independent variable

On the data selection of China's financial aid to Egypt, this paper quotes the concept of financial aid introduced in the third section of the previous chapter and considers its composition. Therefore, the four independent variables selected in this paper are as follows:

- i. China's total official financial assistance to African recipient countries within one year. First, this paper analyzes the impact of the total amount of financial assistance on African economies from a broad perspective. Suppose that China's total financial assistance to Africa has a positive role in promoting African economies.
- ii. China's free aid to African recipient countries within one year.
- iii. China's foreign investment assistance to African

recipient countries within one year.

- iv. China's loan assistance to African recipient countries within one year.

2. Dependent variable

On the selection of representative data of Egypt's economy, this paper selects the following three variables:

- i. Annual GDP data for Egypt: It is believed that GDP can effectively reflect the economic situation of a country. Because it reflects the total production activities of a country or region in a period.
- ii. Industrial added value: Industrial added value is a basic indicator of national economic accounting. The sum of added values of all sectors is GDP, which reflects the total market value of all final products and services produced and provided by a country (region) in a certain period.
- iii. Employment rate: The employment rate is an indicator reflecting the employment degree of the labor force. Calculating and studying the employment rate is to improve the economic benefits of employment.

3.2 Sample Data

This study uses panel data, which is two-dimensional data obtained from both cross section and longitudinal section. In terms of cross section, it is the horizontal observation value of many samples at the same time, while in terms of vertical section, it is a time series observed by a sample at different time points. As for the amount data of China's aid, since China has not joined the Development Assistance Committee (DAC) of the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), the organization has no statistics on China's official aid, and the official white paper of China has no detailed statistics on aid projects. This paper selects the detailed information about China's aid projects and amounts to Egypt collected from the AidData database. The data selected in this paper is from 2010 to 2019. Data sources and introduction are shown Table 1:

Table 1 Introduction and Source of Variables

Variable name	Variable unit	Data source
China's total official financial assistance to Egypt	USD	American AidData database
China's free aid to Egypt within one year	USD	American AidData database
China's foreign investment assistance Egypt within one year	USD	American AidData database

China's loan assistance to African recipient countries within one year	USD	American AidData database
The straight-line distance between the capital of China and the capital of Egypt	Kilometer	CEPII database
GDP of Egypt	USD	World Bank Database
Industrial added value of Egypt	USD	World Bank Database
Employment rates in Egypt	Percentage	World Bank Database

According to the development theory, the per capita GDP of 1000-3000 US dollars is recognized as the initial stage of industrialization, and the per capita GDP of 4000-6000 US dollars is called the middle stage of industrialization. With reference to this division standard, combined with the overall economic development level of Egypt, according to the per capita GDP figures of Egypt in 2019. By analyzing the data of China's financial aid to Egypt this paper finds that: China's aid to African countries with higher economic development level is mainly loan aid; China's aid to countries with medium economic development level includes the above three types of aid: loan aid, gratuitous aid, and investment aid; China's assistance to countries with low levels of economic development mainly consists of two types: loan aid and free aid.

IV. METHOD AND MODEL ESTABLISHMENT

4.1 Method Introduction

Based on the panel data selected previously, this paper uses the method of parameter estimation to study the problem. The commonly used parameter estimation methods are least square method, maximum likelihood estimation method and moment estimation method. Maximum likelihood estimation (MLE) and generalized moment estimation (GMM) are widely used to estimate model parameters in the case of large samples. However, the premise of MLE method is that the distribution of variables is known, but its parameters are not known. Once the wrong distribution assumption is given, the MLE estimator is often biased. The GMM method does not need to assume the distribution of variables. If the actual parameters of the model meet certain moment conditions, the GMM estimators are always consistent.

In addition, GMM method has the following advantages compared with other methods: First, GMM method is improved based on tool variable method. When

the explanatory variables are endogenous, the problem is solved by looking for instrumental variables. When the number of moment conditions satisfied by instrumental variables is greater than the number of parameters to be estimated, the solution of the equation system is not unique. At this time, GMM can estimate the unknown parameters and obtain the effective parameter values. Second, GMM method allows heteroscedasticity and correlation in model settings. For heteroscedasticity or autocorrelation, GMM accounting methods have different matrix construction methods. The GMM method is a robust estimator, and the parameter estimator obtained is more practical than other parameter estimation methods. Moreover, the least square method and maximum likelihood estimation are cases of the GMM method.

The effectiveness of the GMM method is also inseparable from the hypothesis test of the GMM method on the model setting and its parameters. There are two tests: one is to test whether the over recognition limit is effective, and the other is to test whether the constructed moment condition is valid. Sargan test is used. If it is invalid after verification, then the GMM method has no advantage.

Among the GMM methods, there are two common methods: differential GMM and system GMM. The system GMM is an extension of the differential GMM. The difference GMM is to make difference to the original equation, using the variable lag order as the tool variable. The disadvantages of differential GMM are that the individual effect of non-observation section and other variables that do not change with time will be eliminated when differential GMM is used, and sometimes the lag order of variables is not an ideal tool variable. The system GMM is equivalent to the simultaneous difference equation and the original horizontal equation. The lag order of the variable is used as the tool variable of the difference equation, and the lag term of the difference variable is used as the tool variable of the horizontal equation.

As the aid data in this paper comes from the AidData database, and its data collection method is based on the media, there is inevitably some measurement error in the data statistics process. At the same time, in the process of building the model, this paper only considered some influencing factors and did not include all factors in the model, so there would be a problem of missing variables, which would lead to the existence of endogenous model and affect the regression results of China’s economic assistance to Egypt’s economic growth. In addition, this paper incorporates multiple variables that do not change with time when setting the model. The differential GMM estimation method cannot estimate the coefficients of variables that do not change with time. Therefore, this paper uses the system GMM method to estimate the model. The system GMM method can not only reduce the error problem of estimation results caused by endogeneity, but also improve the estimation efficiency. At the same time, it can estimate the coefficients of variables that do not change with time.

4.2.2 Model Establishment

This paper first studies the impact of China’s total financial aid to Egypt on the GDP of Egypt, and then studies the impact of diverse types of aid such as loan aid, gratuitous aid, and investment aid on the GDP of Egypt. To study the impact of China’s diverse types of financial assistance to Egypt on the GDP of Egypt. After analyzing and studying the impact of China’s financial assistance to Egypt on the GDP of Egypt, this paper supplements the research on the total amount of China’s financial assistance to Egypt and the impact of three diverse types of financial assistance on the industrial added value and employment rate of Egypt.

In addition, considering that economic data often has

certain inertia, the lag term of dependent variables is included in the model, and the three groups of models are finally constructed as follows:

$$GDP_{it} = \alpha + \rho GDP_{it-1} + \beta_1 aid_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \tag{1}$$

$$GDP_{it} = \alpha + \rho GDP_{it-1} + \beta_1 fa_{it} + \beta_2 ia_{it} + \beta_3 la_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \tag{2}$$

$$VA_{it} = \alpha + \beta_1 aid_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \tag{3}$$

$$VA_{it} = \alpha + \beta_1 fa_{it} + \beta_2 ia_{it} + \beta_3 la_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \tag{4}$$

$$ER_{it} = \alpha + \beta_1 aid_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \tag{5}$$

$$ER_{it} = \alpha + \beta_1 fa_{it} + \beta_2 ia_{it} + \beta_3 la_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \tag{6}$$

The value of *i* is 1, representing Egypt the sample; The value of *t* ranges from 1 to 10, representing the period from 2010 to 2019; *aid_{it}* is the total amount of Chinas’ assistance to African recipient countries; *fa_{it}* is the amount of China’s free assistance to African recipient countries, *ia_{it}* is the amount of China’s foreign investment assistance to African recipient countries, and *la_{it}* is the amount of China’s loan assistance to African recipient countries; *GDP_{it}* is the GDP data of African countries; *VA_{it}* is the industrial added value of African countries; *ER_{it}* is the employment rate of Egypt; *μ_i* is the individual fixed effect of Egypt; *ε_{it}* is the error term.

V. EMPIRICAL RESULTS AND ANALYSIS

5.1 Descriptive Statistical Analysis of Variables

The statistical results of the main distribution characteristic indicators of the independent variable and dependent variable are as follows. The employment rate is in percentage, and others are in millions of dollars:

Table 2: Descriptive statistics of independent and dependent variables

Variable	Maximum	Minimum	Average	Standard deviation
GDP	568500.00	350.26	30676.00	67512.96
VA	140098.65	23.87	8975.38	21251.87
ER%	87.82	30.61	52.12	26.37
Free aid	300.05	0.01	16.41	30.86
Investment aid	1600.00	10.81	296.28	353.16
Loan aid	18800.00	1.21	539.92	1490.81
Official aid	18800.00	0.01	334.80	1167.00

From the above Table 2, we can see that China’s total

financial assistance amount, sub gratuitous assistance,

foreign investment amount, and loan assistance amount to Egypt are quite different. The maximum and minimum values of each variable are vastly different, and their standard deviations are also exceptionally large. The gap in GDP, industrial added value and employment rate among Egypt is also large, but overall, the amount of loan aid is the largest among the three financial aid modes.

Table 3: Estimated results of China's total aid funds on Egypt's GDP

Variable	Coefficient	Standard deviation	P value
α	2655.21	2382.98	0.27
GDP_{it-1}	0.97	0.03	0.00
aid_{it}	2.63	0.37	0.00

Since the premise assumption of the system GMM estimation method is that there is no autocorrelation of the disturbance term, once the disturbance term has autocorrelation, the system GMM estimation results are inconsistent. Therefore, it is necessary to test whether the disturbance term has autocorrelation. The test result of Arellano Bond shows that the difference item of the disturbance term does not have second-order autocorrelation, and its corresponding test result z value is -0.1264, and the corresponding P value is 0.8994, greater than 0.1. Therefore, the original hypothesis cannot be rejected, that is, the disturbance term does not have autocorrelation. Further use Sargan test method to test whether all tool variables are valid. The chi square test result corresponds to a P value of 0.6761, which is also greater

Table 4: Estimated results of three different aid types on Egypt's GDP

Variable	Coefficient	Standard deviation	P value
α	2690.59	2208.50	0.22
GDP_{it-1}	0.97	0.05	0.00
fa_{it}	5.96	11.60	0.61
ia_{it}	-3.53	2.63	0.18
la_{it}	2.68	0.57	0.00

The autocorrelation of the disturbance term and the validity of the tool variable were tested, and the corresponding P values were 0.8664 and 0.7048, respectively, which showed that the system GMM method could be used for estimation.

It can be seen from the estimated results in Table 4 that at a significant level of 1%, loan assistance is significant, indicating that China's loan assistance to Egypt will be

5.2 Analysis and Explanations of GMM

After a simple descriptive statistical analysis of the basic data, GMM estimation method is used for panel data regression.

We first studied the impact of China's total aid amount on Egypt's GDP, and the estimated results are shown in Table 3.

than 0.1, indicating that the tool variables used are valid and can be estimated using the system GMM.

It can be seen from the estimated results in Table 3 that under the condition that the significance level P value is lower than 1%, China's total financial assistance to Africa is significant and has a positive role in promoting the GDP of Egypt. On average, for every US \$100 million increase in China's financial assistance to Egypt, the GDP of Egypt will increase by US \$263 million.

Next, we further divided the amount of financial assistance into three categories: free assistance, foreign investment assistance and loan assistance, and studied the impact of diverse types of assistance on the GDP of Egypt. The estimated results are shown in Table 4.

conducive to GDP growth. For every 100 million dollars of China's loan assistance to Africa, the GDP of Egypt will increase by 268 million dollars. Although free aid to Egypt can promote GDP growth, its role is not significant. China's foreign investment assistance to Egypt will inhibit economic growth, but the inhibition effect on economic growth is not significant. There is no significant difference between the direction of estimated coefficients of other

variables in Table 4 and Table 3. Only the value and significance level have changed, indicating that the estimated results are robust.

To increase the overall effectiveness of this study, we have more effective variable control, Next, this paper will study the impact of the above three subcategories of aid on

the GDP of Egypt by economic development according to the per capita GDP level. As China's aid to Egypt with economic development level is loan aid; Therefore, the following empirical studies of this paper are the impact of loan aid on GDP of Egypt with high economic development level. The specific empirical results are shown in Table 5.

Table 5: Estimated results of loan aid on GDP of Egypt by economic development

Variable	Coefficient	Standard deviation	P value
α	-303.37	997.99	0.76
GDP_{it-1}	1.04	0.01	0.00
fa_{it}	-2.80	15.97	0.86
ia_{it}	0.16	3.92	0.97
la_{it}	2.17	0.30	0.00

It can be seen from the estimated results in Table 5 that the impact loan aid has a significant positive effect on the economic development of African countries with medium economic development level; Free aid has a significant positive effect on the economic development of Egypt with economic development level. This paper concludes that diverse types of China's aid to Egypt will have different effects on economic development.

After analysis and research on this conclusion, this paper believes that for Egypt with medium economic development in Africa, people's basic material life has been guaranteed. China's loan assistance to Egypt is widely distributed in agriculture, industry, commerce, transportation, energy, education, and other fields. China provides funds for Egypt to develop projects with local development advantages or development needs through

loans Labor and technology can effectively optimize the allocation of resources, make it easier to achieve economies of scale, improve the labor efficiency of these countries, and thus more easily drive economic growth.

The above studies are empirical studies on the impact of China's financial assistance to Egypt on the GDP of Egypt. To make this paper more persuasive, for the economic development of Egypt, this paper selects two variables of industrial added value and employment rate of Egypt as research objects. First, this paper will conduct an empirical study on the impact of China's financial assistance to Egypt on the industrial added value of African countries. The impact of China's total aid and three types of China's aid to Egypt on the industrial added value of African countries was studied and empirically analyzed. The estimated results are shown in Table 6 and Table 7

Table 6: Estimated results of China's total aid amount on Egypt's industrial added value

Variable	Coefficient	Standard deviation	P value
α	434.90	350.94	0.22
aid_{it}	2.98	0.49	0.00

When taking industrial added value as a dependent variable for empirical analysis, it is found that China's aid has a significant positive relationship with Egypt's

industrial added value. On average, when China's aid increases by 100 million dollars, Egypt's industrial added value will increase by 298 million dollars.

Table 7: Estimated results of three different aid types on industrial added value in Egypt

Variable	Coefficient	Standard deviation	P value
α	440.19	334.84	0.19
fa_{it}	14.63	21.52	0.50
ia_{it}	-3.49	5.29	0.51
la_{it}	3.04	0.50	0.00

The above research found that the analysis of the impact of China’s total financial assistance to Egypt and three types of financial assistance on the industrial added value of Egypt is consistent with the analysis of the impact on the GDP of Egypt, which can also prove the stability of the conclusions of the article to a certain extent. At the same time, it also shows that Egypt is still in the stage of industrial development, and industrial development still dominates economic development.

Table 8: Estimated Results of China’s Total Aid Amount on Egypt’s Employment Rate

Variable	Coefficient	Standard deviation	P value
α	75.38	29.92	0.01
aid_{it}	-0.01	0.01	0.28

Table 9: Estimated results of three different aid types on Africa’s employment rate

Variable	Coefficient	Standard deviation	P value
α	75.27	24.15	0.00
fa_{it}	-0.09	0.49	0.85
ia_{it}	0.14	0.11	0.18
la_{it}	-0.01	0.01	0.50

The empirical analysis of employment rate as a dependent variable shows that China’s aid has no significant impact on Egypt’s employment rate. After analyzing the reasons for this phenomenon, we found that the main ways of China’s assistance to Egypt include large amount credit and preferential export credit, which are used for infrastructure projects, or to provide large equipment. Although China has paid attention to the needs of Egypt and tried to provide services and facilities that consider local conditions when implementing assistance, most of these projects are undertaken by Chinese enterprises, The employed workers are still mainly Chinese, which is not particularly effective in driving local employment. In addition, the employment rate studied in this paper is estimated by the ILO, rather than the real survey, which may have some errors.

VI. CONCLUSION

The results of empirical analysis show that China’s total financial assistance to Ghana has an incredibly significant positive effect on the GDP and industrial added value of Ghana. The GDP of Ghana with mid economic development level is significantly promoted; Free aid has a

In addition, China has always been overly concerned about people’s livelihood, so this paper will then supplement the research on the impact of China’s financial assistance to Egypt on the employment rate of African countries, and separately study the impact of China’s total financial assistance to Egypt and three types of financial assistance on the employment rate of Egypt. The results of empirical analysis are shown in Table 8 and Table 9.

significant positive effect on the GDP of Ghana to economic development. However, China’s financial assistance to Ghana has no significant impact on the employment rate of Ghana. Although China’s financial assistance to Ghana is distributed in agriculture, communications, infrastructure and other fields, the rapid development of Ghana in recent years is closely related to China’s financial assistance to Ghana. Most of the loan aid provided by China to Ghana to economic development is of good profitability, such as energy resource development, production and business projects, ports, manufacturing, etc. These items themselves will play a vital role in a country’s economic growth, and the way of loan provides to Ghana with projects with development advantages or needs Capital, labor and technology can effectively optimize the allocation of resources.

REFERENCES

[1] Li, X., 2017. Does Conditionality Still Work? China’s Development Assistance and Democracy in Africa. China Politica Science Review 2, 201–220.
 [2] Zhang, K. H. (2021). How does South-South FDI affect host economies? Evidence from China-Africa in 2003–2018.

- International Review of Economics & Finance, 75, 690–703.
- [3] Xu, Z., Zhang, Y., Sun, Y., 2020. Will Foreign Aid Foster Economic Development? Grid Panel Data Evidence from China's Aid to Africa. *Emerging Markets Finance and Trade* 56, 3383–3404.
- [4] Havranek, T., Stanley, T.D., Douliagos, H., Bom, P., Geyer-Klingeborg, J., Iwasaki, I., Reed, W.R., van Aert, R.C.M., 2020. Reporting Guidelines for Meta-Analysis in Economics. *Journal of Economic Surveys* 34, 469–475.
- [5] Riddell, A., Nino-Zarzua, M., 2016. The Effectiveness of Foreign Aid to Education: What can be Learned? *International Journal of Educational Development* 48, 23–36.
- [6] Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002–1037.
- [7] Kersting, E., Kilby, C., 2014. Aid and Democracy Redux. *European Economic Review* 67, 125–143.
- [8] Cohen, J., 1988. *Statistical Power Analysis in the Behavioral Sciences* (2nd Edition). Hillsdale.
- [9] Davies, R., B., Klasen, S., 2019. Darlings and Orphans: Interactions across Donors in International Aid. *The Scandinavian Journal of Economics* 121, 243–277.
- [10] Blair, R.A., Roessler, P., 2018. The Effects of Chinese Aid on State Legitimacy in Africa: Cross-National and Sub-National Evidence from Surveys, Survey Experiments, and Behavioral Games. *AidData Working Paper* 59.

The Study of Numerical Simulation Based on Fuzzy PID Controller

Zhihao Tu, Jiehong Wu, Xin Huang, Ruei-Yuan Wang, Ho-Sheng Chen*

Guangdong University of Petrochem Technology (GDUPT), Maoming 525000, China

*Corresponding author

Received: 30 Aug 2023,

Receive in revised form: 06 Oct 2023,

Accepted: 14 Oct 2023,

Available online: 22 Oct 2023

©2023 The Author(s). Published by AI Publication. This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Keywords — *Adaptive Control, Fuzzy Control, PID Control, System dynamic characteristics, Simulation Experiments, Simulink*

Abstract — *This study aims to explore the application of an adaptive fuzzy PID (proportional integral differential) controller in system control. This controller combines the characteristics of fuzzy control and PID control and dynamically adjusts the parameters of the PID controller through a fuzzy inference mechanism to achieve adaptive adjustment of the system's dynamic characteristics. Firstly, by taking the control object of an industrial process as an example, the transfer function of the controlled object is determined to determine the initial parameters of the PID controller. Subsequently, a fuzzy inference module was introduced to adjust the proportional, integral, and differential coefficients of the PID controller through fuzzy rules based on the current state and error situation of the system. The simulation results show that, compared to traditional PID controllers, the adaptive fuzzy PID controller has achieved significant improvements in dynamic response speed and stability. Especially in the face of complex and rapidly changing control systems.*

I. INTRODUCTION

With the increasing complexity and diversity of modern engineering systems, the PID (proportional integral differential) controller, as a classical control strategy, has been widely used in many application fields due to its simple algorithm, good robustness, and high reliability [1–4]. It is especially suitable for deterministic control systems that can establish accurate mathematical models. However, the actual industrial production process makes it difficult to establish an accurate mathematical model due to its nonlinear and time-varying uncertainty characteristics. Thus, the application of a traditional PID

controller often needs to empirically adjust the parameters, and the control performance of the system with frequent dynamic characteristic changes is easily affected.

In order to deal with this problem [5–7], adaptive control strategies have become a research direction of great concern. Fuzzy control is a control method based on fuzzy logic that can effectively deal with fuzzy and uncertain systems. Combining fuzzy control and PID control, an adaptive controller can be constructed, and the parameters of the PID controller can be adjusted in real time through fuzzy reasoning mechanisms to create dynamic system characteristics.

The purpose of this paper is to study the application effect of a fuzzy PID adaptive controller through numerical simulation. First, the initial value setting of the PID controller is determined by modeling and analyzing the target system [8]. Then, the fuzzy reasoning module is introduced to adjust PID parameters in real time through fuzzy rules [9]. By comparing it with the traditional PID controller, the performance of the adaptive fuzzy PID controller in terms of dynamic response speed and stability will be evaluated [10, 11]. The expected research results will provide an effective control strategy for complex systems with frequent changes in dynamic characteristics and provide new ideas and methods for research in the field of adaptive control.

II. ADAPTIVE FUZZY PID CONTROLLERS

Taking a numerical model as the control object, the transfer function of the controlled object is [1,2,5,7-10].

$$G = \frac{20}{0.04s^2 + 6s + 1} \tag{1}$$

2.1 Adopt Traditional PID Control

This study first uses the traditional PID control method to control the controlled object G and then uses Matlab Simulink for simulation. The design block diagram is shown in Figure 1, and then a set of appropriate PID parameters is adjusted by the trial-and-error method, in which the input is the unit step signal, $k_p=100$; $K_i=1.6$; $K_d=0.1$, and the simulation curve is shown in Figure 2. It can be seen that the dynamic response curve of the system under this parameter is very good, the rise time is short, the response speed is fast, and the system can quickly reach the steady state without steady-state error, indicating that the PID parameters we set meet the controlled requirements.

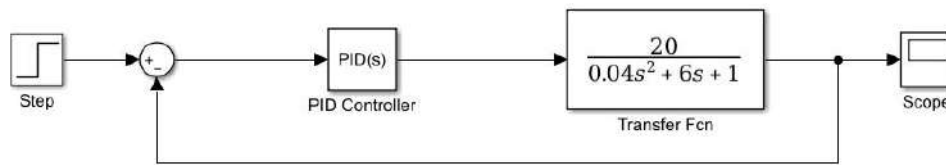


Fig. 1 Traditional PID Control Design Block Diagram of Controlled Object G

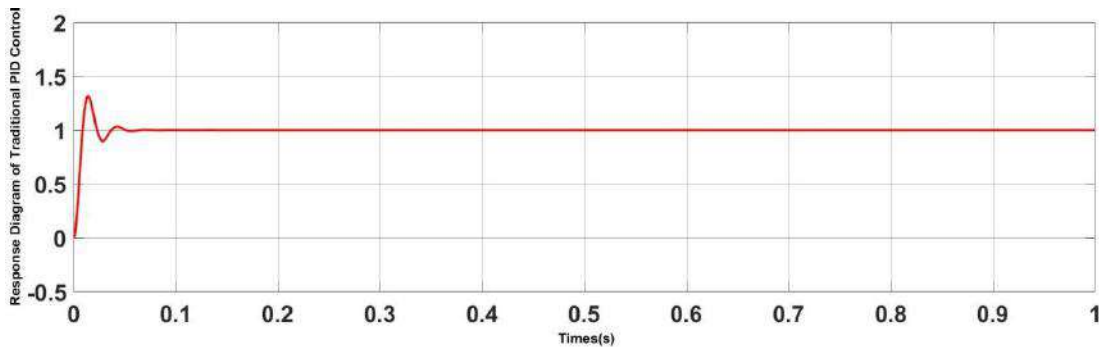


Fig. 2 Traditional PID Control Simulation Curve of Controlled Object G

The traditional PID control works well for the fixed-controlled system, but once the controlled object changes, the original PID parameters cannot meet the dynamic response requirements of the system. At this time, we must readjust the PID parameters, which is unrealistic in the actual control process. Therefore, this paper designs an adaptive fuzzy PID controller; that is, the fuzzy control method is used to adjust the three parameters (K_p , K_i and

K_d) of the PID controller online. The simulation flow chart of fuzzy PID adaptive control is shown in Figure 3.

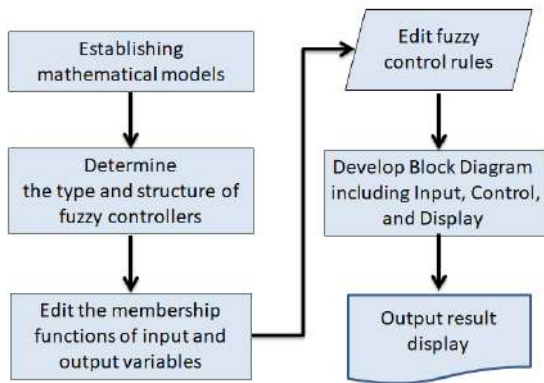


Fig. 3 Simulation Flow Chart of Fuzzy PID Adaptive Control

2.2 Adaptive Fuzzy PID Controller

In this design, a two-input (e , ec) and three-output (ΔK_p , ΔK_i , ΔK_d)fuzzy controller is used. The error e and error change ec are used as the inputs of the fuzzy controller. The PID parameters are self-tuning according to e and ec at different times. The design block diagram is shown in Figure 4.

We define the system error e , error rate of change ec and the variation range of the three outputs(ΔK_p , ΔK_i , ΔK_d) as the universe of discourse on the fuzzy set: $(-6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6)$, whose fuzzy subset is e , ec ,

ΔK_p , ΔK_i , $\Delta K_d = NB, NM, NS, Z, PS, PM, PB$ and set e , ec , ΔK_p , ΔK_i , ΔK_d follows the curve distribution of triangular membership function, from which the membership degree of each fuzzy subset can be obtained.

According to the membership evaluation table of each fuzzy subset and the fuzzy control model of each parameter, the fuzzy matrix table of PID parameters is designed using fuzzy synthetic reasoning, and the PID parameters are modified online. The values of three PID control parameters can be automatically adjusted according to the state of the controlled object. Under e and ec , the self-tuning requirements of the controlled process for parameters K_p , K_i and K_d shall meet the following laws:

- (1) When $|e|$ is large, the larger K_p and smaller K_d should be taken to speed up the system response;
- (2) When $|e|$ is medium, smaller K_p and appropriate K_i and K_d should be taken to make the system have a smaller overshoot;
- (3) When $|e|$ is small, larger K_p and K_i and appropriate K_d should be taken to avoid oscillation near the equilibrium point, so that the system has better steady-state performance.

