

# BASELIUS RESEARCHER



JULY - DECEMBER 2020  
ISSN No: 0975-8658

**A BIENNIAL  
JOURNAL OF  
INTERDISCIPLINARY  
STUDIES AND RESEARCH**

**NAAC RE-ACCREDITED @ A (3.11)**

PUBLISHED ON BEHALF OF  
BASELIUS RESEARCH GUIDANCE CENTRE  
BASELIUS COLLEGE, KOTTAYAM  
KERALA, INDIA - 686 001

**Patron Saint**

H. H. Moran Mar Baselios Geevarghese II

**Patrons**

H. H. Baselios Marthoma Paulose II, Catholicos of The East &  
His Grace Dr. Thomas Mar Athanasius Metropolitan, Manager, M.O.C. Colleges

**Advisory Board**

Rev. Dr. K. M. George	(India)
Dr. Alexander Karakkal	(India)
Dr. P. C. Ravindran	(India)
Dr. V. Mathew Kurian	(India)
Dr. K. P. Joy	(India)
Dr. A. P. Thomas	(India)
Prof. O. M. Mathew	(India)
Dr. M. S. Samuel	(India)
Dr. E. C. Raju	(India)
Dr. Mathew George Panicker	(UK)
Dr. Babu Philip	(Australia)
Dr. Jacob Naduparambil	(Germany)
Dr. V. Alexander Raju	(Ethiopia)

**Editorial Board**

Dr. Biju Thomas (Principal)

**Editors**

**Dr. Jalaja J. Malayan** Associate Professor, Dept. of Chemistry,  
Baselios College, Kottayam. Ph: 9961570352

**Dr. Jyothimol P.** (Vice Principal)  
Associate Professor, Dept. of English, Baselius  
College, Kottayam. Ph: 9495690047

Dr. Joy Markose (Bursar)	Dr. Sajish P. R.
Dr. Shaju M. J.	Dr. Geethalakshmi K.
Dr. Suma Bino Thomas	Dr. Rejitha V.
Dr. Annie Cherian	Dr. Aparna Thankappan
Dr. Nibu A. George	Dr. Jintha Thomas
Fr. Dr. Thomson Roby	Dr. Sheeja Kuriyakose
Dr. Sindhu Jones	Dr. Mitty Thampy
Dr. Anisha Mary Mathew	Dr. Anit M. Thomas
Dr. Ambika D.	Dr. Manoj Narayanan K.S.
Dr. Priya Thambi T.	Dr. Thomas Kuruvilla
Dr. Krishnaraj M. V.	Dr. Viju Kurian
Dr. Selvi Xavier	Dr. Vidya Merlin Varghese
Dr. Misha Hari	

Printed and Typeset at:  
Dona Colour Printers,  
Kottayam. Ph: 2562008

**ISSN 0975 - 8658**

# **BASELIUS RESEARCHER**

**A Biannual Journal of  
Interdisciplinary Studies and Research  
(Peer refereed)**



**ISSN 0975 - 8658**

# **BASELIUS RESEARCHER**

**A Biannual Journal of  
Interdisciplinary Studies and Research  
(Peer refereed)**

**Volume XXI Number 2  
July - December 2020**

**Published on behalf of  
Baselius Research Guidance Centre  
Baselius College, Kottayam  
Kerala, India - 686 001**

**BASELIUS COLLEGE, KOTTAYAM  
Affiliated to Mahatma Gandhi University  
Kottayam, Kerala  
NAAC RE-ACCREDITED @ A (3.11)  
Accredited by  
International Accreditation Organization**



# CONTENTS

Vol. XXI No. 02 July - December 2020

1.	<b>അഴീക്കോടിന്റെ ധിഷണതയും മൗലികതയും</b> പ്രൊഫ. ജോജി മാടപ്പാട്ട്	73
2.	<b>Preparation of Copolymers of Acrylic acid and Acrylamide for Copper (II) Capture from Aqueous Solutions</b> Suma Bino Thomas, Meera Jaison	79
3.	<b>Migration of Africans to United Kingdom: an Overview</b> Aleena T Sabu	89
4.	<b>The Recent Upsurge of Korean Economy: A Study Based on Historical and Cultural Aspects</b> Milin Mary Mathew	98
5.	<b>A Green Chemistry Approach for the Synthesis of Dispersions of Nanosized Copper Particles using Anacardium Occidentale Leaf Extract</b> Jintha Thomas and Irene Maria Philip	103
6.	<b>Studies on Pesticidal Efficacy of the Plant-Calotropis Procera Against Stored Grain Pest-Sitophilus oryzae</b> Mity Thambi & Tom Cherian	109
7.	<b>Huckel Molecular Orbital Calculations of Linear Conjugated Systems</b> Jalaja J. Malayan, Sonia George and Sruthy P. R.	117
8.	<b>Origin of Life - A Review</b> Elizabeth Kuruvilla	128
9.	<b>ബൈബിൾ അന്തരീക്ഷം: ജോൺ ഏബ്രഹാമിന്റെ ചെറുകഥകളിൽ</b> ഡോ. തോമസ് കുരുവിള	132
9.	<b>ബൈബിൾ അന്തരീക്ഷം: സി.വി. ബാലകൃഷ്ണന്റെ ചെറുകഥകളിൽ</b> ഡോ. തോമസ് കുരുവിള	136

# Editorial

Complexities of human mind is something that is yet to be resolved by the most advanced science of the world. Human mind is an entangled web of thoughts and with the passage of every minute it becomes more and more difficult to untangle this web as the strands of new thoughts keep on forming. As known to many writing is a way of expressing these unspoken thoughts.

Research and Development remains as the strength of any society and culture. Ancient time onwards human being has been applying the knowledge gained through experience and experiment for the advancement of society and surrounding conditions. Every phenomenon in the universe has a reason behind it and the aim of research is to understand and evaluate what is happening. The purpose of the original research is to produce new knowledge rather than to present the existing knowledge in a new form.

During this pandemic year Baselius Researcher, a biannual publication of interdisciplinary research, provides a platform for academicians and research students to express their views and ideas to the society which contribute towards creating a better world.

Regards,

Editors

Dr. Jyothimol P (Vice Principal)

Dr. Jalaja J. Malayan

3-1-2021



# From the Principal's Desk

Human mind is characterised by the quest for knowledge. This yearning is the mould for human development. Through search and research, he attempts to answer questions that perplex him. Research activity provides him with a lot of questions and answers which again open up new vistas of knowledge.

The dynamics of higher education rests mainly on research. Original thoughts and enquiry are the prerequisites of research. Technology should not carry us unethically to plagiarism and plunder.

Baselius College is releasing 2<sup>nd</sup> issue of the 21<sup>st</sup> volume of its research journal *Baselius Researcher* in January 2021. The lock down period following the Covid-19 pandemic has allowed us to keep in touch with our creative side.

I sincerely hope that *Baselius Researcher* would provide an ethical platform for development of the spirit of enquiry and the emergence of unique thoughts in the field of Humanities, Commerce and Science.

All the best wishes to *Baselius Researcher* and all those who have worked behind it.

3-1-2021

**Dr. Biju Thomas**  
Principal  
Baselius College, Kottayam

# DECLARATION

Form I (See Rule - 3)

## STATEMENT ABOUT OWNERSHIP AND OTHER PARTICULARS OF THE JOURNAL

- |   |  |
|---|--|
| 1. Title of the Newspaper   | Baselius Researcher  |
| 2. Language in which it is published  | English  |
| 3. Place of Publication   | Kottayam   |
| 4. Periodicity of the Publication   | Half yearly  |
| 5. Retail Selling Price of the Newspaper  | Rs. 1000/- (Annual Subscription)   |
| 6. Printers Name<br>(Whether citizen of India?<br>If foreign, state the country of origin)<br>Address                                     | Dr. Biju Thomas<br>Yes, Indian<br><br>Dr. Biju Thomas<br>Principal<br>Baselius College, Kottayam<br>Kerala, India  |
| 7. Publisher's Name<br>(Whether citizen of India?<br>If foreign, state the country of origin)<br>Address                                  | Dr. Biju Thomas<br>Yes, Indian<br><br>Dr. Biju Thomas<br>Principal<br>Baselius College, Kottayam<br>Kerala, India  |
| 8. Editor's Name<br>(Whether citizen of India?<br>If foreign, state the country of origin)<br>Address                                     | Dr. Jalaja J. Malayan<br>Dr. Jyothimol P. (Vice Principal)<br>Yes, Indian<br><br>Dr. Jalaja J. Malayan<br>Dr. Jyothimol P. (Vice Principal)<br>Baselius Research<br>Guidance Centre<br>Baselius College, Kottayam<br>Kerala, India |
| 9. Name and address of Individuals who own the Newspaper and partners and shareholders holding more than one percent of the total capital | Baselius College<br>Kottayam<br>Kerala, India  |

I Dr. Biju Thomas, hereby declare the particulars given above are true.

(Sd)  
**Dr. Biju Thomas**

Declaration No. M2-56380/2003 Kottayam dated 31-12-2003.

Kottayam  
3-1-2021

## അഴീക്കോടിന്റെ ധീക്ഷണതയും മൗലികതയും

പ്രൊഫ. ജോജി മാടപ്പാട്ട്

മലയാള സാഹിത്യവിമർശനത്തിലെ ഉജ്ജ്വലമായ ഒരു അധ്യായത്തിന്റെ ഉടമയാണ് ഡോ. സുകുമാർ അഴീക്കോട്. മലയാളിയുടെ സാംസ്കാരിക ജീവിതത്തിൽ ഇത്ര ഇടപെടൽ നിർവ്വഹിച്ച മറ്റൊരാൾ ആധുനിക കാലത്തില്ല. ധീക്ഷണയുടെ മുർച്ചയും വാക്കിന്റെ മൗലികതയും അദ്ദേഹം മലയാളിക്ക് മനസ്സിലാക്കിക്കൊടുത്തു. നാവിലൂടെയും തൂലികയിലൂടെയും അഴീക്കോട് മലയാളിയെ തനിക്ക് കടപ്പെടുത്തി. സാഹിത്യത്തോടൊപ്പം സംസ്കാരവും രാഷ്ട്രീയവും വിദ്യാഭ്യാസവും ദർശനവും മതവുമെല്ലാം അദ്ദേഹത്തിന്റെ ചിന്തയ്ക്ക് വഴങ്ങി.

ധീക്ഷണയും സ്വന്തമായ ശിരസ്സുള്ളവർ വിവാദങ്ങളിൽപ്പെടുക സ്വാഭാവികമാണ്. മൗലികമായ അഭിപ്രായങ്ങൾ വീറോടെ വാദിക്കുമ്പോൾ പലരെയും പ്രകോപിപ്പിക്കും. അപ്രിയസത്യങ്ങൾ ഒരിക്കലും എല്ലാവർക്കും പ്രിയങ്കരമല്ല. 18-ാം വയസ്സിലാണ് അഴീക്കോട് തൂലിക ചലിപ്പിച്ചുതുടങ്ങിയത്. അന്നുമുതലേ വിവാദങ്ങളുടെ കേന്ദ്രമായി അദ്ദേഹം മാറി. 1944 ആഗസ്തിൽ 'വിഷാദമോ പ്രസാദമോ' എന്ന പേരിൽ കെ. ഭാസ്കരൻ നായർ മാതൃഭൂമി ആഴ്ചപ്പതിപ്പിലെഴുതിയ ഒരു ലേഖനത്തെ അഴീക്കോട് നഖശിഖാന്തം എതിർത്തു. കടൽ വിഷാദത്തിന്റെയും പർവ്വതം പ്രസാദത്തിന്റെയും പ്രതീകമാണെന്ന ഭാസ്കരൻ നായരുടെ വാദത്തെ തള്ളി ആശാനിൽ വിഷാദാത്മകത ആരോപിച്ചതിനെ തകർക്കുകയാണ് അഴീക്കോട് ചെയ്തത്. അഴീക്കോടിന്റെ ചിന്താപരമായ പേശീബലം മലയാളി ആദ്യം തിരിച്ചറിഞ്ഞത് ഈ ആക്രമണത്തിലൂടെയാണ്.

അതേ വർഷം തന്നെ കുട്ടികൃഷ്ണമാരാരുമായി ഉള്ളൂരിന്റെ കർണ്ണഭൂഷണ കാവ്യത്തെ കേന്ദ്രമാക്കി വാദപ്രതിവാദമുണ്ടായി. മലയാളവിമർശനത്തിലെ ശക്തിയുടെയും യുക്തിയുടെയും പര്യായമായിരുന്ന മാരാരുമായുള്ള ഏറ്റുമുട്ടൽ അഴീക്കോടിന്റെ ചിന്താപരമായ ഊർജ്ജവും സ്വപ്രത്യയസ്വൈര്യവും വ്യക്തമാക്കുന്നതായിരുന്നു.<sup>1</sup> 1953-ലെ സാഹിത്യ പരിഷത്തിന്റെ വിവിധ ലക്കങ്ങളിൽ കുമാരനാശാന്റെ ചിന്താവിഷ്ടയായ സീതയെ കേന്ദ്രമാക്കി പി. ദാമോദരൻ പിള്ളയുമായി അഴീക്കോട് ഏറ്റുമുട്ടി.<sup>2</sup> വിമർശനരംഗത്ത് ചിരപ്രതിഷ്ഠ നേടിയ ദാമോദരൻപിള്ളയുമായുള്ള വാദപ്രതിവാദങ്ങൾ അഴീക്കോടിന്റെ പ്രതിവാദ നൈപുണി ഏറെ പ്രകടമാക്കി. 1965-ൽ ആശാന്റെ ലീലാകാവ്യത്തെ ആസ്പദമാക്കി

കുട്ടികൃഷ്ണമാരാരുമായി വാഗ്വാദമുണ്ടായി.<sup>3</sup> എഴുതിത്തുടങ്ങിയ കാലത്തുതന്നെ സാഹിത്യത്തിലെ കുലപതികളുമായി ഏറ്റുമുട്ടിയതും സ്വന്തം വാദങ്ങളിൽ വിജയം നേടിയതും അഴീക്കോടിനെ ഏറെ ശ്രദ്ധേയനാക്കി.

1963-ൽ അഴീക്കോട് ജി. കവിതകളെ നഖശിഖാന്തം ആക്രമിക്കുന്ന ‘ശങ്കരക്കുറുപ്പ് വിമർശിക്കപ്പെടുന്നു’ പുറത്തിറക്കി.<sup>4</sup> ആക്രമണ പ്രത്യാക്രമണങ്ങളുടെ പരമ്പര തന്നെ ആ കൃതി സൃഷ്ടിച്ചു. അഴീക്കോടിന്റെ ധിഷണയുടെ തീവ്രതയും തർക്കനൈപുണിയും സാഹിത്യലോകം തിരിച്ചറിഞ്ഞ വേളയായിരുന്നു അത്. ഡോ. എസ്. കെ. നായർ 1966-ൽ കൗമുദി വാരികയിൽ ‘ആത്മവഞ്ചകരായ എഴുത്തുകാർ: ഒന്ന് സുകുമാർ അഴീക്കോട്’ എന്ന തലക്കെട്ടിൽ എഴുതിയ ലേഖനത്തിന് ‘പലായധം പലായധം’ എന്ന പേരിലെഴുതിയ അഴീക്കോടിന്റെ മറുപടി<sup>5</sup> വിമർശനസൗന്ദര്യവും പ്രത്യാക്രമണനൈപുണിയും പ്രത്യക്ഷമാക്കി. 1992-ൽ സാഹിത്യ അക്കാദമിയുടെ അവാർഡ് വിവാദത്തെ തുടർന്നുണ്ടായ ഏറ്റുമുട്ടൽ അക്കാദമിയുടെ വക്താക്കളെയെല്ലാം അഴീക്കോട് നിശബ്ദരാക്കുന്നതിലാണ് കലാശിച്ചത്.

അഴീക്കോടിനെ സംബന്ധിച്ച് വിവാദങ്ങളുടെ കേന്ദ്രമാവുകയെന്നത് ആത്മാവിഷ്കാരമാർഗവും ഒരുതരം സാഹിത്യപുജാവിധിയുമായിരുന്നു.<sup>6</sup> വിമർശന സാഹിത്യത്തിന് ഗണ്യമായ സംഭാവന നൽകിയവർ വിവാദാസ്പദരായിട്ടുണ്ടെന്നത് വസ്തുതയാണ്. കേസരിയും മുണ്ടശ്ശേരിയും മാരാരുമൊക്കെ എത്രയോ വിവാദങ്ങൾക്ക് കേന്ദ്രമായി. മൗലിക ചിന്തകളും അതിന്റെ വീറോടെയുള്ള ആവിഷ്കാരവും വിവാദങ്ങൾക്ക് വഴിതുറക്കുക സ്വാഭാവികം. വിമർശകന്റെ മനീഷയ്ക്കും ധർമ്മനിർവ്വഹണത്തിനും കിട്ടുന്ന അംഗീകാരമാണ് പലപ്പോഴും വിവാദങ്ങൾ.

അഴീക്കോടിന്റെ വിമർശനത്തിന്റെ മറ്റൊരു മുഖം പ്രഭാഷണവുമായി അതിനുള്ള ബന്ധമാണ്. കേരളം കണ്ട ഏറ്റവും വലിയ പ്രഭാഷകരിലൊരാളാണ് സുകുമാർ അഴീക്കോട്. പ്രഭാഷകരായ സാഹിത്യവിമർശകർ മലയാളത്തിൽ പലരുമുണ്ട്. പക്ഷേ അവരുടെയൊന്നും സാഹിത്യജീവിതത്തിലില്ലാത്ത അവഗാഢമായ ബന്ധം അഴീക്കോടിന്റെ പ്രഭാഷണകലയ്ക്കും സാഹിത്യത്തിനും തമ്മിലുണ്ട്. അഴീക്കോട് കൃതികളിൽ ആവിഷ്കരിച്ച വാദമുഖങ്ങൾ മിക്കവയും അതിനുമുമ്പ് വേദികളിൽ അവതരിപ്പിച്ചു. ആസ്വാദകരുടെ പ്രതികരണം പരോക്ഷമായി അറിയുവാനും ഇത് നിമിത്തമായി. വേദികൾ മികച്ചൊരു പരീക്ഷണശാലയായിരുന്നു അഴീക്കോടിന്. പ്രഭാഷണവേദികൾ അഴീക്കോട് എന്ന വിമർശകന്റെ സർഗ്ഗാത്മകതയെയും ധിഷണയെയും സജീവമാക്കി. ചാരുകസേരയിലിരുന്ന് എഴുതുന്വോൾ ലഭിക്കാത്ത യുക്തികളും ഭാവനകളും വികാരാവേശത്തോടെ പ്രസംഗിക്കുമ്പോൾ മനസ്സിലെത്താറുണ്ടെന്ന് അഴീക്കോട് തന്നെ സാക്ഷ്യപ്പെടുത്തി.<sup>7</sup>

അഴീക്കോടിന്റെ പ്രധാനകൃതികളുടെയെല്ലാം പിന്നിൽ പ്രഭാഷണബന്ധം വ്യക്തമാണ്. ഒൻപത് കൊല്ലത്തെ പല വേദികളിലെ അവതരണശേഷമാണ് “ആശാന്റെ സീതാകാവ്യം” പുറത്തിറക്കിയത്.<sup>8</sup> ചങ്ങമ്പുഴയെപ്പറ്റിയുള്ള അനവധി പ്രഭാഷണങ്ങൾക്കു ശേഷമാണ് ‘രമണനും മലയാളകവിയും’ പുറത്തിറക്കിയത്. ‘ശങ്കരക്കുറുപ്പ് വിമർശിക്കപ്പെടുന്നു’ ജി.യെപ്പറ്റി കേരളത്തിലുടനീളം നിരവധി പ്രഭാഷണങ്ങൾക്ക് ശേഷം രൂപപ്പെടുത്തിയ തീസിസാണ്. ‘മഹാത്മാവിന്റെ മാർഗം’ എന്ന കൃതിയും പ്രഭാഷണരൂപത്തിലാണ് ആദ്യം പിറന്നത്. അഴീക്കോടിന്റെ ഉപന്യാസങ്ങൾ പലതും പ്രഭാഷണവേദിയിൽ നിന്ന് ഉത്ഭവിച്ചവയാണ്. തത്ത്വമസിയിലെ ആശയങ്ങൾ മുമ്പേതന്നെ പല വേദികളിൽ പങ്കുവെച്ചവയാണ്.

പ്രഭാഷണങ്ങൾ വിചിന്തന വിധേയമാക്കി ഗ്രന്ഥരൂപത്തിലാക്കുന്നത് കൂടാതെ വേദിയിൽ അവതരിപ്പിക്കാൻ മുൻകൂട്ടി തയ്യാറാക്കിയവ പുസ്തകങ്ങളാക്കിയവയുമാണ്. 'ചരിത്രം സമനയമോ സംഘട്ടനമോ?' എന്ന കൃതിയും 'ക്രൈസ്തവദർശനം മലയാളസാഹിത്യത്തിൽ' തുടങ്ങിയ പ്രബന്ധങ്ങളും ഇത്തരത്തിലുള്ളവയാണ്. വേദിയിൽ അവതരിപ്പിക്കാൻ വരമൊഴിയിലാക്കുന്നതും തമ്മിൽ വ്യതിരിക്തതയുണ്ടെങ്കിലും രണ്ടും പ്രഭാഷണവേദിയുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. 'അഴീക്കോടിന്റെ പ്രഭാഷണങ്ങൾ' ഇന്നും ഗ്രന്ഥരൂപത്തിൽ പ്രകാശിതമാകുന്നു.