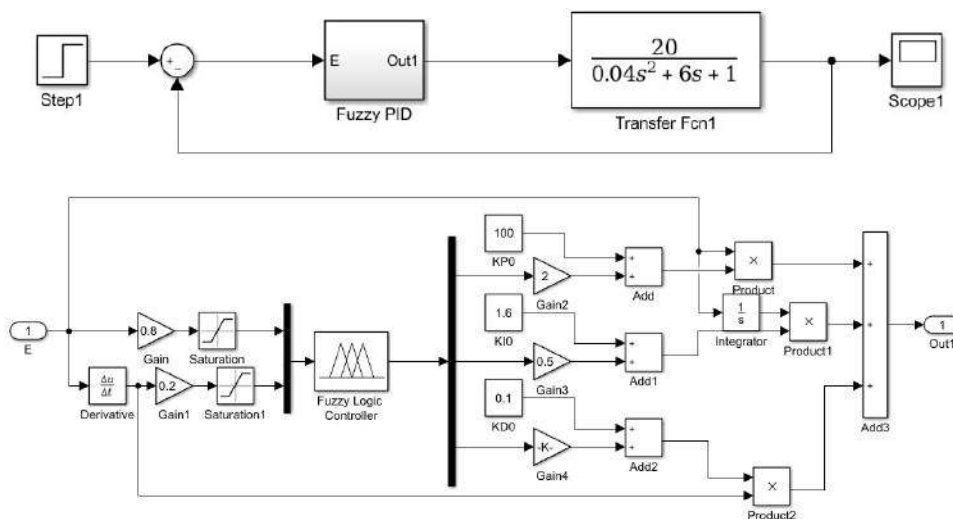


Fig. 4 System Design Block Diagram of Adaptive Fuzzy PID Controller

For this reason, in this design, we have given the fuzzy control table for the three parameters K_p , K_i and K_d , respectively, as shown in Table 1 to Table 3. After the fuzzy rule tables of K_p , K_i and K_d are established, the microcomputer measurement and control system

automatically adjusts K_p , K_i and K_d online by processing the results of fuzzy logic rules, looking up tables, and calculating.

(1)Fuzzy Rule Table of K_p

Table 1 Fuzzy Rules of Kp

$\begin{matrix} ec \\ e \end{matrix}$	NB	NM	NS	Z	PS	PM	PB
NB	PB	PB	PM	PM	PM	Z	Z
NM	PB	PB	PB	PB	PM	Z	Z
NS	PM	PM	PM	PS	Z	PS	PS
Z	PM	PM	PS	Z	NS	NS	NM
PS	PS	PS	Z	PS	NM	NM	NM
PM	PS	Z	NS	NM	NM	PB	NB
PB	Z	Z	NM	NM	NM	NB	NB

(2) Fuzzy Rule Table of Ki

Table 2 Fuzzy Rules of Ki

$\begin{matrix} ec \\ e \end{matrix}$	NB	NM	NS	Z	PS	PM	PB
NB	NB	NB	NM	NM	NS	Z	Z
NM	NB	NB	NM	NS	NS	Z	Z
NS	NB	NM	NS	NS	Z	PS	PS
Z	NM	NM	NS	Z	PS	PM	PM
PS	NM	NS	Z	NS	PS	PM	PB
PM	Z	Z	PS	NM	NM	PS	PB
PB	Z	Z	PS	PM	PM	PB	PB

(3) Fuzzy Rule Table of Kd

Table 3 Fuzzy Rules of Kd

$\begin{matrix} ec \\ e \end{matrix}$	NB	NM	NS	Z	PS	PM	PB
NB	PS	NS	NB	NB	NB	NM	PS

NM	PS	NS	NB	NM	NM	NS	Z
NS	Z	NS	NM	NS	NS	NS	Z
Z	Z	NS	NS	NS	NS	NS	Z
PS	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
PM	Z	PS	PS	PS	PS	PS	PB
PB	PB	PM	PM	PM	PS	PS	PB

III. FUZZY CONTROLLER DESIGNS

3.1 Determine the Type and Structure of Fuzzy Controller

Type the command fuzzy in the Matlab command window to enter the fuzzy logic editing window of the FIS editor. The Mamdani (min-max) decision-making method is generally used for fuzzy decision-making, and the centroid method is generally used for solving fuzzy problems. Select the [Add Input] and [Add Output] options under [Edit] in turn to determine the structure of the fuzzy controller as two inputs and three outputs, and determine the names of input and output variables.

3.2 Edit Membership Functions of Input and Output Variables

Double-click an input or output icon in the editor window to open the membership function editing window; select [Add MFS] under [Edit] to select the number of membership functions as 7 (NB, NM, NS, Z, PS, PM, PB); select the icon of the variable to be edited; determine the range of the current variable quantization level as [-6, 6], and then determine the type of membership function as a triangle. The parameters of the membership function of each fuzzy language value can be adjusted. The adjustment method is: select the membership function in the [Membership Function Editor] window, drag the function with the left key at the specified position, and finally mark the fuzzy language value of the corresponding fuzzy subset for the membership function of each variable, as shown in Figure 4. After all membership functions are marked, close the membership function editing window. The editing process for the membership functions of each input and

output variable is the same.

3.3 Editing Fuzzy Control Rules

Double-click the fuzzy control rule icon in the FIS window, or select the [View] drop-down menu [Edit rules] option to open the rule editing window. As long as you select their language variables in the [if, and (or) and then] selection boxes, and then click [Add rules] below the window, the rule will be written into the rule box. Write the fuzzy rule table shown in Figure 5 into the rule box in turn and close the window. At this point, the fuzzy controller is edited, and the file is saved. The file type is *.fis.

Return to the command window of Matlab, enter Simulink, enter the Simulink environment, and then drag the fuzzy logic controller function module to the model in the fuzzy logic toolbox module library of Simulink, double-click the fuzzy logic controller module, and enter the file name of the *.fis file created above in parameters. Finally, return to the command window of Matlab and use the run command to see the model of the designed fuzzy controller.

IV. COMPARISONS OF SIMULATION RESULTS

The obtained system simulation curve is shown in Figure 5. It can be seen from the simulation diagram that when the fuzzy controller is added to the system, because the fuzzy controller can modify the three parameters of PID ($K_p \cdot K_i \cdot K_d$) online according to the system error e and error change rate e_c , the dynamic response curve of the system we obtained is relatively good and the rising speed is fast (it can be seen from Figure 5 that the time for the traditional PID control to reach the peak for the first

time is close to 0.2s; while the time for the fuzzy PID control is close to 0.1s), There is basically no overshoot, which shows that the introduction of fuzzy controller in

the traditional PID control can really make the system reach the steady state faster.

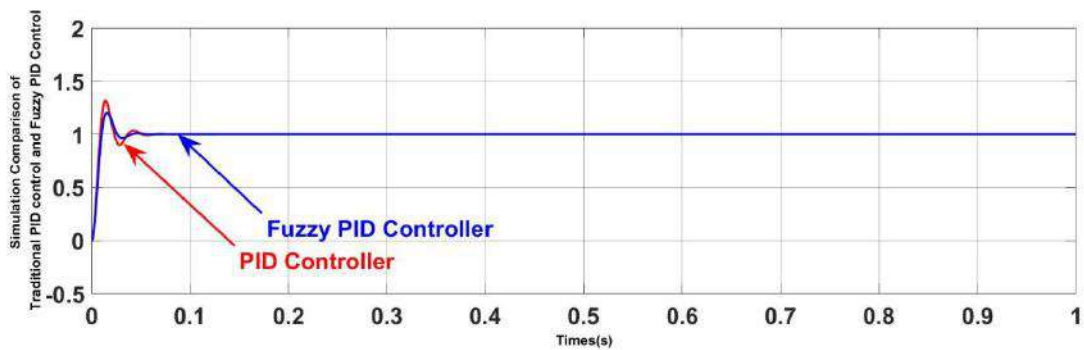


Fig. 5 Simulation Comparison between Traditional PID Control and Fuzzy PID Control of Controlled Object G

V. CONCLUSIONS

Through the numerical simulation experiment in this study, we comprehensively evaluated the control strategy based on a fuzzy PID adaptive controller. Compared with the traditional PID controller, the adaptive controller based on fuzzy PID has made significant improvements in dynamic response speed and stability. Especially in the face of a complex and fast-changing control system, its performance is particularly outstanding. The fuzzy PID adaptive controller can adjust the parameters of the PID controller in real time through the fuzzy reasoning mechanism so that it can adapt to the changing dynamic characteristics of the system. This makes it widely applicable in practical engineering applications. The introduction of the fuzzy reasoning module makes the parameter adjustment of the controller more intelligent and adaptive, reduces the dependence on empirical parameter adjustment, and improves the stability and performance of the control system.

This study provides an effective control strategy for the field of adaptive control and shows excellent performance in engineering practice. However, further experimental verification and engineering applications are needed to verify its applicability in different fields and to explore more optimization schemes to improve its performance.

REFERENCES

[1] Huang, Y., and Li, S. A Novel On-line Rule Self-regulating Fuzzy Control Method. *Fuzzy Control Technique*, 2002,

24(6).13-15.

- [2] Xue, D. *Computer Aided Design of Control Systems*. Beijing: Tsinghua University Press, 1996
- [3] Li, Z. *Research on Fuzzy Adaptive PID Control Method*. Master's Thesis of Tsinghua University, 1995.
- [4] Tao, Y., Yin, Y., and Ge, L. *New PID controller and its application*. Beijing: Mechanical Industry Press, 1998.
- [5] Zhang, W., and Yang, X. *Fuzzy Control Theory and Application*. Xi'an: Northwest University of Technology Press, 1998.
- [6] Li, S. *Fuzzy Control, Neural Control, and Intelligent Control Theory*. Harbin: Harbin Institute of Technology Press, 1908.
- [7] Wen, X., Zhou, L., and Li, D. *Analysis and Application of Matlab Fuzzy Logic Toolbox*. Beijing: Science Press, 2001.
- [8] Xu, X., Li, T., and Bo, X. *Matlab Toolbox Application Guide*. Beijing: Electronic Industry Press, 2000.
- [9] Ouyang, L. *Matlab Control System Design*. Beijing: National Defense Industry Press, 2001.
- [10] Sun, L. *Matlab Language and Control System Simulation*. Beijing: Beijing University of Technology Press, 2001.
- [11] Shi, X., and Hao, Z. *Fuzzy Control and Matlab Simulation*. Beijing: Tsinghua University Press, Beijing Jiaotong University Press, 2008.

Study of pavement defects on Avenida Wilson Alvarenga João Monlevade and its relationship with urban drainage

Estudo de defeitos do pavimento da Avenida Wilson Alvarenga João Monlevade e sua relação com a drenagem urbana

Franciely Cristina Cota, Rafaela Thais Oliveira Silva, Priscila Alves da Silva Machado

Universidade do Estado de Minas Gerais - Unidade João Monlevade

Received: 03 Sep 2023,

Receive in revised form: 08 Oct 2023,

Accepted: 15 Oct 2023,

Available online: 22 Oct 2023

©2023 The Author(s). Published by AI
Publication. This is an open access article
under the CC BY license

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Keywords— *Visual Inspection, Pathological Manifestations, Pavement, Rainwater Drainage, Photographic Records, Quali-Quantitative Assessment, Technical Literature.*

Palavras-chave— *Inspeção Visual, Manifestações Patológicas, Pavimento, Drenagem Pluvial, Registros Fotográficos, Avaliação Quali-quantitativa, Literatura Técnica.*

Abstract— *This work was based on a visual inspection through field work for photographic records carried out on April 21, 2023, in the morning. The stretch of Avenida Wilson Alvarenga, - MG, between the commercial houses ABC da Construção and Marcolage, in both directions, was covered in order to identify the pathological manifestations present in the location. The evaluation was carried out in a qualitative and quantitative way, diagnosing the pathological manifestations found on the pavement and in the rainwater drainage elements of the road, based on research in published technical literature. Through photographic records and based on the results obtained, concrete measures were proposed to recover and improve the quality of paving and drainage on Avenida Wilson Alvarenga, as well as to guarantee the implementation of a comprehensive inspection and maintenance plan in the city, providing safety and comfort for road users, avoiding accidents caused by water accumulation.*

Resumo — *O presente trabalho baseou-se em uma inspeção visual através de um trabalho de campo para registro fotográfico realizado no dia 21 de abril de 2023, na parte da manhã. Foi percorrido o trecho da Avenida Wilson Alvarenga, - MG, entre as casas comerciais ABC da Construção e a Marcolage, nos dois sentidos, a fim de identificar as manifestações patológicas presentes no local. A avaliação foi realizada de forma quali-quantitativa, diagnosticando as manifestações patológicas encontradas no pavimento e nos elementos de drenagem pluvial da via, com base na pesquisa em literatura técnica publicada. Através dos registros fotográficos e com base nos resultados obtidos, foram propostas medidas concretas para recuperar e melhorar a qualidade da pavimentação e drenagem da Avenida Wilson Alvarenga, bem como para garantir a implementação de um plano abrangente de fiscalização e manutenção na cidade, proporcionando segurança e conforto aos usuários da via, evitando acidentes causados por acúmulo de água.*

I. INTRODUÇÃO

Destacam-se no âmbito da engenharia civil, as obras de drenagem, pavimentação e urbanização de vias que, aliadas ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, fazem parte das obras essenciais de infraestrutura urbana de uma cidade (TAVARES *et al.*, 2014). No Brasil, as rodovias são responsáveis pela maior parte do escoamento de bens, pessoas e produtos, sendo obras onerosas e que requerem estudos técnicos permanentes para sua manutenção e disponibilidade.

A cidade de João Monlevade, em Minas Gerais, enfrenta sérios problemas com enchentes e alagamentos. Após a sua emancipação, ocorrida em 1964, houve uma expansão na sua infraestrutura urbana. O processo de urbanização acarretou inúmeras alterações ambientais, modificando o funcionamento do ciclo hidrológico, provocando frequentes enchentes, diminuição da infiltração de água no solo e erosões.

A carência de planos diretores de drenagem e desenvolvimento urbano agravam ainda mais essas questões, uma vez que o gerenciamento de drenagem é feito pelas secretarias de obras municipais, onde não foi encontrado nenhum tipo de documento que visa o correto planejamento e execução desse tipo de obra. O crescimento urbano, sem o devido planejamento integrado de suas infraestruturas, tem desencadeado o surgimento de problemas. Entre eles os relacionados aos eventos hidrológicos de alta intensidade. Os sistemas de drenagem urbana são essencialmente sistemas preventivos de inundações, principalmente nas áreas mais baixas das comunidades sujeitas a alagamentos ou marginais de cursos naturais de água. É evidente que no campo da drenagem, os problemas agravam-se em função da urbanização desordenada.

As medidas de correção e prevenção que visam minimizar os danos das inundações são relacionadas de acordo com sua natureza, em medidas estruturais e medidas não estruturais. As medidas estruturais correspondem às obras que visam à correção e prevenção de problemas de enchente. Essas técnicas podem ser aplicadas localmente, através de estruturas de armazenamento, reaproveitamento da água da chuva e criação de áreas permeáveis nos lotes.

As medidas não estruturais, para Tucci (2012), são aquelas que buscam utilizar os mecanismos legais, a prevenção de inundações por meio da previsão e alerta, tanto quanto seguros contra os possíveis danos causados, e capacitação da população e profissionais. Também são medidas não estruturais a criação de regulamentos do uso do solo, mais precisamente em áreas ribeirinhas. Ademais, deve-se buscar uma forma de garantir a convivência harmonizada da população com o meio em que se encontra inserida,

minimizando danos materiais e, principalmente, sem perdas humanas.

De acordo com Gabriel *et al.* (2014), a pavimentação flexível, a mais adotada nos municípios brasileiros e nas vias da cidade de João Monlevade, é um tipo de pavimento que possibilita e gera inúmeras vantagens. Um dos principais fatores considerados para sua grande utilização é a impermeabilização e poder aglutinante.

A condição do pavimento das vias está relacionada diretamente com o desempenho estrutural e funcional. Deste modo, uma via que apresenta patologias, eleva o custo operacional do transporte, diminui o conforto e a segurança dos usuários.

Uma das principais características de um pavimento flexível é a construção de um revestimento composto por material asfáltico, material que é impermeabilizante e dificulta a infiltração no solo. A drenagem e o escoamento são facilitados devido ao menor coeficiente de atrito e a impermeabilidade, aumentando o volume e velocidade do líquido escoado. Por esse motivo, é de extrema importância o correto dimensionamento de sistemas de drenagens para escoamento e condução da água da chuva.

O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT, 2006) define as principais manifestações patológicas encontradas em pavimentos asfálticos, tais como: fendas, fissuras, trincas, panelas, entre outras.

Dessa maneira, o presente estudo justifica-se pela análise das manifestações patológicas do pavimento flexível executado na Avenida Wilson Alvarenga, em João Monlevade, Minas Gerais. Através de uma pesquisa qualitativa, usando a metodologia proposta pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, através de um Levantamento Visual Contínuo (LVC), foram mapeados os principais defeitos e suas características presentes no revestimento do pavimento da avenida em questão. Através de registro fotográfico e revisão bibliográfica, foram apresentadas as possíveis causas de seus surgimentos e justificado se existe ausência ou ineficiência de projeto de drenagem urbana na execução da Avenida.

II. REFERENCIAL TEÓRICO

A urbanização de estradas envolve obras como drenagem e pavimentação, que são essenciais para a infraestrutura urbana de uma cidade, juntamente com o fornecimento de água e tratamento de esgoto. Essas obras são de grande importância social, econômica e política, mas também possuem um alto custo e frequentemente enfrentam problemas de planejamento, execução e manutenção. As estradas são consideradas as artérias da cidade, sendo

utilizadas diariamente pelas pessoas em seus veículos ou a pé, fazendo parte da movimentada vida urbana. A urbanização dessas vias envolve a impermeabilização do solo através de calçamento e pavimentação, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida da população. Além disso, as estradas são responsáveis por receber parte da água da chuva que cai na área urbana e escoar sobre o solo. Um sistema de coleta de águas pluviais é de extrema importância para o planejamento e saneamento de áreas urbanas, constituindo-se como um componente fundamental das obras públicas urbanas de caráter sanitário, de acordo com Tavares *et al.* (2014).

A pavimentação é um processo de superposição de uma ou mais camadas de materiais que tem como finalidade aumentar a durabilidade e melhorar a circulação de veículos e pedestres em uma via. Essa técnica é composta por camadas finitas de espessuras variáveis, que são dimensionadas com base em estudos de tráfego, geotécnicos e na escolha dos materiais a serem utilizados (SOLANKI e ZAMAN, 2017).

De acordo com Bernucci *et al.* (2022), a pavimentação flexível é a metodologia mais utilizada nas rodovias brasileiras. Formada por múltiplas camadas (Figura 1), que são construídas sobre uma superfície denominada subleito, construída com solo e destinada a receber e resistir a toda solicitação do tráfego e pavimento, devendo possuir a capacidade de suporte compatível com a tensão a ser transmitida.

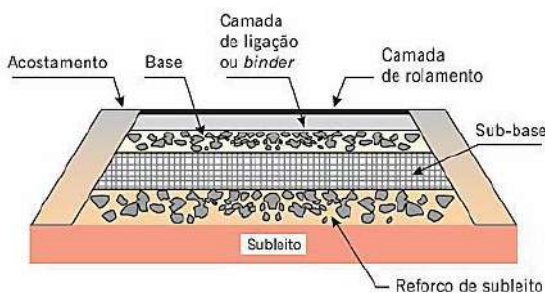


Fig.1 - Estrutura de um pavimento flexível

Fonte: Bernucci, 2022.

O glossário de termos técnicos rodoviários (Minas Gerais, 2017) as define como:

- a) Subleito: maciço de terra que atua como fundação para o pavimento ou revestimento;
- b) Reforço de subleito: camada granular do pavimento executada com o objetivo de melhorar a capacidade de suporte de carga do subleito e de reduzir espessura da sub-base;
- c) Sub-base: camada corretiva do subleito e complementar à base, com as mesmas funções

desta, e executada quando, por razões de ordem econômica, for conveniente reduzir a espessura de base;

- d) Base: camada destinada a resistir aos esforços verticais oriundos dos veículos, distribuindo-os ao subleito, e sobre a qual se constrói o revestimento;
- e) Revestimento: camada mais acima do pavimento, que recebe diretamente as ações verticais e horizontais dos veículos, e destinada a melhorar as condições do rolamento quanto ao conforto e segurança.

O pavimento flexível é o mais utilizado, sendo composto de revestimento ou pista de rolamento em concreto betuminoso usinado a quente, mais conhecido por CBUQ, (hoje chamado de concreto asfáltico, CA), base e sub-base de materiais granulares (brita graduada simples, BGS, ou solo-brita) e reforço do subleito composto por solo local.

Os defeitos em pavimentos flexíveis são refletidos em danos na superfície de rolamento e podem ser causados por imperfeições na construção, por ações do meio ambiente como ineficiência de projetos de drenagem urbana e pelas solicitações impostas pelo tráfego. Tais defeitos afetam as capacidades funcionais e estruturais do pavimento, comprometendo o conforto, segurança e serviço da estrutura (BERNUCCI *et al.*, 2022).

Essas manifestações patológicas/defeitos que ocorrem nos pavimentos asfálticos são divididos em dois grupos, que são, estruturais e funcionais. As estruturais, não suportam as cargas elevadas do tráfego e já as funcionais afetam a segurança com relação à dirigibilidade do pavimento.

Balbo (1997, 2007) explica que as manifestações patológicas mais comuns encontradas em pavimentos flexíveis são as fendas em forma de fissuras e trincas, o afundamento, a ondulação ou corrugação, o escorregamento, a exsudação, o desgaste, a panela ou buraco, e o remendo.

De acordo com o Balbo (1997), Brasil (2003) e (Balbo, 2007), a fenda é uma descontinuidade na superfície do revestimento do pavimento, que conduz a aberturas de menor ou de maior porte. Quando são de maior porte, são denominadas trincas, e de menor porte, fissuras. Na Figura 2 está apresentada a esquematização.

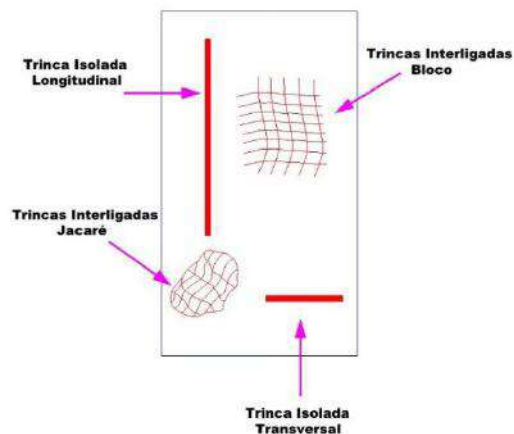


Fig.2 - Esquemática de descontinuidades do tipo trinca no revestimento

Fonte: Brasil, 2003 (adaptado por autores).

A fissura possui largura capilar existente no revestimento, posicionada longitudinal, transversal ou obliquamente ao eixo da via, somente perceptível a vista desarmada de uma distância inferior a 1,50 m (DNIT, 2003).

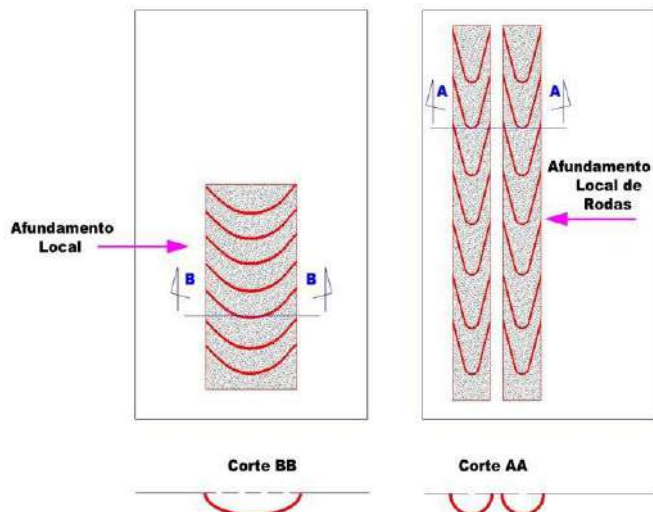


Fig.3 - Esquemática da manifestação patológica do tipo afundamento no revestimento

Fonte: Brasil, 2003 (adaptado por autores).

De acordo com Balbo (1997), Balbo (2007) e Soares (2022), o afundamento é uma deformação permanente caracterizada por depressão da superfície do pavimento, acompanhada, ou não, de solevamento. Pode apresentar-se sob forma de afundamento plástico, causado pela fluência plástica acompanhado de solevamento, ou de consolidação, causado pela consolidação diferencial de uma ou mais camadas do pavimento ou subleito sem estar acompanhado de solevamento. Quando o afundamento ocorre em extensão de até 6 m, é denominado afundamento plástico local;

quando a extensão for superior a 6 m e estiver localizado ao longo da trilha de roda, é denominado afundamento plástico da trilha de roda. Na Figura 3 é mostrada a esquematização da manifestação patológica do tipo afundamento que ocorre no revestimento do pavimento flexível.

Brasil (2003) também apresenta esquematizadamente as manifestações patológicas de ondulação ou corrugação que é um tipo de deformação caracterizada por ondulações ou corrugações transversais na superfície do pavimento. O desgaste é outro defeito caracterizado pelo arrancamento progressivo do agregado do pavimento, caracterizado por aspereza superficial do revestimento e provocado por esforços tangenciais.

A panela ou buraco é o defeito ocasionado na camada de revestimento do pavimento caracterizado pela presença de uma cavidade que se forma no revestimento por diversos motivos, podendo provocar desagregação de outras camadas do pavimento (SOARES, 2022).

O remendo, também é considerado como defeito por Balbo et al. (2012), sendo uma panela preenchida com uma ou mais camadas de pavimento na operação denominada de “tapa-buraco” (DNIT, 2003).

Por sua vez, o desgaste, de acordo com Brasil (2003), Balbo (2007) e Soares (2022), é o efeito do arrancamento de forma progressiva de agregados constituintes do concreto asfáltico utilizado para construção da camada de revestimento do pavimento, caracterizado por aspereza superficial do revestimento e provocado por esforços tangenciais causados pelo tráfego. Na Figura 4 é apresentada a esquematização dos defeitos de ondulação ou corrugação, panela, remendo e desgaste.

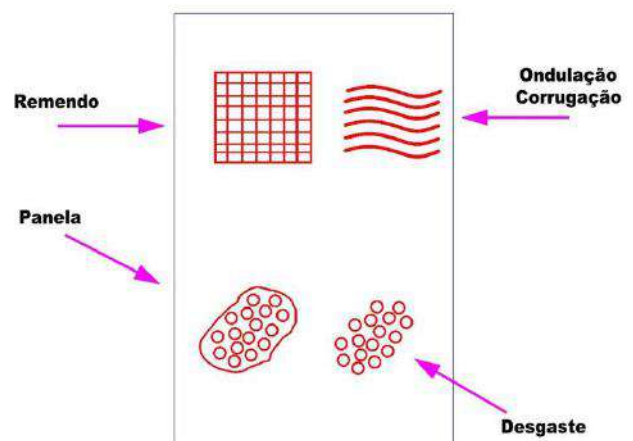


Fig.4 - Esquemática de outros defeitos em camada de revestimento de pavimentação flexível

Fonte: Brasil, 2003 (adaptado por autores).

Balbo (1997), Balbo (2007) e Soares (2022) citam que o escorregamento e a exsudação também são explicados e esquematizados como defeitos que ocorrem em revestimentos de pavimentos flexíveis. O escorregamento é o movimento do revestimento em relação à camada subjacente do pavimento, com aparecimento de fendas em forma de meia-lua, e a exsudação é a presença da migração de ligante através do revestimento. Na Figura 5 é apresentada a esquematização dos defeitos de escorregamento e exsudação.

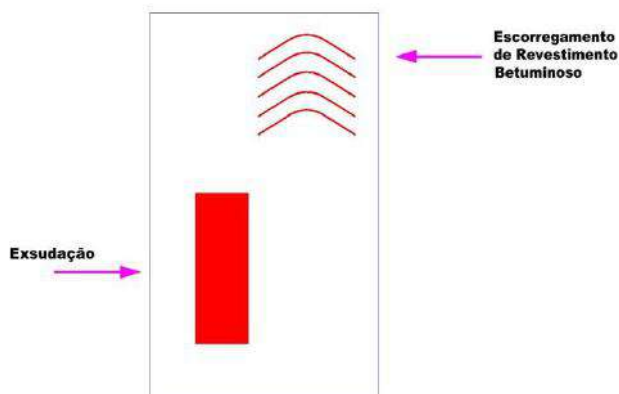


Fig.5- Esquematização do defeito de escorregamento e exsudação

Fonte: Brasil, 2003 (adaptado por autores).

No dimensionamento das estruturas de drenagem das rodovias, é de grande importância a análise de fatores que poderão ocorrer devido a longas exposições da estrada aos efeitos de precipitação. Em sua função primordial, a drenagem de uma rodovia deve eliminar a água que, sob qualquer forma, atinge o corpo estradal, captando-a e conduzindo-a para locais em que menos afete a segurança e durabilidade da via (DNIT, 2006).

De acordo com o Brasil (2006), os principais efeitos negativos provocados pelo escoamento superficial e subterrâneo estão relacionados à erosão do solo, degradação do pavimento e acidentes em rodovias. Por isso, os estudos hidrológicos são de fundamental importância para o controle dos picos das cheias. Afinal, apenas através do conhecimento prévio do histórico da região é possível projetar uma estrutura mais segura e eficaz para a contenção das águas pluviais.

Partindo-se de parâmetros como a intensidade pluviométrica e o período de retorno (tempo médio em que um determinado evento é igualado ou superado pelo menos uma vez), é possível quantificar eventos hidrológicos passados, prever a ocorrência de eventos extremos, avaliar a vazão das bacias de contribuição e prever dispositivos de drenagem para as rodovias, tais como: pontes, pontilhões,

bueiros, valetas, sarjetas, descidas d'água e caixas coletoras usados na implantação básica.

III. METODOLOGIA

O trecho de estudo é a Avenida Wilson Alvarenga, localizada na cidade de João Monlevade, interior de estado de Minas Gérias, região sudeste do país. O município situa-se a leste da capital do estado, distando desta cerca de 110 quilômetros. Suas coordenadas geográficas são: Latitude: -19.8113315 e Longitude: -43.1650685. Na Figura 6 é mostrada a geolocalização analisada.



Fig.6 – Geolocalização da Av. Wilson Alvarenga

Fonte: Google Maps (adaptado), 2023.

O trabalho de campo para relatório fotográfico foi realizado no dia 21 de abril de 2023, na parte da manhã, percorrendo o trecho da Avenida Wilson Alvarenga, entre as casas comerciais ABC da Construção lote nº 493 e a Marcolage lote nº 1420 nos dois sentidos, como apresentado na Figura 7.

Inaugurada em 1972, a avenida recebeu o nome do primeiro prefeito eleito da cidade, Wilson Alvarenga. Correndo paralela à Avenida Getúlio Vargas, vem-se responsabilizando pelo escoamento do trânsito, em constante crescimentona região central da cidade. A avenida conta com diversos pontos de ônibus, fazendo com que haja um alto fluxo diário. Como o trânsito é intenso e a cidade tem um índice grande de enchentes, algumas patologias se sobressaem das demais.

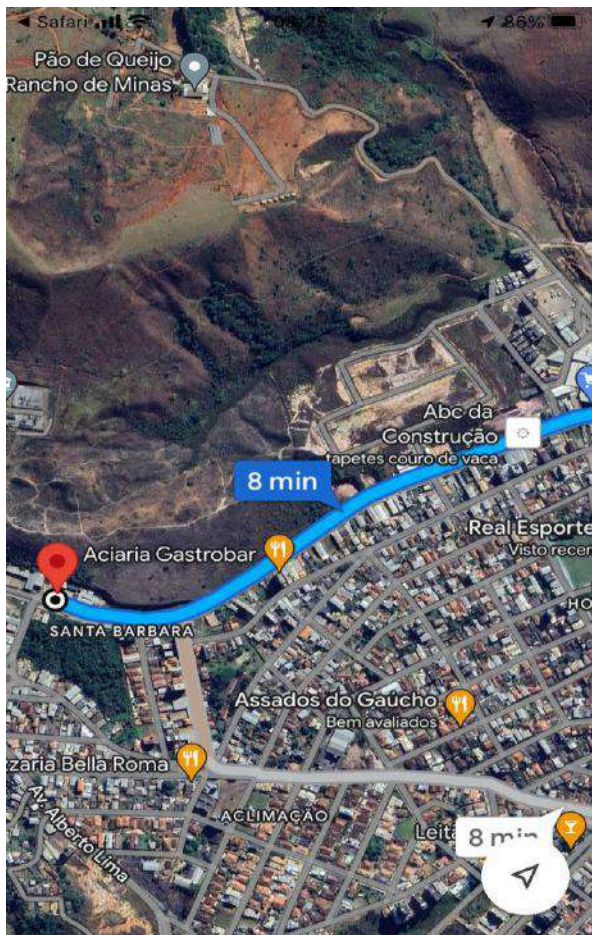


Fig.7 – Trecho percorrido da Av. Wilson Alvarenga

Fonte: Google Maps (adaptado) 2023.

Dessa maneira, foi realizado um estudo de caso, por meio de uma pesquisa quali-quantitativa, que se dividiu em um levantamento bibliográfico dos principais defeitos ocasionados pela ineficiência de sistemas de drenagem e levantamento *in loco* de defeitos encontrados na via. O levantamento *in loco* foi realizado de forma qualitativa, nos dias 24 de abril e 19 de maio de 2023. Através de análise visual, uso de paquímetro, fissurômetro e registro fotográfico foram diagnosticadas as principais manifestações patológicas encontradas no trecho entre as casas comerciais ABC da Construção lote nº 493 e a Marcolage lote nº 1420, nos dois sentidos. Foi dado prosseguimento ao estudo, quantitativamente, através da relação numérica de defeitos encontrados. Com os resultados, foi realizado um estudo de possíveis causas e uma análise sobre a influência da drenagem da via.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os defeitos ou manifestações patológicas são falhas que impedem ou dificultam o uso adequado de uma via. Dentre os fatores responsáveis pela deterioração do pavimento,

destacados na literatura, incluem-se: falhas no projeto e construção; ausência de manutenção; materiais inadequados, fadiga e oxidação; tráfego, temperatura, radiação solar e, especialmente e deficiência na drenagem (SOARES, 2022).

Silva (2008) explica que o excesso de água que se infiltra no interior da estrutura, relacionado com uma má dosagem do concreto betuminoso, é um dos principais responsáveis pela deterioração do pavimento. Consequentemente, a pressão e o movimento da água na estrutura do pavimento provocam os danos mais severos.

A presença de água nas camadas inferiores do pavimento pode causar sérios problemas estruturais ao longo do tempo. De acordo com Azevedo (2007), a água proveniente das precipitações é a principal fonte de infiltração na estrutura do pavimento. A infiltração ocorre de duas maneiras distintas: através da superfície de rolamento ou pelas bordas. De acordo com Pereira (2003), as infiltrações pelas bordas dos pavimentos podem ocorrer devido a duas causas: variação na carga hidráulica, que desloca a água, ou por capilaridade. Os pontos mais propensos a sofrerem infiltrações são aqueles com superfícies planas ou pontos baixos em superfícies onduladas, pois apresentam maior dificuldade de escoamento. A água da chuva também pode infiltrar-se através de dispositivos de drenagem superficial, como canaletas sem revestimento impermeável, especialmente em áreas de corte (PEREIRA, 2003).

A quantidade de fissuras e trincas, juntamente com a intensidade das chuvas, são as causas mais prováveis de infiltração pela superfície de rolamento, como afirmado por Azevedo (2007). Por outro lado, Tucci (2000) destacou que chuvas torrenciais, com alta intensidade, tendem a ter uma duração mais curta, e a água escoar rapidamente pelo pavimento. No entanto, chuvas de menor intensidade têm uma duração mais longa, deixando o pavimento em contato com a água por mais tempo, o que favorece infiltrações, mesmo que o pavimento tenha uma baixa taxa de permeabilidade. A água é frequentemente apontada como a principal causa dos problemas relacionados às vias, tanto de forma direta quanto indireta.

Como as avenidas abrangem uma área extensa, exposta a várias solicitações e alto volume de tráfego, é muito comum observar o surgimento de defeitos ao longo da via. Na Tabela 1 são apresentados os defeitos observados em visita realizada na Avenida Wilson Alvarenga no dia 19 de maio de 2023.

Tabela 1 – Análise quantitativa das manifestações patológicas

Análise quantitativa das manifestações patológicas	
Resumo das patologias	Quant.
Trincas Isoladas Transversais Curtas	7
Trincas Isoladas Transversais Longas	10
Trincas Isoladas Longitudinais Curtas	4
Trincas Isoladas Longitudinais Longas	14
Trincas Interligadas “Jacaré”	7
Trincas Interligadas “Bloco”	4
Afundamento Plástico	2
Afundamento de Consolidação	4
Ondulação/Corrugação	2
Escorregamento	3
Exsudação	1
Desgaste	6
“Painéis”	4
Remendos Superficial	1
Remendos Profundo	1
Vegetação nas sarjetas	3
Bocas de lobo obstruídas	1

Fonte: Acervo dos autores, 2023.

As manifestações patológicas observadas no pavimento asfáltico podem ter origem em várias etapas dos processos construtivos, desde o planejamento e projeto até a execução e uso, além da falta de manutenção preventiva e dos efeitos climáticos cíclicos comuns na cidade de João Monlevade. Podemos observar que existe uma grande diversidade de patologias no trecho percorrido, sendo as mais evidentes as trincas isoladas longitudinais longas, trincas isoladas transversais longas e trincas interligadas “jacaré”. Através da análise quantitativa das manifestações patológicas foi gerado o gráfico que é mostrado na Figura 8 para melhor visualização.

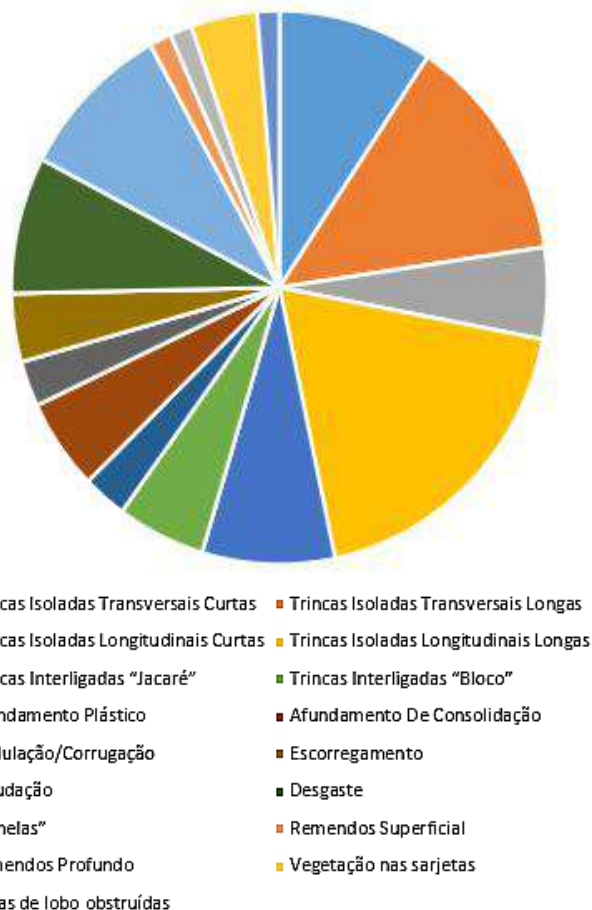


Fig.8 – Análise quantitativa de defeitos diagnosticado em trecho estudado

Fonte: Acervo dos autores, 2023.

Através da Tabela 1 e do gráfico apresentado na Figura 8, pode-se evidenciar que os três defeitos mais ocorrente no trecho estudado são a presença de trincas isoladas longas (longitudinais e transversais) e de trincas de jacaré.

De acordo com Soares (2022), as trincas isoladas em pavimentos (transversais ou longitudinais) surgem devido à má dosagem da mistura asfáltica utilizada para construção da camada de revestimento do pavimento ou devido ao processo executivo de compactação realizado de forma excessiva, fatores que ocasionam o fenômeno de dissecação do revestimento asfáltico (BALBO, 2007).

Na Figura 9 é registrada a presença de um trinca isolada e longitudinal com o comprimento de 2,6 m e espessura de 2mm no trecho analisado.



Fig.9 – Trincas Isolada Longitudinal Longa

Fonte: Acervo dos autores, 2023.

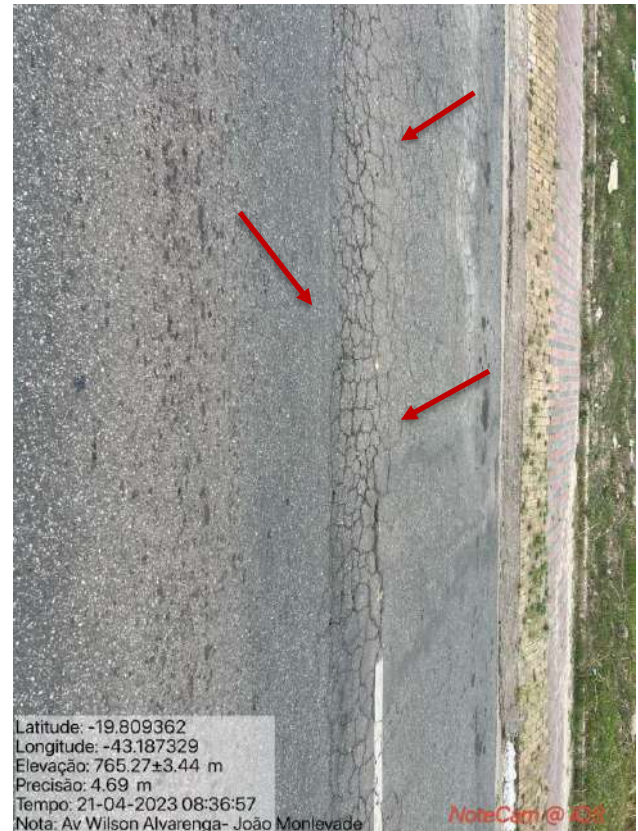


Fig.10 – Trincas Interligadas

Fonte: Acervo dos autores, 2023.

Brasil (2003) e Ribeiro (2017) classificam as trincas em longas e curtas devido ao seu comprimento. Trincas superiores a 100 cm são classificadas como longas.

As trincas isoladas longitudinais e transversais são influenciadas pela expansão térmica que pode ser agravada, uma vez que a água acumulada na superfície da via pode aumentar a exposição do pavimento às variações de temperatura, criando tensões adicionais no pavimento (DNIT, 2006).

Brito (2023) explica que trincas interligadas “jacaré” podem ser causadas pela reflexão de trincas preexistentes, e sob a ação de cargas de tráfego em repetição (fadiga), ação térmica, envelhecimento do ligante, compactação deficiente do revestimento, deficiência no teor do ligante asfáltico, subdimensionamento, rigidez excessiva do revestimento, recalques diferenciais e entre outros. Na Figura 10 é mostrada a presença de trincas interligadas.

Foi evidenciada a presença de 7 trechos degradados devido a presença do defeito, sendo a média de área por trecho de 2,4m².

Nessa área, devido a precariedade do sistema de drenagem, há vários pontos onde a umidade permanece por longos períodos de tempo, podendo resultar em infiltrações através das trincas na plataforma do pavimento, ocasionando outros problemas que prejudicam o desempenho da via.

Em concomitância com Brasil (2006), um sistema eficiente de drenagem é fundamental para o adequado escoamento da água em vias, desempenhando um papel crucial na durabilidade do pavimento, reduzindo os efeitos adversos da água e minimizando o surgimento de patologias e danos estruturais.

Brasil (2006), Balbo (2007) e Soares (2022) explicam que a ineficiência de sistemas de drenagem adequada nas vias urbanas pode levar ao acúmulo de água no subsolo. O subsolo saturado pode causar um aumento na pressão hidrostática, resultando em empuxos laterais que podem gerar trincas.

Além da ausência de dispositivos de drenagem “bocas-de-lobo” e pouca inclinação do pavimento para a formação do abaulamento recomendado na construção de vias, nos locais

onde havia “bocas-de-lobo” as mesmas estavam obstruídas por vegetação como é mostrado na Figura 11.



Fig.11 – Obstrução de dispositivo de drenagem

Fonte: Acervo dos autores, 2023.

Quando a água da chuva não é adequadamente drenada, ela pode se acumular e permanecer na superfície da via por períodos prolongados. Isso pode levar à penetração da água no pavimento, causando um enfraquecimento e comprometendo a estabilidade do solo sob o pavimento, facilitando a formação de trincas.

Outro problema identificado na via analisada foi a presença de defeitos que surgiram de forma concomitante devido a execução de valas no pavimento. A Figura 12 mostra a presença de uma panela contígua em um afundamento de via.

Martins (2019) explica que parte dos defeitos em pavimentos são associados de forma direta à má qualidade na execução de valas para instalação ou reparo de redes de infraestrutura urbana. Defeitos como afundamento, trincas, corrugação e panelas, são muito comuns nesses casos.

Os defeitos denominados panelas se formam na plataforma do pavimento, podendo se estender até as camadas inferiores da estrutura. Elas são resultados de um processo avançado de deterioração do pavimento, capazes de reduzir

sua capacidade estrutural sob a ação de tráfego e em presença de água, após a ocorrência de trincas por fadiga ou desgaste e remoção de partes do pavimento.

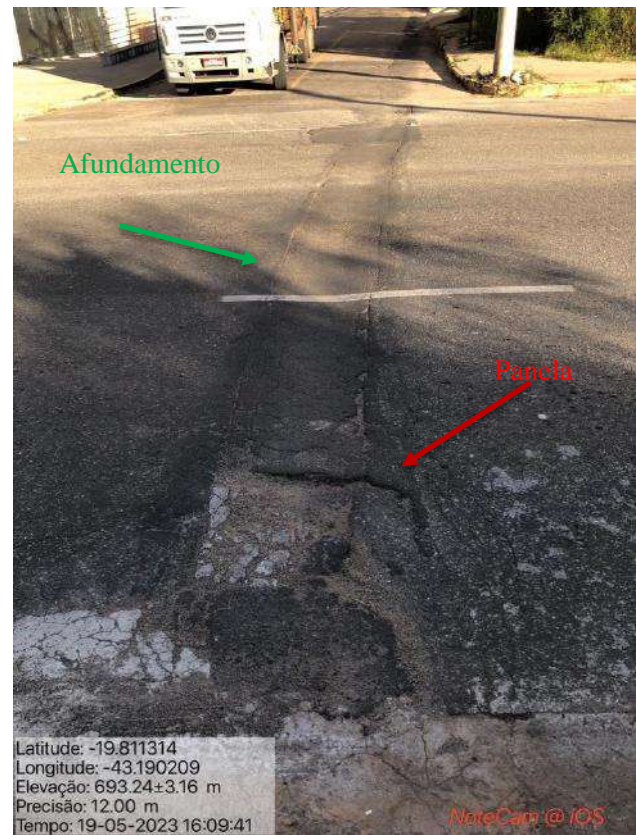


Fig.12 – Defeito devido a mal execução de manutenção de elementos da via

Fonte: Acervo dos autores, 2023.

Brasil (2006) e Soares (2022) explicam que esse defeito ocorre com mais frequência em revestimento com pouca espessura ou baixa capacidade de suporte das camadas inferiores (falha estrutural), e podem aparecer em locais com segregação de material (falta de ligante em alguns pontos) ou com problemas construtivos (drenagem inadequada). Em casos mais críticos, as panelas são acompanhadas por erosão interna (BRASIL, 2006).

O afundamento diagnosticado é por consolidação e está ligado à falta de controle de compactação das camadas. Em geral, não há verificação da densidade *in loco*, nem da umidade ótima das mesmas na maioria dos casos, fazendo com que os materiais apresentassem baixa resistência e alta compressibilidade (MARTINS, 2019).

Embora os defeitos apresentados na Figura 12 não possam ser caracterizados pela ineficiência de dispositivos de drenagem, os mesmos podem ser agravados em presença de umidade excessiva.

É válido ressaltar que, mesmo com as espessuras adequadas e o uso de técnicas construtivas apropriadas, a pavimentação está sujeita à deterioração ao longo do tempo, devido a diversos fatores, como a ação das cargas e as condições climáticas. É fundamental, então, realizar uma avaliação funcional dos pavimentos, levando em consideração a análise da superfície e o impacto do seu estado na qualidade e conforto durante o rolamento.

O sistema de drenagem é parte integrante de um projeto de uma via e deve ser previsto e executado de acordo com as condicionantes relativas.

As bocas-de-lobo de uma via têm a finalidade de receber águas provenientes das sarjetas, e as encaminham para caixas coletoras até a rede de drenagem da via.

Esses dispositivos desempenham um papel fundamental na coleta e encaminhamento adequado das águas pluviais, evitando acúmulos e possíveis problemas de inundação nas vias. Além de serem dimensionados e executados de forma correta, devem ser providos de manutenção para garantir o seu bom funcionamento.

A manutenção adequada dos dispositivos de drenagem e a remoção regular da vegetação e resíduos sólidos são medidas essenciais para garantir o bom funcionamento do sistema de drenagem. Isso ajudará a prevenir acúmulo de água, danos ao pavimento e possível aumento na ocorrência de defeitos.

Com base nos defeitos identificados, é necessária a adoção de ações que reestabeleçam as condições mínimas para desempenho do pavimento, como por exemplo:

- Projeto de acordo com as normas técnicas vigentes
- A realização de manutenção corretiva nos pontos de desgaste, afundamento plástico e degradação superficial do pavimento por meio de raspagem e reconstrução dos trechos afetados;
- A aplicação de reforço nas trincas longitudinais e em bloco para garantir maior estabilidade e durabilidade;
- A realização de remendos nos buracos existentes no pavimento para evitar danos adicionais.

Quanto às manifestações patológicas encontradas nos dispositivos de drenagem pluvial do trecho estudado, elas são principalmente causadas pela falta de manutenção, o que compromete a segurança e durabilidade do pavimento, resultando em infiltração de água, erosão das camadas inferiores, contaminação dos lençóis freáticos e até mesmo alagamentos. Para mitigar esses efeitos, sugere-se as seguintes ações imediatas

- A realização da manutenção e limpeza periódicas das sarjetas para garantir o fluxo adequado da água;
- A realização de manutenção e limpeza dos bueiros, incluindo a recolocação de tampas e outros elementos necessários para garantir o correto escoamento;
- Implementação de protocolo para as manutenções das instalações subterrâneas, visando a escavação, reaterro, compactação e remendo.
- A realização de manutenção do calçamento, incluindo a impermeabilização adequada, a fim de evitar infiltrações de água.

V. CONCLUSÃO

A partir da pesquisa realizada em campo, constatou-se que a ineficiência do sistema de drenagem superficial tem efeitos negativos na plataforma do pavimento analisado. Isso resulta na intensificação dos defeitos existentes naquela área específica, causando maiores transtornos aos usuários. Dessa forma, os dispositivos de drenagem com baixa eficiência resultam em pontos de alagamento com alta umidade, aumentando a possibilidade de infiltração nas camadas estruturais do pavimento. Com o estudo, pode-se observar que existiu falha de projeto em relação às estruturas de drenagem, prejudicando assim a durabilidade do revestimento asfáltico.

A boa conservação dos dispositivos de drenagem superficial e do sistema como um todo traz benefícios significativos para as vias, economiza os recursos financeiros públicos e favorece o bem-estar da população. Um sistema eficiente de drenagem evita o acúmulo de água, reduzindo danos estruturais e aumentando a durabilidade do pavimento. Isso resulta em menor necessidade de reparos e melhor uso dos recursos públicos. Além disso, um sistema bem conservado proporciona segurança e conforto aos usuários da via, evitando acidentes causados por acúmulo de água. Portanto, a conservação dos dispositivos de drenagem é fundamental para obter resultados positivos, tanto em termos de economia quanto de satisfação e segurança da população.

Sendo assim, é imprescindível que sejam adotadas medidas concretas para recuperar e melhorar a qualidade da pavimentação e drenagem da Avenida Wilson Alvarenga, bem como para garantir a implementação de um plano abrangente de fiscalização e manutenção na cidade. Somente assim será possível proporcionar uma infraestrutura duradoura, eficiente e econômica, atendendo às necessidades da população e contribuindo para o desenvolvimento sustentável da região.

REFERÊNCIAS

- [1] AZEVEDO, Angela Martins. Considerações sobre a drenagem subsuperficial na vida útil dos pavimentos rodoviários. Dissertação. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.
- [2] BALBO, J. T., Pavimentação asfáltica: materiais, projeto e restauração. São Paulo. Oficina de Textos, 2007.
- [3] BALBO, J. T., Pavimentos asfálticos: patologias e manutenção. São Paulo. Plêiade, 1997.
- [4] BERNUCCI, L. B. MOTTA, L. M. G. CERRATI, J. A. P. SOARES, J.B. Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros. Rio de Janeiro, Brasil: Petrobras, 2022.
- [5] BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. DNIT 005/2003 – TER: Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos – Terminologia. Rio de Janeiro, 2003.
- [6] BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. DNIT 009/2003 PRO: Avaliação subjetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos - Procedimento. RJ: IPR (Instituto de Pesquisas Rodoviárias), 2003.
- [7] BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Rio de Janeiro, 2006.
- [8] BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. DNIT . Manual de Drenagem de Rodovias. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Rio de Janeiro, 2006.
- [9] Brito, Aline Santos de. Estudo de caso: reabilitação asfáltica da Avenida Felipe Camarão no Bairro Goiá em Goiânia . Monografia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia, 2023.
- [10] DNIT, Brasil. Norma DNIT 005/2003 - TER - Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi- rígidos. Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/terminologia-ter/dnit_005_2003_ter-1.pdf> Acesso em: 10 abr. 2023.
- [11] MARTINS, Karislaine. Pavimento asfáltico: análise de patologias no recapeamento de trechos. Monografia. Paracatu, 2019.
- [12] MINAS GERAIS. DEPARTAMENTO DE EDIFICAÇÕES E ESTRADAS DE RODAGEM. DER/MG. Levantamento das condições da malha rodoviária pavimentada conservada do DER/MG. Belo Horizonte: Diretoria de Manutenção / Serviço de Gerência de Pavimento, 2019.
- [13] PEREIRA, Antonio Carlos Oquendo. Influência da drenagem subsuperficial no
- [14] desempenho de pavimentos asfálticos. Dissertação. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2003.
- [15] RIBEIRO, Thiago Pinheiro. Estudo descritivo das principais patologias em pavimento flexível. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, São Paulo, ed. 04, ano 02, vol. 01, p. 733-754, julho, 2017.
- [16] SILVA, P. F. A. Manual de patologia e manutenção de pavimentos. 2. ed. São Paulo: Pini, 2008.
- [17] SOARES, Gabriel Abreu. Diagnóstico funcional dos defeitos em pavimentos asfálticos no centro de Crateús-CE. Monografia. Universidade Federal do Ceará, Campus de Crateús, Curso de Engenharia Civil, Crateús, 2022.
- [18] SOLANKI, ZAMAN, 2017. SOLANKI, P.; ZAMAN, M. Design of semi-rigid type of flexible pavements. International Journal of Pavement Research and Technology, 2017.v. 10, p. 99-111. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/309723111_Design_of_semi-rigid_type_of_flexible_pavements> Acesso em: 16 mar. 2023.
- [19] TAVARES, R. R. S. TAVARES, L. R. S. da SILVA, TJ. T. CAMPOS, J. G. de SOUSA, F. C. GOMEZ, E. T. de ALMEIDA, A. F. A. Drenagem, pavimentação e urbanização de vias. Brasília: CONFEA; CREA-DF; ABEPV, 2014. Disponível em: <https://www.confea.org.br/sites/default/files/201905/Obras_de_InfraEstrutura_Urbana_livro-compactado.pdf> Acesso em: 12 jul. 2023.
- [20] TUCCI, C. E. M. Gestao de águas pluviais urbanas – Monografia. Rio grande do sul 2000.

Evaluating the Dynamics of Capital Structure, Corporate Governance, and Bank Performance: A Case Study of Listed Banks in Ghana

Winnifred Coleman

School of Finance, Zhongnan University of Economics and Law, Wuhan, P.R. China

Received: 07 Sep 2023,

Receive in revised form: 10 Oct 2023,

Accepted: 17 Oct 2023,

Available online: 26 Oct 2023

©2023 The Author(s). Published by AI
Publication. This is an open access article
under the CC BY license

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Keywords— Capital structure, corporate governance, Bank performance, Ghana.