അഴീക്കോടിന്റെ വിമർശനതത്വങ്ങളിൽ മുഖ്യസ്ഥാനം 'ഖണ്ഡനവിമർശനമാണ് വിമർശന'മെന്ന സിദ്ധാന്തത്തിനാണ്. തെറ്റിദ്ധരിക്കപ്പെട്ട ഒരു സിദ്ധാന്തവുമാണിത്. ഖണ്ഡനം എന്ന സംജ്ഞയ്ക്ക് സവിശേഷ അർത്ഥകല്പന നല്കിയാണ് അഴീക്കോട് സിദ്ധാന്തം അവതരിപ്പിച്ചത്. പഴയ സംജ്ഞയ്ക്ക് പുതിയ അർത്ഥകല്പന നല്കുന്നത് ഭാരതീയരീതിയാണ്. വിമർശിക്കുമ്പോൾ ഒരു കൃതിയെപ്പറ്റി നേരത്തെയുണ്ടായിരുന്ന അഭിപ്രായങ്ങളുടെ പരിശോധനയും പുതിയവയുടെ വാതിൽതുറക്കലും നടക്കണം. അതാണ് അഴീക്കോടു വിവക്ഷിക്കുന്ന ഖണ്ഡനം. പഴയ അഭിപ്രായങ്ങളിന്മേൽ ഒരിഞ്ചു മുന്നോട്ടു പോകാനായാൽ അത്രത്തോളം ഖണ്ഡനമായി എന്നതാണ് അഴീക്കോടിന്റെ നിലപാട്. അഴീക്കോട് ഖണ്ഡനത്തെ പുനർമൂല്യനിർണ്ണയമാക്കിയെന്ന് പറയാം. ഒരു കാലഘട്ടത്തിൽ കൃതിയെപ്പറ്റി നിലവിലിരിക്കുന്ന ധാരണകളെ പുനർമൂല്യനിർണ്ണയം ചെയ്യാതെ മറ്റൊരു കാലഘട്ടത്തിൽ സ്വീകരിക്കരുതെന്ന വീക്ഷണമാണ് സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ കാതൽ. കവിയെ വ്യാക്ഷേപകങ്ങളിലൂടെ വാഴ്ത്തുകയാണ് വിമർശനമെന്ന സ്ഥിതിയുണ്ടായപ്പോൾ സാഹിത്യവിമർശനത്തിന്റെ ആത്മാവ് നഷ്ടപ്പെട്ടു. ആ പശ്ചാത്തലത്തിലാണ് അഴീക്കോട് മൗലികതയുള്ള ഈ തീസിസുമായി രംഗത്ത് വന്നത്.

അഴീക്കോട് വിമർശനങ്ങൾ ഈ തിയറിയുടെ പ്രായോഗിക പ്രഖ്യാപനങ്ങളാണ്. അഴീക്കോട് ആരംഭത്തിൽ മലയാളകാല്പനികതയെ വിമർശിച്ചപ്പോൾ തന്നെ ഇത് പ്രകടമായി. ചങ്ങമ്പുഴയെ മലയാളകാല്പനികതയുടെ പരമകാഷ്ഠയിൽ പ്രതിഷ്ഠിച്ച രീതിയിലാണ് മലയാളത്തിലുണ്ടായിരുന്നത്. ആശാനെ ക്ലാസിക്കൽ കവിയായി മുദ്ര കുത്തിയിരുന്നു. ശങ്കരക്കുറുപ്പിനെ വിശ്വാത്തരകവിയെന്നും വിശേഷിപ്പിച്ചിരുന്നു. ഈ പരികല്പനയെ പൊളിച്ചെഴുതുകയാണ് അഴീക്കോട് ചെയ്തത്. മലയാളകാല്പനികതയുടെ തുംഗകാന്തി ആശാനിലാണെന്ന് അഴീക്കോട് തിരിച്ചറിഞ്ഞു. ചങ്ങമ്പുഴ കാല്പനികതയുടെ പതനദശയിലാണെന്ന് കണ്ടെത്തി. കാല്പനികാപചയത്തിന്റെ പരമാവധിയാണ് ശങ്കരക്കുറുപ്പെന്ന നിലപാടും സ്വീകരിച്ചു. മലയാളവിമർശനത്തിൽ ഇത് പുതിയൊരു മൂല്യനിർണ്ണയമായി മാറി. സൗന്ദര്യശാസ്ത്ര മാനദണ്ഡങ്ങളുടെ പിൻബലത്തോടെയാണ് ഈ മൗലികമായ പൊളിച്ചടുക്കൽ അഴീക്കോട് നിർവ്വഹിച്ചതും.

അഴീക്കോടിന്റെ 'മലയാളസാഹിത്യവിമർശന'ത്തിലും നിരവധി പൊളിച്ചെഴുത്തുകൾ നാം കാണുന്നു. മലയാള വിമർശനത്തിന്റെ പിതാവ് കേരളവർമ്മയാണെന്ന പുതിയ തീസിസ് അദ്ദേഹം കൊണ്ടുവന്നു. സി.പി. അച്യുതമേനോനെയും ഉറുമീസ് തരകനെയും പറ്റി പാരമ്പര്യ ധാരണകൾ തകർക്കുന്ന നിരീക്ഷണങ്ങൾ അവതരിപ്പിച്ചു. മഹാകവി ഉള്ളൂരിനെ അടിമുടി പുനർമൂല്യനിർണ്ണയം ചെയ്തിരിക്കുന്നു 'Mahakavi Ulloor' എന്ന കൃതിയിൽ.

അഴീക്കോടിന്റെ സാംസ്കാരിക താത്വിക പഠനങ്ങളിലും പുനർമൂല്യ നിർണ്ണയ സ്വഭാവമുണ്ട്. 'മഹാത്മാവിന്റെ മാർഗം' എന്ന ഗ്രന്ഥം ഗാന്ധിയൻ തത്വങ്ങളുടെ പൊളിച്ചെഴു



ത്താണ്. നിലവിലിരുന്ന അബദ്ധവിശ്വാസങ്ങളെ നിരാകരിച്ച് നവദർശനം അവതരിപ്പിക്കുകയാണ് ആ കൃതി. വിഗ്രഹഭഞ്ജനത്തിന്റെയും പുനർമൂല്യനിർണ്ണയത്തിന്റെയും സ്വഭാവം തത്ത്വമന്ദിരത്തിൽ പ്രത്യക്ഷമാണ്. ബ്രഹ്മണങ്ങളെപ്പറ്റിയുള്ള പരമ്പരാഗത വിശ്വാസങ്ങളെ കൃതി നിരാകരിക്കുന്നു. ഉപനിഷത്തുക്കളെ പുതിയ വായനയ്ക്ക് വിധേയമാക്കുന്നു. ശ്രീനാരായണഗുരുവിനെപ്പറ്റിയുള്ള പല ധാരണകളുടെയും തിരുത്തലാണ് 'ഗുരുവിന്റെ ദുഃഖം'. ഖണ്ഡനസ്വഭാവം അഴീക്കോടിന്റെ രചനകളുടെയെല്ലാം മുഖമുദ്രയെന്നു ചുരുക്കം. സ്ഥിതചിന്തയുടെ അടിമത്തത്തിൽ നിന്നുള്ള മോചനം അഴീക്കോടിന്റെ ധീഷണയുടെ മൂല്യം കൂടിയാണ്.

ചരിത്രപരമായ ഒരു മൗലിക വീക്ഷണം അഴീക്കോടിന്റെ വിമർശനങ്ങളുടെയെല്ലാം അന്തർധാരയാണ്. കാല്പനിക കവിതയെപ്പറ്റിയുള്ള പഠനത്തിൽതന്നെ ചരിത്രാവലോകനരീതി പ്രകടമായി. ആശാനിൽ പരക്കോടിയിലെത്തിയ കാല്പനികത ചങ്ങമ്പുഴയിലൂടെ ശങ്കരക്കുറുപ്പിലെത്തുമ്പോൾ പതനപൂർണ്ണതയിലെത്തുന്നത് ചരിത്രപശ്ചാത്തലത്തിലാണ് അഴീക്കോട് വിലയിരുത്തുന്നത്. ഈ ചരിത്രാഭിമുഖ്യമാകണം ഗവേഷണപ്രബന്ധത്തിന് വിമർശനത്തിന്റെ വിമർശന ചരിത്രം തിരഞ്ഞെടുക്കാൻ അഴീക്കോടിന് പ്രേരണയായത്. മലയാള വിമർശനം കേരളവർമ്മയിലാരംഭിച്ച് നവീനഘട്ടത്തിലെത്തുന്നതുവരെയുള്ള അന്വേഷണം ചരിത്രത്തിന്റെ അടിത്തറയിലാണ് പുനർനിർമ്മിക്കുന്നത്. കേന്ദ്രസാഹിത്യ അക്കാദമിക്ക് വേണ്ടി മഹാകവി ഉള്ളൂരിന്റെ ജീവചരിത്രവും അദ്ദേഹം പുനർനിർമ്മിച്ചു. വേദങ്ങളുടെ ദുർവ്യാഖ്യാനമായി ബ്രഹ്മണങ്ങളും അവയുണ്ടാക്കിയ ഇരുട്ടിനെ തുരത്തി ആരണ്യകങ്ങളും പിന്നീട് ഉപനിഷത്തുകളും ഗ്രഥിതമായത് തികഞ്ഞ ചരിത്രബോധനത്തോടെയാണ് വിവരിക്കുന്നത്. ഓരോ സാഹിത്യകൃതിയും ചരിത്രസൃഷ്ടിക്കൂടിയാണെന്നും ചരിത്രസൃഷ്ടിയുടെ അഭാവത്തോടെയുള്ള വിമർശനം പൂർണ്ണമാകില്ലെന്നുമുള്ള വാസ്തവബോധം അഴീക്കോടിനുണ്ടായിരുന്നു. അഴീക്കോടിന്റെ ധീഷണാവ്യാപാരത്തിന്റെ ഒരു സവിശേഷതയായി ഇതിനെ തിരിച്ചറിയണം. ചരിത്ര സംബന്ധിയായ ഒരു കൃതിയും അഴീക്കോട് രചിച്ചിട്ടുണ്ടെന്നതും ശ്രദ്ധേയമാണ്. 'ചരിത്ര സമന്വയമോ സംഘട്ടനമോ? എന്ന ഗ്രന്ഥം.

സാഹിത്യത്തിലെ ഉന്നതശിഖരങ്ങളിൽ അഭിരമിക്കാനുള്ള വിമർശകരുടെ പൊതുസ്വഭാവത്തിന് വിപരീതമായാണ് അഴീക്കോടിന്റെ ചിന്ത വ്യാപരിച്ചത്. പി. കെ. നാരായണപിള്ളയും കേസരി ബാലകൃഷ്ണപിള്ളയും മാത്രം മുണ്ടശ്ശേരിയുമെല്ലാം സാഹിത്യത്തിലെ കൊടുമുടികളിൽ തുലിക ഊന്നിയപ്പോൾ അഴീക്കോട് വിപരീത ദിശയിൽ സഞ്ചരിച്ചു. മലയാളകാല്പനികത ആശാനിൽ നിന്നും ചങ്ങമ്പുഴയിലൂടെ ശങ്കരക്കുറുപ്പിലെത്തുമ്പോൾ എങ്ങനെ അപചയിച്ചുവെന്നാണ് അഴീക്കോട് ചിന്തിച്ചത്. സഹൃദയലോകത്തിന്റെ രോമാഞ്ചമായിരുന്ന ചങ്ങമ്പുഴയെ എതിർക്കുകയെന്നത് ആസ്വാദകരെ പ്രകോപിപ്പിക്കുന്ന കാലമായിരുന്നു. വലിയ ശിഷ്യസമ്പത്തിന്റെയും സാമൂഹിക സാംസ്കാരികരംഗത്തെ നിറസാന്നിധ്യത്തിന്റെയും ഉടമയായിരുന്ന ശങ്കരക്കുറുപ്പിനെ എതിർക്കുകയാകട്ടെ ഏറെ സാഹസികവും. സാഹിത്യബാഹ്യമാനദണ്ഡങ്ങൾ പരിഗണിക്കാതെ മലയാളകാല്പനികതയുടെ അപചയമുഖം അഴീക്കോട് മൗലികതയോടെ ചിത്രീകരിച്ചു. കബളിപ്പിക്കപ്പെട്ടു പോന്ന വായനാസമൂഹത്തെ അതിൽ നിന്ന് വിമോചിപ്പിക്കുകയെന്ന പ്രവാചകതൃല്യമായ ദൗത്യമാണ് അഴീക്കോട് നിറവേറ്റിയത്.

സാഹിത്യപഠനങ്ങളിൽ മാത്രമല്ല സാംസ്കാരികലേഖനങ്ങളിലും അപചയങ്ങളിൽ ഊന്നുന്ന അഴീക്കോടിന്റെ ധീഷണ പ്രകടമാണ്. പതനശൈഥില്യങ്ങളെപ്രതി ഉദ്കണ്ഠ

പ്പെടാൻ അഴീക്കോടിനു പ്രേരണ ഉള്ളിലെ തത്വചിന്താനോടാവമാണ്. തത്വചിന്ത സാഹിത്യവിമർശനത്തിന് ഗുണമാണോ ദോഷമാണോ എന്നതിനെപ്പറ്റി തർക്കവിതർക്കങ്ങളുണ്ട്. പാശ്ചാത്യലോകത്ത് എഫ്.ആർ.ലീവിസ് സാഹിത്യവിമർശനത്തെയും തത്വചിന്തയെയും വിഭിന്നവിഷയങ്ങളായാണ് കണ്ടത്.<sup>9</sup> ഇതിനോട് കഠിനമായി വിരോധിക്കുന്ന നിലപാടാണ് റൈനെ വെല്ലുക്ക് അവതരിപ്പിച്ചത്.<sup>10</sup> അപചയത്തിൽ ഊന്നുന്ന ധിഷണ അഴീക്കോടിലെ തത്വചിന്തകന്റെ ഉണർവായി വ്യാഖ്യാനിക്കാം. ആധുനിക സാഹിത്യത്തിലും അഴീക്കോട് അപചയത്തിന്റെ മുഖമാണ് കണ്ടത്. സംവേദനക്ഷമതയുടെ പരാജയമായി ഇതിനെ കാണുന്നവരുമുണ്ട്. ആധുനികസാഹിത്യം എന്ന പേരിൽ പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടവ പലതും അനുകരണപ്രധാനമായാണ് അദ്ദേഹം കണ്ടത്. സംസ്കൃതസാഹിത്യത്തെ അന്ധമായി അനുകരിച്ച തലമുറയിൽ നിന്ന് ആധുനിക യൂറോപ്യൻ സാഹിത്യത്തെ അന്ധമായി അനുകരിച്ച തലമുറയിലേക്കുള്ള മാറ്റമായേ അദ്ദേഹം അതിനെ കണ്ടുള്ളൂ. സംഘടിത വിമർശനാത്മകപഠനം അതേപ്പറ്റി നിർവ്വഹിച്ചിട്ടില്ലെന്നു മാത്രം.

അഴീക്കോടിന്റെ വിമർശനത്തിൽ യുക്തിബോധത്തിന്റെ മൗലികസ്പർശമുണ്ട്. അഴീക്കോടിന്റെ ധിഷണാവ്യാപാരത്തിന്റെ സാക്ഷാത്ക്കാരമാണത്. അഴീക്കോട് ആവിഷ്കരിച്ച ഖണ്ഡനവിമർശനമാണ് വിമർശനമെന്ന സിദ്ധാന്തം തന്നെ യുക്തിബദ്ധമാണ്. കൃതിയെപ്പറ്റി നിലവിലുള്ള ധാരണകളെ യുക്തിയുടെ മുശയിലൂടെ പരിശോധിക്കലാണല്ലോ അത്. കൃതിയെപ്പറ്റിയുണ്ടായ വിലയിരുത്തലുകൾ സാധുവാണോ എന്ന അന്വേഷണം വിമർശകന്റെ യുക്തിചിന്ത ആവശ്യപ്പെടുന്നു. രമണവിമർശനത്തിൽ യുക്തിയുടെ അതീവസാന്നിധ്യം കൃതിയെ ദുർബലപ്പെടുത്തിയതായും വിലയിരുത്തലുണ്ട്. ധിഷണയുടെ മുർച്ചയും മൗലികതയും വിമർശനവീഥിയിൽ ഇതുപോലെ പ്രകടമാക്കിയ മറ്റൊരു പ്രതിഭ ആധുനികകാലത്തില്ല.

1. സുകുമാർ അഴീക്കോട്, 'സാഹിത്യദാസന്റെ കർണഭൂഷണനിരൂപണത്തെപ്പറ്റി', മാതൃഭൂമി ആഴ്ചപ്പതിപ്പ്, 1945 ഡിസം. 23 പു-13.
2. സുകുമാർ അഴീക്കോട്, സാഹിത്യപരിഷത്ത് 1953 ജനുവരി, ഏപ്രിൽ, ജൂൺ ലക്കങ്ങൾ.
3. സുകുമാർ അഴീക്കോട്, 'ലീല നിരപരാധതന്നെ', മാതൃഭൂമി ആഴ്ചപ്പതിപ്പ്, 1956 ഏപ്രിൽ29, പു-7
4. സുകുമാർ അഴീക്കോട്, 'ശങ്കരക്കുറുപ്പ് വിമർശിക്കപ്പെടുന്നു'. 1963, കറന്റ് ബുക്സ്, കോട്ടയം.
5. സുകുമാർ അഴീക്കോട്, 'പലായധം പലായധം, ഖണ്ഡനവും മൂണ്ഡനവും, 1986, ഡി.സി. ബുക്സ്, കോട്ടയം, പു-122
6. ഡോ. എൻ. മുക്തൻ, 'ശങ്കരക്കുറുപ്പ് വിമർശിക്കപ്പെടുന്നു', സാഗരഗർജനം, സുകുമാർ അഴീക്കോട് ഷഷ്ടിപൂർത്തി ഉപഹാരഗ്രന്ഥം, 1986, ഷഷ്ടിപൂർത്തി ആഘോഷക്കമ്മിറ്റി, കണ്ണൂർ, പു-66.
7. സുകുമാർ അഴീക്കോട്, 'സംവാദപർവ്വം', അഴീക്കോടിന്റെ കാലഘട്ടം, 1986. അഴീക്കോട് ഷഷ്ടിപൂർത്തി സ്മരണികാസമിതി, കോഴിക്കോട്, പു. 116.
8. സുകുമാർ അഴീക്കോട്, ആശാന്റെ സീതാകാവ്യം, 1954, സാഹിത്യപ്രവർത്തക സഹകരണസംഘം, കോട്ടയം, പു-7.

9. F.V. Leavis, *The Common Pursuit*, 1963, Peregrine Books, P. 212-213.
10. Quoted by R.B. Patnagar, *Aesthetics and Literary Criticism*, 1969, A.B. Shah for Nachiketa Publication, Bombay, P 14-16.

**Prof. Joji Madappattu**  
Associate Professor  
Department of Malayalam  
SB College, Chjanganassery



# Preparation of Copolymers of Acrylic acid and Acrylamide for Copper (II) Capture from Aqueous Solutions

Suma Bino Thomas, Meera Jaison

## ABSTRACT

Hydrogels based on acrylic acid and acrylamide copolymers were studied for water sorption and copper (II) ion removal from aqueous solutions. Copolymers of acrylic acid and acrylamide were synthesized by free radical polymerization in aqueous solutions. The copolymers were comprised of different contents of acrylic acid and were cross-linked with *N,N'*-Methylene bis acrylamide (NNMBA). The polymers were characterized using FTIR. These copolymers were tested for pure water sorption and copper sorption from aqueous solutions. The effect of macromolecular structure on water sorption and metal ion ( $\text{Cu}^{2+}$ ) uptake is systematically investigated. With an increase in the content of the acrylic acid, copper ion uptake increases. Water sorption decreases quickly and then gradually increases when the acrylic acid content is high enough. Increasing the percentage of the carboxyl groups increases the uptake of copper sulfate and water. From the study it can be concluded that hydrogels containing acrylic acid can be used successfully for the removal of copper ions from aqueous solutions.

## INTRODUCTION

Hydrophilic gels that are usually referred to as hydrogels are networks of polymer chains that are sometimes found as colloidal gels in which water is the dispersion medium. Hydrogels can be classified based on their polymeric composition. (a) Homopolymeric hydrogels (b) Copolymeric hydrogels and (c)

Multipolymer Interpenetrating polymeric hydrogel (IPN) The classification of hydrogels based on their physical structure and chemical composition are amorphous (non-crystalline), semicrystalline and crystalline.

With the establishment of the first synthetic hydrogels by Wichterle and Lim in 1954, the hydrogel technologies have been applied to hygienic products, agriculture, drug delivery systems, sealing, coal dewatering, artificial snow, food additives, and pharmaceuticals. They are also widely used in biomedical application, tissue engineering and regenerative medicines, diagnostics, wound dressing, separation of biomolecules or cells and barrier materials to regulate biological adhesions and Biosensor.

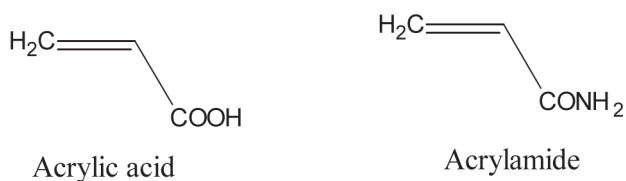
The wet and soft hydrogel materials are based on cross-linked hydrophilic polymers. Some hydrogel materials are cross-linked polyelectrolytes with ionic groups on the macromolecular chains. Therefore, the polyelectrolyte gels possess unique physical and chemical properties. They can hold a large amount of water molecules in their pores of the network but do not dissolve in aqueous solution. One of the most important applications of hydrogel materials is to bind and capture metals (especially heavy metal ions) from water.

Heavy metal ions are harmful and toxic to human beings and the environment. For example, copper ions can damage kidneys and the liver, causing anemia. In this project, hydrogels based on acrylic acid and acrylamide copolymers were studied for water sorption and copper (II) ion removal from aqueous solutions.

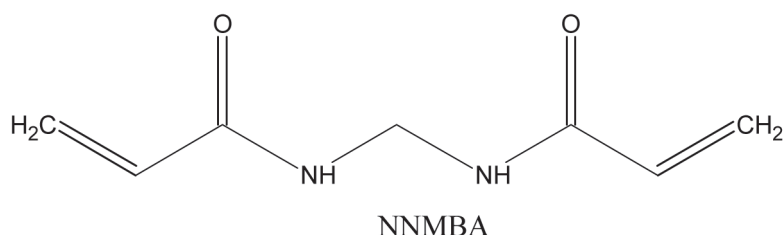
### Objectives of the study

- Synthesis of NNMBA crosslinked copolymers of acrylic acid and acrylamide
- Preparation of three samples by varying the monomer ratio ie; 1:1, 1:2, and 2:1
- Characterisation of polymers using FTIR
- Water and copper ion intake by three polymers
- Comparison of Cu ion intake as a function of AAc concentration.

## 2. MATERIALS AND METHODS



### Monomers



### Crosslinking agent

#### 2.1. Synthesis of Copolymer of Hydrogel

Cross-linked copolymers of acrylamide and acrylic acid were prepared by free radical polymerization. Using monomers acrylamide and acrylic acid and cross-linking agent N, N-methylene bis acrylamide (MBA).

Copolymer hydrogel of three different compositions having the proportions 1:1, 1:2, and 2:1 of acrylic acid and acrylamide respectively were prepared.