Abstract— This study explores the interconnections among capital structure, corporate governance, and bank performance in listed banking institutions in Ghana, utilizing a comprehensive scorecard approach to assess corporate governance compliance. We identify a bi-causal link between corporate governance and stock returns, indicating that changes in corporate governance practices lead to subsequent fluctuations in stock returns. As stock returns rise, banks can attract more investors, reducing their debt and leverage (debt to equity ratio) ratios. Regarding capital structure and bank performance, we find no evidence supporting the notion that the equity ratio causes changes in stock returns, but a causal relationship exists in the opposite direction. Stock returns impact the proportion of total assets attributed to equity, as higher returns attract investors, facilitating bank expansion through new share issuance. Furthermore, we detect a bi-directional causality between stock returns and the debt ratio. Lastly, we observe a unidirectional causality where the debt to equity ratio does not cause changes in stock returns, but stock returns influence the debt to equity ratio. Rising stock returns enhance equity value, prompting banks to increase equity at the expense of debt, thus boosting operational funding through retained earnings. These findings illuminate the complex relationships between capital structure, corporate governance, and bank performance, offering valuable insights for financial practitioners and policymakers.

I. INTRODUCTION

In recent years, the global economy has witnessed significant transformations, marked by events such as the 2008 financial crisis and subsequent credit crunch (Blasco-Martel, Y., Cuevas, J., & Riera-Prunera, 2023). These events have sparked a surge in academic and research interest in the banking industry worldwide. The effects of these global shifts have reverberated through the African banking sector, driven by the increasing interconnectedness of global financial systems (Allam, Bibri & Sharpe, 2022). African banks, particularly those in Ghana, have found themselves deeply influenced by the evolving landscape of banking services on a global scale (Ahmed & Rehman, 2008).

Despite these challenges, banks continue to earn commendation for their profitability, extensive branch networks, and outstanding customer service (Lottu et al., 2023). Central to a bank's mission is the accumulation of surplus capital and its effective deployment to areas of the economy facing deficits, achieved through lending and saving operations, primarily driven by customer deposits. Larger banks, in particular, are assumed to wield more financial influence due to their ability to engage in extensive lending and saving operations. However, the banking industry has undergone substantial transformations in its financial and monetary environment, coupled with technological advancements, leading to heightened

competition among banks (Spathis et al., 2002; Bisht et al., 2022). As financial intermediaries, banks are entrusted with the critical role of ensuring the efficient flow of capital to sectors of the economy in need. Despite the presence of other financial institutions in the intermediation process, banks are widely regarded as the most pivotal.

In the Ghanaian context, the banking sector presents substantial financial opportunities despite fierce competition (Ghana Banking Survey, 2009; Boadi & Osarfo, 2019). However, these opportunities are accompanied by inherent risks, including credit, market, and operational risks, which banks must navigate to maintain their competitive edge (Amidu, 2007). Consequently, banks must devise innovative strategies to determine the adequate capital reserves required to mitigate unexpected losses stemming from these risk exposures. The importance of capital in ensuring the stability and longevity of banks in this dynamic landscape cannot be overstated.

The definition of banks varies from one nation to another, encompassing a range of functions and services. The banking sector is regulated and overseen by the Bank of Ghana, serving as the central bank. Reforms aimed at fostering competition, attracting foreign investment, enhancing operational efficiency, and promoting electronic banking services have liberalized Ghana's banking sector. As a result, the industry has witnessed increased competition and the adoption of robust business practices, cutting-edge technology, and advanced risk management systems.

In addition to the 31 universal banks, including those with foreign ownership, Ghana's banking sector encompasses rural and community banks, as well as non-banking financial institutions such as savings and loan associations, leasing companies, finance firms, and mortgage lenders. This diverse landscape reflects the evolving and dynamic nature of the banking industry in Ghana, poised to meet the challenges and opportunities of the future.

The choice between debt and equity capital represents a pivotal financial decision for businesses, including banks (Glen and Pinto, 1994; Park, 2022). To make this choice effectively, managers must grasp how capital structure impacts performance, as profitable banks meticulously consider their financing options to remain competitive. This choice varies across economies due to country-specific factors (Bos and Fetherston, 1993; Omete, 2023). This understanding underscores the importance of exploring the relationship between capital structure and bank performance in the Ghanaian banking sector, which has received limited attention in the existing literature.

Amidu (2007) pioneered the examination of Ghanaian banks' capital structure determinants. Recent developments, such as the 2017-2018 banking crisis in Ghana, wherein the central bank allowed private entities to take over indigenous banks through mergers and acquisitions, alongside the entry of international players like First National Bank and Republic Bank, have reshaped the competitive landscape. Liberal banking laws have also permitted international banks, including Citibank N.A. and Bank of Beirut, to establish a presence in Ghana. The perception of sustainable growth, transparent legislation, competent regulation, and political stability serve as key drivers of investment in the Ghanaian banking sector.

Corporate governance, although has a universal goal, varies across nations due to unique systems influenced by socioeconomic, legal, political, and cultural factors (Huynh et al., 2022; Nobanee & Ellili, 2022; Borgia, 2005; Okike, 2007). Despite these variations, its core objective remains consistent: to govern the actions of a company's various members. The OECD (1999) defines corporate governance as the system managing and governing commercial businesses, prescribing decision-making processes, rights and obligations distribution among stakeholders, and performance evaluations (El-Chaarani et al., 2022; Molla et al., 2023).

Although extensive research exists globally on the relationship between capital structure, corporate governance, and firm performance, there is a dearth of literature on their interplay in the context of the Ghanaian banking sector. Understanding this dynamic is crucial given the sector's significance in the country's transition from an agriculture-focused economy to a service sector-driven one (Agwu et al., 2023; EconomyWatch.com, 2011). The recent banking crisis in Ghana underscored the importance of effective corporate governance, but the impact of these practices on banks' performance remains context-specific. Therefore, this study aims to investigate the causal relationship between capital structure and stock return, as well as the link between corporate governance and stock returns, filling the research gap and shedding light on the unique dynamics of Ghanaian banks in the service sector.

II. LITERATURE REVIEW

2.1 Corporate governance and Agency theory

The oversight and regulation of business operations in a transparent manner has long been recognized as a crucial aspect of corporate governance. The centrality of the agency theory in the examination of corporate governance is evident via the extensive referencing of research publications. The research conducted by Ross (1973) and later expanded upon by Jensen and Meckling (1976) has

suggested that the agency theory provides a suitable framework for examining corporate governance. This notion prompts us to contemplate the behavioural tendencies of managers. The case of corporations that provide their managers with variable remuneration based on the growth of turnover might be cited. Similarly, it is imperative to acknowledge that the effectiveness of internal control and internal audit functions within organizations can significantly contribute to enhancing the corporate governance framework of those organizations. According to Nyakundi et al. (2014) and Kumar et al. (2022) it serves as a key factor in ensuring the effective operation of business processes within a regulated setting, with the goal of enhancing financial performance.

Effective corporate governance entails the implementation of control and oversight procedures to guarantee that managerial actions align with the optimal interests of shareholders (Al-Zaqeb et al., 2022; Abdullah & Tursoy, 2023). This may encompass the establishment of an autonomous board of directors, remuneration of executives tied to the company's success, financial transparency, and dissemination of pertinent information to shareholders. Corporate governance plays a pivotal role in mitigating conflicts of interest and enhancing the financial performance of a company by the implementation of suitable incentives and controls. This, in turn, leads to an augmentation in the firm's value and the return on investment for its shareholders. Yermack (1996) conducted a study to examine the significance of corporate governance mechanisms and their influence on financial performance.

Additionally, Shleifer and Vishny (1997) conducted a comprehensive evaluation of the current body of literature to assess the status of research on corporate governance. The researchers reached the conclusion that agency theory serves as a significant conceptual framework for comprehending the connection between corporate governance and financial performance. Moreover, they assert that it can be utilized to develop efficient governance procedures for companies (Abdullah & Tursoy, 2023). Let us contemplate a corporation that is listed on the stock exchange, wherein the stakeholders own a vested interest in the optimization of their share value. In contrast, the objectives of the company's managers may diverge, encompassing the maximization of personal income or the preservation of their authority inside the organization. The divergence of interests among stakeholders can result in strategic decisions that may not align with the ideal outcomes for the company or its shareholders. In the above scenario, it is posited by agency theory that the implementation of robust corporate governance mechanisms can effectively harmonize the interests of stakeholders and enhance the financial performance of the

organization. One illustrative instance involves the establishment of an autonomous and proficient board of directors, which can effectively oversee the actions of executives and formulate strategic choices that align with the welfare of shareholders. In a similar vein, the provision of incentives to executives, contingent upon the performance of the company, can serve as a motivating factor for exerting increased effort towards enhancing the overall worth of the organization. In essence, agency theory posits that the establishment of effective corporate governance mechanisms is crucial to align the interests of stakeholders and enhance the financial performance of the firm. Through the implementation of suitable control and oversight systems, corporate governance has the potential to mitigate conflicts of interest and enhance shareholder value.

2.2 Capital structure and bank performance

The discourse surrounding the capital structure of enterprises originated with the seminal research conducted by (Modigliani and Miller, 1958). The proponents initially maintained the stance that the financial techniques employed by a firm do not have an impact on the firm's worth. However, this perspective underwent a shift in 1963 following subsequent investigations. The study determined that altering the capital structure of a firm can effectively enhance its value, although it is crucial to consider an optimal blend of capital structure. The discourse surrounding the most advantageous capital structure was reinvigorated in 1984 by the introduction of the pecking order theory. According to Myers and Majluf, 1984, this theory posits that profitable firms tend to limit their reliance on debt capital and instead prioritize the utilization of domestically generated money.

The subsequent proposition known as the static trade-off theory posits that organizations make decisions regarding their target leverage ratios by considering the trade-off between the advantages and disadvantages associated with increasing their leverage (Opoku-Asante et al., 2022). In the absence of adjustment costs, firms would consistently counteract departures from their primary aim. Conversely, in situations where significant adjustment costs are present, it is probable that the duration of the adjustment process will be significantly prolonged (Fama and French, 2002; Oanh et al., 2023). Gleason et al., 2000 posited that organizations could enhance their performance by strategically employing varying proportions of debt and equity in their capital structure, drawing primarily upon the static trade-off concept.

When analysing the influence of capital structure on firm performance, the extant finance literature identifies two types of performance measures. These include the

conventional accounting measures of performance, such as return on assets (ROA), return on equity (ROE), earnings per share, and Tobin's Q. Additionally, there are profit efficiency measures, such as frontier efficiency as proposed by Berger and di Patti, 2002. Abu-Rub, 2012 employed various performance indicators, including return on average equity (ROE), return on average assets (ROA), earnings per share, Tobin's Q, and the market value of equity to book value of equity ratio, to examine the influence of capital structure on firm performance. In addition to the impact of capital structure on a company's success, Hansen and Wernerfelt (1989) identified external and organizational factors as key determinants of firm performance.

In a separate investigation, Hoffmann (2011) conducted an analysis utilizing data from the United States banking sector spanning a duration of 13 years. The objective of this study was to explore the association between earnings and capital within the industry. The findings revealed a negative correlation between the ratio of equity to assets and bank profitability. Additionally, a non-monotonic U-shaped relationship was observed between these variables. This statement suggests that the first adoption of leverage can potentially lead to a reduction in agency costs and an enhancement in firm performance. However, after a certain point, further increases in leverage can raise the anticipated costs associated with bankruptcy and financial distress (Berger and di Patti, 2002). Additionally, Berger, 1995 conducted a study investigating the correlation between the capital-to-assets ratio and bank profitability. The findings of the study revealed a significant and positive association between the capital-to-assets ratio and bank profitability. This suggests that an increase in the capital-to-assets ratio may result in reduced bankruptcy costs and lower interest payments, which could potentially mitigate a substantial portion of any decline in earnings.

2.3 Corporate governance and performance

In scholarly investigations that have incorporated corporate governance as a primary variable, two principal domains have been subject to examination. The primary objective is to examine governance through the lens of shareholder and capital structure considerations. The secondary objective is to explore the composition of boards of directors and enhance the effectiveness of governance mechanisms to enhance financial performance. Several studies have highlighted the significance of capital structure, including the works of Khan et al. (2022); Haralayya, B. (2022); McConnell and Servaes (1990), Nesbitt (1994), Smith (1996), Del Guercio and Hawkins (1999), and Hartzell and Starks (2003). These researchers have observed a positive impact on management behaviour resulting from the involvement of institutional shareholders.

In the realm of board of directors' operations, notable contributions have been made by Brickley et al. (1994) and Lee et al. (1999), who have underscored the significance of independent or external directors in enhancing the standard of governance efficacy. Furthermore, Jensen (1993) has demonstrated that the presence of multiple directorships enhances the level of autonomy granted to directors, enabling them to exert influence on the financial outcome.

Shleifer and Vishny (1997) propose that corporate governance procedures serve to mitigate agency costs arising from conflicts of interest among stakeholders inside institutions. According to a later analysis by the OECD advisory group in 2004, it was found that efficient corporate governance has the potential to boost economic efficiency and growth, while also improving investor trust. Moreover, it leads to enhanced operational performance. According to Claessens (2003), the adoption of corporate governance practices also enhances institutions' access to external financing, improves operational performance, and reduces the cost of capital.

The current body of scholarly research pertaining to Italian banks has primarily concentrated on the examination of ownership structures, with a specific emphasis on the efficiency disparities between publicly owned banks and their privatized counterparts. In their study, Bianchi, Di Battista, and Lusignani (1997) investigate the correlation between various corporate governance measures and the performance of banks. The researchers discover that private banks consistently outperform publicly owned banks across all evaluated criteria. De Bonis (1997) demonstrates that publicly held banks exhibit inferior performance metrics, even when eliminating the significantly distressed institutions in the Southern region.

Multiple research investigations have identified empirical data suggesting that private banks operating as cooperative banks have superior management practices. In the study conducted by Farabullini and Ferri (1997) about the ex-ante probability of underperformance among banks in the southern region, it was shown that cooperative banks had a lower likelihood of bad performance. Within the realm of publicly owned banks, savings banks are local establishments that have predominantly fallen under the jurisdiction of prominent banking foundations. The precise role of these foundations remains a topic of ongoing scholarly discourse. Furthermore, it has been observed that the organizational structures of savings banks have exhibited a greater resemblance to those commonly found in public administration, as opposed to other banks that are publicly held. The impact of the stock market on managerial control is not definitively established: Bianchi, Di Battista, and Lusignani (1997) observe limited evidence supporting

the notion that stock exchange listing leads to market discipline. Due to the limited availability of comprehensive data, there has been a relative neglect of alternative facets pertaining to organizational structure and corporate governance.

2.4 Hypothesis Development

Several research in Ghana have examined the relationship between capital structure and performance, yielding consistent findings. In a study conducted by Abor (2005), the relationship between the capital structure and performance of 22 firms listed on the Ghana Stock Exchange (GSE) was examined. The findings revealed a substantial positive correlation between short-term indebtedness, as measured by the short-term debt-to-assets ratio and return on average assets (ROAA). The researcher also discovered a substantial negative link between performance and long-term debt, as measured by the long-term debt-to-assets ratio. The results of this study align with the findings of Hadlock and James (2002), which propose that profitable enterprises tend to employ a greater amount of short-term debt. In a separate investigation conducted by Bokpin et al. (2010), it was observed that companies listed on the Ghana Stock Exchange (GSE) tend to employ significant amounts of loan capital, indicating a strong inclination towards utilizing short-term debt as a means of funding their business activities. However, Ghanaian listed banks are limited when it comes to studies as such. It is for this reason that this study seeks to address banks. To discover if the results for listed firms are consistent literature, we developed the following hypothesis:

H₁: - There is a causal relationship between the equity ratio and stock return.

H₂: - There is a causal relationship between the debt ratio and stock return.

H₃: - There is a causal relationship between the debt-to-equity ratio and stock return.

Corporate governance has garnered considerable attention and experienced substantial development as a significant instrument, particularly in recent decades. The recent financial crises, rapid privatization growth, and the presence of financial institutions have contributed to the strengthening of corporate governance norms in various institutions across different countries. Numerous studies have demonstrated that effectively implemented corporate governance procedures significantly contribute to organizational performance. The implementation of

effective corporate governance practices is crucial for a firm due to various reasons: According to the Organisation for Economic Co-operation and Development OECD (2004), the implementation of effective corporate governance practices has been found to enhance the reputation of a company, mitigate risks, and instil greater confidence among shareholders. Moreover, the establishment of sound corporate governance practices entails the implementation of many cohesive processes, internal control systems, and external settings that collectively enhance the overall effectiveness of business enterprises, hence fostering excellent corporate governance. The fundamental objective of corporate governance is to enhance the performance of companies by establishing and maintaining incentives that motivate corporate managers to optimize the operational efficiency, return on assets, and long-term growth of the firm. This is achieved by implementing mechanisms that restrict managers from misusing their authority over corporate resources. For this reason, we test to find if there exist a causal relationship between corporate governance and stock returns as presented in our hypothesis four (4) below:

H₄: There is a causal relationship between corporate governance and stock returns.

III. DATA AND METHODOLOGY

This study utilized data of 11 listed Ghanaian banks given the license to operate the business of banking in Ghana over a period of fourteen years spanning from 2005 to 2019. The data was collected from the fact book of the Ghana Stock Exchange.

The general form of the panel data model can be specified more compactly as follows:

$$Y_{i,t} = \alpha + \beta X_{i,t} + e_{i,t}$$

The subscript *i* representing the cross-sectional dimension and *t* denoting the time-series dimension. The lefthand variable $Y_{i,t}$, represents the dependent variable in the model and $X_{i,t}$ contains the set of independent variables in the estimation model, and is taken to be constant overtime *t* and specific to the individual cross-sectional unit *i*. If α is taken to be the same across units, ordinary least squares (OLS) provide a consistent and efficient of α and β . Researchers use multiple regression model to test the impact of independent variables on dependent variable.

The following specification was thus adopted:

$$SR_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 ER_{i,t} + \beta_2 DR_{i,t} + \beta_3 DE_{i,t} + \beta_4 M^m_{i,t} + \beta_5 Ln_TA_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

$SR_{i,t}$ total stock return i in period t and $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ are model coefficients. $ER_{i,t}$ is the ratio of total equity to total assets for firm i in period t . $DR_{i,t}$ is the ratio of long term debt to total assets for firm i in period t . $DE_{i,t}$ is the ratio of debt to equity for firm i in period t and M^m_t is the

vector of macroeconomic variables (inflation and real GDP per capita). Ln_TA is the log of Total Assets and $\varepsilon_{i,t}$ is the Error term.

Table 1: Variables and Indicators

Concept	Variables	Indicators
Capital Structure	Equity ratio (ER)	Total Equity/ Total Assets
	Debt ratio (DR)	Total Debt/ Total Assets
	Debt to Equity Ratio (DE)	Total Debt / Total Equity
Corporate Governance	Governance processes	Scorecard
Bank Performance	Stock Return (SR)	$(P_1 - P_0) + D/P_0$
		P_1 =Pending Stock Price
		P_0 =Initial Stock Price
		D= Dividend
Robust Checks	ROA	Net Income/Total Assets
	ROE	Net Income/Stockholder's Equity
	TOBIN'S Q	Equity Market Value/Equity Book Value
Controls	Macroeconomic Variables	Inflation and GDP
	Ln_TA	Firm size=log of Total Assets

The equity ratio is a financial indicator utilized to assess the level of leverage employed by a company. The evaluation of a company's debt management and asset funding is determined by analysing its investments in assets and the level of equity. A low equity ratio signifies that the corporation predominantly relied on debt for asset acquisition, a well-recognized indicator of heightened financial risk. Companies that possess higher equity ratios typically demonstrate adequate funding of their asset requirements while minimizing the use of debt.

The debt ratio measures a company's debt-based financing of assets, indicating its solvency. A high ratio signifies significant debt reliance, raising lending risk for creditors. Steady cash flows are essential to service debt, particularly in competitive or rapidly evolving industries. Oligopolistic or monopolistic firms may safely accumulate debt with reliable cash flows. Investors use this ratio to assess efficient debt utilization for business expansion. It holds critical importance for both company management and investors. The formula, as shown in Table 1.0, computes total debt, consisting of short-term (due within 12 months) and long-term liabilities. Total assets encompass all assets owned, including cash, marketable securities, accounts receivable, and more, categorized as current or

long-term assets. Total assets result from adding liabilities and owner's equity.

The Debt-to-Equity ratio, also known as the "debt-equity ratio," measures the proportion of total debt to shareholders' equity. It reveals a company's capital structure preference for debt or equity financing. A higher ratio suggests leverage, favorable for stable, cash-rich firms but not for declining ones. Conversely, a lower ratio indicates less reliance on debt, nearing full equity financing. The ideal ratio varies by industry. A stock market return refers to the alteration in value, either positive or negative, of an investment or asset as observed over a specific period. A positive return signifies that a financial gain has been achieved on the investment. A negative return signifies a decline in the value of the investment, resulting in a financial loss.

The Return on Assets (ROA) is a financial indicator used to assess the profitability of a corporation by comparing its net income to its total assets. The ratio serves as a measure of a company's performance, as it compares the net income it generates to the capital invested in its assets. A positive correlation exists between the level of return and the degree of productivity and efficiency

demonstrated by management in the allocation and utilization of economic resources.

Return on Equity (ROE) assesses a company's profitability relative to its shareholders' equity. It calculates net income as a percentage of shareholders' equity, typically presented as a percentage. For instance, a 7% ROE means earning \$7 for every \$100 in shareholder equity. This percentage reveals how efficiently a firm utilizes its capital for profit generation. ROE can also gauge a company's self-sustaining growth potential, i.e., its ability to grow without additional borrowing. Comparing a company's ROE to the industry average can highlight its competitive advantage. A consistent, increasing ROE suggests a firm effectively reinvests earnings, enhancing productivity and gains. Conversely, a declining ROE may signal management's inefficiency in reinvesting capital. Companies surpassing their industry's ROE average are often preferred choices for investors.

The Q Ratio, also known as Tobin's Q Ratio, quantifies the relationship between the market value and replacement value of tangible assets. Developed by Nobel laureate James Tobin, it hypothesizes that the aggregate market value of listed corporations should approximate their replacement costs. This ratio is useful for evaluating individual companies and the overall stock market. To account for potential size-related impacts on profitability in the banking sector, we used the natural logarithm of total assets (Ln_TA). Larger banks can offer a broader range of services and operate more efficiently, potentially boosting profitability. They can also access cost-effective borrowing opportunities, enhancing profitability. We also considered the macroeconomic environment's impact on bank profitability, factoring in variables like inflation and real GDP per capita, which influence customer demand for banking products and services. The study's population included all 11 banks listed on the Ghana Stock Exchange, licensed and operating between 2005 and 2015. We

collected data on corporate governance practices and financial performance from secondary sources, specifically annual reports provided by the Ghana Stock Exchange Fact Book. These reports offer detailed insights into a firm's activities and financial performance during the preceding year, benefiting investors and stakeholders.

Lastly, a scorecard methodology, inspired by Ebenezer Edward Arthur, evaluates corporate governance implementation in Ghana's banks. Scorecards, per the International Finance Corporation (IFC) in 2014, quantitatively assess adherence to governance codes. These tools gauge governance processes against predetermined benchmarks, aiding market analysts, policymakers, directors, shareholders, and others in assessing corporate governance levels. Rankings or ratings can be derived from scores to position a corporation relative to others. However, the mere existence of a local governance code does not guarantee improved practices. Adopted from private sector investors, scorecards offer a means to identify areas for performance enhancement in strategic planning, decision-making, risk management, controls, and organizational structures, as per the IFC (2014)

IV. EMPIRICAL RESULTS AND DISCUSSION

Table 2 provides a summary of the descriptive statistics of the dependent and independent and control variables and shows the average indicators of variables computed from the financial statements. The mean equity of the banks is 0.21 which means around 21 per cent of the total assets consists of equity. The average of debt ratio of 84 percent suggests that 84% of banks assets are financed by debt. Given a standard deviation of 6%, the table tells us that majority of the Ghanaian listed banks achieved this mean. The mean Debt to equity ratio is 6.34 with standard deviation of 1.26 suggesting that majority of banks could not attain the mean Debt-to equity ratio.

Table 2: Descriptive Statistics

Variables	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Observations
ER	0.21	0.12	0.12	0.47	154
DR	0.84	0.06	0.72	0.90	154
DE	6.34	1.26	4.06	7.79	154
SR	0.09	0.25	0.06	0.14	154
Ln_TA	0.71	0.63	0.82	0.94	154
M_t^m	0.54	0.23	0.54	0.89	154

4.1 Diagnostic tests

In the domain of statistical modelling and data analysis, the presence of heteroscedastic errors introduces a

captivating and intricate phenomenon. Heteroscedasticity, often characterized as a departure from the homoscedasticity assumption, adds layers of complexity

and nuance to our understanding of statistical relationships, demanding careful consideration. Robust estimation becomes imperative when there is a strong suspicion of heteroscedasticity. The homoscedastic model assumes constant error variance across all values of x , but in the real world, variance may vary with x , aligning more accurately with practical scenarios.

Another common scenario where robust estimation is crucial is when dealing with data containing outliers. In the presence of outliers originating from distinct data-generation processes, traditional least squares estimation becomes inefficient and biased. Least squares predictions

are pulled towards outliers, inflating estimate variances, and potentially obscuring the true impact of outliers. Although least squares methods are considered robust in terms of not increasing the type I error rate under model violations, they often exhibit a lower type I error rate and a significant increase in type II errors when outliers are present, a phenomenon known as the conservatism of classical methods. To evaluate the presence of heteroscedasticity, we conducted a White Noise Test, with the results presented in Figure 1. The absence of data flaws has led us to proceed with robust regression, emphasizing the critical importance of robust estimation in addressing the complexities introduced by heteroscedastic errors.

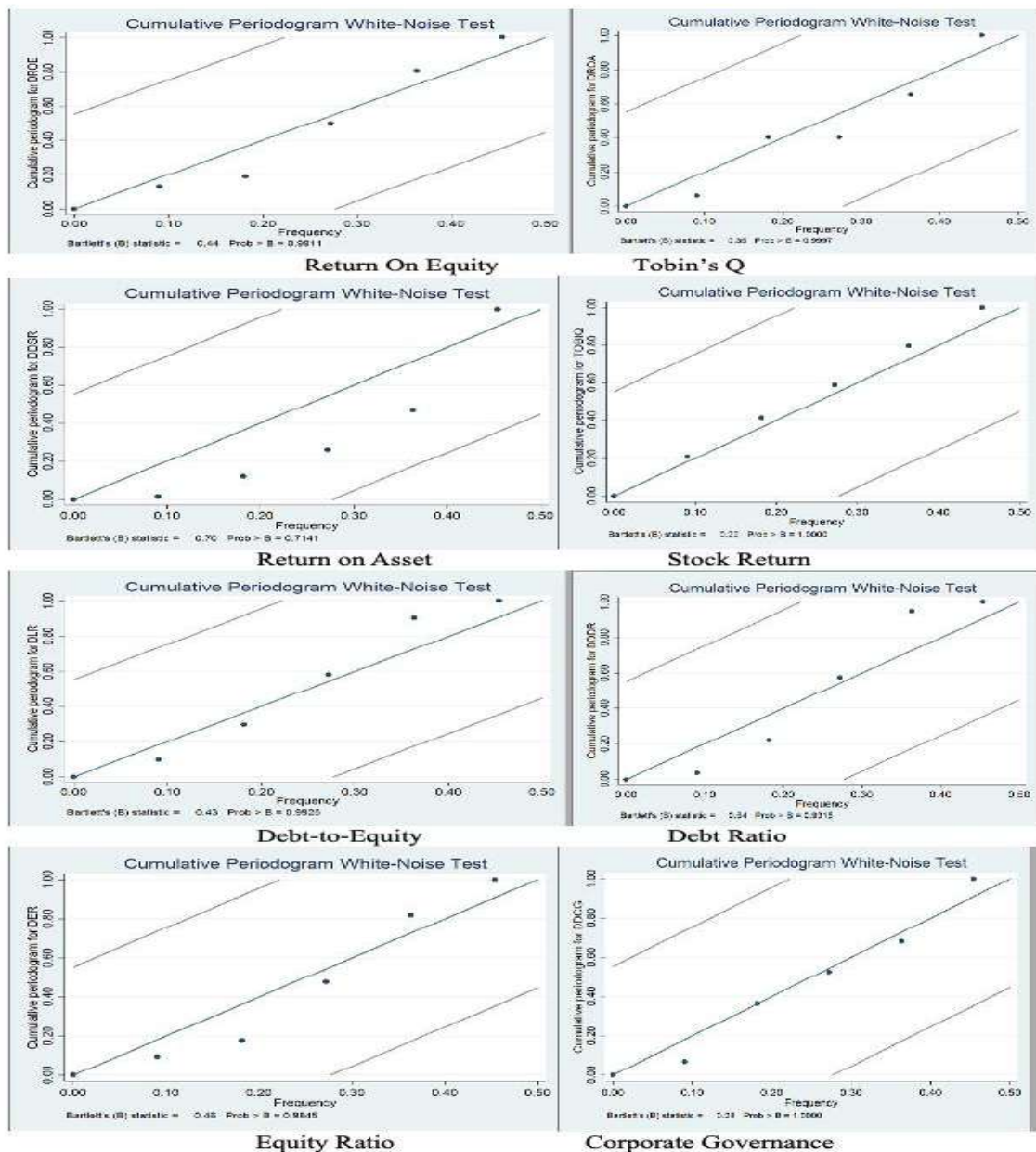


Fig.1: Heteroscedasticity test

The stationarity of variables in this study plays a critical role in its behavior and characteristics. If two variables exhibit trends over time, a regression of one on the other may yield a high R^2 even if they are unrelated. Furthermore, if the variables in the regression model are not stationary, it violates the standard assumptions for asymptotic analysis. In such cases, the typical "t-ratios" will not follow a t-distribution, rendering hypothesis tests on regression parameters invalid. To mitigate these issues, we conducted an Augmented Dickey Fuller (ADF) test to ensure the variables' stationarity. The ADF test results are presented in Table 3. If the t-statistic exceeds the 5% critical value, we

reject the stationarity assumption. At the initial level, all our variables have absolute t-statistics greater than the 5% critical value (absolute value) of 3.000. Consequently, we take a first difference. After differencing, only two variables (equity ratio and debt-to-equity ratio) exhibit t-statistics conforming to stationarity. Therefore, we proceed to take a second difference for the remaining non-stationary variables. At this stage, all our variables are stationary, enabling us to move to the next step: investigating whether these variables move together in the long run. To accomplish this, we conducted a Johansen test for cointegration, as detailed in Table 3.

Table 3: Unit Root Test using Augmented Dickey-Fuller Test

Variable	Test	Test statistics	5% Critical Value	Conclusion
Equity ratio	Level	-2.326	-3.00	N
	1st diff	-3.971	-3.00	Y
Debt ratio	Level	-1.851	-3.00	N
	1 st diff	-2.660	-3.00	N
	2 nd diff	-3.589	-3.00	Y
De ratio	Level	-2.518	-3.00	N
	1 st diff	-3.364	-3.00	Y
Corporate Governance	Level	-1.834	-3.00	N
	1 st diff	-2.254	-3.00	N
	2 nd diff	-3.574	-3.00	Y
Stock return	Level	-1.450	-3.00	N
	1 st diff	-2.640	-3.00	N
	2 nd diff	-5.742	-3.00	Y
Ln_TA	Level	-2.813	-3.00	N
	1 st diff	-3.615	-3.00	Y
M ^m _t	Level	-1.642	-3.00	N
	1 st diff	-4.283	-3.00	Y
ROA	Level	-0.695	3.00	N
	1 st diff	-3.999	3.00	Y
	Level	-0.316	3.00	N
	1 st diff	-3.918	3.00	Y
TOBIN'S Q	Level	-3.168	3.0	Y

NOTES: 1% critical value of -3.750 and 10% critical value of -2.630. In the conclusion, N indicates non-stationary and Y indicates stationary.

Once variables have been classified as integrated of order $I(0)$, $I(1)$, $I(2)$ etc., it is then possible to set up models that lead to stationary relations among the variables, and where standard inference is possible. Johansen co-

integration test was used to find a broader classification of co-integration for the variables, it follows that:

$$x_{1,t} = \beta_1 + \beta_2 x_{2,t} + \dots + \beta_p x_{p,t} + u_t \quad (2)$$

Where, p is the number of variables in the equation. We assumed that I (1) might cointegrate to form a stationary relationship, and a stationary residual term $\hat{u}_t = x_1t - \beta_1 - \beta_2x_2t - \dots - \beta_px_p,t$. This equation represents the

assumed economically understanding of steady state or equilibrium relationship among the variables. If the variables are cointegrating, they will share a common trend and form a stationary relationship in the long run.

Table 4: Johansen Tests for cointegration

Maximum rank	Parm	LL	Eigen value	Trace stats	5% critical valu
0	4	1.6114584	-0.9956	110.7300	47.21
1	11	26.019266	0.99241	61.9144	29.68
2	16	40.266099	0.94212	33.4207	33.4207
3	19	51.775911	0.89994	10.4011	3.76
4	20	56.976447	0.64658	27.6396	8.32
5	21	59.231780	0.62689	11.6591	7.45
6	23	61.534562	0.57243	79.6427	12.61

From our table 4, we see that our variables will cointegrate in the long run given that all six trace statistics are greater than their corresponding 5% critical value.

Table 5: Granger Causality Wald Tests

Variable	Hypothesis	Lag	Chi 2	P> chi2	Decision
ER on SR	ER Granger Causes SR	1	3.5756	0.059	Reject
	SR Granger Causes ER	1	23.139	0.000	Accept
DR on SR	DR Granger Causes SR	1	18.925	0.000	Accept
	SR Granger Causes DR	1	20.33	0.000	Accept
DE on SR	DE Granger Causes SR	1	1.1883	0.276	Reject
	SR Granger Causes DE	1	29.853	0.000	Accept
CORGOV on SR	CORGOV Granger Causes SR	1	39.149	0.000	Accept
SR on CORGOV	SR Granger Causes CORGOV	1	8.5031	0.004	Accept

After undergoing the series of test in tables 4 and 5 we finally conduct our causality to test to estimate the relationship between our variables. From our table above we realize that Equity ratio does not granger cause Stock return, however there is a granger cause of Stock return on Equity ratio. This means that a change in stock return is likely to have an impact on the percentage of total assets that is contributed by equity. Practically, when stock returns increase, more and more investors are likely to purchase the banks shares. The increase in capital for the company raised by selling additional shares of stock can finance additional company growth. If the bank invests the additional capital successfully, then the ultimate gains in stock price and dividend pay-outs realized by investors may be more than sufficient to compensate for the dilution of their shares.

From table 5, we once again realize that Debt Ratio granger causes Stock Return. Likewise, Stock Return also granger causes Debt Ratio. We can at this point establish a bi-directional causality between these two variables. By this, we can also boldly say that a change in either Debt Ratio or Stock return would cause a significant change in both variables respectively. The last bit of our table depicts a uni-directional causality. In the sense that, debt to equity ratio does not granger cause Stock return whereas Stock return granger causes debt to equity ratio. As earlier established an increase in stock return may increase equity holders of a bank, simultaneously, a bank may reduce its debt as opposed to equity just so to have more ownership interest. If equity is increased, possibility of the application of retained earnings may lead to more funding for the bank's activities.

The table 5 further revealed that there is a bi-causal relationship between Corporate Governance and Stock Return. Which means a change in corporate governance would cause a significant change in Stock return and vice versa. When stock returns are higher, the banks would in the long run attract more and more investors and hence reduce its debt and debt to equity ratios significantly. It is therefore imperative that all Ghanaian banks; not just the listed few drives towards achieving higher corporate governance scores and subsequently increase their performance.

4.2 Corporate Governance and Bank Performance

In the realm of banking, the concept of Corporate Governance Scores holds profound significance. These

scores serve as a barometer, reflecting the level of adherence to governance standards and practices within financial institutions. In the vibrant landscape of Ghana's banking sector, these scores become particularly noteworthy, differentiating between listed and non-listed banks. Corporate Governance Scores for Listed and Non-Listed Banks in Ghana serve as a critical benchmark for evaluating how effectively financial institutions uphold principles of transparency, accountability, and ethical conduct. They offer a compelling glimpse into the governance strategies employed by banks, with a particular focus on those listed on the Ghana Stock Exchange, and those operating independently outside the formal listing framework.

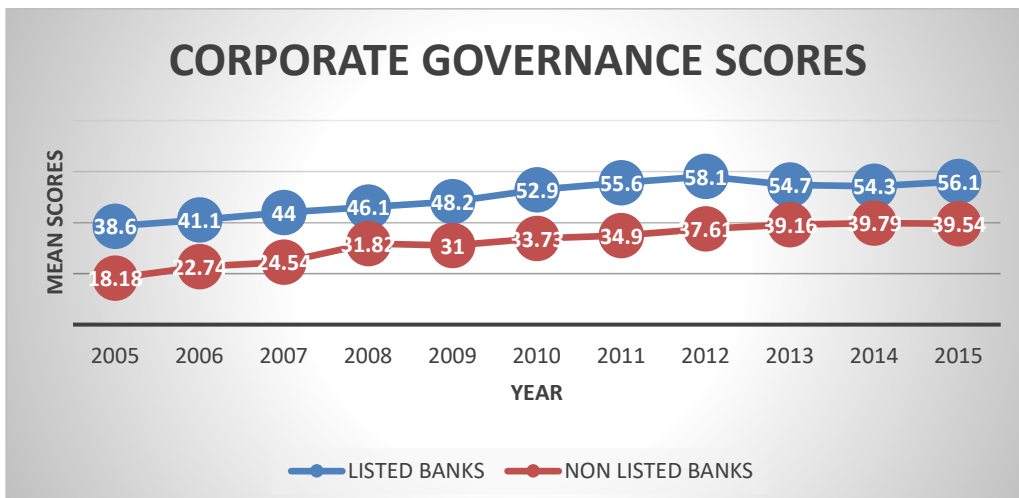


Fig.2: Corporate Governance Scores for Listed and Non-Listed Banks in Ghana

Figure 2 illustrates that listed banks tend to attain higher Corporate Governance scores compared to their non-listed counterparts, indicating that listed banks are more likely to implement rigorous corporate governance strategies outlined by the Ghana Stock Exchange. This observation prompts us to investigate whether these elevated corporate governance scores have any causal impact on bank

performance, specifically measured as stock returns, and vice versa. This analysis aims to explore the interplay between corporate governance practices and stock returns, shedding light on whether high corporate governance scores contribute to better stock performance and, conversely, whether strong stock returns can influence corporate governance practices

Table 6: Capital Structure, Corporate Governance and Bank Performance

	ROA		ROE		TOBIN		SR	
	Coeff	Std Error	Coeff	Std Error	Coeff	Std Error	Coeff	Std Error
DR	-0.033	0.19	-0.14	0.04*	-0.00	0.11	-0.19	0.008
ER	0.00	0.01	0.00	0.19	0.00	0.00	-0.19	0.48*
LR	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.10
CORGOV	0.00	0.00	-0.01	0.00*	-0.00	0.00	-0.11	0.00*

Note: Significant at 5% critical value

Our analysis suggests that only Return on Equity and Stock Returns have a significant impact as seen in Table 6. It's noteworthy that ROE and the Debt ratio exhibit a negative relationship, implying that as the Debt ratio increases, Return on Equity decreases. Our Johansen cointegration test reinforces this finding, indicating that this negative relationship holds in the long run. Furthermore, our robust regression results reveal that Stock Returns have a positive relationship with the Equity ratio. As ownership interest increases, stock returns are expected to rise in the long run. This observation aligns with our cointegration test, confirming their coexistence in the long term. Additionally, our robust analysis indicates that the relationship between Corporate Governance and Return on Equity is significant and positive. This implies that as more banks adopt better Corporate Governance measures as outlined by the Ghana Stock Exchange, Return on Equity is likely to increase.

V. CONCLUSION AND POLICY RECOMMENDATION

The Ghanaian banking sector has made commendable strides in embracing corporate governance principles, driven by the Securities and Exchange Commission's (SEC) guidelines. This shift towards improved corporate governance practices among banks in Ghana is a promising development. The robust correlation between corporate governance and bank performance underscores the industry's dedication to adhering to SEC directives. The commitment to ethical standards plays a pivotal role in fraud prevention, transforming it into a collective responsibility within these financial institutions. Enhanced corporate governance not only safeguards against fraud and conflicts of interest but also provides banks with a solid foundation to explore more lucrative opportunities.

Furthermore, it is imperative to acknowledge the consequential relationship between capital structure and banks' performance in Ghana. The heavy reliance on debt financing has led to a substantial debt ratio, hovering around 84%, with a corresponding negative association between Return on Equity (ROE) and Debt Ratio. The prevalent use of short-term customer deposits for debt financing further exacerbates this issue, adding a layer of expense. The study's findings emphasize that Ghanaian banks, on average, employ GH¢6.34 in debt for every GH¢1 of equity. This overdependence on short-term loans from customers necessitates a reevaluation of financing strategies.

In light of these findings, it is essential for banks to prioritize the utilization of internally generated funds to support their operational activities. When external debt becomes a requisite, banks should proactively seek low-interest loans to ensure that the benefits of tax advantages

outweigh any potential financial distress. To mitigate the risks associated with heavy reliance on short-term, high-cost debt, the Government of Ghana should collaborate with financial sector stakeholders in fostering the development of a bond market. This initiative would provide banks with access to long-term debt, thereby reducing their dependence on short-term sources.

Moreover, increasing tax relief measures could substantially enhance banks' post-tax profits, leading to improved retained earnings for internal investments. Given the notable improvements in corporate governance scores across banks, it is strongly recommended that the Bank of Ghana, the industry regulator, harmonizes its regulations with those stipulated by the Ghana Stock Exchange. Specifically, the alignment should focus on disclosure requirements. Such regulatory cohesion would exert binding authority on banks to uphold governance standards, in stark contrast to the non-binding nature of the SEC code.

While this study has centered on the Ghanaian banking industry, it encourages future research to extend its scope to other sectors, including telecommunications, insurance, and pharmaceuticals. Additionally, researchers should consider diversifying data sources beyond annual reports to capture a more comprehensive dataset. Finally, there is a compelling need for future investigations into exploring the causal relationship between corporate governance and performance.

In summation, the findings of this study underscore the pivotal role played by corporate governance practices and capital structure decisions in the Ghanaian banking sector. By acting on the policy recommendations outlined above and prioritizing corporate governance enhancements while diversifying financing sources, Ghana's banking sector can strive for sustained growth, financial stability, and long-term success.

VI. LIMITATIONS AND SUGGESTIONS FOR FUTURE STUDY

Just as any paper, this study comes with its own limitations and hence should be taken into account when interpreting its findings of this study. The limitations cut across areas such as the sample size, data size and accuracy and use of primary data. For instance, this study had limited sample size of only eleven listed banks in Ghana which restricts the generalizability of the results to the entire banking industry in the country. This small sample size may not fully capture the diversity and complexities of the broader banking sector, potentially leading to biased or incomplete conclusions. Additionally, the study solely relied on annual reports as the primary data source and hence may overlook critical information that could

contribute to a more comprehensive analysis. Data accuracy and availability within annual reports may also vary among banks, affecting the overall quality of the study's findings.

Furthermore, the study's exclusion of banks whose annual reports were not obtained within the specified time frame introduces selection bias, as reporting schedules and delays can differ among financial institutions. Additionally, while the study explored relationships between variables, it did not establish causality. Future research could address these limitations by considering a more extensive and diverse sample, incorporating additional data sources, accounting for external factors, and conducting longitudinal analyses to provide a more robust understanding of the complex interplay between corporate governance, capital structure, and bank performance.

Furthermore, one promising area for future research is the exploration of how changes in regulatory frameworks and policies impact the relationship between corporate governance, capital structure, and bank performance. Regulatory changes, both at the national and international levels, can have profound effects on financial institutions. Investigating how shifts in regulatory environments influence the strategies and practices of banks in Ghana could provide valuable insights for policymakers, regulators, and industry stakeholders. Additionally, future could consider looking at a comparative analysis across different industries in Ghana, such as telecommunications, insurance, and pharmaceuticals, could shed light on whether the observed relationships between corporate governance, capital structure, and performance are unique to the banking sector or extend to other sectors. This comparative approach would contribute to a more comprehensive understanding of the broader implications of corporate governance practices on various industries within the Ghanaian economy.

Moreover, future studies could delve into the causal mechanisms underlying the identified relationships. By employing advanced statistical methods and longitudinal analyses, researchers can explore the causal pathways through which corporate governance decisions influence capital structure choices and, in turn, impact bank performance. This deeper exploration of causality would enhance our understanding of the dynamics at play in the financial sector and provide actionable insights for practitioners and policymakers.

REFERENCES

[1] Abdullah, H., & Tursoy, T. (2023). The effect of corporate governance on financial performance: evidence from a shareholder-oriented system. *Iranian Journal of Management Studies*, 16(1), 79-95.

- [2] Abor (2007), Relationship between capital structures of publicly quoted firms, large unquoted firms, and Small and Medium Enterprises in Ghana.
- [3] Abor, J. and Biekpe, N. (2005), "What determines the capital structure of listed firms in Ghana? African Finance Journal, Vol. 7 No. 1, pp. 37-48.
- [4] Abu-Rub, N. (2012), 'Capital Structure and Firm Performance: Evidence from Palestine Stock Exchange', *Journal of Money, Investment and Banking*, Vol. 23, pp. 109–17.
- [5] Agwu, A. E., Suvedi, M., Chanza, C., Davis, K., Oywaya-Nkukumwa, A., Mangheni, M. N., & Sasidhar, P. V. K. (2023). Agricultural Extension and Advisory Services in Nigeria, Malawi, South Africa, Uganda, and Kenya.
- [6] Al-Zaqeba, M. A. A., Abdul Hamid, S., Ineizeh, N. I., Hussein, O. J., & Albawwat, A. H. (2022). The effect of corporate governance mechanisms on earnings management in Malaysian manufacturing companies. *Asian Economic and Financial Review*.
- [7] Allam, Z., Bibri, S. E., & Sharpe, S. A. (2022). The rising impacts of the COVID-19 pandemic and the Russia–Ukraine war: energy transition, climate justice, global inequality, and supply chain disruption. *Resources*, 11(11), 99.
- [8] Amidu, M. (2007) "Determinants of Capital Structure of Banks in Ghana: an empirical approach. *Baltic Journal of Management*.2(1), .67-69 Watson and Head (2007).
- [9] Asuamah Yeboah, S. (2023). Unleashing Ghana's Manufacturing Might: A Comprehensive Analysis of Performance, Competitiveness, and Policy Pathways.
- [10] Berger, A. N. and L. N. Babinskaia (2002), 'Capital Structure and Firm Performance: A New Approach to Testing Agency Theory and an Application to the Banking Industry', *International Review of Business Research Papers*, Vol. 6, No. 2, pp. 17–55.
- [11] Bianchi, M., M. L. Di Battista and G. Lusignani (1998): "Asset to proprietario e performance dell banche". Banca, Impresa, Società, forthcoming.
- [12] Bisht, D., Singh, R., Gehlot, A., Akram, S. V., Singh, A., Montero, E. C., ... & Twala, B. (2022). Imperative role of integrating digitalization in the firms finance: A technological perspective. *Electronics*, 11(19), 3252
- [13] Blasco-Martel, Y., Cuevas, J., & Riera-Prunera, M. C. (2023). The consolidation of public banking in Spain: from the 1970s crisis to the 2008 crisis. *Financial History Review*, 30(1), 1-28.
- [14] Boadi, I., & Osarfo, D. (2019). Diversity and return: the impact of diversity of board members' education on performance. *Corporate Governance: The International Journal of Business in Society*, 19(4), 824-842.
- [15] Bokpin, G. A., A. Q. Q. Aboagye and K. A. Osei (2010), 'Risk Exposure and Corporate Financial Policy on the Ghana Stock Exchange', *Journal of Risk Finance*, Vol. 11, No. 3, pp. 323–32.
- [16] Borgia F. (2005). Corporate Governance and Transparency Role of Disclosure: How Prevent New Financial
- [17] Bos, T. and Fetherston, T.A. (1993), "Capital Structure Practices on the Pacific rim", *Research in International Business and Finance*, Vol. 10, pp. 53-66.

- [18] Brickley, J.A., Coles, J.L. and Jarrell, G. (1997) Leadership Structure: Separating the CEO a Chairman of the Board. *Journal of Corporate Finance*, 3, 189-220. [https://doi.org/10.1016/S0929-1199\(96\)00013-2](https://doi.org/10.1016/S0929-1199(96)00013-2)
- [19] Claessens, S. (2003). Corporate governance and development. The International Bank for Reconstruction and Development/ World Bank. <http://www.ifc.org>.
- [20] Claessens, S., & Fan, J. P. H. (2003). Corporate Governance in Asia: A Survey. *International Review of Finance*, 3(2), 71–103.
- [21] Dadson Awunyo-Vitor and Jamil Badu (March 2012).in their research, capital structure and bank performance in Ghana.
- [22] De Bonis, R. (1997) : "Passato e presente delle banche pubbliche". Banca d'Italia, manuscript.
- [23] Ebenezer Edward Arthur, Corporate governance, and performance of banks in Ghana, September 2015.
- [24] El-Chaarani, H., Abraham, R., & Skaf, Y. (2022). The impact of corporate governance on the financial performance of the banking sector in the MENA (Middle Eastern and North African) region: An immunity test of banks for COVID-19. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(2), 82
- [25] El-Sayed Ebaid, I. (2009). The impact of capital-structure choice on firm performance: empirica evidence from Egypt. *The Journal of Risk Finance*, 10(5), 477–487. doi:10.1108/15265940911001385
- [26] El-Sayed Ebaid, I. (2009). The impact of capital-structure choice on firm performance: empirical evidence from Egypt. *The Journal of Risk Finance*, 10(5), 477–487. doi:10.1108/15265940911001385
- [27] Elewechi N. M. Okike, 2007. "Corporate Governance in Nigeria: the status quo," *Corporate Governance: An International Review*, Wiley Blackwell, vol. 15(2), pages 173-193.
- [28] Fama, E. F. and K. R. French (2002), 'Testing Trade-off and Pecking Order Predictions about Dividends and Debt. *Review of Financial Studies*, Vol. 15, No. 1, pp. 1–33.
- [29] Farabullini, F. and G. Gobbi (1996): "La redditività delle banche italiane negli ultimi venti anni" Banca d'Italia, manuscript.
- [30] Frank, M. and Goyal, V. (2003), "Testing the pecking order theory of capital structure. *Journal of Financial Economics*, Vol. 67, pp. 217-48.
- [31] Ghana SEC (2020). Code of Best Practices for the Public Companies.
- [32] Gleason, K. C., L. K. Mathur and I. Mathur (2000), 'The Interrelationship between Cultures,Capital Structure, and Performance: Evidence from European Retailers', *Journals of Business Research*, Vol. 50, pp. 185–91.
- [33] Glen, J. and Pinto, B. (1994), "Debt or Equity? How Firms in Developing Countries Choose", IFC Discussion paper No. 22, pp. 1-16.
- [34] Global Legal Insights (2016), Ghana Banking Regulation - 3rd Edition
- [35] Hadlock, C. J. and C. M. James (2002), 'Do Banks Provide Financial Slack?' *Journal of Finance*, Vol. 57, No. 3, pp. 1383–420.
- [36] Hansen, G. S. and B. Wernerfelt (1989), 'Determinants of Firm Performance: The Relative Importance of Economic and Organizational Factors', *Strategic Management Journal*, Vol. 10, No. 5, pp. 399–411.
- [37] Haralayya, B. (2022). An Exploratory Investigation On Implications Of Corporate Governance On Financial Performance In India. *Journal of Positive School Psychology*, 6(8), 633-647.
- [38] Hoffmann, P. S. (2011), 'Determinants of the Profitability of the US Banking Industry' *International Journal of Business and Social Science*, Vol. 2, No. 22, pp. 1–15.
- [39] Huynh, Q. L., Hoque, M. E., Susanto, P., Watto, W. A., & Ashraf, M. (2022). Does financial leverage mediates corporate governance and firm performance?. *Sustainability*, 14(20), 13545.
- [40] Jensen, M.C., and W.H. Meckling. 1976. Theory of the firm: Managerial behavior, agency cost and ownership structure. *Journal of Financial Economics* 3 (4): 305–360.
- [41] Khan, N., Abraham, O. O., Alex, A., Eluyela, D. F., & Odianonsen, I. F. (2022). Corporate governance, tax avoidance, and corporate social responsibility: Evidence of emerging market of Nigeria and frontier market of Pakistan. *Cogent Economics & Finance*, 10(1), 2080898.
- [42] Kumar, K., Kumari, R., Nandy, M., Sarim, M., & Kumar, R. (2022). Do ownership structures and governance attributes matter for corporate sustainability reporting? An examination in the Indian context. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 33(5), 1077-1096.
- [43] Kuznetsov, P. & Muravyev, A. (2001). Ownership structure and Firm Performance in Russia, the case of Blue Chips of the Stock Market. Economic Education and Research Consortium. Working Paper Series. No. 01/10.
- [44] Lee, Yung Sheng, Stuart Rosenstein, and Jeffrey G. Wyatt. 1999. The value of financial outside directors on corporate boards. *International Review of Economics & Finance* 8 (4): 421-431.
- [45] Lottu, O. A., Abdul, A. A., Daraojimba, D. O., Alabi, A. M., John-Ladega, A. A., & Daraojimba, C. (2023). DIGITAL TRANSFORMATION IN BANKING: A REVIEW OF NIGERIA'S JOURNEY TO ECONOMIC PROSPERITY. *International Journal of Advanced Economics*, 5(8), 215-238.
- [46] Maama, H. (2021). Achieving financial sustainability in Ghana's banking sector: is environmental, social and governance reporting contributive?. *Global Business Review*, 09721509211044300.
- [47] Modigliani, F. and Miller, M. (1958), "The Cost of Capital, Corporation Finance, and the Theory of Investment", *The American Economic Review*, Vol. 48, 261–297. Mers, 1984.
- [48] Molla, M. I., Islam, M. S., & Rahaman, M. K. B. (2023). Corporate governance structure and bank performance: evidence from an emerging economy. *Journal of Economic and Administrative Sciences*, 39(3), 730-746.
- [49] Myres, S.C (2001), "Capital Structure", *The Journal of Economic Perspectives*, 15 (2), 81-102.
- [50] Nawaz, T., & Ohlrogge, O. (2022). Clarifying the impact of corporate governance and intellectual capital on financial performance: A longitudinal study of Deutsche Bank (1957–2019). *International Journal of Finance & Economics*.