For synthesizing 1:1 sample, first 0.05 M solution of acrylic acid and acrylamide was prepared. Then 4% of MBA, that is, 0.161g of MBA was taken in a beaker, followed by adding the prepared acrylic acid and acrylamide monomers. 20ml of water was added as the solvent. The solution was mixed very well and heated it in mantle. After a few minutes 0.16g of potassium per sulfate, the initiator was added. Continued heating the mixture up to 70°C with constant stirring. The hydrogel formed was removed from the mantle. Filtered and washed with methanol and acetone. It was then taken in a china dish and heated in an air oven for about 30 minutes to get the dried copolymer.

For the preparation of 1:2 composition of AAc: AAm, 0.05M acrylic acid and 1M of acrylamide was prepared, and 4% MBA, that is, 0.925g was taken. The hydrogel sample was prepared following the same procedure as above. Table 3.1 summarizes the compositions of the reaction mixtures.

For the preparation of 2:1 composition of AAc:AAm, 1M of acrylic acid and .05 M of acrylamide were taken, and 4% MBA, that is, 0.925g was taken. The hydrogel sample was prepared following the same procedure as above.

The hydrogel samples thus synthesized were weighed and yield of each sample produced were noted.

#### 2.2. Water and Copper Ion Intake by the Hydrogel Samples

##### 2.2.1. Pure Water Sorption

The polymer samples were tested for water sorption. The polymer samples were grinded into fine powder. 0.5g of each sample was taken in a beaker. 10ml of distilled water was added and beakers were closed with a watch glass and kept for 24 hours. After 24 hours, the water that was not adsorbed by the polymer was filtered off. The weights of the swollen hydrogels were measured. From these values amount of the water adsorbed by each hydrogel sample were calculated.

$$S_w = m_w - m_0$$

$S_w$ =water sorption up take,  $m_w$ = mass of swollen gel,  $m_0$ = mass of the initial dry sample

### 2.2.2. Copper Uptake from $CuSO_4$ Solution

Colorimetric method was used for finding the  $CuSO_4$  intake by the hydrogel. For this study first, 0.1M of  $CuSO_4$  was prepared as stock solution. From this copper sulfate solution of different concentrations, 0.01, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06 were prepared. 10ml from each solution was pipetted out into different beakers and 5ml of 1:1 ammonia was added to each. Absorbance of these solutions was measured colorimetrically using the photo colorimeter. A graph was plotted between the absorbance and the concentration to obtain a standard curve.

To study the copper sulfate intake of synthesized hydrogels, 0.5g of each sample was taken in different beakers. From 0.1M stock solution of  $CuSO_4$  solution, 0.5 M solution was prepared in a 100 ml standard flask. From these 10ml was pipetted out into the beakers containing the samples. Kept it for 6 hours. After 6 hours remaining solution was filtered off from the samples. To these filtrates 2.5 ml of 1:1 ammonia was added. Absorbance was measured.

The absorbance values were marked in the graph of standard curve that we have already obtained. The concentrations corresponding to each absorbance values were determined. The differences of the observed concentration values from 0.05M were calculated. Thus the amount of the copper sulfate intake by each sample was determined.

## 3. RESULTS AND DISCUSSION

### 3.1 Synthesis of Copolymer of Hydrogel

Cross-linked copolymers of acrylic acid and acrylamide of three different compositions were synthesized. NNMBMA was used as the crosslinker and potassium persulphate, the initiator. The polymers obtained were washed and dried. The dried polymer samples were weighed and percentage yield was calculated. Table 3.1 shows the amount of each samples obtained. Figure 3.1 shows the synthesized hydrogels.

**Table 3.1 Chemical composition of hydrogel samples prepared in aqueous solution**

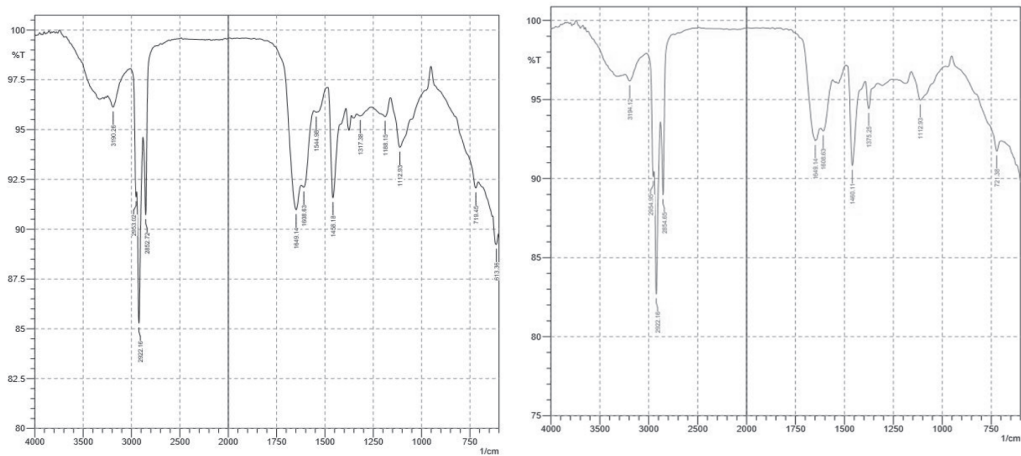
Sample	AAc(M)	AAM(M)	MBA (g) (4%)	$K_2S_2O_8$ (g)	WATER (ml)
1:1	0.05	0.05	0.616	0.16	20
1:2	0.05	0.1	0.925	0.16	20
2:1	0.1	0.05	0.925	0.16	20



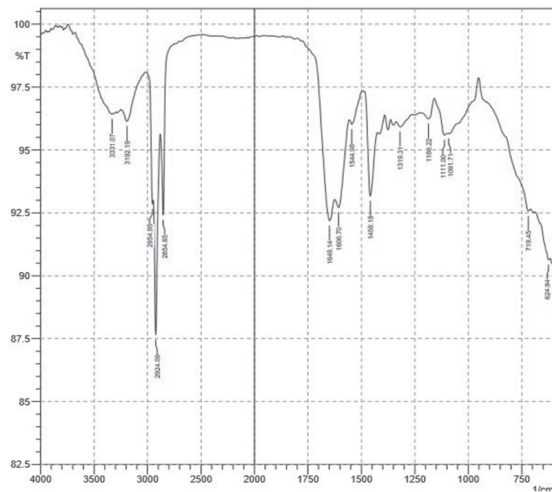
**Figure 3.1. Syntheses of NNMBA crosslinked copolymers of acrylic acid and acrylamide**

**3.3. FTIR Characterisation of Hydrogels**

The infrared spectra of the three samples were obtained with a *Perkin-Elmer Spectrum One* FTIR Spectrophotometer in the range 400-4000  $\text{cm}^{-1}$ . The FTIR spectra of 1:1, 1:2 and 1:3 samples are given in Figures 3.2-3.4. The characteristic peaks of acrylic-based copolymers were found at about 1458  $\text{cm}^{-1}$  attributed to the  $-\text{CH}_2$  group (Silverstein and Bassler, 1966). As expected, these peaks were observed in all spectra. In the case of the Aac-AAm based copolymers the double peaks observed at about 1649 and 1606  $\text{cm}^{-1}$  correspond to the carboxyl groups and amide groups (Silverstein and Bassler, 1966), respectively.



**Fig.3.2. FTIR Spectrum of Sample 1 (1:1) & 2 (1:2)**



**Fig.3.3. FTIR Spectrum of Sample 3 (2:1)**

### 3.4.1. Pure Water Sorption

Table 3.3 shows the percentage sorption of pure water by each sample. It can be seen that the water sorption capacity of the hydrogel sample increases when the content of acrylic acid in the copolymer increased. The sample with 2:1 proportion of AAC: AAm shows more water sorption. When the AAC: AAm composition changes from 1:2, 1:1, 2:1 proportions, the water sorption capacity of the polymers increased dramatically, suggesting that the microstructure of the hydrogel has experienced a big change. This can be attributed to the intermolecular H bond formed in the hydrogel copolymer.

**Table 3.3. % of water adsorbed by the hydrogel**

Composition	% Acrylic acid	% Water Adsorbed
1:2	33.33	35%
1:1	50	42%
2:1	66.66	50%

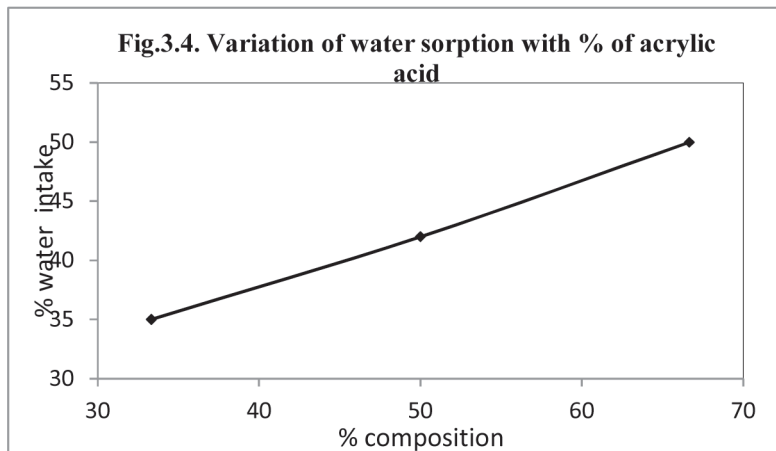
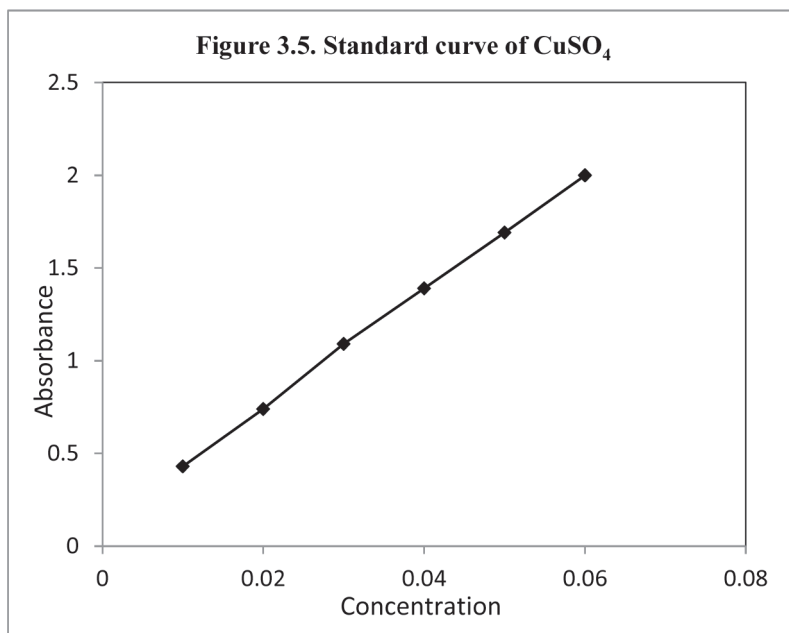


Figure 3.4. shows that as the amount of acrylic acid increases, the water sorption increases. It indicates that the acrylic acid has a strong influence on the water sorption capacity due its hydrophilicity.

### 3.4.2. Intake of CuSO<sub>4</sub> Solution

A standard curve was prepared colorimetrically for CuSO<sub>4</sub> using different molar solutions of CuSO<sub>4</sub>.



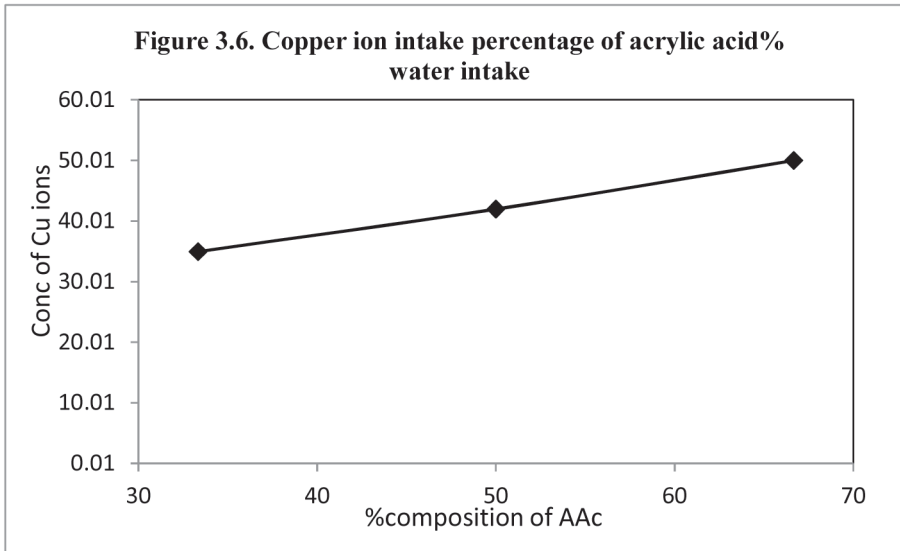
The absorbance of the copper sulfate solutions before and after the addition of the polymer was measured. From the standard curve, corresponding concentrations were determined. Figure 3.6 shows the variation in the Cu ion intake by three different polymers. Table 4.5 shows the CuSO<sub>4</sub> intake.

**Table 3.4. Colorimetric estimation of Cu ion intake**

Composition	Cuso <sub>4</sub> Intake
1:1	0.019 M
1:2	0.015M
2:1	0.021M

Figure 3.6 shows the variation in CuSO<sub>4</sub> intake with the percentage of acrylic acid monomer. The graph shows that the copper ion intake increases as the percentage of acrylic acid in the copolymer increases.





The carboxyl groups in the polymers are primarily responsible for the sorption in the copolymer hydrogel. Copper ions have strong interaction with the carboxyl group in the macromolecular structure than amide groups. When the copper ions are associated with macromolecular ligands, both mononuclear and binuclear copper ion chelate complexes will be formed. A portion of the active sorbent sites in the hydrogel copolymer are occupied by the copper ions to form chelate complexes. And the chain segments of the copolymers are confined. But the amide groups in the copolymer do not form complexes with copper ions and thus do not contribute to metal uptake significantly.

### CONCLUSION

Copolymers of acrylic acid and acrylamide were synthesized by free radical polymerization in aqueous solutions. The copolymers were comprised of different contents of acrylic acid and were cross-linked with NNMBA. The polymers were characterized using FTIR. These copolymers were tested for pure water sorption and copper sorption from aqueous solutions. The effect of macromolecular structure on water sorption and metal ion ( $\text{Cu}^{2+}$ ) uptake is systematically investigated. With an increase in the content of the acrylic acid, copper ion uptake increases. Acrylic acid has a strong influence on the water sorption capacity due to its hydrophilicity hence water sorption increases when the acrylic acid content increases. Copolymers of acrylic acid and acrylamide crosslinked with NNMBA is an efficient hydrogel to remove Cu ions that causes water pollution.

### REFERENCES

1. Enas M. Ahmed, Cairo university, Journal of Advanced Research (2015) 6, 105–121
2. Yudong Zhang, UW Space-university of Waterloo, Ontario Canada, 2009.

3. Campbell, D., L.K. Monteith and T.J. Turner, Post-irradiation free-radical reactions in poly (ethylene terephthalate), *Journal of Polymer Science: Part A-1*, 1970, Vol 8(9):2703-2711.
4. Ilmain, F., T. Tanaka and E. Kokufuta, Volume transition in a gel driven by hydrogen bonding, *Nature*, 1991, Vol 349: 400.
5. Kasgoz, H., S. Ozgumus and M Orbay, Preparation of modified polyacrylamide hydrogels and application in removal of Cu(2) ion, *Polymer*, 2001, Vol 42: 7497-7502.
6. Bailey, S.E., T.J. Olin, R.M. Bricka and D.D. Adrian, *Water Research*, 1999, Vol 33(11): 2469-2479.
7. Coskun, R., C. Soykan and M. Sacak, *Separation and Purification Technology*, 2006, Vol 49: 107–114.
8. Xie, J., X. Liu and J. Liang, *Journal of Applied Polymer Science*, 2007, Vol 106: 1606–1613.
9. Shibi, I.G. and T.S. Anirudhan, *Chemosphere*, 2005, Vol 58: 1117–1126.
10. Buchholz FL, Graham AT. *Modern superabsorbent polymer Technology*. New York: Wiley- VCH; 1998.

About the Authors

**Dr.Suma Bino Thomas**

Associate Professor &HOD

PG Department of Chemistry & Centre for Research  
Baselius College, Kottayam

**Meera Jaison**

M.Sc Student ( Batch ,2016-18)

# **Migration of Africans to United Kingdom: an Overview**

**Aleena T Sabu**

## **ABSTRACT**

The aim of this article is to understand the changing dynamics of citizenship and how it has affected United Kingdom and its migrant population from Africa. Migration has been an emerging topic of discussions and heated debates due to its sensitivity. Under the umbrella of migration also comes Refugees and asylum seekers. This article will focus on the emerging issues of migration as well as how they are dealt in United Kingdom. The idea is to understand why Africans were migrating in mass numbers and seeking asylum in European nations, particularly United Kingdom. The scope of the study extends to categorizing this migration in terms of gender and age and reasons by which people would have a clearer picture of the socio-economic and political conditions behind the departure from their home country. This article will focus in a comprehensive manner, taking into account all aspects of the case study.

## **KEYWORDS**

Migration, Economy, Khartoum Process, Human Trafficking, UNHCR

---

## **INTRODUCTION**

With the offset of Globalization, migration had become a phenomenon with people travelling between nations and settling in far off lands. The idea of citizenship has constantly been changing and evolving, making it very important to people to understand this change and have a cosmopolitan approach. The idea

of heterogeneous identities in one nation has become a rather easier to spot because of the accommodating nature of different nation-states.

The objective of this article is to understand the following

- Why were Africans migrating to the United Kingdom?
- What were the problems faced by Africans in the United Kingdom?
- How did the United Kingdom deal with the migrant crisis?
- How did the migration benefit both the countries?
- How are refugees treated in the United Kingdom?
- Has cosmopolitan approach towards citizenship changed lives of refugees

These are the broad objectives on which the article is based on. Migration has been an emerging concern in many nations after ethnic conflicts between various communities broke out. Thinkers around the world are extremely sceptical about how migration would affect different communities. There are two schools here, one's who believe that migration would lead to better interconnectedness and integration between nations resulting in ensuring that global needs like World peace, eliminating global poverty and human rights violation could be solved. While the other side focuses on the repercussions of migration on communities which have been prejudiced for various matters. There have been various examples of how certain ethnic conflicts have led to genocides and riots breaking out, putting the idea of migration into a red light.

Despite the efforts of global leaders to bring in changes and offer asylum to refugees, not much has changed in terms of how these people are treated in a foreign country. People in various nations are rooted in the idea of nationalism and state sovereignty that they are not ready to accept refugees into the country. Although this cannot be said the same for every nation, there are nations like India which receive refugees from neighbouring countries and have done so for a very long time too. People in India are more cosmopolitan in nature due to the diverse country they live in. They have learned to live peacefully with people from different languages, culture, traditions, culture etc.

### **WHY AFRICANS WERE MIGRATING**

The Africans were migrating and seeking asylum into the United Kingdom for various reasons, including political unrest, economic issues and high unemployment. Africa has been a land of little to no opportunities for the people living there, people living facing extreme poverty and hardships in their lives, hoping to seek asylum in various countries of Europe. Most African countries haven't embraced modern culture and the change of attitudes that have happened in other continents, African nations still live by their rooted traditions.

One of the major reasons why people migrate or seek asylum in other countries is because of poverty. People in most African nations find it extremely difficult to make their ends meet. Many find it very difficult to afford two meals a day, making

poverty and hunger a very prominent reason for Africans to migrate to countries with great economic stability like the United Kingdom.

One of the main reasons why poverty, famine and hunger exists in African countries is because of the prolonged political unrests in the countries. Countries like Nigeria, Sudan, Somalia and Eritrea are a few examples of countries which experience very long political unrests. Very recently in Guinea, the military took over the constitution and called a coup because the President re-elected himself by changing the constitution for the third time. In Eritrea, people have little to no freedom to speak their minds and they live in constant fear of their own governments. Government system changes and falls apart every now and then giving no space for the country to grow fully. Most people migrate during crises in their own nations, since they would be left with no option but to flee from their nations.

High unemployment rate and low wages per hour also causes a huge concern, Most of the African men are unemployed and gender studies reveal that women and people from other genders face inequality in receiving jobs and education. Along with the problem of unemployment comes the problem of low wages, Africans on a minimum only receive 1 dollar an hour for work, while on an average people in other countries get a minimum of 10 dollars. This unequal wage rate causes a lot of problems especially with the way people live and the kind of lifestyles they adopt.

Another problem which the African community face are environmental issues like pollution, lack of energy, deforestation and wetland degradation. Africa has always been a dry land and due to rising global warming situations there have been traumatic events. Even though environmental problems are common in most developing nations, the difference here is that in Africa the government isn't concerned with these issues and don't take appropriate actions for them leading to extremely huge disasters. It is very important to acknowledge environmental problems as well as take proper actions against them.

The migration observatory revealed that most Africans who migrated were either seeking their families who have settled already before ages in the UK or asylum seekers. Given below in figure 1.1, you would understand the ratio of people migrating and for what reasons.

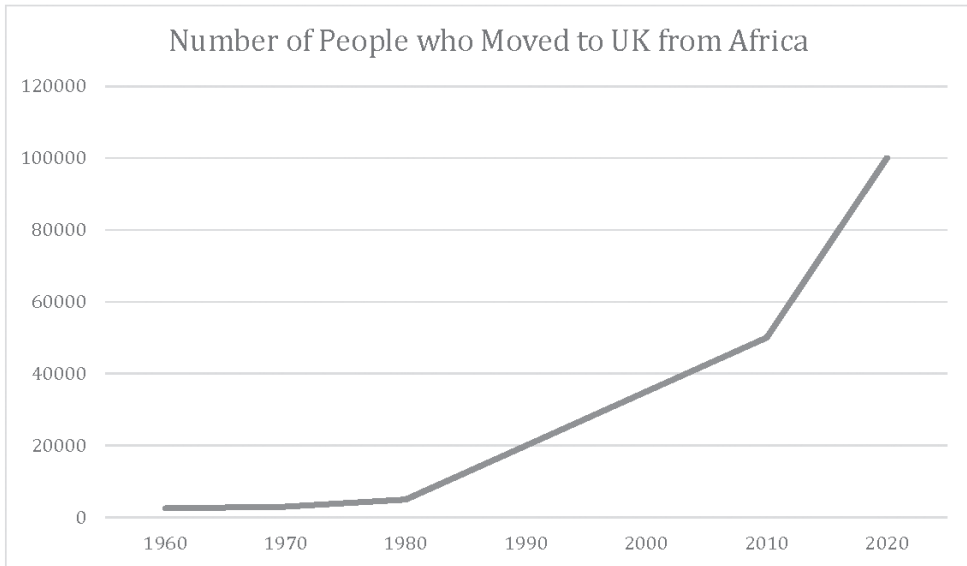


Figure 1.1 (Source – University of Warwick, Research Journal on Migration Studies)

Figure 1.1 (Source – University of Warwick, Research Journal on Migration Studies)

## WHY UNITED KINGDOM

The United Kingdom comprising England, Northern Ireland, Wales and Scotland is a country with a huge economy having a really high foreign exchange rate and stock market reserves. It is one of the world's biggest economies right after the US and EU. The United Kingdom even pulled out of the EU because it felt that working independently would do better for the country in terms of economic well-being and sovereignty.

There are so many reasons why people would choose to go to the United Kingdom, one of them would be job prospects, world class education and a stable economy. The United Kingdom has been a country of migration for people belonging to different ethnicities. Recent changes in the immigration policy had made more people feel welcomed and accommodated into the United Kingdom. One major reason Africans migrate to the United Kingdom is because of its infrastructure and facilities which they cannot dream of in their own nations.

The top universities in the world are located in the United Kingdom making it an attraction for students who want to pursue their studies, since better chances of studying at a world class university would give people high paying jobs and stable income. The United Kingdom also has a minimum wage system of 8 dollars an hour, making the United Kingdom one of the highest paying nations in terms of hourly pay when comparing it to other nations.

Most people also migrate or seek asylum because they want to reunite with their family who had already settled in United Kingdom centuries before when slave trade system existed. For some it has been liberation moving to the United Kingdom but for others it's a journey between life and death, especially those seeking asylum and smuggling into the United Kingdom. Figure 1.2 shows the reasons why Africans were migrating to the United Kingdom.

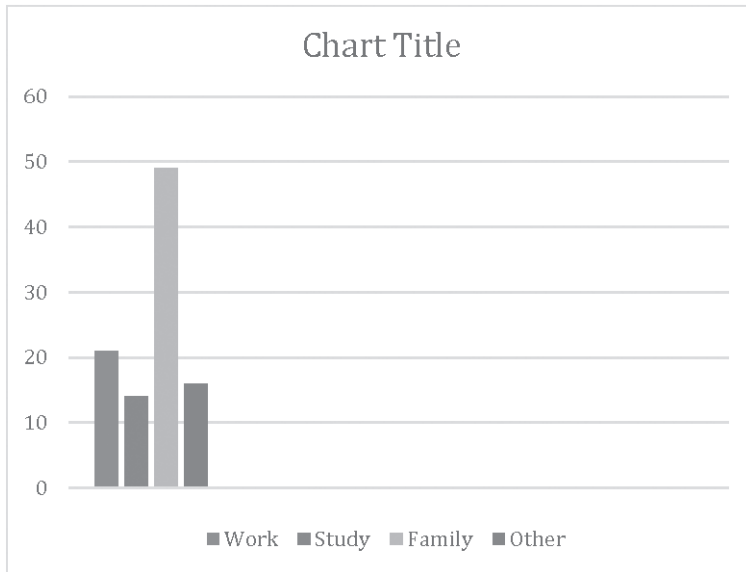


Figure 1.2 (Source – The Migration Observatory)

## BENEFITS

Both the countries are benefited by this migration essentially because of the following factors. One of the main reasons why the United Kingdom is very accommodative to the migrants is because of the need of workforce in the nation. Fertility rates in the UK are decreasing, making it hard to find people to do some jobs, the workforce population (16-54) are decreasing. This decrease in the workforce population has a drastic influence in the development and economy of the country, because of which there arose a need for migrants to help with nation building.

Since most of these African migrants tend to stay back and settle in the UK, they spend their money in the UK, adding to the economy and having benefits for the economy as well as the society as a whole. Having more people spend money in the UK in addition leads to the development of the country, making it very effective for both the parties.

While we discussed the UK's benefits, the people who are mostly benefited are the Africans, since now they have access to world class facilities, education, institutions etc. They are able to have a job with good pay and a good lifestyle



which they couldn't even dream of in their native lands. Having a better future for them and their further generations seem like the best possible benefit and advantage for Africans.

### **PROBLEMS**

With advantages also comes disadvantages too, just like how a coin has two sides. Africans who migrate or seek asylum face lots of difficulties in making a good life in the UK. One of the common problems which is prevalent is the problem of racism and differential treatment of African people in nations across the globe. When arriving in the UK, many Africans find it extremely difficult to adjust to the changing lifestyles and even sometimes language acts as a barrier, especially for those who come from countries where English isn't taught at primary levels. The lack of large-scale research and exclusion of these communities from the mainstream have led to the communication gap.

Just like the problem in adoption and racism another very crucial problem they face is in the inaccessibility of Health care services. This isn't because they are not provided or because they are discriminated against, this is because of the language barriers that exist, which prevents Africans from approaching health care services. Most Africans who have come to seek asylum don't know the English language because of which very low records of them receiving health care treatment have been recorded. One of the major reasons why this happens is because of the lack of research that hasn't been done in this field. Translators who were supposed to help aren't always regular as per some records making it extremely hard for people with language problems to seek health care benefits.

The United Kingdom also faces problems of accommodation in terms of space and resources for these people, as around 1 lakh applications for just asylum are sent to the United Kingdom and so it has become extremely difficult to accommodate a huge influx of population. Another problem which is being faced is also along the lines of health care services. The UK as everyone knows provides free health care services for everyone, but in order to avail them you have to have an identity card and most of these asylum seekers don't have it with them, they lose it on their risky journey to the UK. This has led to problems for health care service workers in terms of their workload and lack of resources. This adds problems into a properly functioning system which then has to change its route.

### **LAMPEDUSA TRAGEDY AND HUMAN TRAFFICKING**

Most of the migrants who make it to Africa don't make it through proper routes, they smuggle into the country and seek asylum. The Mediterranean Sea route is the most common route used by people to cross to European nations. These asylum seekers go through extreme hardships to reach the UK to live a better life and one such example is of the Lampedusa Tragedy. On 3 October 2013 a ship capsized near Lampedusa, carrying people who were trying to escape from African nations to Europe in hope of a better life. These people had paid a lot of money and some even sold their homes to come to Europe.

One of the survivors of the Lampedusa incident told 'The Guardian' that they were forced into prostitution by the smugglers and that in order to get on the



ship they had to pay a lot of money. The survivor also spoke about how one of those men was caught by the authorities after someone spotted him at a survivor camp.

This incident grabbed a lot of attention around the world, making it hard for the European Union to ignore it like previous incidents where many asylum seekers lost their lives. As a counter action, the Khartoum Process came into being.

Khartoum process was a series of under spoken discussion between the EU and the nations in the Horn of Africa regarding the human trafficking issue. Under this one of the under-spoken assumptions was that the physical burden of managing the crisis should be with the country of origin. While the EU would compensate them for the work they do. The following were examples of methods adopted under Khartoum Process

- Border Security  
Upgrading national legislature
- Disrupting or dismantling migrant smuggling and human trafficking circles in countries like Egypt, Kenya, Sudan and Eritrea.

Here everyone have to understand a very important detail, which is that the attention was turned to who was behind the migrant smuggling and how they did it and not why they were ready to take such risks which puts their life at risk. The whole world failed to understand why these people were ready to take such drastic measures but instead it started pointing fingers and blaming each other.

### **ASYLUM SEEKERS AND CITIZENSHIP**

Most asylum seekers who reach the UK apply for refugee status which is universal for everyone under the system the UN made. These people send applications which can get rejected or get accepted, if the application is rejected then these migrants are asked to move away from the UK. Usually when asylum seekers arriving at any European nation have to be registered at the country they arrive at and it cannot be changed but since the UK is not part of the EU anymore, a refugee reaching there could register at any country of their choice.

If people are given the choice to be registered as refugees, then they can stay in the UK for five years and then apply for resettlement. This five year includes dependents. They will be provided with free housing and health care services. Refugees cannot choose the place to live, that would be determined by the government. Each person will be provided with 38 dollars a week to live and they won't be able to do any jobs. Children will receive free education. Under an active application free health care services and education services will be provided.

Another set of reasons by which people could apply for citizenship is Humanitarian reasons, which are different from Refugee status. Under the following Humanitarian reasons a person could apply for citizenship in the UK.

- Death penalty or execution in home country
- Unlawful killing

- Torture/inhumane or degrading treatment in the country of return
- Threat to life/ indiscriminate violence

Although these services are explicitly talked about, they aren't always available to people, making the lives of refugees harder. Health services are hardly provided due to the communication gap between the natives and the refugees. Many also complain about poor conditions of housing during their stay in the UK in the first few years. Another important thing we have to understand is that the UK also accepts a handful of these applications, crushing the hopes of thousands of refugees.

### **CHANGING DYNAMICS OF CITIZENSHIP**

Recently there have been changes in the way refugees and migrants are treated across the world due to the emerging awareness on this issue. People have turned to being cosmopolitan in terms of their acceptance of other cultures and communities, making it a bit easier to get citizenship in the UK. There are many ways to be a citizen of the UK. A few are naturalization, having property, parents or relatives born in the UK, marrying a citizen etc.

Under naturalization if you meet the following conditions then you are eligible to be a citizen of the United Kingdom.

- Above 18 years of age
- Currently living in UK and have had stayed for 12 indefinite months without leaving UK
- English language requirements
- Passing life in UK test
- Having a job

As migration and refugee issues are gaining a lot of attention recently, United Nations High Commissions for Refugees have taken various steps to tackle this issue. Many talks and discussions are being held globally to understand the problem in a multidimensional way. A holistic approach is very important to understand the varying concerns of refugees as they belong to different cultures, countries and communities.

United Nations High Commissions for Refugees have engaged in various global events initiating High Level Dialogue on International Migration and Development between UN, NGO's, Private sector etc. Global Forums on Migration and Development have also been formed to discuss the multidimensional ways to approach the issue and funds are being raised and distributed according to needs of differing nations.

The question of how welcome Africans are in the UK has differing views. There are people who feel very welcomed and there are people who felt quite the opposite and some people in the middle. It was more about the different approach people

had and wasn't just about how the whole nation treated them. But mostly people are accommodative of each other due to the mutual benefits they receive from each other. This has led to changing attitudes especially for the host nations.

## CONCLUSION

From the article it became easier to understand the various nuances of how migration affects citizenship. Citizenship has always been quite a controversial topic to study and learn since it has various other factors that need to be understood. Migration just like globalization comes with various problems too, of which a few have been explained in the article. However, we cannot conclude that only these problems exist since it was a case study of just two countries.

Africans often face discrimination in countries they arrive at because of the long history of inhumane treatment they have faced. Yet, this is no excuse for the kind of treatment that they should be receiving in the modern world. The world has to move forward and treat people with kindness. Accepting refugees has become more of a burden to many countries in recent times causing trouble globally. Citizenship and Migration are closely interrelated terms and they put a burden on each other because of the complexity of the matter. It has to be dealt with proper care so as to ensure that there won't be any casualties.

## BIBLIOGRAPHY

### Websites

1. The Migration Observatory – University of Oxford. Retrieved from <https://migrationobservatory.ox.ac.uk/resources/briefings/migrants-in-the-uk-an-overview/>
2. Oxford Academic - [https://academic.oup.com/journals/search-results?page=1&q=migration%20to%20United%20Kingdom&fl\\_SiteID=5567&SearchSourceType=1&allJournals=1](https://academic.oup.com/journals/search-results?page=1&q=migration%20to%20United%20Kingdom&fl_SiteID=5567&SearchSourceType=1&allJournals=1)
3. International Labor Migration - [https://www.ilo.org/employment/Whatwedo/Publications/WCMS\\_116404/lang-en/index.htm](https://www.ilo.org/employment/Whatwedo/Publications/WCMS_116404/lang-en/index.htm)
4. Newspaper citing's 1. Farouk Chothia,(2013, November 27) How welcome are Africans in the UK, BBC Africa
5. E Journal 1. Rainer Baubock (2009). Global Justice, Freedom of Movement and Democratic Citizenship. *European Journal of Sociology*, 50, pp 1-31 doi:10.1017/S000397560900040X

### About the Author

Aleena T Sabu  
BA Political Science (Hons)  
Shaheed Bhagat Singh College  
University of Delhi

# The Recent Upsurge of Korean Economy: A Study Based on Historical and Cultural Aspects

Milin Mary Mathew

## ABSTRACT

Recent decades have witnessed the upsurge of Korea in the international market making South Korea the cynosure of global media. What led to this increased focus on South Korea is worth pondering. This study attempts to explain the relevant socio-economic and cultural milestones that have moulded the South Korean economy, as it is today from a historical perspective. The government interventions and the hard work of citizens have led South Korea to be what it is today

---

## INTRODUCTION

Korea remained a single country till 1953 when it was divided after the Korean war, into North and South, politically, economically and socially, and with two different political systems. Today, the economies of these two nations widely vary in terms of GDP and involvement in international trade. South Korea is the 12<sup>th</sup> largest economy in the world having a GDP of \$1.531 trillion. A close analysis of the history and culture of South Korea as a nation easily reveals the tools or events that have paved the foundation of this stable economy.

During the Middle Ages, there were no divisions between the two parts of Korea. Both were unified under the Silla Kingdom, one of the strongest kingdoms in the Asian continent. The emergence of the Silla Kingdom led to the involvement of the Korean peninsula in Silk Trade. Ancient Korean exports included

iron, gold, silver, copper, ginseng, hemp goods, pine nuts, furniture, paper and horses. During a period when industrialization and different sectors of the economy were yet to be invented, the exports of Korea greatly depended on the topography of land, vegetation and mining of the metal ores. The major importer of Korean goods was China while China exported tea, silk, books and scripts. Even the innovative agricultural methods of China were imported to Korea to compensate for starvation or famine. While the details of exports of Silla Kingdom are less available, excavations at archeological sites point to the wealth of Silla Kingdom as international antiques, carpets, jewels and sculptures were retrieved from these sites, especially from Persia.

The drastic events that helped in shaping the modern-day Korean economy during the pre-world War 1 period are explicit. Korea was annexed to the Empire of Japan in 1910 and hence the economic activities of Korean people and in the Korean peninsula during that time cannot be traced as a tool that supported the Korean economy because all profit went to the Japanese Empire. Korea, as a country, suffered under the rule of Japan which waged a war against Korean culture and language exactly like what Germany did to France during the period of World War II. In 1945, Korea gained independence from the thirty-five-year long rule of Japan. And the Korean economy started to flourish after the release from the Empire of Japan.

During the period of resurgence of the Korean economy, educational institutions and industrial enterprises were given utmost importance. If the present-day industrial sector of Korea is known for the automobiles and electronic products, flour, sugar and cotton industries were the prime industries back then. The flourish in establishments of industries and educational facilities led to the migration of people from rural areas to urban areas. Migration led to the development of the major cities of Korea, i.e., Seoul, Busan and Incheon which naturally led to a decline in the traditional family system. Extended families and the traditional family arrangements began to collapse eventually leading to the upsurge in economic, social and political activities of women with more women contributing positively to the Korean economy, adoption facilities and women's rights gained more popularity. The government of that era contributed greatly to the development of human resources rather than agriculture, which might be one of the reasons why South Korea's most contributing economic sector in the 21<sup>st</sup> century is Service sector, essentially the epitome of human resources.

While the sole reason for the development of South Korea was the wise decisions of the government coupled with the great effort and support from people, some criticize that Japan is the reason for Korean development, though the atrocities done by Japan on Korea are limitless. Even though the period after the independence of Korea from Japan was a period of development, the commencement of the Korean war instantly thwarted it. What started as a civil war later took a drastic turn when international powers took sides with the two different parts of Korea: South and North. The war that lasted for 3 years led to the collapse of the Korean economy, yet the South Korean economy emerged powerfully after the war. The Korean war led to the destruction of industrial

facilities, disruption of productive activities, hyperinflation and extreme over issue of money. The expenditure of war and defense mechanisms required printing a vast number of fresh notes of Korean Hwan that led to the over issue of money which in turn led to hyperinflation. The destruction of industrial facilities led to the unemployment of vast multitudes which culminated in the death of nearly 4 million people. With the support of the US, South Korea emerged powerfully. Even though the agricultural aid of the US government was available for Korea, it could not utilize it as Taiwan did. Taiwan used the US government's agricultural aid for agricultural products to alleviate hunger and reduce starvation while marketing the agricultural products in international markets at a vastly inflated price. Korea could not produce any international competitive agricultural products due to inherent and unfavorable natural conditions.

The process of industrialization started vigorously in South Korea in the 1960s. In 1962, the Korean government announced the Automobile Industry Promotion Policy that barred foreign automobile markets from operating except in joint ventures in South Korea and this decisive step led to the establishment and development of three Korean based companies namely, Kia, Ha Dong Hwan and Saenera. Within a few years, Hyundai and Asian motors were also established. Today Korea is the 5<sup>th</sup> largest producer and the 6<sup>th</sup> largest exporter of automobiles. Up to the early 1990s, during industrialization, the share of both industry and service sector in the employment field was high leading to the flow of rural residents, especially young people to cities. Since the early 1990s, with the advent of deindustrialization, the Republic of Korea entered the postindustrial phase. The share of industry gradually fell but ironically the services continued to rise.

While the service sector of Korea is the best in the world, it is still unidentifiable with the world class manufacturing sector of South Korea. The biggest export of South Korea, crude oil, gives evidence to this. Refined petroleum is South Korea's biggest import even though it does not produce Crude Oil. Crude Oil is imported to South Korea, processed into refined petroleum and then exported. South Korean music and TV shows also gained wide prominence since the mid1990s and the sudden popularization of Korean TV shows and music in China and the Philippines later festered to other parts of the world. The release of K-pop, Gangnam style by PSY which held the record of most viewed song in a while changed the face and fate of Korean music. The Internet served as a major facilitating channel for the global listeners and viewers of K-pop and K-dramas. A major intriguing addition made to the South Korean economy, that also aided in cultural globalization, is the South Korean media. Popularly known as Hallyu wave, this blast of South Korean media won global popularity at an astoundingly fast rate. Even though this may not have a significant direct impact on the economy, it definitely had a different impact in terms of the GDP. It is also worthwhile to note that K-dramas have greatly contributed to the cultural globalization of Korea. The renown of Korean food, language, fashion and traditions attract millions to South Korea. Youth are drawn to the language and faces of Korea while people all around the world listen to Korean songs, and imitate Korean beauty routines. Social media platforms like Instagram and Facebook give regular outlooks of the private life of Kdrama actors and K-pop



idols. The revenue collected from these platforms is huge though not as huge as the one from the industrial sector.

The emergence of BTS upheld the use of the Korean language and the songs of this boy band led millions around the world to listen to Korean interviews, and podcasts as well as to learn Korean language. The economic impact of BTS is evident in the fact that the revenue collected from their English song was enough to produce 7,928 jobs in the middle of Covid-19. BTS alone contributes 0.5% of the entire country's GDP. This group is one among the many like EXO, Blackpink, etc. Mass media representation of music groups, their live performances, exhibitions, world tours, their influence on the billboard, met gala, and ministry of tourism is undeniable. It is also to be noted that the merchandise of Korean bands is sold across the world to their fans.

*Parasite*, a Korean movie that won an Oscar in 2019, gained \$258 million worldwide. Through the presentation of 'dirt spoons' in *Parasite* the social division prevailing in South Korean society was exposed which led to widespread attention, popular acclaim, and criticism making it a commercial success. The sudden bloom of the film industry has led to multiple cultural as well as economic benefits too.

The rapid spread and appreciation of the Korean lifestyles, stories, filmmakers and language has attracted millions of students to study in Korea as exchange students or tourists to visit Korea. Hallyu has tremendously influenced people around the world to contribute to the Korean economy, even by popularizing and marketing Korean cutleries and traditions.

A significant outcome of the popularization of Korean TV is that it has led Korean people to produce startups that stream these shows like Viki and dramacool and to collect the revenue from these websites. International streaming platforms like Netflix have started recruiting Korean filmmakers and actors to produce shows in Korea to be streamed worldwide, further adding to the economy and culture of Korea. Fashion designers, beauticians, shoemakers, and chefs have begun to start their own startups since people around the world are impressed by the Covid-19 garnered more viewers for Korean TV shows.

In 2020, the electronics companies of Korea witnessed a sudden bloom in the sales of laptops, phones, video camcorders, TV and other electronic devices since education and work were restricted to residential areas. Companies like Samsung, LG, Panasonic and Sony which have stores all over the world started gaining profits. Also, the demand for K-pop idols to market the products of the Korean industry has led to a rapid increase in the sales of Korean products. Beauty industry has begun to gain international recognition and beauty products from Korea are in great demand today, everywhere. South Korea has gained the trust of people as a result of Hallyu in the 21<sup>st</sup> century. Today, less than 2% of South Korea's GDP is contributed by the agriculture sector which means South Korea has now risen to the status of a developed country, 57% is contributed by service sector and 32.8% by manufacturing service.

## **CONCLUSION**

It is to be noted that the prudent steps taken by the South Korean government

have played a pivotal role in taking its economy to a prime position among the world economies. The decision to invest more in human resources rather than agriculture resulted in the greatest contribution of the service sector and the resultant economic growth. Another reason could be traced to the international popularity of Hallyu culture which is enchanting young minds all over the world today which may possibly make the Korean economy a leading economic force in the near future.

#### **REFERENCES**

[www.history.com](http://www.history.com)

[www.asiascot.com](http://www.asiascot.com)

[www.martinroll.com](http://www.martinroll.com)

Economic Development of Korea by Chuk Kyo Kim

[www.adb.org](http://www.adb.org)

Performance of Service Sector in the Republic of Korea

South Korea Economic and Social Developments – [www.britannica.com](http://www.britannica.com)

[www.koreasociety.com](http://www.koreasociety.com)

#### **About the Author**

**Milin Mary Mathew,**

1<sup>st</sup> Year BA Economics, IGNU

C/o Prof. Elsa C Maria Sebastian

HOD, PG Department of English and

Research Centre

Baselius College, Kottayam



# **A Green Chemistry Approach for the Synthesis of Dispersions of Nanosized Copper Particles using Anacardium Occidentale Leaf Extract**

**Jintha Thomas and Irene Maria Philip**

## **ABSTRACT**

This article reports a green chemistry approach for the synthesis and characterization of dispersions of copper nanoparticles using plant based reducing agents. A solution of copper sulphate is reduced to copper nanoparticles using the extract of Anacardium Occidentale leaves. Synthesis is carried out both by conventional heating and microwave heating. The presence of copper nanoparticles was indicated by the formation of brown coloured dispersion. UV Visible spectra was measured to confirm the formation of copper nanoparticles.