- [51] Nobanee, H., & Ellili, N. O. D. (2022). Voluntary corporate governance disclosure and bank performance: evidence from an emerging market. *Corporate Governance: The international journal of business in society*, 22(4), 702-719.
- [52] Nyakundi, D.O., M.O. Nyamita, and T.M. Tinega. 2014. Effect of internal control systems on financial performance of small and medium scale business enterprises in Kisumu City, Kenya. *International Journal of Social Sciences and Entrepreneurship* 1 (11): 719–734.
- [53] Oanh, T. T. K., Van Nguyen, D., Le, H. V., & Duong, K. D. (2023). How capital structure and bank liquidity affect bank performance: Evidence from the Bayesian approach. *Cogent Economics & Finance*, 11(2), 2260243.
- [54] OECD (2004). Principle of Corporate governance; edited 2004, Retrieved from, <http://www.oecd.org/corporate/ca/corporategovernanceprinciples/31557724>. Pdf
- [55] Olusegun Gabriel Adegbite; Corporate governance developments in Ghana: the past, the present and the future.
- [56] Omete, F. I. (2023). *Financial Intermediation Efficiency and Performance of Commercial Banks Listed On the Nairobi Securities Exchange in Kenya* (Doctoral dissertation, JKUAT-COHRED).
- [57] Opoku-Asante, K., Winful, E. C., Sharifzadeh, M., & Neubert, M. (2022). The relationship between capital structure and financial performance of firms in Ghana and Nigeria. *European Journal of Business and Management Research*, 7(1), 236-244.
- [58] Park, S. (2022). Do bank capital requirements make resource allocation suboptimal?. *Journal of Economic Analysis*, 1(2), 35-49.
- [59] PricewaterhouseCoopers (Ghana) Limited ,2009 Ghana Banking Survey: Will Ghana’s Banking Industry survive the crunch?
- [60] Rajan, R. and Zingales, L. (1995), “What do we know about capital structure? Some evidence from international data”, *Journal of Finance*, Vol. 50, pp. 1421-60.
- [61] Ramaswamy, K. (2001), “Organizational ownership, competitive intensity, and firm performance: an empirical study of the Indian manufacturing sectors”, *Strategic Management Journal*, Vol. 22, pp. 989-98.
- [62] Rechner, P. and Dalton, D (1991) 'CEO Duality and Organizational Performance: Longitudinal study', *Strategic Management Journal*, vol. 12, no. 155-160
- [63] Rehman H. and Ahmed S. (2008), an empirical analysis of the determinants of bank selection in Pakistan: A customer view. *Pakistan Economic and Social Review*, Volume 46, No. 2 (winter), pp. 147-160.
- [64] Rosenstein, S., and Wyatt, J.G. (1990) 'Outside Directors, Board Independence, and Shareholder Wealth', *Journal of Financial Economics*, vol. 26, no. 2, pp. 175-91
- [65] Ross, S.A. 1973. The economic theory of agency: The principal’s problem. *The American Economic Review* 63 (2): 134–139.
- [66] Saunders, M., Lewis P. and Thornhill, A., (2007), *Research Methods for Business Students*, 4th ed., Prentice Hall, UK.
- [67] Shleifer, A. and Vishny, R.W. (1997) 'A Survey of Corporate Governance', *The Journal of Finance*, vol. 50, no. 2, pp. 737-83.
- [68] Smallman, C 2004, 'Exploring Theoretical Paradigm in Corporate Governance', *International Journal of Business Governance and Ethics*, vol. 1, no. 1, pp. 78-94.
- [69] Spathis C. Kosmidou K. and Doumpos M. (2002) “Assessing Profitability Factors in the Greek Banking System”, *International Transactions in Operational Research*, Vol. 9, No. 5, 517- 530.
- [70] Sulaiman, M.A. Al-Sakran, (2001), “Leverage Determinants in the Absence of Corporate Tax System: The Case of Non-Financial Publicly Traded Corporations in Saudi Arabia. *Managerial Finance* 27, 261 – 275.
- [71] Suryanarayana, A (ed.) 2005, *Corporate Governance: The Current Crisis and The Way Out*, ICFAI. University Press, Hyderabad
- [72] Switzerland (2014) *Swiss Code of Best Practice for Corporate Governance*. Zurich: Economiesuisse
- [73] Titman, S., & Wessels, R. (1988). The determinants of capital structure choice. *Journal of Finance*, 43(1), 1-19.
- [74] Tze, O. S., & Heng, B. T. Capital Structure and Corporate Performance of Malaysian Construction Sector (2011). *International Journal of Humanities and Social Science*, 1(2), 28-36.
- [75] United Kingdom Financial Reporting Council (2012) *The UK Corporate Governance Code*. London: Financial Reporting Council.
- [76] Watson, D. and Head, A. (2007), *Corporate Finance—Principles and Practices*, 4th ed., FT Prentice Hall, UK.
- [77] Yermack, D. 1996. Higher market valuation of companies with a small board of directors. *Journal of Financial Economics* 40 (2): 185–211.

Weight based Approach for virtual machine migration in Cloud Architecture

Rajesh Rajaan¹, Loveleen Kumar²

^{1,2}Assistant Professor, Swami Keshvanand Institute of Technology, Management & Gramothan, Jaipur, India

¹rajesh.rajaan@skit.ac.in, ²loveleen.kumar@skit.ac.in

Received: 07 Aug 2023,

Receive in revised form: 03 Oct 2023,

Accepted: 15 Oct 2023,

Available online: 30 Oct 2023

©2023 The Author(s). Published by AI
Publication. This is an open access article
under the CC BY license

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Keywords— VM migration, Cloudlet, Virtual
Machines, Cloudsim

Abstract— The cloud computing is the architecture which is used to execute the cloudlets on the virtual machines. The most applicable virtual machines are selected on the basis of execution time and failure rate. Due to virtual machine overloading execution time and energy consumption is increased at steady rate. In this paper, weight based technique is applied in which weight of each virtual machine is calculated and virtual machine which has maximum weight is selected on which cloudlet is migrated. The performance of proposed weight based is tested on cloudsim. It is analyzed that weight based algorithm performs well as compared to check pointing algorithm

I. INTRODUCTION

A large pool of systems which gather together in a public or private environment for providing resources in a shared manner is known as the cloud computing system. The data can be stored as well as utilized by various users through the dynamically scalable infrastructure provided by these systems. The cloud computing technique provides minimization of computation cost; content storage and delivery. There are direct cost advantages achieved due to the utilization of this technique. For the transformation of the different set of capital-intensive to the various cost environment that present within the data centre [1]. It is important to have internet connectivity for the various available applications of cloud computing. Parallel computing has been utilized to solve the large issues embedded in the grid computing [2]. The resources are provided by the utility computing with the help of metered services. Therefore, the users pay amount according to services consumed by them. The services model of a cloud computing is SAAS with the help of this various applications are provided with the network based subscription. All above mentioned services has been utilized by the cloud computing.

The various data storage application of cloud computing can be employed on the various parts like public, private and hybrid depend upon the ventures [3]. In order to determine the direct and exact path for different association cloud integrators has been utilized. The cloud services provide better services at fewer prices to the customers as well as minimal cost infrastructure that is present within the users. This is provided by the model “pay-as-you-go” [4]. In order to build the single enterprises private clouds is utilized. The main objective is to offer the data security and control on the objects that is not provided by the public cloud. Hybrid clouds are the combination of both the public and private cloud models. In case of the hybrid cloud, service providers can access the services of outsiders and also of insiders. It will provide flexibility in computing as they can access the services of outsiders cloud providers partially or fully. The on-demand facility is provisioned on the large scale by the Hybrid cloud [5]. Any unexpected fall down in the workload can be controlled with the help of various resources of a public cloud that has ability to expand a private cloud.

The cloud resources are to be allocated is a proper manner and this is a prior objective of this system. It is to be made

sure that the financial profit is the highest in the selected architecture. One of the major function of cloud computing is the allocation of resources in which the resources are distributed in a proper manner [6]. To satisfy the requirements of the users it is required to provide sufficient resources to the users. It is done keeping in mind the perspective of the consumer. The economy of the IT industry is increased by the proficient resource allocation results provided. The clients enter the resources at very less chances for a small job when the skill is to be deployed as a service [7]. In the certain systems, the resource allocation and resource scheduling is done by the certain key algorithms. There should not be violation of the set of constraints while this resource allocation process. There is no prediction of which resources are perfect for the allocation in a particular job provided by the cloud users [8]. The perfect resource allocation procedure involves the proficient allocation along with the least number of resources to be used. This will help in providing maximum profit for the users. The main aim of resource allocation strategy is to provide resources to multiple users for the purpose of concurrent allocation of resources in the cloud computing environment.

II. LITERATURE REVIEW

A theory is used to describe the ambiguity that lies within the computing environment and a scheduling engineering. This proposed theory is utilized to minimize the impacts on the quality of scheduling lies within the data centre [9]. Therefore, a novel scheduling algorithm (PRS1) is proposed on the basis of design. Author concluded that proposed algorithm has many advantages as compare to other existing algorithms. They are also effective and efficient in term of performance of a cloud data centre.

An algorithm that is used to mitigate the infringement embedded within the tasks which requires time and resources are assigned to various tasks [10]. The time constraint is taken as phenomenon to decide, time scheduling on the resources to perform various tasks. The proposed algorithm is superior to some existing algorithm in terms of the scheduling various values within the algorithm and to handle the load of request task.

Algorithm is proposed with, open challenges connected with energy efficient resource allocation [11]. The dimension taxonomy research on the energy-efficient are summarized to the accessible techniques that are presented. The proposed algorithm is compared with the existing algorithm in terms of inconveniences and the focal point. On the basis of this study various techniques are enlisted which can be utilized as per their benefits.

In order to increase the use of resource utilization proposed an energy-cognizant task for the consolidation of heuristics [12]. Has been proposed and here consider both dynamic and without wasting energy consumption. In order to minimize the energy consumption for the task that is executed can be done by assigning task to the resources with the help of heuristics. It mitigates the performance degradation of that task. Author concluded that on the basis of experiments the proposed algorithm showed its efficiency to save the energy.

Algorithm has been proposed, due to the collaboration of multiple cloud nodes in big data environment, a resource-allocation algorithm that is hierarchical and dynamic in nature [13]. and the proposed algorithm performs better than the MinMin algorithm. The proposed is compared in terms of makespan and communication traffic. It is demonstrated that in order to reduce the number of messages and communication traffic DHRA is utilized. The Proposed algorithm acquired less time or equal time as compared to MinMin to perform its tasks.

The algorithm proposed a pragmatic approximated solution with the accompanying two steps [14]. Most of the selected problems have been solved independently without the use of resource assignments in multiplexing. The existence of Nash equilibrium depends on the feasible solutions provided by the resource allocation. The proposed algorithm relates this progression problem to the large proportion of cloud-based computing services.

III. PROPOSED METHODOLOGY

The cloudlet is the various task which is assigned to different virtual machines for the execution. Considering various algorithms, proposed algorithm is the improvement in the check pointing for cloudlet execution. In the existing algorithm, the check pointing algorithm will assign the tasks to different virtual machines for the execution on basis of their resources. The virtual machine resources are counted in the terms of execution time, failure rate. In the proposed algorithm steps described below are followed for the task reassignment:-

1. Cloudlet Assignment: - The cloudlet assignment is the first step which is applied to search the virtual machine which is most applicable to the cloudlet execution. The virtual machine will be searched on the basis of execution time and failure rate. The virtual machines start executing the cloudlet and also start maintaining the check points on the server for the efficient execution of the cloudlets
2. Overloaded virtual detection and virtual machine migration: - The virtual machines which don't respond back will be considered as the overloaded machine. To

migrate the task weight of each virtual machine is calculated. The virtual machine which has maximum weight will be selected as the machine on which cloudlet will be migrated.

Proposed Algorithm

Input: Hosts, Virtual Machine

Output: Virtual Machine to be migrated, VM_m

1. Input Overloaded host(h)
2. $VM_m \leftarrow \text{GetMigratable } V_m(h)$
3. $Utilm(VM_{hex}) = \text{UtilizationMatrix}(VM_{hex});$
4. $Matrix(n) = \text{CorrelationCoefficient}(UtilM(VM_{hex}));$
5. for each $V_m V_i$ of VM_{hex}
6. $CPU_{hist} = \text{Get CPU Utilization}(V_i)$ check the CPU utaliation
7. $RAM(V_i) = \text{Get RAM}(V_i)$
8. $CPU_{mc} = \text{Get FailureRate}(V_i)$
9. Output= Machine Migrated()
10. while (execution time & failure rate) V_i
11. if(failure rate && execution time) $V_i < \text{define value}$
 Output= Machine Migrated (V_i)
 End
 End

IV. RESULTS AND DISCUSSION

The proposed algorithm can be implemented in cloudsim.. The performance of proposed weight based algorithm is compared with the check pointing algorithm. The simulation parameters are given in the table 1

Table 1: Simulation Parameters

Number of VM	10
Number of cloudlets	60
Host Memory	2 GB
Processor	Xenon
Number of Data centers	5

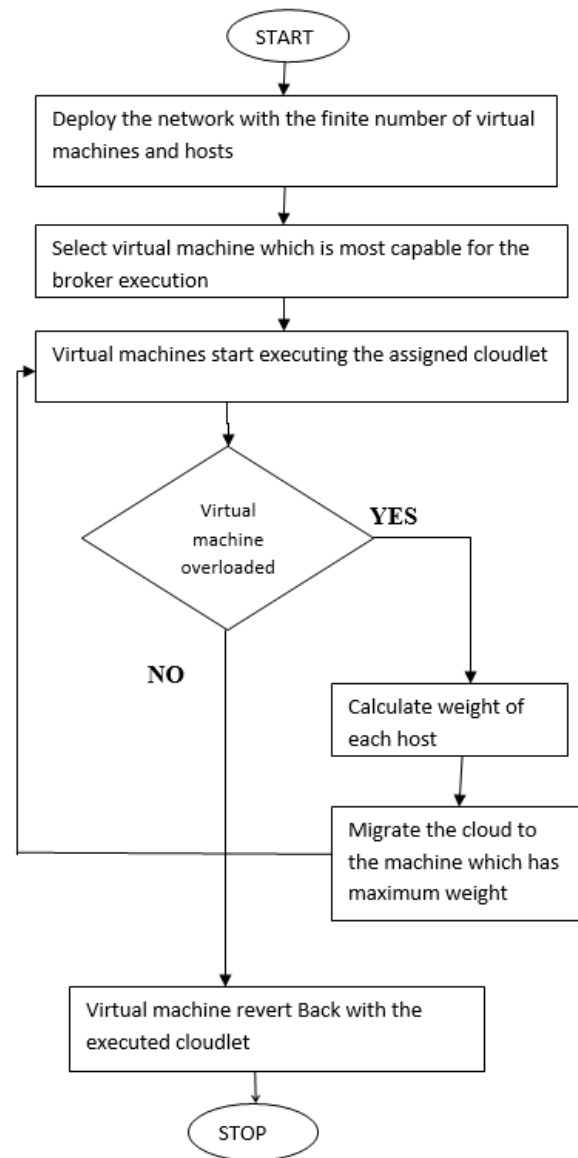


Fig 1: Proposed Flowchart

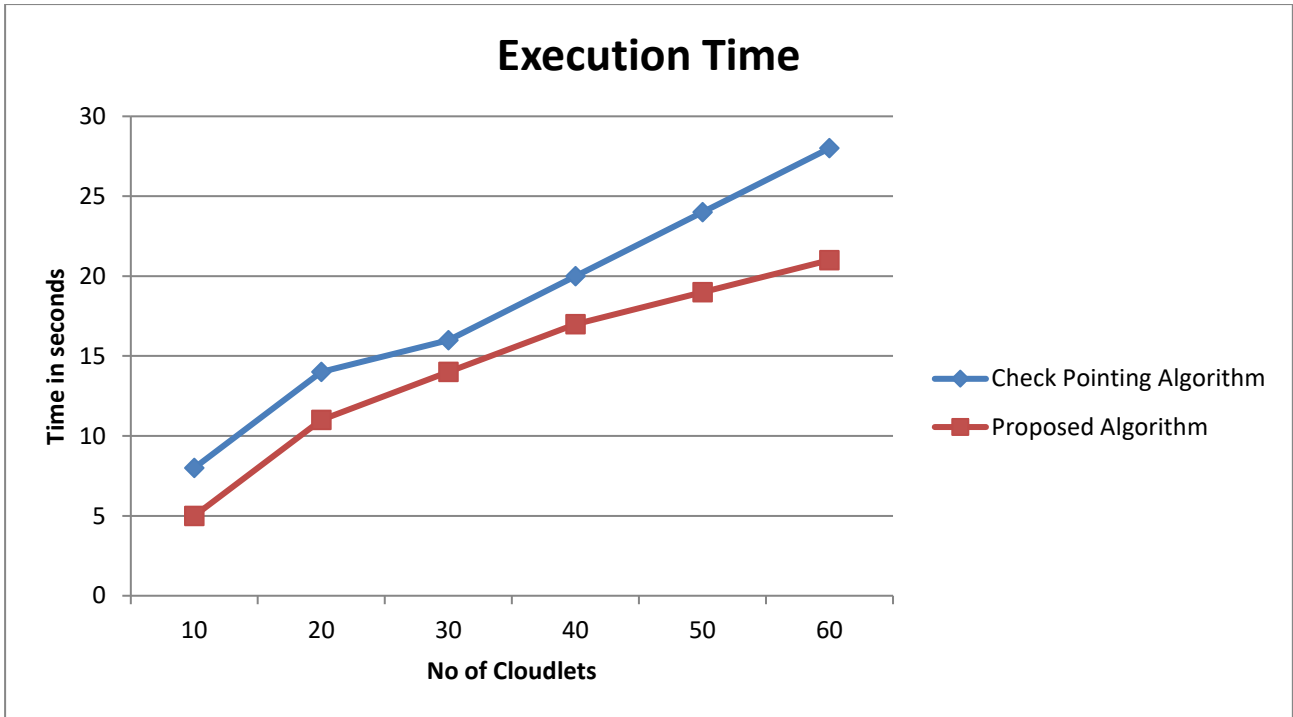


Fig 1: Execution Comparison

As shown in the figure 1, The execution time of the proposed and check pointing technique is compared. It is been analyzed that due to virtual machine overloading

execution time is increased at steady rate as compared to proposed algorithm in which task is migrated to another virtual machine

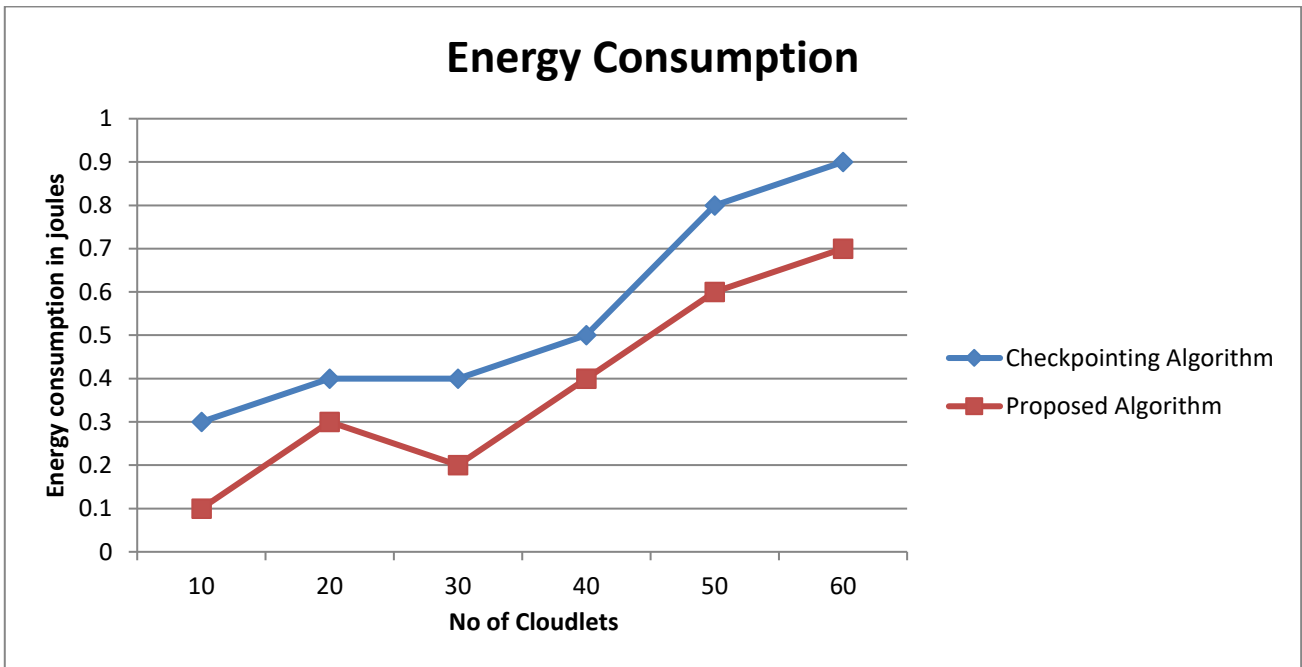


Fig 2: Energy Consumption

As shown in figure 2, the comparison between the proposed and existing algorithm in terms of energy consumption. Due to cloudlet migration the consumed

energy by the proposed algorithm is reduced as compared to existing algorithm

Table 1: Execution time

No of cloudlets	Existing Algorithm	Proposed Algorithm
10	7 second	5 seconds
20	11 seconds	8 seconds
30	14 seconds	10 seconds
40	20 seconds	13 seconds
50	21 seconds	18 seconds
60	29 seconds	22 seconds

As shown in table 1, the execution time of the proposed algorithm is compared with the existing algorithm. It is analyzed that proposed algorithm performs well as compared to existing algorithm

Table 2: Energy consumption

No of cloudlets	Existing Algorithm	Proposed Algorithm
10	0.3 joule	0.1 joule
20	0.4 joule	0.23 joule
30	0.41 joule	0.12 joule
40	0.5 joule	0.35 joule
50	0.8 joule	0.6 joule
60	0.85 joule	0.7 joule

As shown in table 2 , the energy consumption of proposed algorithm is compared with the existing algorithm. It is analyzed that proposed algorithm performs well as compared existing algorithm

V. CONCLUSION

In this paper, it is been concluded that due to dynamic architecture of cloud uncertainties may happen in the network. The most applicable virtual machines are selected on the basis of execution time and failure rate. The weight based algorithm is applied which will migrate the task of virtual machine which get overloaded. The performance of proposed algorithm is tested in cloudsim and it is been analyzed that execution time is reduced with the energy consumption

REFERENCES

[1] "Mirsaeid Hosseini Shirvania, Amir Masoud Rahmania AmirSahafic, "A survey study on virtual machine migration and server consolidation techniques in DVFS-enabled cloud

datacenter: Taxonomy and challenges , March 2020, Science Direct, 32(2020), 267-286.

- [2] M. D. Dikaiakos, D. Katsaros, P. Mehra, G. Pallis and A. Vakali, "Cloud computing: Distributed Internet computing for IT and scientific research", 2009, Internet Computing, IEEE, 13(5), 10-13,
- [3] T. Surcel and F. Alecu, "Applications of Cloud Computing", 2008, International Conference of Science and Technology in the Context of the Sustainable Development, pp. 177-180
- [4] Sumit Goyal, "Public vs Private vs Hybrid vs Community - Cloud Computing: A Critical Review", 2014, I.J. Computer Network and Information Security, 3, 20-29
- [5] G. Lewis, "Basics about cloud computing", 2010, Software Engineering Institute Carnegie Mellon University, Pittsburgh
- [6] M.A. Vouk, "Cloud computing—issues, research and implementations", 2004, Journal of Computing and Information Technology, 16(4), 235-246
- [7] Christian V, Rodrigo NC, Dileban K, Rajkumar B," Deadline-driven provisioning of resources for scientific applications in hybrid clouds with Aneka", 2012, Future Gener Comput Syst 28:58–65
- [8] Guiyi W, Athanasios V, Vasilakos YZ, Naixue X," A game-theoretic method of fair resource allocation for cloud computing services", 2012, J Supercomput 54:252–269
- [9] Anton B, Jemal A, Rajkumar B," Energy-aware resource allocation heuristics for efficient management of data centers for cloud computing", 2012, Future Gener Comput Syst 28:755–768
- [10] Huangke Chen, Xiaomin Zhu, Hui Guo, Jianghan Zhu, Xiao Qin, Jianhong Wu," Towards Energy-Efficient Scheduling for Real-Time Tasks under Uncertain Cloud Computing Environment", 2015, J Syst Softw 99:20–35
- [11] Doulamis ND, Kokkinos P, Varvarigos E," Resource selection for tasks with time requirements using spectral clustering", 2014, IEEE Trans Comput 63(2):461–474 Vol. 63, No. 2
- [12] Abdul Hameed, Alireza Khoshkbarforousha, Rajiv Ranjan, Prem Prakash Jayaraman, Joanna Kolodziej, Pavan Balaji, Sherali Zeadally, Qutaibah Marwan Malluhi, Nikos Tziritas, Abhinav Vishnu, Samee U. Khan, Albert Zomaya," A survey and taxonomy on energy efficient resource allocation techniques for cloud computing systems", 2014, Computing 1–24
- [13] Young Choon Lee, Albert Y. Zomaya," Energy efficient utilization of resources in cloud computing systems", 2012, J Supercomput60:268–280
- [14] Zhanjie Wang, Xianxian Su," Dynamically hierarchical resource-allocation algorithm in cloud computing environment", 2015, J Supercomput
- [15] Guiyi Wei, Athanasios V., Vasilakos, Yao Zheng, Naixue Xiong," A game-theoretic method of fair resource allocation for cloud computing services", 2010, J Supercomput 54: 252–269

Essential Oil from Extraction of Pepper Leaves (*Piper Nigrum L.*) using Microwaves

Yuli Patmawati^{1,2}, Khairuddin Karim^{2,3}

¹Department of Chemical Engineering, Politeknik Negeri Samarinda, Indonesia

²Razak Faculty of Technology and Informatic, Universiti Teknologi Malaysia, Malaysia

³Department of Electrical Engineering, Politeknik Negeri Samarinda, Indonesia

Received: 21 Aug 2023,

Receive in revised form: 10 Oct 2023,

Accepted: 18 Oct 2023,

Available online: 30 Oct 2023

©2023 The Author(s). Published by AI
Publication. This is an open access article
under the CC BY license

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Keywords— *extraction, microwaves, pepper leaves, yield*

Abstract— *Pepper plants are a commodity with high economic value. However, the problem is that pepper leaves are not widely used. When pruning for rejuvenation, 75% of pepper leaves are just thrown away. To overcome this problem, it is necessary to use and process pepper leaves into essential of pepper oil. One method of extracting essential pepper oil is a microwave-assisted extraction process. The aim of this research was to investigate the effect of extraction time on the yield of essential oil derived from pepper leaves. Pepper leaves that are wilted for 7 days are chopped to ± 1-2 cm, carry out extraction using a microwave using 200 ml water as a solvent, for 60, 90, 120, 150, 180 and 210 minutes. The research results showed that the optimum yield of essential pepper oil was obtained of 0.5937% at 180 minutes extraction process. The characteristic of essential oil derived from pepper leaves were obtained: a specific gravity of 0.8710, a refractive index of 1.4873 and an acid number of 0.3809 mg KOH/g.*

I. INTRODUCTION

The pepper plant (*Piper Nigrum L.*) is a spice plant that produces a spicy taste and distinctive aroma. Pepper plants can produce essential oil called pepper oil. Pepper plants can grow well in tropical areas with an altitude of 10 – 500 meters above sea level and temperatures ranging from 25 – 26.5 °C. One of the peppers producing areas is in East Kalimantan. In 2017, the pepper plantation area was 54.52 ha (Perkebunan, 2020).

Pepper plants have high potential to be utilized and processed into essential oils so that they will provide added value for pepper farmers. Moreover, the price of pepper essential oil is more stable than the price of pepper seeds. Pepper leaves contain several essential oils which are one of the organic compounds found in nature and come from plant tissue. Essential oils are one of the volatile secondary metabolite compounds and are not pure compounds but are composed of several components, the majority of which come from the terpenoid group. According to (Mulyati et

al., 2015), essential oil from pepper leaves contains six main compounds, namely δ -Element 19.39%, Spatulenol 11.7%, γ -Element 10.59%, β -Selinene 6.82%, β - Elements 5.05%, and Caryophyllene 4.27%.

Pepper leaf oil is widely used as an aroma and flavor agent in various food industries. Apart from that, pepper oil is also used in the pharmaceutical and cosmetics industries. The very strong activity of pepper leaf oil can cause death to termites (Mulyati et al., 2015).