---

## **INTRODUCTION**

Nanoparticles have attracted a lot of attention in the scientific community and industry in recent years due to their unusual physicochemical qualities, which may be attributed to their tiny size and high surface area-to-volume ratio. The term metal nanoparticles are used to describe nano-sized metals with dimensions within the size range 1-100 nm. Metallic nanoparticles are versatile and have been utilized widely in a number of industries and medicine, including medication delivery, cancer treatment, wastewater treatment, and DNA analysis, as

antibacterial agents and biosensors, and solar power production and catalysis. [1] A cost-effective and ecologically friendly alternative to chemical and physical processes has been proposed: green synthesis of metallic nanoparticles. [2]

Copper nanoparticles in particular are fascinating due to their unique catalytic, optical, thermal, magnetic, antibacterial, electronic, and electrical conducting capabilities. They show a wide variety of nanotechnology applications, including catalysts, lubricant additives, heat transfer nano-fluids, electrical and optical device manufacturing, conductive inks, solar energy conversion materials, biosensors, antibiofouling agents, and cancer cell therapies. Furthermore, copper nanoparticles have the potential to replace more expensive noble metal nanoparticles like silver and gold. Copper nanoparticles can easily oxidize to form copper oxide. To protect copper nanoparticles from oxidation, they are usually encapsulated in organic and inorganic coating such as carbon and silica. [3, 4, 5]

Nowadays, there is increased demand for the Green chemistry techniques which employs chemical products and processes that minimise or eliminate the use and production of hazardous chemical substances. [6] The major concern in the field of nanomaterial science is the selection of nontoxic chemicals, environmentally friendly solvents and renewable materials that point towards the necessity of Green Chemistry strategies. According to this strategy, many green synthetic methods for the synthesis of metal nanoparticles have been reported till date, out of which reduction of metal salts to nanoparticles using plant extracts has attracted wide interest.

As plants contain a vast number of bioactive chemicals, many plant parts or complete plants have been employed for green production of Copper nanoparticles. Plant extracts have proven to be effective in this regard. [2] Copper nanoparticles have been synthesized using extracts from *Punica granatum* peel, *Zingiber officinale* stem, *Citrus medica* Linn, and *Ziziphus spina-christi*, *asparagus adscendens* Roxb root and leaf, *Eclipta prostrata* leaf, *Ginkgo biloba* Linn leaf, *Plantago asiatica* leaf, *Thymus vulgaris* L and black tea leaf. [7]

*Anacardium occidentale* leaf, a tropical evergreen tree that produces cashew seeds and cashew apple, has been chosen for the current study as it is easy to cultivate and available everywhere. Cashew nut oil, made from the seeds of *Anacardium occidentale*, has been used to treat a variety of ailments, including cancer, diabetes, arthritis, vascular disease, and liver inflammation. It includes phytochemical components such as cardol and anacardic acid, which have been shown to have medicinal value. [8] It can help with cravings, depressed symptoms, melancholy, disappointment, anxiety, shortcoming, scurvy, paleness, and the treatment of stomach, chest, urinary, and liver disorders. Cashew pieces may be made into a herb to cure snakebites, and nut oil can be used to heal cracked heels or as a fungal specialist, according to studies. The bark and leaves of the natural product are used to treat parasite activity, wounds, rashes, and may also be used as an antipyretic and for diarrhea. [9]

This research work reports the synthesis of copper nanoparticles mediated by *Anacardium occidentale* plant leaf extract. The integration of bioactive compounds of this plant with Copper nanoparticles is believed to be extremely beneficial for

varieties of ailments. This green synthesis method was devised to eliminate the use of toxic chemicals which play roles of reducing agents and capping agents during chemical synthesis. The biologically synthesized Copper nanoparticles were characterized using UV-visible spectroscopy method.

## **MATERIALS AND METHODS**

Copper sulphate ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) of analytical grade (Sigma Aldrich) acted as the precursor for the formation of Cu nanoparticles. Anarcadium occidentale leaf extract acted as reducing agent. Deionized water was used in all experiments.

### **Preparation of dispersions of nanosized copper particles**

#### **(i) Preparation of Plant Leaf Extract**

The leaves of Anarcadium occidentale were surface cleaned and washed repeatedly with tap water followed by deionised water to remove dust particles and then allowed to dry. The leaves were cut into pieces. After homogenization 100 ml of double deionised water was added and heated to boiling. The extract obtained was filtered through a Whatmann no: 1 Filter paper and used immediately for the biosynthesis of copper nanoparticles.

#### **(ii) Green Synthesis of Copper Nanoparticles**

##### **(a) By conventional heating**

A 0.02 M  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  solution was prepared using deionised water and stored in brown bottles. 10 ml of the leaf extract is added to 20 ml of boiling 0.02 M copper sulphate solution in a beaker with vigorous stirring. After further boiling, a colour change of the solution from blue to green was noticed, indicating the formation of copper nanoparticles. The experiment was repeated using 20 ml of the leaf extract.

##### **(b) By microwave radiation**

20 ml of 0.02 M copper sulphate solution is taken in a beaker and 10 ml of the sample extract is added to it. It is then kept in a microwave oven for the action of microwave radiation for 2 minutes. The colour of the solution changed from blue to green indicating the formation of copper nanoparticles.

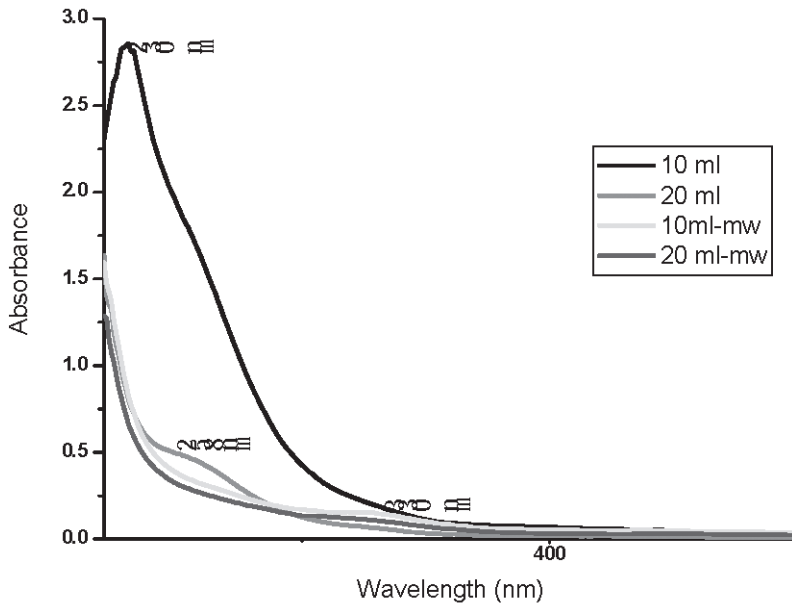
### **Characterization**

The reduction of copper sulphate to copper was monitored by recording UV-Visible spectrum of the reaction mixture after diluting a small portion of the sample with deionised water. The measurements are recorded on Shimadzu UV-visible spectrometer (model UV-2450).

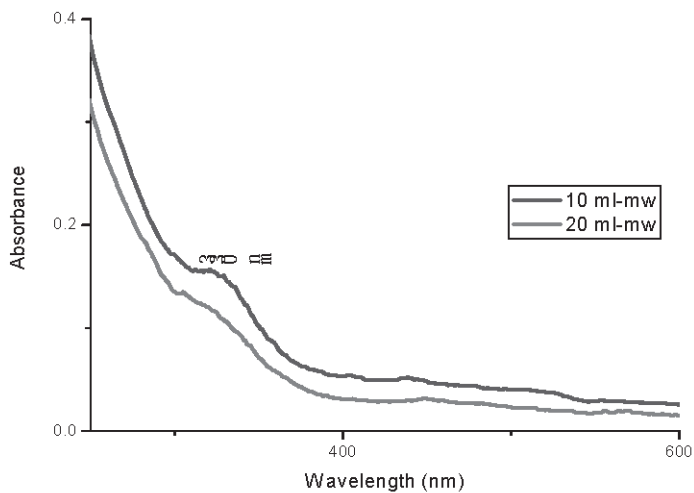
## **RESULTS AND DISCUSSION**

Nanoparticles are known for exhibiting distinct optical properties having an exponential-decay Mie scattering profile with decreasing photon energy. Some transition-metal nanoparticles also show a distinct surface-plasmon band. [10] The peak positions and shapes of the U V Visible spectra are sensitive to particle

size and hence UV-Vis absorbance spectroscopy has proved to be a very useful technique for studying metal nanoparticles. The UV-visible absorbance and reflectance spectra of the samples were recorded in the range of 200–800 nm using Shimadzu's UV-2450, UV-visible spectrophotometer. The UV-visible spectrum of Copper nanoparticles prepared by conventional heating method is shown below in Figure 1 and microwave heating is shown in Figure 2.



**Figure 1:** UV – Visible spectra of copper nanoparticles synthesized by heating



**Figure 2:** UV – Visible spectra of copper nanoparticles synthesized using microwave radiation

The surface plasmon peak of copper nanoparticles has been reported to appear at around 570 nm. However, when the particle size is less than 4 nm, the distinctive plasmon peak is known to be broadened and replaced by a featureless absorbance, which increases monotonically towards higher energies. [11]

Colloids produced by conventional heating of copper sulphate solution with plant extract showed peaks at wavelengths 230 nm and 258 nm. For reduction carried out using 10 ml of plant extract the absorption was found at 230 nm and the wavelength increased to 258 nm for and 20 ml plant extract. This red shift in the wavelength from 230 nm to 258 nm with the increase in amount of leaf extract can be explained on the basis of increased nucleation rate due to greater amount of reducing agent and generation of smaller nanoparticles in the solution.

In the case of colloids prepared using microwave energy, the optical absorption was found at 330 nm. The copper dispersion did not show a plasmon peak around the expected wavelength of 570 nm, but displayed a broadened peak at a short wavelength, indicating the presence of very small separated Copper nanoparticles as in the literature. [11]

The presence of polyphenols and other phytonutrients present in aqueous leaf extract of *Anacardium occidentale* was mainly responsible for the bio-reduction process. Polyphenolic compounds are very important plant constituents because of the scavenging ability of their –OH groups. The antioxidant property of polyphenolic compounds is mainly due to the redox property which allows them to act as reducing agents.

## CONCLUSION

Plant mediated synthesis of nanoparticles is a green chemistry approach that connects nanotechnology and biotechnology. This article we have used a fast, convenient and environment friendly method for the synthesis of copper nanoparticles by biologically reducing copper sulphate solution with aqueous leaf extract of *Anacardium occidentale*. The formation of copper nanoparticles was indicated by the sudden colour change from light blue to green and then gradually to dark brown colour. The presence of active polynutrients and phenolic groups present in aqueous extract are responsible for the reduction and stabilization of copper nanoparticles. The U V visible spectra showed peaks at 230 nm and 258 nm indicating the formation of small sized copper nanoparticles. A red shift was observed on increasing the volume of the plant extract indicating increased nucleation rate due to greater amount of reducing agent and generation of smaller nanoparticles in the solution.

## REFERENCES

1. H.C.AnandaMurthy, Tegene Desalegn, Mebratu Kassa, Buzuayehu Abebe and Temesgen Assefa, Synthesis of Green Copper Nanoparticles Using Medicinal Plant *Hagenia abyssinica* (Brace) JF. Gmel. Leaf Extract: Antimicrobial Properties, *Journal of Nanomaterials*, 2020, volume 2020, 1-12.
2. G. Caroling, M. Nithya Priyadharshini, E. Vinodhini, A. Mercy Ranjitham and P. Shanthi, Biosynthesis of Copper Nanoparticles using Aqueous Guava Extract-Characterisation and Study of Antibacterial Effects, *IJPBS*, Volume 5, 2, 2015, 25-43.

3. Thi My Dung Dang and Thi Tuyet Thu Le, Synthesis and optical properties of copper nanoparticles prepared by a chemical reduction method, *Advances in Natural Sciences: Nanoscience and Nanotechnology*, **2011**, 1-6.
4. Kantabathi Venkata Pavani and Nandigam Srujana, Synthesis of copper nanoparticles by *Aspergillus* species, *Open access journal*, Volume-2, **2013**, 110-113.
5. Jing Xiong and Ye Wang, Synthesis of highly stable dispersions of nanosized copper nanoparticles using L-ascorbic acid, *Green chem.*13, **2011**, 900.
6. (a) N. Leopold and B. Lendl, *J. Phys. Chem. B*, 2003, 107, 5723–5727. 23 M. Poliakoff and P. Anastas, *Nature*, **2001**, 413, 257–257. (b) J. M. DeSimone, *Science*, **2002**, 297, 799–803. (c) M. Poliakoff, J. M. Fitzpatrick, T. R. Farren and P. T. Anastas, *Science*, **2002**, 297, 807–810. (d) P. T. Anastas and T. C. Williamson, Green Chemistry: Designing Chemistry for the Environment, *American Chemical Society*, **1996**, 1-17.
7. G. Caroling, E. Vinodhini, A. Mercy Ranjitham and P. Shanthi, Biosynthesis of Copper Nanoparticles Using Aqueous *Phyllanthus Embilica* Extract- Characterisation and Study of Antimicrobial Effects, *Int. J. Nano. Chem.*1, **2015**, No. 2, 53-63.
8. David Chukwuebuka Ike, Millicent Uzoamaka Ibezim-Ezeani and Onyewuchi Akaranta, Cashew nutshell liquid and its derivatives in oil field applications: an update, *Green Chemistry Letters and Reviews*, **2021**, 14:4, 620-633.
9. Zarqa Iqbal, Muhammad Akram, Muhammad Muddasar Saeed, Marium Ahsa, Muhammad Daniyal, Aamir Sharif, Muhammad Talha Khalil, Hina Anwar, Fahad Said, Muhammad Riaz, Medicinal Uses of Cashew (*Anacardium occidentale*): Review, *Journal of Science Technology and Research (JSTAR)* , **2021**, Volume No.2, Issue No.1, 1-9.
10. (a) S. W. Chen and J. M. Sommers, *J. Phys. Chem. B*, **2001**, 105, 8816– 8820. (b) Jing Xiong, Ye Wang, Qunji Xue and Xuedong Wu, Synthesis of highly stable dispersions of nanosized copper particles using L-ascorbic acid, *Green Chem.*, **2011**, 13, 900.
11. (a) I. Lisiecki and M. P. Pileni, *J. Am. Chem. Soc.*, **1993**, 115, 3887–3896. (b) I. Lisiecki and M. P. Pileni, *J. Phys. Chem.*, **1995**, 99, 5077–5082. (c) I. Lisiecki, F. Billoudet and M. P. Pileni, *J. Phys. Chem.*, **1996**, 100, 4160–4166. (d) Jing Xiong, Ye Wang, Qunji Xue and Xuedong Wu, Synthesis of highly stable dispersions of nanosized copper particles using L-ascorbic acid, *Green Chem.*, **2011**, 13, 900.

### About the Authors

**Dr. Jinta Thomas**

Assistant Professor

Department of Chemistry

Baselius College, Kottayam

**Irene Maria Philip**

B.Sc Student ( Batch, 2016-19)

# Studies on Pesticidal Efficacy of the Plant-Calotropis Procera Against Stored Grain Pest- *Sitophilus oryzae*

Mity Thambi & Tom Cherian

## ABSTRACT

Calotropis procera plant which was the native of Kerala collected from Palakkad district. In the present study reveals that, plant extracts of Calotropis procera plant in ethyl acetate solvent is highly toxic against adults of *Sitophilus oryzae*. Higher doses and exposure time are required to achieve 100% mortality for the adults of *Sitophilus oryzae*. The ethyl acetate extract of Calotropis procera could be used as a potential grain protectant against *Sitophilus oryzae*. The use of botanical materials as insecticides will benefit our agricultural sector. They are not only of low cost, but have no environmental impact in term of insecticidal hazard. Therefore, the findings of the current experiments strongly support the use and exploration of botanicals in pest management practices.

---

## INTRODUCTION

For global food security, the agricultural sector of the world economy must achieve a production level that ensures adequate food supply to feed the increasing population as well as provides raw materials for the industries. This is particularly so as the energy sector is vigorously pursuing research into the use of grains and root crops as sources of starch for conversion into bio-fuels.[1].

Prevention of food losses during postharvest storage is of paramount economic importance [2]. *Sitophilus oryzae*It is commonly called the rice weevil. It is the



most common and the most destructive pest of stored grains. It enjoys worldwide distribution and is found in stored gains such as rice, wheat barley, bajra, etc. which attack economically important crops [3]. The use of plant material can lead to the identification of new bio – insecticides for the benefit of agricultural production and human health. Therefore, this study attempted to evaluate pesticidal activity of some plant extract (*Calotropis procera*) against *Sitophilus oryzae* in the rice grains.

## MATERIALS AND METHODS

Plant leaves were collected from different areas of Mannarkkad in Palakkad district and the experimental pests were collected from the local market. The collected study materials were brought into the laboratory condition. The experiment was conducted in the Chemistry laboratories of Baselius college, Kottayam. Extracts were prepared from plant leaves. The plant used in this study is *Calotropis procera*. The plants were collected in the middle of January 2019. Leaves were randomly collected and shade dried. All the leaf materials were air dried for 10 days. After drying the plant materials were powdered with the help of mixer blender. Powders of the leaves were used for extraction in three different solvents. Solvents used for extraction are petroleum ether, ethyl acetate and ethanol.

The adults of *Sitophilus oryzae* were collected from infested grains purchased from local market. The pest along with the grains was stored in a plastic container. Adult insects were sorted out after sieving the grains. The adults were used for subsequent experiment. They were maintained in containers throughout the study period. Small holes were provided on the plastic container for proper aeration.[4].

### PREPARATION OF PLANTEXTRACTS

Extraction of plant material was carried out with the help of Soxhlet apparatus. [4,5]

#### (a) EXTRACTION OF CALOTROPIS PROCERA

Extraction using Petroleum ether as solvent

50g of leaf powder was tightly packed with Whatman No: 4 filter paper. It was then carefully transferred into Soxhlet extractor for extraction. Petroleum ether (160ml) was used as the solvent for extraction. Extraction continued until the solvent changes to colourless. Extraction took about seven hours. Extract was stored at cold temperature.

Extraction using Ethyl acetate as solvent

50g of leaf powder was tightly packed with Whatman No: 4 filter paper. It was then carefully transferred into Soxhlet extractor for extraction. Ethyl acetate (160ml) was used as the solvent for extraction. Extraction continued until the solvent changes to colourless. Extraction took about seven hours. Extract was stored at cold temperature.



#### Extraction using Ethanol as solvent

50g of leaf powder was tightly packed with Whatman No: 4 filter paper. It was then carefully transferred into Soxhlet extractor for extraction. Ethanol (160ml) was used as the solvent for extraction. Extraction continued until the solvent changes to colourless. Extraction took about seven hours. Extract was stored at cold temperature.

#### **b) CRUDE EXTRACT DILUTION**

From each crude extract 15mg, 30mg and 50mg extracts were accurately weighed and serially dissolved in 1ml of acetone. Then it was made upto 100ml by using distilled water. Thus, from each extract 150ppm, 300ppm, and 500ppm concentration of test solutions were prepared. Test solutions of three different concentrations of each of the nine extracts were used for testing the *Sitophilusoryzae* in three time periods (24hr, 48hr, 72hr).[6]

#### **c) TREATMENT- PESTICIDALACTIVITY**

Lab studies have been carried out to ascertain pesticidal property of the plant extract against *Sitophilus -oryzae*.

#### **DISC METHOD**

The methodology used for contact assay with impregnated filter paper was proposed [7]. Sheets of filter paper (diameter 3cm) were impregnated with test solution (500ppm, 300ppm, 150ppm). One ml of each extract solution was spread with the help of pipette over the filter paper and placed into petri dishes, while control sheets were impregnated by without any plant extract. The filter paper discs impregnated with extracts were air dried until complete evaporation. Then they were placed into and 25 adults of *Sitophilus oryzae* were released in each treatment and control dish, with three replicates per treatment and control plate. The plates were wrapped in plastic film to prevent escape of pest. Small holes were made on the plastic film for aeration. Mortality counts were taken after 24hr, 48hr, and 72hr intervals of treatment and expressed as percentages of mortality. Dead insects were counted, death being ascertained by the complete absence of movement.

#### **DATA ANALYSIS**

The pests *Sitophilus oryzae* were collected. Only adults were taken for bioassay. Plant leaves were sorted and identified to species level.

Three plants screened for pesticidal activity was made. Data were grouped into three tables (Table 1, Table 2, Table3). Pest mortality was measured in percentage and if the control mortality was ranged between 5-20%, it was corrected using Abbotts formula (8)

$$\text{Corrected Mortality} = \% \text{ of mortality} - \% \text{ Control mortality} \times 100 \\ 100 - \% \text{ Control Mortality}$$

Standard deviations were calculated for three replicates and recorded for 24hr, 48hr and 72hr.

$$s = \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Where n = the number of samples, Xi = Mortality (%) Percentage of pest mortality can be calculated by using the formula

$$= (\text{Number of dead pest} \times 100) / (\text{Total number of pest})$$

Using the data in the table graphs was prepared. Graphs were based on time intervals (24hr, 48hr, and 72hr). Microsoft Excel package was used to prepare percentage mortality graphs against different concentrations of plant extract. Each graph compares the percentage of mortality of three solvents (petroleum ether, ethyl acetate, and ethanol).

## RESULTS AND DISCUSSION

Pesticidal activity of the plant extract *Calotropis procera* in three different solvents (Petroleum ether, Ethyl acetate, Ethanol) was tested against adults of *Sitophilus oryzae*, at different concentrations (150ppm, 300ppm and 500ppm). The experiment showed a relation of pest mortality level among 3-time intervals (24hr, 48hr and 72hr). The results indicate variation in mortality among the plant extracts tested against the selected pest. The summary of results, in which the percentage of mortality of adults of *Sitophilus oryzae* caused by different plant extracts, are represented in table 1, table 2 and table3.

The results indicate that mortality values significantly increased depending on the increasing plant extract concentration and with time of exposure. As considering Leaf extracts in ethyl acetate medium *Calotropis procera* is more effective than ethanol and petroleum ether at the three concentrations in three time intervals. More over at 500ppm concentration it gives 100% mortality.

The order of increase of mortality rate is: *Calotropis procera*(ethylacetate) > *Calotropis procera*(ethanol) > *Calotropis procera*(petroleum ether).