There exist multiple techniques that can be employed for the extraction of essential oils. Traditional techniques such as hydrodistillation (HD), solvent extraction, and soxlet extraction have been commonly employed. However, these methods suffer from several drawbacks, including prolonged extraction procedures, inefficiency, excessive energy consumption, and the use of potentially hazardous solvents (T. Liu et al., 2011). Hence, it is imperative to incorporate innovation into the extraction process to enhance its efficiency and minimize its environmental

impact. Notable examples of innovative extraction techniques include solvent-free microwave extraction (Boukhatem et al., 2022), ultrasound-assisted extraction (Alasalvar & Yildirim, 2021), microwave-assisted hydrodistillation (Jeyaratnam et al., 2016) and microwave-assisted extraction (Martínez-Abad et al., 2020).

Microwave technology is a latest extraction strategy, which could increase the yield of essential oils (Bagade & Patil, 2021). Microwave technology has been increasingly popular in comparison to conventional extraction methods. This can be attributed to its rapid energy transfer, high extraction rate, efficient performance, low energy consumption, and environmentally friendly nature (B. Liu et al., 2018).

This study aimed to extract the essential oil from pepper leaves using microwave-assisted extraction, with the goal of expediting the extraction process and so increasing the yield of essential oils. The study focused on examining the extraction findings and analyzing the physical properties of the essential oil using gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). The response variable used to identify the optimum extraction procedure was the yield of essential oil. The objective of this study was to investigate the impact of varying extraction durations on the overall yield of essential oil derived from pepper leaves.

II. METHODOLOGY

1.1 Material

The raw material used in this research was pepper leaves which came from plantations in the Loa Janan District, Kutai Kartanegara Regency, East Kalimantan.

2.2 Extraction of the essential oil from pepper leaves

Two hundred grams of pepper leaves that are wilted for 7 days are chopped to ± 1-2 cm, added together with 200 ml distilled water into the distillation flask and placed it in the microwave. The extraction process was carried out using a microwave with certain time variations (60, 90, 120, 150, 180, 210 minutes) and running water through a condenser. Extraction time is calculated from the first drop coming out of the condenser. The extract is collected, the essential oil is separated from the water using a separating funnel, then the essential oil is collected in a dark colored and closed sample bottle, stored in a freezer (temperature 0°C) to obtain the essential oil that is free from water for further analysis.

III. RESULT AND DISCUSSION

1.2 The characteristic of the pepper leaves essential oil

The essential oil was derived from the extraction process of pepper leaves using the microwave-assisted extraction

method. The duration of the extraction process is presented in Table 1.

Table.1: The characteristic of pepper leaves essential oil

Time (min)	Yield (%)	s.g (25°C)	Refractive Index (brix)	Acid Number (mg/g)
60	0.2399	0.8735	1.4842	0.4790
90	0.4087	0.8651	1.4864	0.3799
120	0.5172	0.8834	1.4523	0.4782
150	0.5763	0.8805	1.4923	0.4803
180	0.5937	0.8710	1.4873	0.3809
210	0.5947	0.8635	1.4875	0.4751
ISO 3061: 2008	-	0.861-0.885	1.480-1.493	Max 1.1

There are several parameters that are usually used as standards to identify the quality of essential oils, such as specific gravity (s.g), refractive index and acid number. Specific gravity is one of the criteria in determining the purity of pepper leaf essential oil. According to the ISO 3061:2008 standard, the specific gravity value of pepper oil (*Piper nigrum L.*) is 0.861 – 0.885. From the results obtained in Table 1, can be seen that the specific gravity of pepper leaf essential oil in the time variation of 60 minutes to 210 minutes has fulfilled ISO 3061:2008, namely with a value of 0.8635–0.8834. Likewise, the refractive index and acid number values obtained from the pepper leaves extraction process by assisted microwave with various of time was fulfilled the ISO 3061:2008 standard.

1.3 The effect of extraction time on the yield of essential oil derived from pepper leaves.

Fig.1 shows that the yield of pepper leaf essential oil increased over time. The longer the extraction time, the yield of essential oil increases until at 180 minutes the yield was obtained tends to be constant as seen in Fig. 1. It is due to the solvent's ability to extract oil from the pepper leaves has reached its maximum condition so that it can no longer increase the yield. The optimum yield was obtained in this research of 0.5937% at 180 minutes of extraction time process.

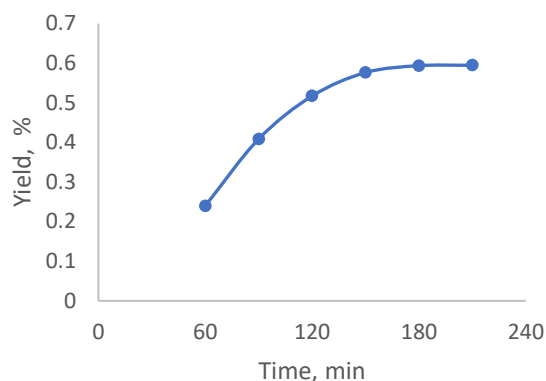


Fig. 1: The effect of extraction time on the yield of essential oil of pepper leaves

1.4 The effect of various extraction techniques on the quantity of essential oils obtained

As depicted in Fig. 2, the utilization of the alternative extraction technique resulted in a superior yield of essential oil compared to the standard extraction method, while also drastically reducing the extraction time.

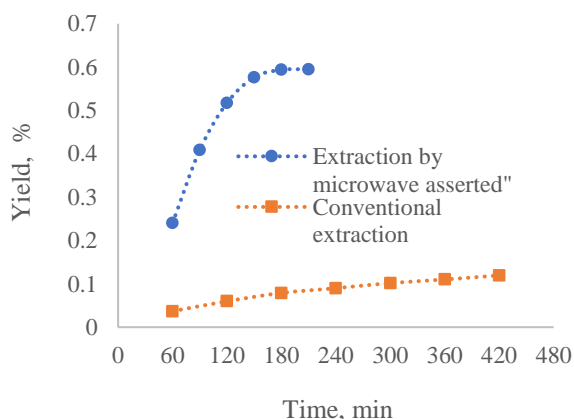


Fig. 2: The comparison of extraction by microwave-assisted extraction and conventional method on the yield of essential oil of pepper leaves.

Based on the Fig. 2 can be seen that with the microwave assisted method, the yield obtained is greater than the conventional method. The optimum yield obtained with the microwave method was 0.5937%, while with the conventional method the yield obtained was only 0.1195%. The extraction time required for the microwave assisted method to produce optimum yield was 180 minutes (3 hours), whereas for the conventional method the time required is 7 hours. Microwave power is a heating method that operates at a moderate level, facilitating the quick increase in temperature and inducing vibrations in the

molecules of the reagent. This energy input can effectively contribute to the process of dissolving pepper leaves cellulose. Therefore, the magnitude of microwave power plays a pivotal role in determining the quantity of essential oils produced. The use of increased microwave energy has the potential to cause the rupture of pepper leaves cells, resulting in excessive release of the mixture, hence impeding the collection of substantial quantities of volatile components.

IV. CONCLUSION

The optimum yield was obtained using a microwave-assisted extraction pepper leaf of 0.5937% at 180 minutes extraction time. The characteristic of essential oil derived from pepper leaves were obtained: a specific gravity of 0.8710, a refractive index of 1.4873 and an acid number of 0.3809 mg KOH/g.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors thank the Chemical Engineering Department, Politeknik Negeri Samarinda, Indonesia, and the Research & Development Department of Politeknik Negeri Samarinda for facilitating the study. The authors also thank Chemical Engineering Laboratory, for instrumental support during the sample characterization and analysis.

REFERENCES

- [1] Alasalvar, H., & Yildirim, Z. (2021). Ultrasound-assisted extraction of antioxidant phenolic compounds from *Lavandula angustifolia* flowers using natural deep eutectic solvents: An experimental design approach. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 22(May), 100492. <https://doi.org/10.1016/j.scp.2021.100492>
- [2] Bagade, S. B., & Patil, M. (2021). Recent Advances in Microwave Assisted Extraction of Bioactive Compounds from Complex Herbal Samples: A Review. *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, 51(2), 138–149. <https://doi.org/10.1080/10408347.2019.1686966>
- [3] Boukhatem, M. N., Ferhat, M. A., Rajabi, M., & Mousa, S. A. (2022). Solvent-free microwave extraction: an eco-friendly and rapid process for green isolation of essential oil from lemongrass. *Natural Product Research*, 36(2), 664–667. <https://doi.org/10.1080/14786419.2020.1795852>
- [4] Jeyaratnam, N., Nour, A. H., Kanthasamy, R., Nour, A. H., Yuvaraj, A. R., & Akindoyo, J. O. (2016). Essential oil from *Cinnamomum cassia* bark through hydrodistillation and advanced microwave assisted hydrodistillation. *Industrial Crops and Products*, 92, 57–66. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.07.049>
- [5] Liu, B., Fu, J., Zhu, Y., & Chen, P. (2018). Optimization of microwave-assisted extraction of essential oil from lavender using response surface methodology. *Journal of*

- Oleo Science*, 67(10), 1327–1337.
<https://doi.org/10.5650/jos.ess18019>
- [6] Liu, T., Sui, X., Zhang, R., Yang, L., Zu, Y., Zhang, L., Zhang, Y., & Zhang, Z. (2011). Application of ionic liquids based microwave-assisted simultaneous extraction of carnosic acid, rosmarinic acid and essential oil from *Rosmarinus officinalis*. *Journal of Chromatography A*, 1218(47), 8480–8489.
<https://doi.org/10.1016/j.chroma.2011.09.073>
- [7] Martínez-Abad, A., Ramos, M., Hamzaoui, M., Kohnen, S., Jiménez, A., & Garrigós, M. C. (2020). Optimisation of sequential microwave-assisted extraction of essential oil and pigment from lemon peels waste. *Foods*, 9(10).
<https://doi.org/10.3390/foods9101493>
- [8] Mulyati, S., Jayuska, A., & Ardiningsih, P. (2015). Aktivitas Minyak Atsiri Daun Lada (*Piper nigrum* L.) Terhadap Rayap (*Coptotermes* sp.). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 4(3), 100–106.
<https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jkkmpa/article/view/11890>
- [9] Dinas Perkebunan. (2020). *Dinas Perkebunan Provinsi Kalimantan Timur* (p. 3).

Water Wave Velocity Potential on Sloping Bottom in Water Wave Transformation Modeling

Syawaluddin Hutahaean

Ocean Engineering Program, Faculty of Civil and Environmental Engineering, -Bandung Institute of Technology (ITB),
Bandung 40132, Indonesia

syawaluddin@ocean.itb.ac.id

Received: 03 Sep 2023,

Receive in revised form: 11 Oct 2023,

Accepted: 20 Oct 2023,

Available online: 31 Oct 2023

©2023 The Author(s). Published by AI
Publication. This is an open access article
under the CC BY license

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Keywords— *sloping bottom, wave constants
change equation.*

Abstract— : *In this research, we formulated the equation for water wave velocity potential on sloping bottoms. The resulting velocity potential equation for sloping bottoms closely mirrors that of flat bottoms, simplifying its application in sloping terrain scenarios. By exploring velocity potential on sloping bottoms, we derived conservation equations governing wave constant changes as waves transition from deep to shallow waters. These equations encompass the wave number conservation and energy conservation principles. Utilizing these conservation equations, we developed a comprehensive wave transformation model. The one-dimensional model focused on shoaling and breaking phenomena, while the two-dimensional model delved into refraction-diffraction, shoaling, and breaking. The model's framework allows for straightforward extensions, facilitating future advancements in the field.*

I. INTRODUCTION

Waves undergo significant transformations as they travel from deep waters to shallow coastal areas. These changes involve alterations in their fundamental properties, such as a decrease in wavelength and an increase in wave amplitude, eventually leading to the breaking of waves. Consequently, a velocity potential capable of accommodating these variations in wave constants becomes essential.

The velocity potential of water waves is typically determined by solving the Laplace equation. Dean (1994) utilized a flat bottom approach to formulate this potential, resulting in constant wave number and wave amplitude. However, this method obscures the detailed changes in wave constants. To address this limitation, researchers have explored the wave group concept, focusing on the conservation of energy within wave groups to model variations in wave number and wave height due to changes in water depth (Dean, 1994). Several wave transformation models have emerged from this concept, with the Mild Slope Equation (MSE) pioneered by Berkhoff (1972)

being the most renowned. Subsequent researchers such as Booij (1983), Davies and Heathershaw (1984), and Porter (1995) have further developed and refined the MSE. Hsu, Lin, and Ou (2006) introduced the Complementary Mild Slope Equation (CMSE), while Lan, Yuan-Jyh, Hsu, Tai-Wen, Lin, Ta-Yuan, and Liang, Shin-Jye (2012) proposed a wave transformation model utilizing the Higher Order Mild-Slope Equation.

In our research, we delved into solving the Laplace equation within the context of a sloping bottom. This investigation enabled us to uncover the distinctive alterations in wave constants, specifically the conservation laws embedded within the solution of the Laplace equation at the sloping bottom. These fundamental conservation laws serve as the foundation upon which various wave transformation models can be constructed, such as shoaling breaking and diffraction refraction.

II. GENERAL SOLUTION OF LAPLACE'S EQUATION

The Laplace equation is,

$$\frac{\partial^2 \phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \phi}{\partial z^2} = 0 \quad \dots(1)$$

$\phi(x, z, t)$ represents the potential velocity, where x represents the horizontal axis, z represents the vertical axis, and t represents time. The solution of this equation employs the separation variable method, as outlined by Dean (1994), which involves the application of periodic lateral boundary conditions. In the separation variable method, the velocity potential $\phi(x, z, t)$ is conceptualized as the product of three distinct functions, namely,

$$\phi(x, z, t) = X(x)Z(z)T(t)$$

$X(x)$ is a function of x only, $Z(z)$ is a function of z only, and $T(t)$ is a function of t only. The properties of these functions are crucial to remember when formulating various equations using the velocity potential equation obtained through the separation variable method of the Laplace equation solution.

Dean (1994) obtained the general solution of the Laplace equation in the form of,

$$\phi(x, z, t) = (A \cos kx + B \sin kx)$$

$$(Ce^{kz} + De^{-kz}) \sin \sigma t \quad \dots (2)$$

Where,

$$X(x) = (A \cos kx + B \sin kx)$$

$$Z(z) = (Ce^{kz} + De^{-kz})$$

$$T(t) = \sin \sigma t$$

k and σ are wave constants, where k represents the wave number $k = \frac{2\pi}{L}$, while L being the wavelength and σ represents the angular frequency $\sigma = \frac{2\pi}{T}$, and T being the wave period.

On the other hand, A , B , C , and D are constants of the solution that still need to be determined. To derive the values of these constants, the equation is manipulated at characteristic spatial points, where $\cos kx = \sin kx$, consequently, (2) can be expressed as,

$$\phi(x, z, t) = (A + B) \cos kx (Ce^{kz} + De^{-kz}) \sin \sigma t$$

The solution constants will be formulated by applying the bottom kinematic boundary condition as follows.

$$w_{-h} = -u_{-h} \frac{dh}{dx}$$

w_{-h} bottom vertical water particle velocity at $z = -h$

u_{-h} bottom horizontal water particle velocity at $z = -h$

h water depth towards still water level.

$\frac{dh}{dx}$ Slope of the water, negative for waves propagating from deep water to shallow water..

Vertical water particle velocity is,

$$w(x, z, t) = -\frac{\partial \phi}{\partial z} = -(A + B)k \cos kx (Ce^{kz} - De^{-kz}) \sin \sigma t$$

$$w_{-h} = -(A + B)k \cos kx (Ce^{-kh} - De^{kh}) \sin \sigma t$$

Horizontal water particle velocity is,

$$u(x, z, t) = -\frac{\partial \phi}{\partial x} = (A + B)k \sin kx (Ce^{kz} + De^{-kz}) \sin \sigma t$$

$$u_{-h} = (A + B)k \sin kx (Ce^{-kh} + De^{kh}) \sin \sigma t$$

For $(A + B) \neq 0$ and at the characteristic point where $\cos kx = \sin kx$ and $\sin \sigma t \neq 0$, the bottom kinematic boundary condition equation becomes,

$$(Ce^{-kh} - De^{kh}) = (Ce^{-kh} + De^{kh}) \frac{dh}{dx} \dots\dots(3)$$

2.1 At the Flat Bottom

At the flat bottom, where $\frac{dh}{dx} = 0$, (3) transforms to

$$(Ce^{-kh} - De^{kh}) = 0$$

Obtaining

$$C = De^{2kh}$$

Being substituted to (2)

$$\Phi(x, z, t) = (A + B) \cos kx (De^{2kh} e^{kz} + De^{-kz}) \sin(\sigma t)$$

$$\Phi(x, z, t) = 2(A + B)De^{kh} \cos kx \frac{e^{k(h+z)} e^{kz} + e^{k(h-z)}}{2} \sin(\sigma t)$$

$$\Phi(x, z, t) = 2(A + B)De^{kh} \cos kx \cosh k(h + z) \sin(\sigma t)$$

Defined as $A = 2A$ and $B = 2B$, thus

$$\Phi(x, z, t) = (A + B)De^{kh} \cos kx \cosh k(h + z) \sin(\sigma t)$$

Is defined by the wave constant,

$$G = (A + B)De^{kh}$$

$$\Phi(x, z, t) = G \cos kx \cosh k(h + z) \sin(\sigma t) \quad (4)$$

It is important to note that in G , there is an addition of two constants, namely $(A + B)$, where Hutahaean (2003a)

demonstrated that $A = B$, thus G in equation (4) has a double value.

2.2 At the Sloping Bottom

Kinematic bottom boundary condition at the sloping bottom is expressed as,

$$(Ce^{-kh} - De^{kh}) = (Ce^{-kh} + De^{kh}) \frac{dh}{dx}$$

$$Ce^{-kh} \left(1 - \frac{dh}{dx}\right) = De^{kh} \left(1 + \frac{dh}{dx}\right)$$

$$C = De^{2kh} \frac{1 + \frac{dh}{dx}}{1 - \frac{dh}{dx}}$$

Defined as : $\alpha = \frac{1 + \frac{dh}{dx}}{1 - \frac{dh}{dx}}$

$$C = D \alpha e^{2kh}$$

$$\Phi(x, z, t) = (A + B) \cos kx (D \alpha e^{2kh} e^{kz} + De^{-kz}) \sin(\sigma t)$$

$$\Phi(x, z, t) = 2(A + B) De^{kh} \cos kx \left(\frac{\alpha e^{k(h+z)} + e^{-k(h+z)}}{2} \right) \sin(\sigma t)$$

$$\Phi(x, z, t) = 2(A + B) De^{kh} \cos kx \beta(z) \sin(\sigma t)$$

Where : $\beta(z) = \frac{\alpha e^{k(h+z)} + e^{-k(h+z)}}{2}$

By defining the new constant G as stated in the previous section, the equation for the velocity potential on a sloping bottom is obtained as follows,

$$\Phi(x, z, t) = G \cos kx \beta(z) \sin(\sigma t) \dots\dots(5)$$

Subsequently, a comparative analysis was conducted between the values of $\beta(z)$ and $\cosh k(h+z)$, for different bottom slope values represented by $\frac{dh}{dx}$, when $k(h+z) = \theta\pi$ where $\theta = 2.1$, and $\tanh \theta\pi = 1$, as indicated in Table (1). The use of $\tanh \theta\pi = 1$ is specific to deep water conditions, a concept that will be elaborated upon in section (3). Consequently, θ will be denoted as the deep water coefficient henceforth.

Table (1). The comparison between $\beta(\theta\pi) = \frac{\alpha e^{\theta\pi} + e^{-\theta\pi}}{2}$ and $\cosh \theta\pi$

$\frac{dh}{dx}$	α	$\beta(\theta\pi)$	$\cosh \theta\pi$	ε (%)
-0.01	0.98	359.315	366.573	1.98
-0.02	0.961	352.198	366.573	3.922
-0.03	0.942	345.22	366.573	5.825
-0.04	0.923	338.376	366.573	7.692

-0.05	0.905	331.662	366.573	9.524
-0.06	0.887	325.075	366.573	11.321
-0.07	0.869	318.611	366.573	13.084
-0.08	0.852	312.266	366.573	14.815
-0.09	0.835	306.039	366.573	16.514
-0.1	0.818	299.924	366.573	18.182

Note : $\varepsilon = \left| \frac{\beta(\theta\pi) - \cosh \theta\pi}{\cosh \theta\pi} \right| \times 100\%$

In Table (1), the disparity between the values of $\beta(\theta\pi) = \frac{\alpha e^{\theta\pi} + e^{-\theta\pi}}{2}$ and $\cosh \theta\pi$, where $\tanh \theta\pi = 1$, is illustrated.

It is evident that the difference increases with larger $\left| \frac{dh}{dx} \right|$ or steeper bed slope. However, it is common for the seafloor to have a gentle slope with a bed slope of less than 0.01. Consequently, it can be inferred that $\beta(\theta\pi) \approx \cosh \theta\pi$ or in other words, $\beta(\theta\pi)$ can be approximated by $\cosh \theta\pi$.

Table (2) Presents the comparison between $\frac{\beta_1(\theta\pi)}{\beta(\theta\pi)}$ and $\tanh \theta\pi$ at $\theta\pi = 2.1$.

$\frac{dh}{dx}$	α	$\frac{\beta_1(\theta\pi)}{\beta(\theta\pi)}$	$\tanh \theta\pi$
-0.01	0.98	1	1
-0.02	0.961	1	1
-0.03	0.942	1	1
-0.04	0.923	1	1
-0.05	0.905	1	1
-0.06	0.887	1	1
-0.07	0.869	1	1
-0.08	0.852	1	1
-0.09	0.835	1	1
-0.1	0.818	1	1

Subsequently, it is defined that

$$\beta_1(z) = \frac{\alpha e^{k(h+z)} - e^{-k(h+z)}}{2}$$

This equation is similar to $\sinh k(h+z)$, and a comparison is made between $\frac{\beta_1(\theta\pi)}{\beta(\theta\pi)}$ and $\tanh \theta\pi$ for the deep water coefficient $\theta = 2.1$, as shown in Table (2).

Table (2) illustrates that at $\theta = 2.1$, it is observed that $\frac{\beta_1(\theta\pi)}{\beta(\theta\pi)} = \tanh \theta\pi$. Based on this comparison, it can be concluded that the $\cosh k(h+z)$ function can be employed as a substitute for $\beta(z)$. Consequently, the velocity potential equation on a sloping bottom can be

replaced with the velocity potential equation on a flat bottom, namely equation (4),

$$\phi(x, z, t) = G \cos kx \cosh k(h + z) \sin \sigma t \dots\dots(4)$$

Where the complete equation is,

$$\phi(x, z, t) = \frac{G}{2} (\cos kx + \sin kx) \cosh k(h + z) \sin \sigma t \dots\dots(5)$$

III. EQUATIONS OF CONSERVATION.

3.1 Conservation Equation of Wave Number.

In solving the Laplace equation using the separation variable method, it is assumed that the velocity potential is a product of three functions. In equation (4), where $Z(z)$ represents a function of z only, it is defined as,

$$Z(z) = \cosh k(h + z)$$

Therefore, on a sloping bottom where changes in water depth h and wave number k occur, the following applies,

$$\frac{dZ(z)}{dx} = 0$$

$$\sinh k(h + z) \frac{dk(h + z)}{dx} = 0$$

Where

$$\frac{dk(h + z)}{dx} = 0$$

In this equation, it is essential to determine the appropriate value for z . Hutahaeen (2022a, b), in formulating the wave amplitude function using the kinematic free surface boundary condition, determined that the suitable value for z is $z = \frac{A}{2}$. Therefore, the conservation equation of wave number becomes,

$$\frac{dk(h + \frac{A}{2})}{dx} = 0 \dots\dots(6)$$

Consequently, the equation obtained is,

$$k \left(h + \frac{A}{2} \right) = constant$$

These constants apply throughout the entire water body, including deep waters where

$$\tanh k \left(h + \frac{A}{2} \right) = 1$$

For

$$k \left(h + \frac{A}{2} \right) = \theta \pi$$

The parameter θ will be henceforth referred to as the deep water coefficient. Hutahaeen (2023), through the study of the breaker depth index $\frac{H_b}{h_b}$, H_b represents the breaker height and h_b represents the breaker depth, recommends the value $\theta = 2.1$.

Where small amplitude is assumed, (6) can be expressed is

$$\frac{dkh}{dx} = 0$$

For a wave moving from point x with water depth h_x to point $x + \delta x$ with water depth $h_{x+\delta x}$, where $h_{x+\delta x}$ is shallower than h_x , there exists a relationship.

$$k_{x+\delta x} = \frac{k_x h_x}{h_{x+\delta x}}$$

It can be observed that $k_{x+\delta x}$ is greater than k_x , or the wavelength $L_{x+\delta x}$ is smaller than L_x . This indicates a shortening of the wavelength when waves move from deeper water to shallower water. This means that in the wave number conservation equation, there is a phenomenon of shoaling, signifying a change in wavelength.

As a consequence of equation (6), for small amplitudes, the following applies,

$$\frac{d \tanh kh}{dx} = \frac{1}{\cosh^2 kh} \frac{dkh}{dx} = 0$$

Or

$$\tanh kh = constant$$

As known, the wave constants k , G and A are functions of water depth h , meaning they change with depth or are functions of h . Therefore, waves moving from deep water to shallow water will experience changes in these three wave constants. The water depth h is a function of the horizontal axis x , denoted as $h = h(x)$. Consequently, $k = k(x)$, $G = G(x)$ and $A = A(x)$. This implies the existence of values for $\frac{dk}{dx}$, $\frac{dG}{dx}$ and $\frac{dA}{dx}$. The governing equation controlling the changes in these wave constants is the continuity equation, where, with the variable velocity potential ϕ , this equation becomes the Laplace equation.

In deep water, $\tanh kh = 1$. Therefore, for all water depths, including shallow water, $\tanh kh = 1$. holds true. This condition is different from linear wave theory, where $\tanh kh = 1$ changes with varying water depth.

3.2 Conservation of Energy Equation

As it is known, the wave constants k , G and A change with depth or are functions of water depth h . Therefore, waves moving from deep water to shallow water will experience changes in these three wave constants. The water depth h is a function of the horizontal axis x , denoted as $h = h(x)$. Consequently, $k = k(x)$, $G = G(x)$ and $A = A(x)$ leading to the existence of values for $\frac{dk}{dx}$, $\frac{dG}{dx}$ dan $\frac{dA}{dx}$. The governing equation controlling the changes in these wave constants is the continuity equation, where, with the variable velocity potential ϕ this equation becomes the Laplace equation.

Equation (5) is substituted into (1), and when evaluated at the characteristic point, it yields,

$$\frac{d^2 G}{dx^2} = 0 \dots\dots\dots(7)$$

If the velocity potential given in equation (4) is used, and considering equation (7),

$$G \frac{dk}{dx} + 2k \frac{dG}{dx} = 0 \quad \dots\dots\dots(8)$$

Considering that G represents the rate of energy transfer per unit time, equation (8) can be referred to as the energy conservation equation.

IV. THE WAVE AMPLITUDE FUNCTION

By integrating the kinematic free surface boundary condition with respect to time, using the velocity potential given in equation (4), and evaluating it at characteristic points in space and time, Hutahaeen (2022a,b) derived the water surface elevation equation as follows:

$$\eta(x, t) = A \cos kx \cos \sigma t$$

A is wave amplitude.

$$A = \frac{Gk}{2\sigma\gamma_2} \left(1 - \frac{kA}{2}\right) \cosh \theta\pi \quad \dots\dots\dots(9)$$

This equation is referred to as the wave amplitude function. γ_2 is the coefficient in the time derivative of the Taylor series, due to the truncation of the series, to the first derivative only. Hutahaeen (2022a) obtained $\gamma_2 = 1.4$. θ is the coefficient for deep water.