## PESTICIDAL ACTIVITY OF CALOTROPIS PROCERA AGAINST SITOPHILUS ORYZAE

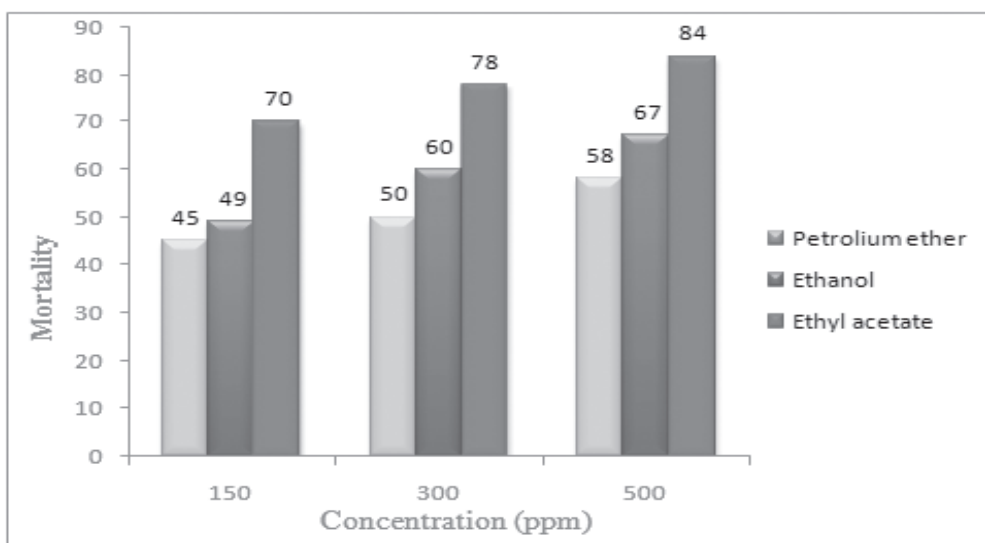
The leaf extract of *Calotropis p rocera* in three solvents (ethanol, petroleum ether, ethyl acetate) at three time intervals (24hr, 48hr and 72hr.) also at different concentrations (150 ppm, 300 ppm and 500 ppm) the more effective one is ethyl acetate extract of *Calotropis procera*. The most significant result is produced after 72hr treatment i.e. 100% mortality.

Table 1: Mortality percentage of *Sitophilus oryzae* treated with plant extracts of *Calotropis procera* by disc method

Name of the plant (Solvent)	Conc. (ppm)	No. of insects used in the study	Mortality (%)		
			24(hr) (%)	48(hr) (%)	72(hr) (%)
<i>Calotropis procera</i> (Petroleum ether)	500	25	58±0.08	68±0.06	75±0.08
	300	25	50±0.03	63±0.05	68±0.08
	150	25	45±0.08	57±0.09	63±0.07
Control	-	25	-	-	-
<i>Calotropis procera</i> (Ethanol)	500	25	67±0.08	77±0.07	84±0.05
	300	25	60±0.05	72±0.06	79±0.08
	150	25	49±0.07	65±0.08	74±0.09
Control	-	25	-	-	-
<i>Calotropis procera</i> (Ethyl acetate)	500	25	84±0.02	93±0.05	100±0.03
	300	25	78±0.04	89±0.06	95±0.06
	150	25	70±0.08	83±0.06	90±0.07
Control	-	25	-	-	-

\*values are mean percentage of three replication of experiment with 25 insects, ± SD Graphs were prepared in three time periods using above table. They were described below.

**Graph 1: Mortality percentage after 24hrs treatment of *Sitophilus Oryza* with *Calotropis procera***



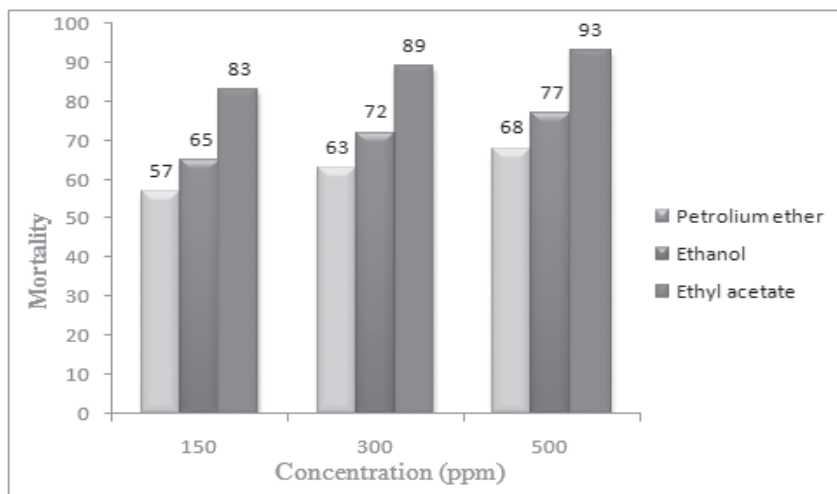
Here petroleum ether extract shows less mortality and ethyl acetate extract shows higher

mortality. Whereas ethanol extract shows medium mortality.

*Calotropis procera*(petroleum ether) <*Calotropis procera*(ethanol) <*Calotropis procera*(ethyl acetate).

**Graph 2: Mortality percentage after 48hrs treatment of *Sitophilus Oryza* with**

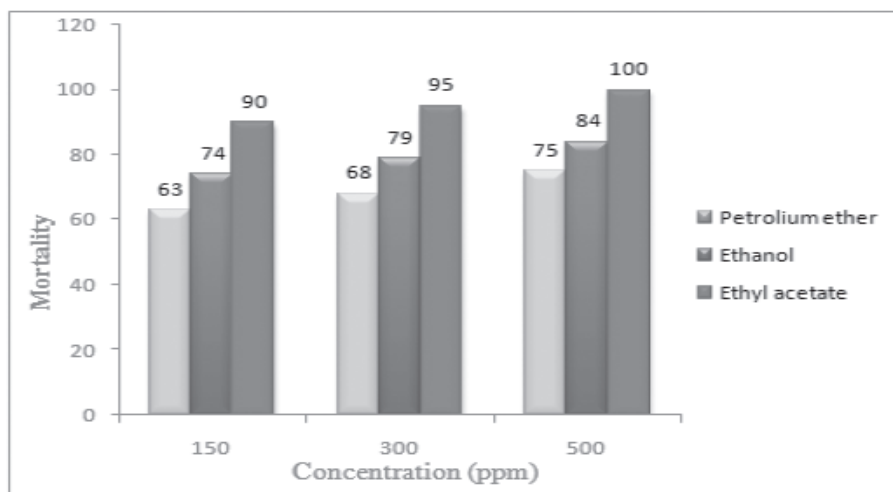
*Calotropis procera*



Here ethyl acetate extract shows higher mortality. Whereas ethanol and petroleum ether extract shows similar mortality rates. *Calotropis procera*(ethyl acetate) >*Calotropis procera*(ethanol) >*Calotropis procera*(petroleum ether).

**Graph 3: Mortality percentage after 72hrs treatment of *Sitophilus Oryza* with**

*Calotropis procera*



Here ethyl acetate extract attains 100% mortality. Whereas ethanol and petroleum ether extract shows accurately similar results.

*Calotropis procera*(ethyl acetate) >*Calotropis procera*(ethanol) >*Calotropis procera*(petroleum ether)

From the analysis of above three graphs, it shows that ethyl acetate extract of *Calotropis procera* produce higher pesticidal activity than ethanol and petroleum ether extract. Mortality value increases with increase in concentration of extract and also with time of exposure.

The present work reveals the pesticidal effect of the leaf extract of *Calotropis procera* in three solvents (petroleum ether, ethanol and ethyl acetate and) against adults of *Sitophilus oryzae*. The experiments reveal that ethyl acetate extract of *Calotropis procera* offers higher percentage of mortality to *Sitophilus oryzae*.

The toxicity of plant extract to stored product pest, *Sitophilus oryzae* is influenced by the chemical composition of the plant, time of exposure, plant parts used, method of extraction and concentration of the plant extract.

The results of the present study indicate that, by considering the percentage mortality as a main index, *Calotropis procera* in ethyl acetate proved to be the most effective plant extracts having greater potential to be use as a grain protectant. These plants have a range of chemicals which can be isolated and used for pest control. The test plants being medicinal would yield environmentally sound chemicals having no harmful effects on the non target organisms also these pesticidal properties can be harnessed cheaply for use in agriculture and related fields.

## CONCLUSION

The current study strongly recommends the need of exploring botanical derivatives as pest control agents. Even though there are differences in concentration of extracts, all solvent extracts could act as a toxic agent to prevent the proliferation of the test animal.

After completing this study we can conclude that plant used in this study; *Calotropis procera* possess pesticidal activity against *Sitophilus oryzae*. The studied plant extract of *Calotropis procera* leaves in ethyl acetate solvent is highly toxic against adults of *Sitophilus oryzae*. Higher doses and exposure time are required to achieve 100% mortality for the adults of *Sitophilus oryzae*. The plants which process pesticidal activity could be used as a potential grain protectant against *Sitophilus oryzae*. The use of botanical materials as insecticides will benefit our agricultural sector. They are not only of low cost, but have no environmental impact in term of insecticidal hazard. Therefore, the findings of the current experiments strongly support the use and exploration of botanicals in pest management practices.

The results of *pesticidal* activity of a number of higher plants based on traditional knowledge strongly indicate that plants are endowed with pesticidal property that can be harnessed cheaply for use in agriculture and related fields. The need to use plant-based products arises from the fact that the synthetic pesticides are harmful to humans, and the entire ecosystem due to high toxicity and persistence. Also, they are too expensive for the poor farmers in the developing countries of the world. On the other hand, plant-based products are cheap and bio- degradable and are therefore environmentally friendly. However, an agricultural programme

that depends essentially on plant-based materials must be backed-up by a vigorous research programme into new plant sources.

Therefore, the leaf extract of *Calotropis procera* in ethyl acetate solvent, a potentially useful agent to control *Sitophilus oryzae*, has to be better explored by doing detailed chemical analysis of the active compounds present in it and by understanding the mechanism involved in action.

#### REFERENCES

1. White NDG (1995). Insects, mites, and insecticides in stored grain ecosystem. Journal of stored product .vol3123-168.
2. Brattsten LB.(1983). Cytochrome p-452 involvement in the interaction between plant terpenes and insect herbivores. Journal of plant resistance to insects. vol 84:173-195.
3. Shaaya E, Ravid U, Paster N, Juven B, Zisman U (1991). Insecticidal activity of essential oils against four major stored product insects. Journal of chemical ecology. vol 17:499-504.
4. Hung, Y.J.M.W.L. Tan, R.M. Kini and S.H.Ho. (1997). Toxic and antifeedant action of nutmeg oil against *Tribolium castaneum*(herbst) and *Sitophilus zeamais*motsch. Journal of stored product. vol 33:289-298.
5. N.K. Chaudary, A. K. Jhan, S Sharma, S Goyal, J Dwivedi(2011). Antidiabetic potential chloroform extract of flowers of *C. procera* and in vitro and in vivo study. International Journal of Green Pharmacy .
6. Subramoniam A, Evano DA, Rajesekharan S, Nair G S . Effect of *Hemigraphis colorata* H.G.Hallier leaf on wound Healing :Therapeutic Treatments .RJPBCS,2011;2:474-479.
7. Cushnie TPT ,Lamb A J .Antimicrobial activity of flavanoids .Int J Antimicrobial Agents 205;26(5):343-356.
8. Abbott, W.S. (1925) A Method of Computing the Effectiveness of an Insecticide. Journal of Economic Entomology, 18, 265-267.

#### About the Authors

##### **Dr. Mity Tkambi**

Assistant Professor  
PG Department of Chemistry &  
Centre for Research  
Daselius College, Kottayam  
*Email, mity.thampi@gmail.com*

##### **Dr. Tom Cherian**

PG and Research Department of  
Chemistry  
Christ College, Irinjalakuda  
*Email, drtomcherian@gmail.com.*

# Huckel Molecular Orbital Calculations of Linear Conjugated Systems

Jalaja J. Malayan, Sonia George and Sruthy P. R.

## ABSTRACT

HMO Program is based on HMO theory which is a semi empirical method. HMO theory is the more sophisticated technique that can provide quantitative information about eigen values, eigen vectors, charge density, electron density, electron energy, pi bond order and free valence for linear, branched, cyclic, polycyclic, charged and uncharged hydrocarbons and hetero atom containing pi systems. One of the important assumptions of HMO theory is that pi electrons move in a fixed electrostatic effective potential due to the sigma frame work of the molecule. The sigma electrons are described in terms of localized hybrid bond orbitals and the pi electrons are described by molecular wave functions that extend over each of the atoms that contribute a pi electron. Thus, the pi electrons are delocalized and allocated to the orbitals which spread over the molecule as a whole. Delocalization energy of a conjugated system is the additional energy lowering from allowing the electrons to associate with all the nuclei. The pi bond order is  $P_{rs}$ , representing the degree of pi bonding between adjacent carbon atoms 'r' and 's'. Bond order is inversely proportional to bond length. Pi bond order, free valence, electron density and charge density of conjugated polyenes can be calculated using molecular orbital coefficients of pi molecular orbitals.

---

**Key Words;** HMO theory, Bond order, Free Valence, Electron density, Charge density, Electrostatic effective potential



**INTRODUCTION**

HMO theory is based upon variation method. It is an approximation procedure to find out the ground state energy of a quantum mechanical state. In order to find out the energy level we have to solve the Schrodinger equation  $H \Psi = E\Psi$

Multiplying by  $\Psi^*$  and integrating over all space  $E = \int \frac{\Psi^* H \Psi d\tau}{\Psi^* \Psi d\tau}$

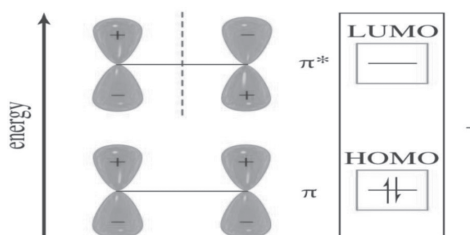
for a real function  $\Psi = \Psi^*$ . complex conjugate is the function itself

according to the LCAO approximation, the molecular orbital is written as

$$\Psi_j = \sum C_{jr} \phi_r \longrightarrow 1$$

Where  $\phi_r$  is the 2pz orbital of carbon atom r. It is assumed that each of the carbon atoms is  $sp^2$  hybridized and has one 2pz orbital available for MO formation. A linear combination of  $n\pi$  orbitals

should lead to  $n$  pi MOs, each of which may be represented in the form of above equation. The possible energies for the one –electron MOs are obtainable by solving the secular equations[1]. The pi molecular orbital energies for ethylene can be represented as



For a cyclic or acyclic conjugated polyene with  $n$  pi electrons there are  $n$  pi molecular orbitals and these MO functions are unique [2,3]. HMO is a semi empirical method based on approximate solutions of the Schrodinger equation with appeal to fitting to experiment (using parameterization [4]. The Secular equations are solved based on Huckel approximations [5]. The available pi electrons are accommodated in these molecular orbitals in the increasing order of energy, taking care of Pauli’s Principle and Hund’s rule.

Thus, two electrons with opposite spins can be filled in non-degenerate levels according to Pauli Principle. When two electrons are to be placed in a doubly degenerate level they are placed singly in the two levels with like spins according to the Hund’s rule[6]. Pi bond order can be calculated using the formula.  $P_{rs} = \sum C_{jr} C_{js}$

$P_{rs}$ , representing the degree of pi bonding between adjacent carbon atoms ‘r’ and ‘s’ was first introduced by Coulson[7]. A high bond order means a high pi electron density in the bonded region Coulson’s formula for calculating bond length in conjugated hydrocarbons is (bond length in  $\text{Å}^0$ )  $= 1.518 - 0.18P$  ‘P’ is the Pi bond order( [8].



Theoretically electron density at different sites can be calculated using the formula[6]

$$q_r = \sum n_j c_{jr}^2$$

The contribution of a molecular orbital to the electron density at an atom is given by the square of the coefficient of atomic orbital used for the atom in the linear combination of atomic orbitals for that molecular orbital. The total electron density is then the sum of all contributions over all occupied molecular orbitals.

In a pi system a neutral carbon atom is associated with an electron density of 1.00 and the net charge density is defined as  $\xi_r = 1 - q_r$ . For example, in ethylene,

$$\xi_1 \text{ at C1} = 1.0 - 1.0 = 0$$

$$\xi_2 \text{ at C2} = 1.0 - 1.0 = 0$$

In allyl cation (C=C—C)<sup>+</sup>

$$\xi_1 \text{ at C1} = 1.0 - 0.5 = 0.5$$

$$\xi_2 \text{ at C2} = 1.0 - 1.0 = 0$$

$$\xi_3 \text{ at C3} = 1.0 - 0.5 = 0.5$$

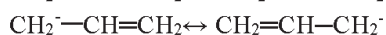
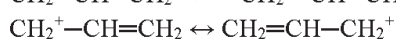
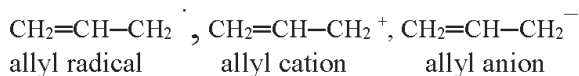
In allyl anion C=C—C)<sup>-</sup>

$$\xi_1 \text{ at C1} = 1.0 - 1.5 = -0.5$$

$$\xi_2 \text{ at C2} = 1.0 - 1.0 = 0$$

$$\xi_3 \text{ at C3} = 1.0 - 1.5 = -0.5$$

Thus, in ethylene each carbon atom is neutral whereas in allyl cation the positive charge is distributed equally among the terminal carbon atoms and the central carbon is neutral. In the same way it can be shown that in the allyl radical, each carbon is neutral; in allyl anion the additional electron distributes its charge between the two terminal carbon atoms without affecting the central carbon atom.



The HMO method can be applied to explain the reactivities of conjugated molecules in terms of what are called reaction indices or free valence [9]. Free valence can be calculated using the formula  $Fr = N_{\max} - \sum P$ .

$\sum P$  is the bond order that a carbon atom actually does have.  $N_{\max}$  is the maximum possible pi bonding that a carbon atom is capable. In straight chain conjugated polyenes, the free valence is larger at end carbon atoms and are more susceptible to free radical addition of electrophiles.

Here we have studied the pi molecular orbitals, their energies, delocalization energy, pi bond order, bond length, electron density, charge density and free valence index of linear conjugated hydrocarbons using HMO - Huckel Molecular Orbital Calculations. The homo-lumo gap of linear polyenes was calculated by the application of Woodward Fieser rules and Planck's equation

## RESULTS AND DISCUSSION

The Huckel method or Huckel Molecular Orbital Theory, proposed by Erich Huckel in 1930, is a very simple method based on linear combination of atomic orbitals for the determination of energies of molecular orbitals of pi electrons in pi delocalized conjugated systems. The linear conjugated systems studied are given in Table 1

Table 1

SL No	Linear conjugated molecules	Number of carbon atoms
1	Ethylene	2
2	1,3-Butadiene	4
3	1,3,5 -Hexatriene	6
4	1,3,5,7 -Octatetraene	8
5	1,3,5,7,9-Decapentaene	10

The pi molecular orbital energies are presented in Table 2

Table 2

Linear system	Homo&lumo	Energy	Degeneracy	Number of electrons	Molecular orbitals
Ethylene	LUMO	$-1.000\beta + \alpha$	1	0	2
	HOMO	$1.000\beta + \alpha$	1	2	1
Butadiene		$-1.618\beta + \alpha$	1	0	4
	LUMO	$-0.618\beta + \alpha$	1	0	3
	HOMO	$0.618\beta + \alpha$	1	2	2
		$1.618\beta + \alpha$	1	2	1
1,3,5-Hexatriene		$-1.802\beta + \alpha$	1	0	6
		$-1.247\beta + \alpha$	1	0	5
	LUMO	$-0.445\beta + \alpha$	1	0	4
	HOMO	$0.445\beta + \alpha$	1	2	3
		$1.247\beta + \alpha$	1	2	2
		$1.802\beta + \alpha$	1	2	1

1,3,5,7- Octatetraene		$-1.879\beta + \alpha$	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>8</b>
		$-1.532\beta + \alpha$	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>7</b>
		$-1.000\beta + \alpha$	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>6</b>
	LUMO	<b><math>-0.347\beta + \alpha</math></b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>5</b>
	HOMO	<b><math>0.347\beta + \alpha</math></b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
		$1.000\beta + \alpha$	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
		$1.532\beta + \alpha$	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
		$1.879\beta + \alpha$	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

1,3,5,7,9- Decapentaene		$-1.919\beta + \alpha$	1	0	10
		$-1.683\beta + \alpha$	1	0	9
		$-1.310\beta + \alpha$	1	0	8
		$-0.831\beta + \alpha$	1	0	7
	LUMO	<b><math>-0.285\beta + \alpha</math></b>	1	0	6
	HOMO	<b><math>0.285\beta + \alpha</math></b>	1	2	5
		$0.831\beta + \alpha$	1	2	4
		$1.310\beta + \alpha$	1	2	3
		$1.683\beta + \alpha$	1	2	2
		$1.919\beta + \alpha$	1	2	1

HOMO-Highest occupied molecular orbital LUMO-Lowest unoccupied molecular orbital

As the number of carbon atom increases energy levels become closer, homo-lumo gap decreases, wavelength of absorption is shifted to longer wavelength (bathochromic shift) and also there is an increase in the length of the conjugated polyene. Huckel method ignores electron repulsions and takes the total  $\pi$  electron energy as sum of the orbital energies. There are several properties of conjugated hydrocarbon that can be defined using HMO theory we begin with delocalization energies; the corresponding valence bond term is resonance energy. As the number of carbon atom increases the delocalization energy also increases. Resonance stabilized structures have more delocalization energy than the non resonance stabilized structures. The pi electron energies and delocalization energies obtained are given in Table3, the pi bond energy due to localized structures will be because of just one ethylenic bond in each case, is  $2\beta$ .

Table 3

Linear Conjugated Molecules	Pi electron energy	Delocalization energy	Homo-Lumo gap
Ethylene	$2\alpha+2\beta$		$-2\beta$
1,3-Butadiene	$4\alpha+4.472\beta$	$.472\beta$	$-1.236\beta$
1,3,5-Hexatriene	$6\alpha+6.988\beta$	$.988\beta$	$-0.890\beta$
1,3,5,7-Octatetraene	$8\alpha+9.518\beta$	$1.518\beta$	$-0.694\beta$
1,3,5,7,9-Decapentaene	$10\alpha+12.056\beta$	$2.056\beta$	$-0.570\beta$

The delocalization energy, pi bond orders and pi electron population are chemically significant parameters that can be obtained from the orbital energies and coefficients that are the direct outputs of Huckel theory. Delocalization energy is defined as the difference in energy between that of the most stable localized structure and the energy of the molecule, computed from Huckel theory orbital energy and occupancies. Here 1,3,5,7,9 –Decapentaene is more stable due to large

delocalization energy and small homo-lumo gap. If  $\lambda_{max}$  is known the gap can be calculated using the Planck's equation [10,11].

$$\lambda_{(nm)} = \frac{119,600 \text{ (KJ x nm)}}{-N\beta \text{ (KJ)}}$$

The  $\beta$  values can be calculated using HMO and by the application of Woodward Fieser rules [12]. The values are given in Table 4. The average  $\beta$  value based on Woodward Fieser rule was found to be -575.5 KJ/mol. The homo-lumo gap calculated using average  $\beta$  is also given in the Table4. The homo-lumo gap is related to the reactivity of the system.

Table 4

Linear Polyene	$\lambda_{max}$ (Wavelength of maximum absorption) nm	N- Value	Empirical parameter $\beta$ (KJ/mole) (Based on Woodward Fieser rule)	Homo-lumo gap (KJ/mol) using average $\beta$ value $N\beta$
1,3,-Butadiene	217	1.236	-452.16	711.3
1,3,5-Hexatriene	247	0.890	-544.05	512.2
1,3,5,7-Hexatriene	277	0.694	-622.14	399.0
1,3,5,7,9- Decapentaene	307	0.570	-683.46	328.0

The molecular orbitals of conjugated systems are given in Table 5

Table 5 –Pi Molecular Orbitals( bonding and antibonding)

Molecular orbitals are represented as  $\Psi = C_1 \Psi_1 + C_2 \Psi_2$  (Ethylene-bonding)

$\Psi$  represents atomic orbital functions

Table 5

		$\Psi_1$	$\Psi_2$	$\Psi_3$	$\Psi_4$	$\Psi_5$	$\Psi_6$	$\Psi_7$	$\Psi_8$
Ethylene	C <sub>1</sub>	0.707	0.707						
	C <sub>2</sub>	0.707	-0.707						
1,3-Butadiene	C <sub>1</sub>	0.372	0.602	0.602	0.372				
	C <sub>2</sub>	0.602	0.372	-0.372	-0.602				
	C <sub>3</sub>	0.602	-0.372	-0.372	0.602				
	C <sub>4</sub>	0.372	-0.602	0.602	-0.372				
1,3,5-Hexatriene	C <sub>1</sub>	0.232	0.418	0.521	0.521	0.418	0.232		
	C <sub>2</sub>	0.418	0.521	0.232	-0.232	-0.521	-0.418		
	C <sub>3</sub>	0.521	0.232	-0.418	-0.418	0.232	0.521		
	C <sub>4</sub>	0.521	-0.232	-0.418	0.418	-0.232	-0.521		
	C <sub>5</sub>	0.418	-0.521	0.232	0.232	-0.521	0.418		
	C <sub>6</sub>	0.232	-0.418	0.521	-0.521	0.418	-0.232		
1,3,5,7-Octatetraene	C <sub>1</sub>	0.161	0.303	0.408	0.464	0.464	0.408	0.303	0.161
	C <sub>2</sub>	0.303	0.464	0.408	0.161	-0.161	-0.408	-0.464	-0.303
	C <sub>3</sub>	0.408	0.408	0.000	-0.408	-0.408	0.000	0.408	0.408
	C <sub>4</sub>	0.464	0.161	-0.408	-0.303	0.303	0.408	-0.161	-0.464
	C <sub>5</sub>	0.464	-0.161	-0.408	0.303	0.303	-0.408	-0.161	0.464
	C <sub>6</sub>	0.408	-0.408	0.000	0.408	-0.408	0.000	0.408	-0.408
	C <sub>7</sub>	0.303	-0.464	0.408	-0.161	-0.161	0.408	-0.464	0.303
	C <sub>8</sub>	0.161	-0.303	0.408	-0.464	0.464	-0.408	0.303	-0.161

The molecular orbital energy increases with increase in the number of nodal planes, nth MO is associated with n-1 nodal planes, where n is the number of carbon atoms. The pi bond order, electron density, charge density and free valence can be determined using pi MO coefficients. According to Huckel theory the pi bond order can be calculated using the formula,  $P_{rs} = \sum n_j C_{jr} C_{js}$ , the summation is over all the occupied molecular orbitals,  $n_j$  is the occupation number of the jth molecular orbital[13].  $C_{jr}$  is the coefficient of atom r in the jth molecular orbital and  $C_{js}$  is the coefficient of atom s in the jth molecular orbital. Coulson's formula for calculating bond length in conjugated dienes is

( $A^\circ$ )=1.518-0.18P

pi bond order, total bond order and bond length obtained from HMO calculations are given in Table 6

Table 6

Molecule	Bond C-C	Pi bond order	Total order	Bond Length (pm)
Ethylene	1- 2	1.000	2.000	134.0
1,3-Butadiene	1- 2	0.894	1.894	135.7
	2- 3	0.447	1.447	143.7
	3- 4	0.894	1.894	135.7
1,3,5-Hexatriene	1- 2	0.871	1.871	136.0
	2- 3	0.483	1.483	143.0
	3- 4	0.785	1.785	137.5
	4- 5	0.483	1.483	143.0
	5- 6	0.871	1.871	136.0
1,3,5,7-Octatetraene	1- 2	0.862	1.862	136.2
	2- 3	0.495	1.495	142.8
	3- 4	0.758	1.758	137.9
	4- 5	0.529	1.529	142.1
	5- 6	0.758	1.758	137.9
	6- 7	0.495	1.495	142.8
	7- 8	0.862	1.862	136.2
1,3,5,7,9-Decapentaene	1- 2	0.858	1.858	136.3
	2- 3	0.500	1.500	142.7
	3- 4	0.747	1.747	138.1
	4- 5	0.544	1.544	141.8
	5- 6	0.730	1.730	138.4
	6- 7	0.544	1.544	141.8
	7- 8	0.747	1.747	138.1
	8- 9	0.500	1.500	142.7
	9-10	0.858	1.858	136.3

The linear conjugated molecules show variation in bond order and bond lengths due to delocalization of pi electrons i.e., double bond acquires single bond character and single bond acquires double bond character. The calculations show that the C-C bonds have a pi bond order of less than unity. The greater the bond order greater the strength and shorter the bond length. The

middle bonds are weaker and longer than end bonds (R Anantharaman). The electron density and free valence are shown in Table7

Table7

Molecule	Carbon atom k	Pi count qr-electron drnsity	Free valence Fr
Ethylene	C 1	1.000	0.732
	C 2	1.000	0.732
1,3-Butadiene	C 1	1.000	0.838
	C 2	1.000	0.390
	C 3	1.000	0.390
	C 4	1.000	0.838
1,3,5-Hexatriene	C 1	1.000	0.861
	C 2	1.000	0.377
	C 3	1.000	0.464
	C 4	1.000	0.464
	C 5	1.000	0.377
	C 6	1.000	0.861
1,3,5,7-Uctatetraene	C 1	1.000	0.870
	C 2	1.000	0.375
	C 3	1.000	0.479
	C 4	1.000	0.445
	C 5	1.000	0.445
	C 6	1.000	0.479
	C 7	1.000	0.375
	C 8	1.000	0.870
1,3,5,7,9- Decapentaene	C 1	1.000	0.874
	C 2	1.000	0.374
	C 3	1.000	0.485
	C 4	1.000	0.441
	C 5	1.000	0.458
	C 6	1.000	0.458
	C 7	1.000	0.441
	C 8	1.000	0.485
	C 9	1.000	0.374
	C10	1.000	0.874

The electron density at a carbon  $r$  according to Huckel theory  $q_r = \sum_j n_j c_{jr}^2$   $n_j$  is the number of electrons in the  $j$ th molecular orbital,  $c_{jr}$  is the coefficient of atom  $r$  in the  $j$ th molecular orbital

Free valence can be calculated using the formula  $F_r = N_{\max} - \Sigma P$ .

$N_{\max}$  is the maximum bond order that a carbon atom can have and  $\Sigma P$  is the actual bond order that a carbon does have, maximum bond order is calculated using trimethylene methane diradical. The free valence is larger at a terminal position than at an internal position. This explains why 1,4 addition reaction takes place so easily in butadiene. All the computational calculations are based on the HMO program. This program can also be used to work out the similar calculations on conjugated cyclic and hetero cyclic systems.

## CONCLUSION

HMO program is an interactive program to perform electronic structure calculations within the Huckel Molecular Orbital Approximations (HMO 1.0 Copyright (C) 1996, 2000 by Ajit J.Thakkar, Huckel Molecular Orbital Calculations of Planar Conjugated Hydrocarbons, all pi electron properties can be calculated, it performs calculations for structures containing up to 22 carbon atoms) The linear conjugated system can be considered as one dimensional box and  $\Delta E (N\beta) = \Delta n^2 h^2 / 8ma^2$ . If length of the conjugated system is known homo lumo gap can be calculated.

If homo-lumo gap and wave length of maximum absorption are known, the empirical parameter  $\beta$  can be calculated using Planck's equation  $\Delta E = N hc/\lambda$  (for one mole). As the energy gap decreases the wave length of maximum absorption (pi electronic energy level transition) is shifted to longer wavelength, i.e. bathochromic shift. The pi-one electron energy and molecular orbital wave functions are calculated by using variation method. The number of secular equations obtained is equal to the number of carbon atoms in the linear chain. The additional stability acquired due to delocalization is maximum for decapentaene, which is a C-10 conjugated hydrocarbon. For all the carbon atoms in all conjugated molecules the net charge density is zero. The pi electronic properties, like pi bond order, electron density and free valence obtained using the above program are in close agreement with that calculated, based on basic equations in Huckel theory.

## REFERENCES

1. Donald A McQuarrie, *Quantum Chemistry*, Ist Edit, Viva Books (Pvt) Ltd, New Delhi, 2005, p-409.
2. K.J Jerly, *The Nanoworld*, Educational Publishers and Distributors, Ekm, Kochi, 2000.
3. R.K Prasad, *Quantum Chemistry*, Revised 3<sup>rd</sup> Edition, New Age International (P) Ltd, 2006, p-417.
4. Errol Lewars, *Computational Chemistry Introduction to the Theory and Applications of Molecular and Quantum Mechanics* 1st Edition, Springer India Pvt Ltd, 2006, p-4.



5. Ira N Levine, *Quantum Chemistry*, 5th edition, Upper Saddle River, NJ Prentice Hall, 2000, pp- 629-649.
6. R. Anantharaman, *Fundamentals of Quantum Chemistry*, 1st Edit, Macmillan India Ltd, 2001, pp-754-755.
7. C A Coulson, The electronic structure of some polyenes and aromatic molecules III, Bonds of fractional order by the molecular orbital method, *Proc.Roy.Soc.Lond.* A169, 1939, p- 413.
8. C A Coulson, Bond lengths in Conjugated molecules, *Proc.Roy.Soc.Lond.* A207, 1951, p-91.
9. Mahendra R Awode, *Quantum Chemistry*, 1st Edit, S Chand and Company Ltd, New Delhi, 2002, p-187
10. Donald A McQuarrie, *Quantum Chemistry*, 1st Edit, Viva Books (Pvt) Ltd, New Delhi, 2005, p-87.
11. D.A Bahnick, Use of Huckel molecular orbital theory in interpreting the visible spectra of polymethine dyes, *Journal of Chemical Education*, 71(2), 1994, pp-171-173
12. B K Sharma, *Spectroscopy*, 18<sup>th</sup> Edition, GEOL Publishing, Meerut, 2006, p-153.
13. Manal O.Hamzah, A Comparative study of bond order and bond length calculations of some conjugated hydrocarbons using two different methods, *International Journal of Advanced Research in Chemical Science*, Volume 4, Issue 3, 2017, pp-29-42.

#### About the Author

##### **Dr. Jalaja J. Malayan**

Associate Professor

PG Department of Chemistry and Centre  
for Research

Baselius College, Kottayam

Email id: jalajajmalayan@gmail.com

Sonia George ( M.Sc 2010-12) and

Sruthy P R (M.Sc 2011-13), Department  
of Chemistry, Baselius College, Kottayam

# ORIGIN OF LIFE - A REVIEW

Elizabeth Kuruvilla

## ABSTRACT

The origin of life is an intriguing question that has attracted widespread interest in the scientific community. Wide ranging competing ideas such as the protein world, RNA world, metabolism and lipid worlds have been proposed by different research groups.<sup>1</sup> The retracing of the events that led to the extant form of life is challenging since the evidence of the formation is gone long ago and what we can now do is to simulate the conditions of prebiotic earth and try to construct step by step what might have led to the extant life forms.

## INTRODUCTION

The unique characteristics of life are reproduction, transfer of hereditary information, transformation of energy, growth and response to environment. So far no one has yet created a living cell from organic molecules. How could life have formed on earth around 3.8 billion years ago? According to Oparin-Haldane hypotheses, the key steps involved in the origin of life are: formation of the building blocks of cells, like amino acids, nucleotides etc; formation of polymers from these building blocks that can carry out metabolic reactions and replicate; formation of protocells, an enclosed system separated from the environment by a semi-permeable membrane.

The problem of understanding the origin of life can be broadly dealt with by two ways, the bottom-up approach and top-down approach.<sup>2</sup> In the top down approach, the intricate structure and functioning of cell components such as ribosomes and iron- sulfur centres are analysed.<sup>3</sup> Some of the elements of these systems are conserved throughout different forms of life, hence are called fossils,

from which we can understand the origins of life. In the bottom up approach, researchers try to understand the origin of life by investigating the building blocks of life including amino acids, nucleic acid bases and how they could assemble into the macromolecular assemblies that we see now.<sup>4</sup>

## DISCUSSION

Miller and Urey in 1953 showed the formation of amino acids under simulated conditions of early earth.<sup>5</sup> Later on it was reported that nucleobase adenine could be produced under similar conditions.<sup>6</sup> Research showed that many building blocks of life can be made from simple molecules under plausible prebiotic conditions. Earlier attempts to synthesize nucleosides by connecting a preformed nucleobase with performed sugars were of little success often resulting in messy reaction products. However, Sutherland et. al showed that by using just cyanamide, glycolaldehyde and glyceraldehyde, the nucleosides can be synthesized.<sup>7</sup> How these building blocks are assembled to give rise to functional molecules that can perform functions such as transfer of information, replication and catalytic functions remains a challenging question. Since it is known that some RNA can show catalytic activities<sup>8</sup>, it is worthwhile to think RNA might have evolved first. Also, RNA being comparatively less stable than DNA can slowly evolve into more stable DNA.<sup>9</sup>

If it was the RNA that had evolved first, then the bases should undergo ligation in the absence of enzymes. Ferris et al. have shown that clay based minerals such as montmorillonite can catalyze the formation of RNA oligomers upto 30-50 bases long.<sup>10</sup> Studies have shown that the building blocks such as nucleobases seen in the extant world do not efficiently assemble and undergo ligation non-enzymatically. The oligomers formed tend to cyclize once they are 4 to 8 bases long. This led to the realization that the nucleobases should have a greater surface area which can enable them to stack and give rigidity to the oligomeric chain that is forming. To prove this, planar polycyclic aromatic molecules were added to the oligomerization mixture. This gave oligomers that were 100 nucleobase long.<sup>11</sup>

Further studies with modified nucleobases suggested that the RNA bases might have evolved from heterocyclic molecules that has a greater tendency to stack and form stable assemblies. This gave rise to the idea that the RNA might have evolved from ancestral polymers or proto- RNA.<sup>12</sup>

The complex functioning of multi-protein assemblies such as enzyme action uses several non-covalent interactions such as the electrostatic, H-bonding and Van der Waals forces. These principles of supramolecular chemistry were used to design suitable proto-RNA bases that could show excellent self-assembly in aqueous media forming supramolecular polymers of infinite length.<sup>13</sup>

Similar to the proto-RNA bases, there are also proposals of the existence of non-canonical sugars too which might have given way to the ribose sugars. TNA (threose nucleic acid), ANA (arabino nucleic acid), Pyranose nucleic acid are some of the examples studied.<sup>14</sup>

The other mystifying challenge to the understanding of the origin of life, is the origin of homochirality from achiral precursors. Almost all chiral molecules in biological systems are exclusively found to be single handed. All the amino acids

are L-amino acids, all the sugars are D-sugars and DNA, RNA, polypeptides all are found to form right handed helix.<sup>15</sup> Experiments have shown that polymerization of RNA is inhibited if a nucleotide of wrong chirality is incorporated into the growing chain showing the importance of homochirality.<sup>16</sup>

There are different models for how homochirality might have arisen at molecular level, what causes the biased formation of one enantiomer over the other, how this has sustained and propagated. 'Symmetry breaking' is the term used to describe this biased formation. One of the hypotheses is that the excess of one enantiomer is seeded from an extraterrestrial source. Another chemical model is the chiral amplification via autocatalysis. An example of this is the alkylation of pyrimidyl aldehydes, wherein the product formed leads to the autocatalytic amplification of enantiomeric excess. Other prebiotically plausible reactions which can lead to modest enantiomeric excess are Formose reaction, Strecker reaction, Breslow chirality transfer via transamination.<sup>17</sup>

In synthetic systems that can self-assemble, it is found that presence of a small amount of a chiral additive can control the chirality of an entire assembly.<sup>18</sup> It is also possible that dominance of one handedness arose by accident. Another possibility, showed by Hud et. al. using the TAP-Cy hexad rosettes, is that there is a formation of local patches with uniform chirality that has comparatively lower free energy, which then leads to the formation of macroscopic homochiral domains<sup>19</sup>

## CONCLUSION

Recent progress in the study of evolution of life has given insights into some of the long-standing problems of origin of life. A systematic understanding of the chemical evolution of life still remains a scientific endeavor requiring an interdisciplinary approach. It is a fascinating journey that may illuminate the principles that led to the development of life.

## REFERENCE

1. Ramanarayanan Krishnamurthy, Nicholas V. Hud, *Chem. Rev.* 2020, Vol.120, No.11, 4613-4615.
2. John W. Peters, Loren Dean Williams, *Astrobiology*, Vol. 12, No. 11, 1087-1092.
3. Hsiao C., Mohan, S., Kalahar, B.K and Williams L. D., *Mol. Biol. Evol.* 2009, 26, 2415-2425.
4. Ferris J. P., Sanchez, R. A and Orgel, L. E, *J. Mol. Bio.* 1968, 33, 693-704; Parker E.T, Cleaves H.J, Dworkin J. P., Glavin D. P., Callaham M., Aubrey A., Lazlano A. and Bada J. L., *PNAS*, 2011, 108, 5526-5531.
5. Miller S. L., *Science* 1953, 117, 528-529.
6. Oro J. and Kimball A. P., *Arch. Biophys.*, 1962, 96, 293-313.
7. Powner, M. W., Gerland Beatrice, Sutherland, John D., *Nature* 2009, Vol.459, No.7244, 239-242.
8. Nissan, P., Hansen, J., Ban, N., Moore, P. B. and Steitz, T. A., *Science* 2000, Vol. 289, 920-930.

9. Orgel L. E., *Sci. Am.* 1994, 271, 76-83.
10. James P. Ferris, *Phil.Trans. R. Soc. B*, 2006, 361, 1777-1786.
11. Eric D. Horowitz, Aaron E. Engelhart, Michael C. Chen, Kaycee A. Quarles, Michael W. Smith, David G. Lynn, and Nicholas V. Hud, *PNAS* 2010, Vol.107, No.12, 5288-5293.
12. Nicholas V. Hud, Brian J. Cafferty, Ramanarayanan Krishnamurthy, Loren Dean Williams, *Chemistry and Biology*, 2013, Vol.20, No. 4, 466-474.
13. Gary B. Schuster, Brian J. afferty, Suneesh C. Karunakaran, Nicholas V. Hud, *J. Am. Chem. Soc.* 2021, 143, 9279-9296.
14. Seohyun Chris Kim, Derek K. O'Flaherty, Constatin Giugiu, Lijun Zhou and Jack W. Szostak *J. Am. Chem. Soc.* 2021, 143, 3267-3279.
15. David L. Nelson, Michael M. Cox, *Lehninger Principles of Biochemistry*, 6th Edition.
16. Joyce G. F, Visser, G. M, van Boekel CAA, van Boom J. H., Orgel, L. E., *Nature*, 1984, 310, 602-604.
17. Donna G. Blackmond, *Cold Spring Harb Perspect Biol.*, 2019, 11, a032540.
18. Hifsudheen M., Mishra R. K., Vedhanarayanan B., Praveen V. K., Ajayaghosh A., *Angew. Chem., Int.Ed.* 2017, 56, 12634-12638.
19. Karunakaran S. C., Cafferty B. J., Weigert-Munoz a., Schuster G. B., Hud N. V, *Angew.Chem., Int.Ed.* 2019, 58, 1456-1457.

### **About the Author**

**Dr.Elizabeth Kuruville**

Assistant Professor,  
Department of Chemistry,  
St. Teresa's College (Autonomous)  
Ernakulam

## ബൈബിൾ അന്തരീക്ഷം: ജോൺ ഏബ്രഹാമിന്റെ ചെറുകഥകളിൽ

ഡോ. തോമസ് കുരുവിള

മലയാള ചെറുകഥയിലെ ആധുനികതയുടെ ഘട്ടത്തിൽ സവിശേഷ സ്ഥാനം അടയാളപ്പെടുത്തിയ ചെറുകഥാകൃത്താണ് ജോൺ ഏബ്രഹാം. തിരക്കഥാകൃത്ത്, ചലച്ചിത്ര സംവിധായകൻ എന്നീ നിലകളിലാണ് ജോണിന് കൂടുതൽ പ്രശസ്തിയെങ്കിലും നേർച്ചക്കോഴി (1986), ജോൺ ഏബ്രഹാം കഥകൾ (1993) എന്നീ സമാഹാരങ്ങളിലെ ചെറുകഥകൾ ഒരു പുതുഭാവുകത്വമാണ് മലയാളകഥയിൽ സൃഷ്ടിച്ചത്. ബലിമൃഗത്തിനും കോമാളിക്കുമിടയിലെ ഏതോ സങ്കീർണ്ണസന്ധിയിൽ നിലകൊള്ളുകയും കാലത്തിന്റെ സമസ്യകൾ സ്വയം ഏറ്റുവാങ്ങി മലയാളിയോട് സംസാരിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന ഒരു കൂട്ടം കഥകളാണ് ജോണിന്റേത്<sup>1</sup> എന്നും നിരീക്ഷിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. ആധുനികതയുടെ പ്രമേയങ്ങൾ അവതരിപ്പിക്കുമ്പോൾ ബൈബിൾ അന്തരീക്ഷത്തെ പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയ എഴുത്തുകാരൻ കൂടിയാണ് ജോൺ. ജോൺ ഏബ്രഹാം കഥകൾ എന്ന സമാഹാരത്തിലെ നേർച്ചക്കോഴി, അമ്മയുടെ മരണം, കോട്ടയത്ത് എത്ര മത്തായിമാരുണ്ട്, സ്കോളറായ വർക്കി, നഗരത്തിലെ സൂക്ഷിപ്പുകാരൻ, പ്ലാസ്റ്റിക് കണ്ണുകളുള്ള അൾസേഷ്യൻ പട്ടി, ഒരു കഴുതയുടെ തലയോടുതേടി എന്നീ കഥകൾ ബൈബിളിന്റെ അന്തരീക്ഷം അവഗണിക്കാനാവാത്ത സാന്നിദ്ധ്യമാണ്.