Taylor series for function $f = f(x, t)$

$$f(x + \delta x, t + \delta t) = f(x, t) + \delta t \frac{\partial f}{\partial t} + \delta x \frac{\partial f}{\partial x} + \frac{\delta t^2}{2!} \frac{\partial^2 f}{\partial t^2} + \delta t \delta x \frac{\partial^2 f}{\partial t \partial x} + \frac{\delta x^2}{2!} \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \dots$$

When truncation is performed, only the first derivative is used, Hutahaeen (2022a),

$$f(x + \delta x, t + \delta t) = f(x, t) + \gamma_2 \delta t \frac{\partial f}{\partial t} + \delta x \frac{\partial f}{\partial x}$$

While for function $f = f(x, z, t)$

$$f(x + \delta x, x + \delta x, t + \delta t) = f(x, z, t) + \gamma_3 \delta t \frac{\partial f}{\partial t} + \delta x \frac{\partial f}{\partial x} + \delta z \frac{\partial f}{\partial z}$$

Equation (9) can be written as the equation for G as follows.

$$G = \frac{2\sigma\gamma_2 A}{k \left(1 - \frac{kA}{2}\right) \cosh \theta\pi} \quad \dots\dots\dots(10)$$

V. SHOALING-BREAKING MODEL

In this section, a one-dimensional wave transformation model is developed, including only shoaling and breaking. Waves transitioning from deep water to shallower depths undergo alterations in the parameters G , k and A - a

phenomenon known as shoaling. During shoaling, the wave number k increases, leading to a shorter wavelength, and the wave amplitude A rises until reaching a breaking point at a specific depth. Developing shoaling and breaking models becomes straightforward by employing two conservation equations and the wave amplitude function.

In the energy conservation equation, alterations in G interact with changes in k , while the wave number conservation equation shows a connection between variations in wave number k and changes in wave amplitude A due to alterations in depth h . Consequently, working with these conservation laws reveals an intricate interplay between the three wave constants: G , k and A

Equation (8) can be written as,

$$\frac{1}{G} \frac{dG}{dx} = - \frac{1}{2k} \frac{dk}{dx}$$

This equation is multiplied by dx and integrated, yielding:

$$\int_x^{x+\delta x} \frac{dG}{G} = - \frac{1}{2} \int_x^{x+\delta x} \frac{dk}{k}$$

$$\ln G_{x+\delta x} - \ln G_x = - \frac{1}{2} (\ln k_{x+\delta x} - \ln k_x)$$

Or

$$G_{x+\delta x} = e^{\ln G_x - \frac{1}{2}(\ln k_{x+\delta x} - \ln k_x)} \quad \dots\dots\dots(11)$$

This equation represents the relationship between the change in G concerning the change in k , for waves moving from point k , to point $x + \delta x$ where $h_{x+\delta x} < h_x$. From this equation, it is evident that knowing $x + \delta x$ where $h_{x+\delta x} < h_x$ is necessary to calculate $G_{x+\delta x}$. Therefore, what is needed is the equation describing the change in wave number k first.

Equation (9) is differentiated with respect to the horizontal axis x

$$\frac{dG}{dx} = \frac{2\sigma\gamma_2}{k \left(1 - \frac{kA}{2}\right) \cosh \theta\pi} \frac{dA}{dx} - \frac{2\sigma\gamma_2 A}{k^2 \left(1 - \frac{kA}{2}\right) \cosh \theta\pi} \frac{dk}{dx}$$

In the differential, the term is zero $\frac{d\left(1 - \frac{kA}{2}\right)}{dx}$ based on the wave number conservation equation. Considering (9), this equation can be written as,

$$\frac{dG}{dx} = \frac{G}{A} \frac{dA}{dx} - \frac{G}{k} \frac{dk}{dx}$$

Upon substitution into (8),

$$\frac{1}{2k} \frac{dk}{dx} = \frac{1}{A} \frac{dA}{dx} \quad \dots\dots\dots(12)$$

The wave number conservation equation can be written as,

$$\frac{dA}{dx} = -\frac{2}{k} \left(h + \frac{A}{2} \right) \frac{dk}{dx} - 2 \frac{dh}{dx}$$

Substituting into (12),

$$\frac{dk}{dx} = -\frac{2k}{(2h + \frac{3A}{2})} \frac{dh}{dx} \dots\dots(13)$$

This equation is the change in wave number k equation that satisfies the energy conservation equation, wave number conservation equation, and kinematic free surface boundary condition, where (9) is derived from the kinematic free surface boundary condition equation

In a very small interval, small δx $k_{x+\delta x}$ can be assessed as,

$$k_{x+\delta x} = k_x + \delta x \frac{dk}{dx}$$

Furthermore, the change in wave amplitude A can be obtained by differentiating the wave amplitude function with respect to the horizontal axis x ,

$$\frac{dA}{dx} = \frac{G}{4\sigma\gamma_2} \frac{dk}{dx} \left(1 - \frac{kA}{2} \right) \cosh(\theta\pi) \dots\dots(14)$$

where $\frac{dk}{dx}$ is obtained from (13). In a very small interval δx ,

$A_{x+\delta x}$ can be calculated as follows,

$$A_{x+\delta x} = A_x + \delta x \frac{dA}{dx}$$

In the following section, an example of shoaling model results is presented for waves with a wave period $T = 7.15$ seconds and wave amplitude in deep water $A_0 = 1.2$ meters, in waters with a bottom slope $\frac{dh}{dx} = -0.01$. The calculation parameters used are the deep water coefficient $\frac{dh}{dx} = -0.01$. The model results are presented in Figure 1.

The wave period is calculated based on the input wave amplitude (Hutahaean (2023a)).

$$T = \sqrt{\frac{8 \pi^2 (\gamma_2 + \frac{\gamma_3}{2})^2 A}{g}} \text{ (sec)} \dots\dots(15)$$

where $\gamma_3 = 1.8$ (Hutahaean (2022a)).

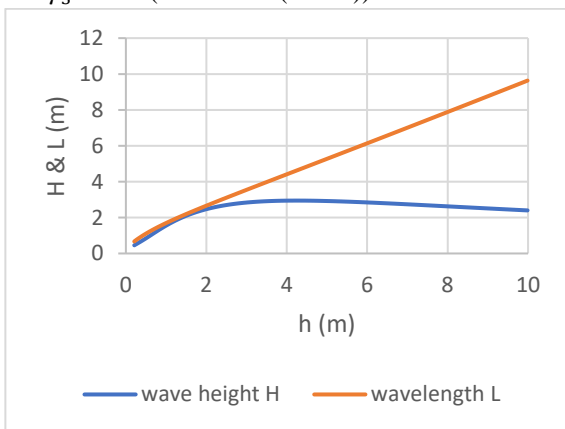


Fig (1) The outcomes of shoaling-breaking model.

The results of the shoaling and breaking model (Fig (1)) show that breaking occurs at a breaker depth $h_b = 4.258$ m, breaker height $h_b = 4.258$ m, and breaker length $\frac{H_b}{h_b} = 0.692$ dan $\frac{H_b}{L_b} = 0.637$.

Breaking occurs when $\frac{dA}{dx} = 0$. Therefore, from (14), breaking occurs when $\left(1 - \frac{kA}{2} \right) = 0$, and subsequently, there is a reduction in wave amplitude when $\frac{kA}{2} > 1$.

VI. REFRACTION – DIFFRACTION MODEL.

In this section, a comprehensive two-dimensional wave transformation model is formulated, encompassing refraction, diffraction, shoaling, and breaking phenomena. The diffraction considered here is solely due to bathymetric features and does not account for the dispersion of wave energy in a direction perpendicular to the wave's propagation.

The refraction-diffraction model was derived based on the shoaling-breaking equations elaborated in the preceding section. In the shoaling-breaking model, wave propagation occurs along the horizontal $-x$ axis. However, in this section, the wave travels in the direction of the α , forming an angle α with the horizontal $-x$ axis, as illustrated in Figure 2.

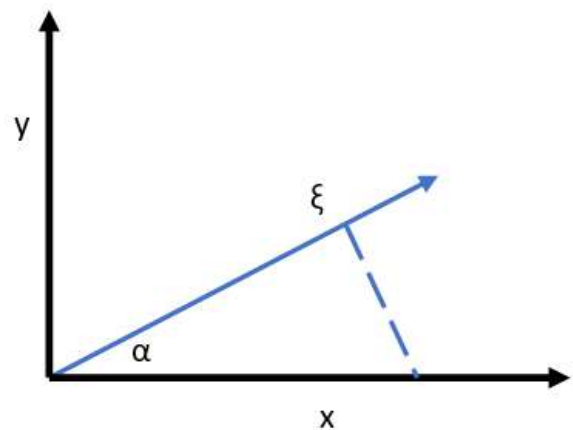


Fig (2). Coordinate system, the relationship between ξ and x .

The relationship between the ξ -axis and the x -axis is given by,

$$\xi(x) = x \cos \alpha$$

Where

$$\frac{d\xi}{dx} = \cos \alpha \dots\dots(16)$$

For the wave number k which is a function of ξ , denoted as $k = k(\xi(x))$,

$$\frac{dk}{dx} = \frac{dk}{d\xi} \frac{d\xi}{dx}$$

substituting x in (13) with ξ and then replacing it in $\frac{dk}{d\xi}$,

while $\frac{d\xi}{dx}$ is substituted with (16).

$$\frac{dk}{dx} = -\frac{2k}{\left(2h + \frac{3A}{2}\right)} \frac{dh}{d\xi} \cos \alpha$$

Similarly, for the wave amplitude $A = A(\xi(x))$

$$\frac{dA}{dx} = \frac{dA}{d\xi} \cos \alpha$$

$$\frac{dA}{dx} = \frac{G}{4\sigma\gamma_2} \frac{dk}{d\xi} \left(1 - \frac{kA}{2}\right) \cosh(\theta\pi) \cos \alpha$$

where $\frac{dk}{d\xi}$ is equation (16), replacing x to ξ .

The calculation involves changes in wave direction. The wave direction α is

$$\alpha = \text{atan}\left(\frac{v}{u}\right) \dots\dots(17)$$

$$\frac{\partial \alpha}{\partial x} = \frac{u \frac{\partial v}{\partial x} - v \frac{\partial u}{\partial x}}{u^2 + v^2} \dots\dots(18)$$

Where u represents the particle velocity in the horizontal- x direction, and v represents the particle velocity in the horizontal- y direction. To calculate these velocities, a three-dimensional velocity potential is utilized.

$$\phi(x, y) = G \cosh k(h + z) \cos k(x \cos \alpha + y \sin \alpha) \sin \sigma t$$

Where

$$u(x, y, z, t) = -\frac{\partial \phi}{\partial x}$$

$$v(x, y, z, t) = -\frac{\partial \phi}{\partial y}$$

4 The Results of Refraction-Diffraction Model.

In the following section, an example of the execution results of the refraction-diffraction model is presented for a coastal bathymetry configuration in the form of a bay (Fig (3)), with waves having a wave period $T = 7.15$ seconds and a wave amplitude in deep water $A_0 = 1.2$ meters. The incoming wave angle forms an angle $A_0 = 1.2$. The calculation parameters used include the deep water coefficient $\theta = 2.1$ and $\gamma_2 = 1.4$.

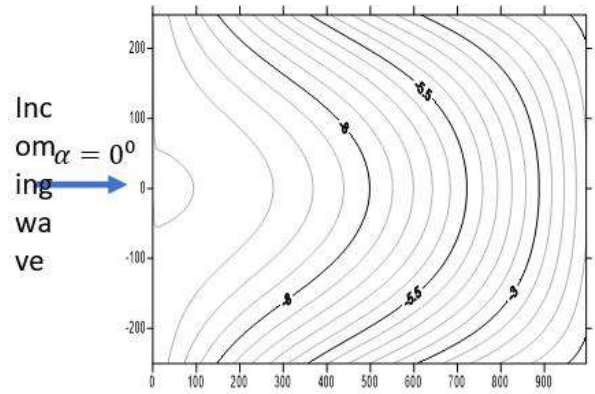


Fig (3). Coastal bathymetry with an incoming wave angle $\alpha = 0^\circ$

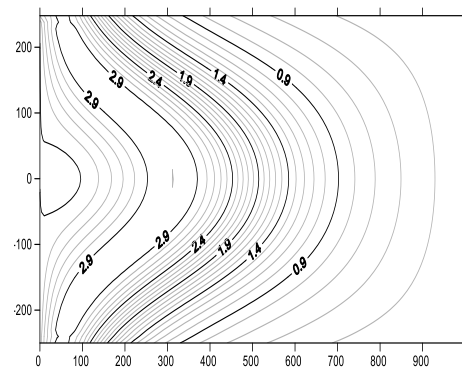


Fig (4). Wave height contours with an incoming wave angle $\alpha = 0^\circ$

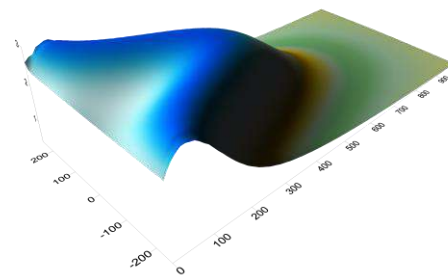


Fig (5). 3D wave height contours with an incoming wave angle $\alpha = 0^\circ$

In Figures (4) and (5), the spread of wave energy towards the bay's sides is evident, indicating the model's effective simulation of wave refraction-diffraction. Furthermore, the model accurately simulates shoaling and breaking phenomena.

Subsequently, the model results are showcased for the same wave with an incoming wave angle of $\alpha = 30^\circ$ (Fig (6)). The outcomes are displayed in Fig (7) and Fig (8), demonstrating the model's proficient simulation of refraction, shoaling, and breaking processes.

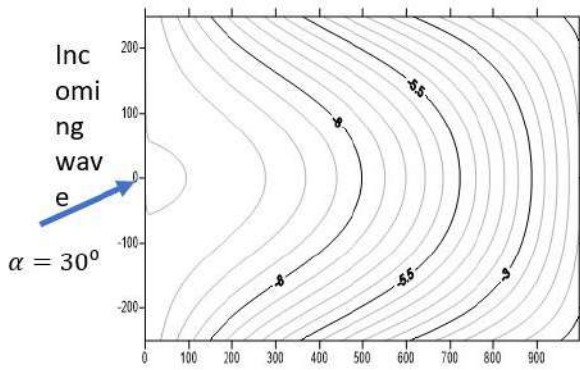


Fig (6). Contour bathymetry with an incoming wave angle $\alpha = 30^\circ$

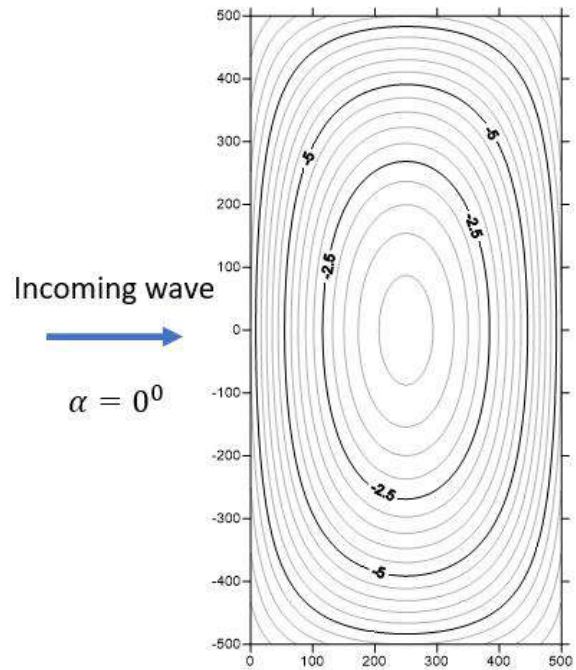


Fig (10) Submerged island bathymetry

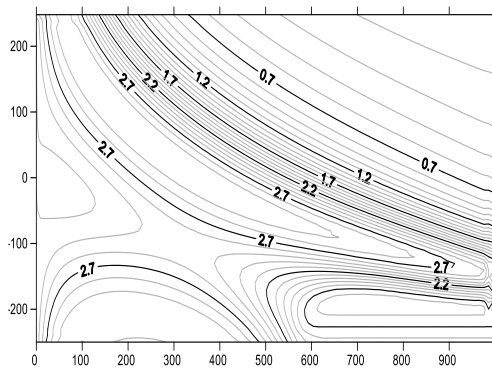


Fig (7). Wave height contours with an incoming wave angle $\alpha = 30^\circ$

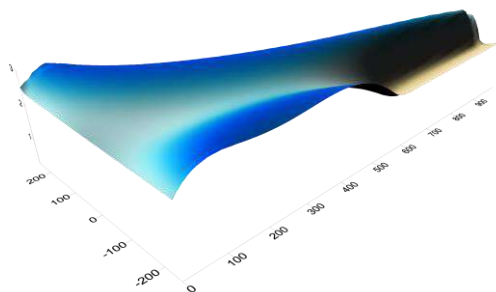


Fig (8). 3D wave height with an incoming wave angle $\alpha = 30^\circ$

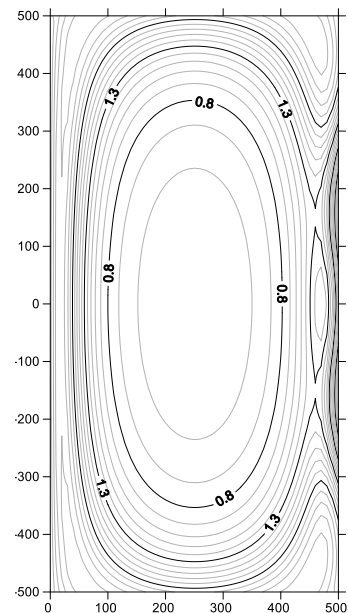


Fig (11) Wave height contours

In the subsequent analysis, the model is applied to a submerged island or sandbar (Fig (9)). Waves with a period of $T = 6.2$ seconds and an amplitude of $A_0 = 0.9$ m are utilized. The use of smaller waves is intentional; employing waves with larger amplitudes, such as $A_0 = 1.2$ meters, would lead to the island being submerged. Consequently, the wave height contours would flatten, devoid of any visible variation.

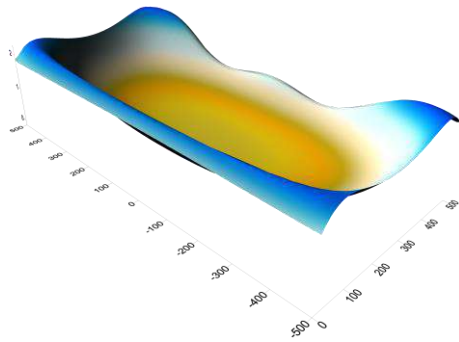


Fig (12) 3D wave height

The model execution results on the submerged island (Fig (11) and Fig (12)) also demonstrate that the model can simulate the phenomena of refraction-diffraction, shoaling, and breaking effectively.

VII. CONCLUSIONS

By solving the Laplace equation along the sloping bottom, conservation equations governing water waves are derived, including the wave number conservation equation and the energy conservation equation. These equations regulate variations in wave constants as waves transition from deeper to shallower waters.

Utilizing these conservation equations, formulating the equation for alterations in water wave constants as waves progress from deep to shallow waters becomes straightforward.

Alterations in wave constants are interconnected, with changes in wave amplitude influencing wave length and vice versa. Consequently, modifications in these wave constants must be addressed simultaneously.

The outcomes from the 1-D shoaling breaking model and 2-D refraction-diffraction model simulations reveal the model's ability to effectively replicate shoaling-breaking and refraction-diffraction phenomena influenced by bathymetry. A necessary advancement involves incorporating the diffraction phenomenon into the 2-D model, accounting for the spread of wave energy perpendicular to the wave's direction.

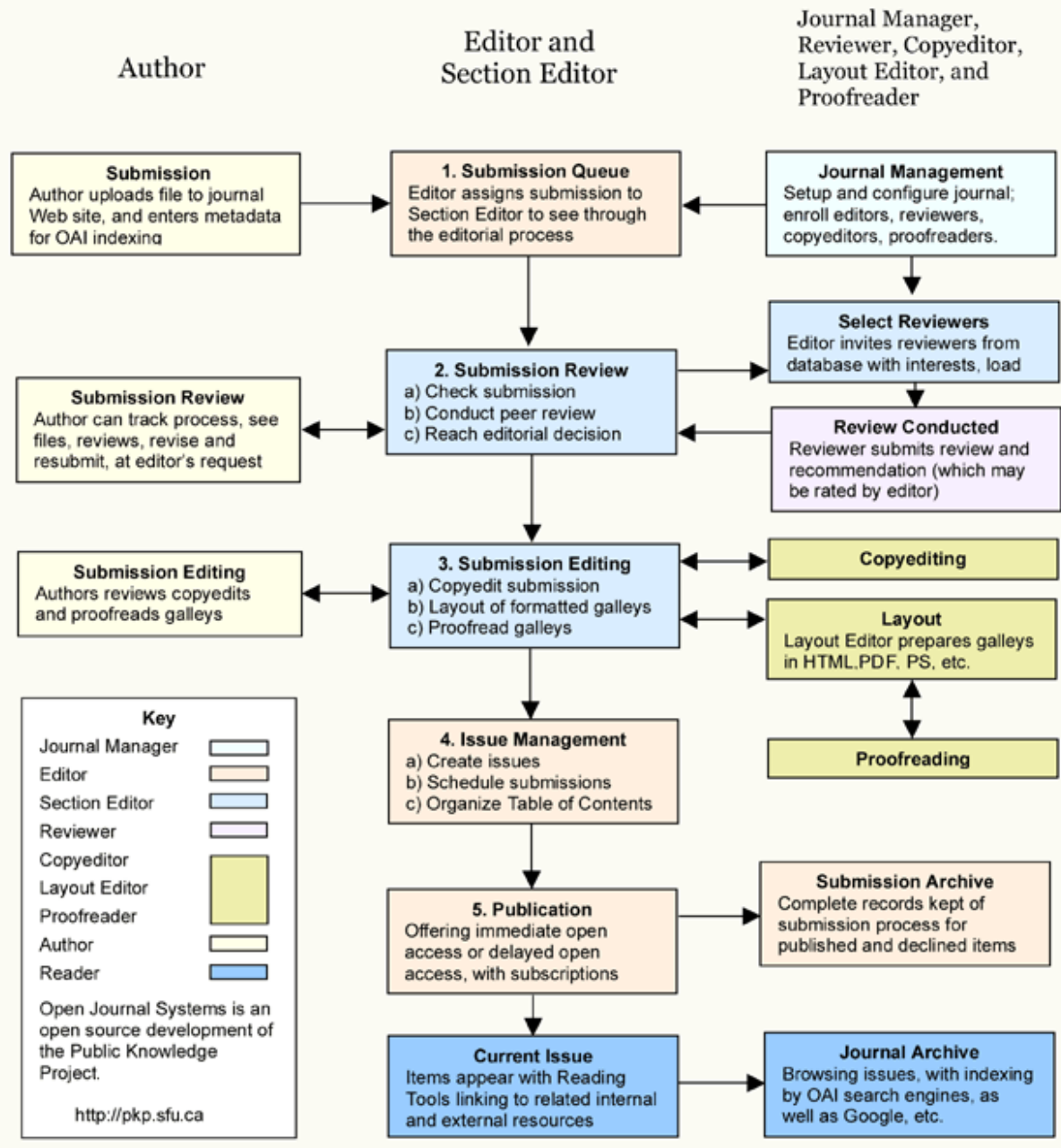
REFERENCES

[1] Dean, R.G., Dalrymple, R.A. (1991). Water wave mechanics for engineers and scientists. Advance Series on Ocean Engineering.2. Singapore: World Scientific. ISBN 978-981-02-0420-4. OCLC 22907242.

[2] Berkhoff, J.C.W. (1972). Computation of combined refraction-diffraction, ASCE Proceeding of the 13th International Conference Coastal Engineering, New York, pp. 471- 490.

- [3] Booij, N. (1983). A note on the Accuracy of Mild-Slope-Equation. Coastal Engineering, Vol.7. pp. 1912-203.
- [4] Davies, A.G. and Heathershaw, (1984). Surface-wave propagation over sinusoidally varying topography. Journal of Fluid Mechanics, Vol.144,pp.419-443
- [5] Hsu, T.W., Lin, T.Y., and Ou, S.H. (2006). A complementary mild-slope equation derived using higher-order depth function for wave obliquely propagating on sloping bottom. Physics of Fluids, Vol.18, 087106-1-14.
- [6] Lan, Yuan-Jyh; Hsu, Tai-Wen; Lin, Ta-Yuan and Liang, Shin-Jye (2012). Design and Implementation of an Simulation of Water Wave Transformation Using High Order Mild-slope Equation. Journal of Marine Science and Technology. Vol.20:Iss.5. Article 16.
- [7] Hutahaeen, S. (2022a). Wavelength and wave Period Relationship with Wave Amplitude: A Velocity Potential Formulation. International Journal of Advance Engineering Research and Science (IJAERS). Vol. 9, Issue 8; Aug, 2022, pp 1-7. Article DOI: <https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.98.38>.
- [8] Hutahaeen, S. (2023). Breaker Indices in Water Wave Formulated from Kinematic free Surface Boundary Condition, Conservation Equation of Wave Number and Equation of Energy Conservation. International Journal of Advance Engineering Research and Science (IJAERS). Vol. 9, Issue 8; Aug, 2022, pp 1-7. Article DOI: <https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.101.11>.
- [9] Hutahaeen, S. (2022b). Shoaling-breaking Water Wave Modeling Using Velocity Potential Equation with Weighting Coefficient Extracted Analytically from The Dispersion Equation. International Journal of Advance Engineering Research and Science (IJAERS). Vol. 10, Issue-1; Jan, 2023, pp 69-75. Article DOI: <https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.96.29>.

OJS Editorial and Publishing Process



~JAERS Workflow~

Important links:

Paper Submission Link:

<https://ijaers.com/submit-paper/>

Editorial Team:

<https://ijaers.com/editorial-board/>

Peer Review Process:

<https://ijaers.com/peer-review-process/>

Publication Ethics:

<https://ijaers.com/publication-ethics-and-publication-malpractice-statement/>

Author Guidelines:

<https://ijaers.com/instruction-to-author/>

Reviewer Guidelines:

<https://ijaers.com/review-guidelines/>

Journal Indexed and Abstracted in:

- Qualis-CAPES (A2)-Brazil
- Normatiza (Under Review- Ref.020191511)
- NAAS Score: 3.18
- Bielefeld Academic Search Engine(BASE)
- Aalborg University Library (Denmark)
- WorldCat: The World's Largest Library Catalog
- Semantic Scholar
- J-Gate
- Open J-Gate
- CORE-The world's largest collection of open access research papers
- JURN
- Microsoft Academic Search
- Google Scholar
- Kopernio - powered by Web of Science
- Pol-Index
- PBN(Polish Scholarly Bibliography) Nauka Polaska
- Scilit, MDPI AG (Basel, Switzerland)
- Tyndale University College & Seminary
- Indiana Library WorldCat
- CrossRef DOI-10.22161/ijaers
- Neliti - Indonesia's Research Repository
- Journal TOC
- WIKI-CFP
- Scinapse- Academic Search Engine
- Mendeley-Reference Management Software & Researcher Network
- Dimensions.ai: Re-imagining discovery and access to research
- Index Copernicus Value(ICV): 81.49
- Citeseerx
- Massachusetts Institute of Technology (USA)
- Simpson University (USA)
- University of Louisville (USA)
- Biola University (USA)
- IE Library (Spain)
- Mount Saint Vincent University Library (Halifax, Nova Scotia Canada)
- University Of Arizona (USA)
- INDIANA UNIVERSITY-PURDUE UNIVERSITY INDIANAPOLIS (USA)
- Roderic Bowen Library and Archives (United Kingdom)
- University Library of Skövde (Sweden)
- Indiana University East (campuslibrary (USA))
- Tilburg University (The Netherlands)
- Williams College (USA)
- University of Connecticut (USA)
- Brandeis University (USA)
- Tufts University (USA)
- Boston University (USA)
- McGill University (Canada)
- Northeastern University (USA)
- BibSonomy-The blue social bookmark and publication sharing system
- Slide Share
- Academia
- Archive
- Scribd
- ISRJIF
- Cite Factor
- SJIF-InnoSpace
- ISSUU
- Research Bib
- infobaseindex
- I2OR
- DRJI journal-repository



AI Publication

International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)

104/108, Sector-10, Pratap Nagar, Jaipur, India