ക്രിസ്തുമതചിഹ്നങ്ങളുടെ വൈവിധ്യംകൊണ്ട് ശ്രദ്ധേയമാണ് നേർച്ചക്കോഴി. “ബലി കൊടുക്കേണ്ട കുഞ്ഞ് താൻ തന്നെയാണെന്നുള്ള പഴയനിയമത്തിൽ ഇസ്ഹാക്കിന്റെയും പുതിയ നിയമത്തിൽ യേശുക്രിസ്തുവിന്റെയും തിരിച്ചറിവിൽ നിന്നാണ് നേർച്ചക്കോഴി എന്ന കഥയുണ്ടാവുന്നതെന്ന്<sup>2</sup> റോസി തമ്പി നിരീക്ഷിച്ചിട്ടുണ്ട്. കോഴിവസന്ത പിടിപെട്ട് വംശനാശം നേരിടുന്ന തന്റെ വർഗ്ഗത്തിന്റെ രക്ഷയ്ക്കുവേണ്ടി ഗീവർഗീസ് സഹദായ്ക്ക് നേർച്ച ചെയ്യപ്പെടുന്ന പൂവൻകോഴിയിലൂടെ ബലിമൃഗത്തെക്കുറിച്ചുള്ള അന്യാപദേശകഥ ജോൺ ഏബ്രഹാം അവതരിപ്പിക്കുന്നു. സാറേ, എന്റെ തലേലെ പൂവും ഗീവർഗീസ് സഹദായുടെ തൊപ്പിയേലെ പൂവും ഏകദേശം ഒരുപോലെ അല്ലേ? അതുകൊണ്ടായിരിക്കാം ഞങ്ങളെ, പൂവൻകോഴികളെ അദ്ദേഹത്തിന്റെ നാമത്തിൽ കുരുതി കഴിക്കുന്നത്.<sup>3</sup> ഗീവർഗീസ് സഹദായുടെ സ്മരണയിൽ പൂവൻകോഴിയെ കുരുതി കൊടുക്കുന്ന ക്രൈസ്തവചാരത്തെ പ്രച്ഛന്നഹാസ്യശൈലിയിലാണ് ജോൺ അവതരിപ്പിക്കുന്നത്. ഇത്തരം ആത്മഭാഷണങ്ങൾ കഥയിൽ തുടർന്നും കാണാം.



വെളിച്ചമുണ്ടാകട്ടെ എന്നു ദൈവം പറഞ്ഞപ്പോൾ വെളിച്ചമുണ്ടായി. പ്രഭാതസൂര്യന്റെ നിറങ്ങളെ ഓർത്ത് അതിന്റെ ചിതറിക്കളിക്കുന്ന കിരണങ്ങളുടെ ഓളങ്ങളിൽ നീന്തിത്തുടിക്കുന്നവനെ ഓർത്ത് എന്റെ ആത്മാവിന്റെ സംഗീതത്തിൽ ലയിച്ച് ഞാൻ കൂവുമ്പോൾ സൂര്യനുദിക്കുന്നു.<sup>4</sup> താനും ദൈവവും ഒരുപോലെയാണെന്നു പ്രസ്താവിക്കുകയും വെളിച്ചമുണ്ടാകട്ടെയെന്നു ദൈവം കല്പിച്ചപ്പോൾ വെളിച്ചമുണ്ടായതുപോലെ താൻ കൂവിയപ്പോഴാണ് സൂര്യനുദിക്കുന്നതെന്നു കരുതുകയും ഗീവർഗീസ് സഹദായുടെ തൊപ്പിയിലെ പൂവും തന്റെ തലയിലെ പൂവും തമ്മിൽ സാദൃശ്യകല്പന നടത്തുകയും ചെയ്യുന്ന പൂവൻകോഴിയിലൂടെ ഒരു മികച്ച അന്യാപദേശകഥയാണ് ജോൺ ഏബ്രഹാം സൃഷ്ടിക്കുന്നത്.

ക്രിസ്തുവിന്റെ ബലിയും പുനരുത്ഥാനവും ഓർമ്മയിലെത്തുന്നു. പൂവൻകോഴിയുടെ ഒരു സംഭാഷണത്തിൽ എന്റെ കഴുത്തറക്കുമ്പോൾ എന്റെ അവസാനത്തെ കൂവൽ ഞാൻ മറ്റൊരു പൂവനിലേക്ക് പകരുന്നു. അങ്ങനെ അവനിൽ ഞാൻ പുനർജനിക്കുന്നു.<sup>5</sup> ഹാസ്യരചനയുടെ ആഖ്യാനഘടനയിൽ ബലി, മരണം, ഉയിർപ്പ് തുടങ്ങിയ ദാർശനികാനുഭവങ്ങളെ ജോൺ അവതരിപ്പിക്കുമ്പോൾ പശ്ചാത്തലത്തിൽ ബൈബിളിന്റെ അന്തരീക്ഷം പുലർവെളിച്ചംപോലെ പരന്നു പടരുന്നത് നമുക്കനുഭവിക്കാനാകുന്നു.

കോട്ടയത്ത് എത്ര മത്തായിമാരുണ്ട്, സ്കോളറായ വർക്കി, നഗരത്തിലെ സൂക്ഷിപ്പുകാരൻ എന്നീ കഥകളിൽ ബിംബകല്പനകളിലൂടെയാണ് ബൈബിൾ അന്തരീക്ഷം സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുന്നത്. കുരിശ് ഒരു പ്രതീകമായി ഈ കഥകളിൽ ഇടംപിടിക്കുന്നു. കോട്ടയത്ത് എത്ര മത്തായിമാരുണ്ട് എന്ന കഥയിലെ നായകനായ മത്തായി അടിമാലിയുടെ വിഭ്രാന്തകഥനസ്സ് അവതരിപ്പിക്കുന്നതിങ്ങനെ; “ആകാശവെളിച്ചത്തിനെതിരെ നില്ക്കുന്ന പോസ്റ്ററും അതിന്റെ മുകളിലത്തെ കമ്പികൾ അവസാനിക്കുന്ന കുരിശും നോക്കി മത്തായി അടിമാലി കുറേനേരം നിന്നു.”<sup>6</sup> സ്കോളറായ വർക്കിയിലേതാണ് സമാനമായ മറ്റൊരു രംഗം. കണ്ണാടിയിൽ നിഴലിച്ചിരുന്ന വെളുത്ത മതിലും അതിൽ തറച്ച ആണിയിൽ തൂക്കിയിട്ടിരിക്കുന്ന കുരിശുമരണത്തിന്റെ രൂപവും കണ്ടപ്പോൾ കുമ്പിട്ടുകുരിശുവരച്ചു.<sup>7</sup> അപമാനവീകരിക്കപ്പെട്ട മനുഷ്യന്റെ പ്രതീകമായും ഏകാകികളായ മനുഷ്യരുടെ സ്വത്വനഷ്ടത്തിന്റെയും അന്യവൽക്കരണത്തിന്റെയും ദൃഷ്ടാന്തമായും കുരിശ് ഈ കഥകളിൽ സവിശേഷസ്ഥാനം നേടുന്നുണ്ട്. നഗരത്തിലെ സൂക്ഷിപ്പുകാരൻ എന്ന കഥയിലെ നായകനെ അവതരിപ്പിക്കുമ്പോഴും കുരിശ് ഓർമ്മയായും പശ്ചാത്തലദൃശ്യമായും ഇടംപിടിക്കുന്നു. “ആ കാണുന്ന ശവക്കോട്ടയിൽ, കുരിശുമരണങ്ങളുടെ ഓർമ്മകൾ അടിയറവ് പറഞ്ഞു. സ്വന്തം കുറ്റബോധത്തിൽ മരിച്ചുകിടക്കുന്ന ആത്മാക്കളുടെ മുകളിൽ സിമന്റും കമ്പിയും കൊണ്ട് വാർത്ത കുരിശിൽ ചാരിയിരുന്നു പുകവിടുന്ന മനുഷ്യനാണ് ഈ നഗരത്തിന്റെ സൂക്ഷിപ്പുകാരൻ. അയാൾക്ക് കാലത്തോളം തന്നെ പഴക്കമുണ്ട്. സംശയമുണ്ടെങ്കിൽ അന്തേവാസികളായ ഈ എല്ലുകളോടു ചോദിച്ചാൽ മതി. രണ്ടായിരം വർഷം കഴിഞ്ഞാൽ കർത്താവ് കള്ളനെപ്പോലെ തിരിച്ചുവരികയും എല്ലുകൾക്ക് ഇറച്ചിവെക്കുകയും രണ്ടാമത് ജനിച്ച് വീണ്ടും പഴയപാപങ്ങളും ജീവാത്മക്കളുമായി ക്രയവിക്രയങ്ങളും തന്നെ ചെയ്യാം എന്നു കൊതിച്ച് മരിച്ചുകിടക്കുന്നവരുടെ ശവക്കോട്ടയിലാണ് നഗരത്തിന്റെ സൂക്ഷിപ്പുകാരൻ ഇരുന്നു കഞ്ചാവുബീഡി വലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നത്.”<sup>8</sup> പാപം, മരണം, ക്രിസ്തുവിന്റെ രണ്ടാംവരവ്, മരിച്ചവരുടെ പുനരുത്ഥാനം തുടങ്ങിയവയെക്കുറിച്ചുള്ള ക്രൈസ്തവപുരാവൃത്തത്തെ ആധുനിക നഗരജീവിതത്തോട് ചേർത്തു വിരുദ്ധോക്തി (Irony) സൃഷ്ടിക്കുകയാണ് കഥാകൃത്ത്.

ബൈബിൾ വാക്യങ്ങൾ ആഖ്യാനശില്പത്തിന്റെ ഭാഗമായി അവതരിപ്പിക്കുന്ന രീതിയും ജോൺ ഏബ്രഹാം ഫലപ്രദമായി ആവിഷ്കരിച്ചിട്ടുണ്ട്. *പ്ലാസ്റ്റിക് കണ്ണുകളുള്ള അൾസേ ഷ്യൻ പട്ടി* എന്ന കഥയിൽ അപകർഷബോധത്തിനും ആത്മനിന്ദയ്ക്കുമുടമയായ ജോണി ഭാര്യയെപ്പറ്റി ചിന്തിക്കുന്ന സന്ദർഭത്തിലാണ് ബൈബിൾ വാക്യങ്ങൾ ബോധധാരാസങ്കേതത്തിലൂടെ പുനരാവിഷ്കരിക്കുന്നത്. മിസ്രയീമ്യർ നിന്നെ കാണുമ്പോൾ ഇവൾ അവന്റെ ഭാര്യയെന്നു പറഞ്ഞ് എന്നെ കൊല്ലുകയും നിന്നെ ജീവനോടെ രക്ഷിക്കുകയും ചെയ്യും. നീ എന്റെ സഹോദരി എന്നു പറയണം. എന്നാൽ എന്റെ നിമിത്തം എനിക്ക് നന്മ വരികയും ഞാൻ ജീവിച്ചിരിക്കുകയും ചെയ്യും. അങ്ങനെ അബ്രഹാം മിസ്രയീമിൽ എത്തിയപ്പോൾ സ്ത്രീ അതിസുന്ദരി എന്നു മിസ്രയീമ്യർ കണ്ടു. ഫറവോന്റെ പ്രഭുക്കന്മാരും അവളെ കണ്ടു. ഫറവോന്റെ മുമ്പാകെ അവളെ പ്രശംസിച്ചു. സ്ത്രീ ഫറവോന്റെ അരമനയിൽ പോകേണ്ടി വന്നു. അവളുടെ നിമിത്തം അവൻ അബ്രഹാമിന് നന്മ ചെയ്തു. അവന് ആടുമാടുകളും ആൺകഴുതകളും ഒട്ടകങ്ങളും ഉണ്ടായിരുന്നു. അബ്രഹാമിന്റെ ഭാര്യയായ സാറാ നിമിത്തം യഹോവ ഫറവോനെയും അവന്റെ കുടുംബത്തെയും അത്യന്തം ദണ്ഡിപ്പിച്ചു. അപ്പോൾ ഫറവോൻ അബ്രഹാമിനെ വിളിച്ചു. നീ എന്നോട് ഈ ചെയ്തതെന്ത്? അവൻ എന്റെ സഹോദരി എന്ന് നീ എന്തിന് പറഞ്ഞു. ഞാൻ അവളെ ഭാര്യയായിട്ടെടുപ്പാൻ സംഗതി വന്നുപോയല്ലോ. ഇപ്പോൾ ഇതാ നിന്റെ ഭാര്യ. ഇവളെ കൂട്ടിക്കൊണ്ട് പോകുക എന്ന് പറഞ്ഞു.<sup>9</sup> ജോണിയും അബ്രഹാമിനെ പോലെ ഭാര്യയെപ്പറ്റി വിചാരപ്പെടുകയും ആന്തരികസംഘർഷങ്ങളനുഭവിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന കഥാപാത്രമാണെന്ന് ബൈബിൾ അന്തരീക്ഷസൃഷ്ടിയിലൂടെ കഥാകൃത്ത് വെളിപ്പെടുത്തുന്നു.

ഒരു കഴുതയുടെ തലയോടുതേടി എന്ന, മരണത്തെക്കുറിച്ചുള്ള അന്യാപദേശകഥയിലും ബൈബിൾ വാക്യങ്ങൾ അന്തരീക്ഷസൃഷ്ടിയുടെ ഭാഗമായി കടന്നുവരുന്നുണ്ട്. അവൻ ലേഹിയിൽ എത്തിയപ്പോൾ പെരിസ്ത്യർ അവനെക്കുറിച്ച് ആർത്തു. അപ്പോൾ യഹോവയുടെ ആത്മാവ് അവന്റെമേൽ വന്നു. അവന്റെ കൈയിൽ കെട്ടിയിരുന്ന കയർ തീകൊണ്ട് കരിഞ്ഞ ചണനൂൽപോലെയായി. അവന്റെ ബന്ധനങ്ങൾ കൈമേൽനിന്ന് ദ്രവിച്ചുപോയി. അവൻ ഒരു കഴുതയുടെ താടിയെല്ല് കണ്ടു. കൈനീട്ടി എടുത്തു. അതുകൊണ്ടായിരംപേരെ കൊന്നുകളഞ്ഞു.<sup>10</sup> ബൈബിളിനെ ദുരന്തനായകനായ ശിംശോനെക്കുറിച്ചുള്ള വാക്കുകളാണ് കഥാശില്പത്തോട് ചേർത്തിരിക്കുന്നത്. സംഹാരശേഷിയുള്ള കഴുതയുടെ തലയോട് എന്ന പ്രാക്തനബിംബമാണ് ഹാസ്യാനുകരണത്തിന്റെ ഭാഗമായി കഥാശീർഷകമായി തിരഞ്ഞെടുത്തിരിക്കുന്നത്.

ആത്മഭാഷണശൈലിയിലെഴുതപ്പെട്ട *അമ്മയുടെ മരണം* എന്ന കഥയിലെ നായകൻ ജനനത്തെക്കുറിച്ച് ഓർമ്മിക്കുന്നിടത്തും ബൈബിളിന്റെ പരോക്ഷസാന്നിധ്യമുണ്ട്. “ആദിപാപംകൊണ്ടല്ല, ആദ്യമല്ലാത്ത പാപംകൊണ്ടാണ് ഞാൻ ജനിച്ചതെന്ന് എനിക്ക് പൂർണ്ണവിശ്വാസമുണ്ട്. അക്കാരണംകൊണ്ട് അമ്മയെ ഞാൻ കുറ്റക്കാരിയാക്കുന്നില്ല. വ്യഭിചാരിയാക്കുന്നില്ല. ഞാൻ അമ്മേ എന്നു വിളിക്കുന്നു.”<sup>11</sup> പദ-വാക്യതലത്തിലും ബൈബിളിന്റെ വെളിച്ചം വീണുകിടപ്പുണ്ട് ജോണിന്റെ ചില കഥകളിൽ. “വേനലിന്റെ തുടർച്ചയിൽ മനസ്സുകളെല്ലാം കുരിശുമല കയറുകയായിരുന്നു.”<sup>12</sup> (ചെറിയാച്ചന്റെ വരൾച്ചയിലെ കൃത്യങ്ങൾ) പീഡാനുഭവയാത്രകളുടെ ഒരിടവഴിയിൽ വരണ്ട വേനൽക്കാലത്തിന്റെ നടുവരമ്പിലൂടെ ഒരു ദിവസം ഞാൻ എന്റെ വീട്ടിലേക്ക് വന്നു. (സുധയുടെ മരണം) ഒടുവിൽ ഒരു സഹയാത്രികൻ അഥവാ കോടമ്പാക്കത്തെ ചാരായം കുടിക്കുന്ന അലക്കുകാരൻ, നല്ല സമറിയാക്കാരൻ സഹായഹസ്തം നീട്ടി.<sup>14</sup> (ഒരു കഴുതയുടെ തലയോടു തേടി) എന്നിങ്ങനെ



ആഖ്യാനഭാഷയിലുടനീളം ബൈബിളിന്റെ സ്വാധീനം കാണാം. നന്മ, തിന്മ, പിശാച്, നരകം, വിശ്വാസം, ആത്മാക്കൾ, ശവക്കോട്ട, മണിമുഴക്കം, കുർബ്ബാന, കുമ്പസാരം, കുരിശ്, ആദിപാപം, ആമീൻ തുടങ്ങി ബൈബിളിനോടോ ക്രൈസ്തവസംസ്കാരത്തോടോ ബന്ധപ്പെട്ട പദങ്ങൾ ജോൺ കഥകളിൽ സമൃദ്ധമായി കടന്നുവരുന്നു. മലയാള കഥയിലെ ആധുനികർക്കിടയിൽ കുറച്ചുമാത്രം കഥകൾകൊണ്ട് സ്വയം അടയാളപ്പെടുത്തി ജോൺ ഏബ്രഹാമിന്റെ ഭൂരിപക്ഷം കഥകളിലും മധ്യതിരുവിതാംകൂറിലെ ക്രൈസ്തവജീവിതമാണ് പ്രമേയം. ആധുനിക ജീവിതത്തിന്റെ സന്ദിഗ്ദ്ധതകളെയും അസ്തിത്വപ്രതിസന്ധികളെയും സൂക്ഷ്മമായി ആവിഷ്കരിക്കാനുള്ള ഉപായമായി ബൈബിൾ അന്തരീക്ഷത്തെ പ്രയോജനപ്പെടുത്തുകയായിരുന്നു ജോൺ ഏബ്രഹാം.

കുറിപ്പുകൾ

1. ജോൺ ഏബ്രഹാം, ജോൺ ഏബ്രഹാമിന്റെ കഥകൾ, വി. സി. ഹാരിസ് (അവതരിക)
2. റോസി തമ്പി, ബൈബിളും മലയാളവും, പുറം. 165.
3. ജോൺ ഏബ്രഹാം, ജോൺ ഏബ്രഹാമിന്റെ കഥകൾ, പുറം. 88
4. ടി, പു. 99
5. ടി, പു. 101
6. ടി, പി. 76
7. ടി, പു. 102
8. ടി. പു. 32
9. ടി, പു. 24
10. ടി, പു. 15
11. ടി, പു. 13
12. ടി, പു. 45.
13. ടി, പു.
14. ടി, പു. 52

ഗ്രന്ഥസൂചി

1. ജോൺ ഏബ്രഹാം, ജോൺ ഏബ്രഹാമിന്റെ കഥകൾ, കോട്ടയം: ഡി. സി. ബുക്സ്, 2014.
2. റോസി തമ്പി, ബൈബിളും മലയാളവും, തിരുവല്ല: സി.എസ്.എസ്, 2009

About the Author

**Dr.Thomas Kuruvilla**  
Assistant Professor &HOD  
Department of Malayalam  
Baselius College, Kottayam

## **ബൈബിൾ അന്തരീക്ഷം: സി.വി. ബാലകൃഷ്ണൻ്റെ ചെറുകഥകളിൽ**

**ഡോ. തോമസ് കുരുവിള**

ബൈബിളിൻ്റെ ആന്തരികസൗന്ദര്യത്തിൽ മുഗ്ദ്ധനാകുകയും ജീവിതത്തിലെ സന്ദിഗ്ദ്ധാവസ്ഥകളെ അവതരിപ്പിക്കാനുള്ള മാധ്യമമായി ബൈബിൾ അന്തരീക്ഷത്തെ പ്രയോജനപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്ത കഥാകൃത്താണ് സി. വി. ബാലകൃഷ്ണൻ. ക്രൈസ്തവപശ്ചാത്തലത്തിൽ സി. വി. ബാലകൃഷ്ണൻ രചിച്ച നാല്പത് ചെറുകഥകൾ വിശുദ്ധചുമ്പനം എന്ന പേരിൽ സമാഹരിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഭാഷകൊണ്ടും പ്രമേയംകൊണ്ടും ജീവിതപ്രചോദനങ്ങളുടെ ആസ്വദനംകൊണ്ടും ക്രൈസ്തവമായ ഒരു കൂട്ടം കഥകൾ എന്ന് രചനകൾ നിരീക്ഷിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്.

പാശ്ചാത്യ സാഹിത്യരൂപമായ ചെറുകഥയുടെ പ്രധാന ഘടകങ്ങളിലൊന്നാണ് അന്തരീക്ഷം (Atmosphere). ‘ചെറുകഥയിലെ അന്തരീക്ഷത്തെ സ്ഥലം, കാലം, ദേശം, പ്രകൃതി, ഭാഷ, ശൈലി എന്നീ ആറ് ഘടകങ്ങളായി’ വിഭജിക്കാം. ബൈബിളിനോട് ബന്ധപ്പെട്ട സ്ഥല-കാലങ്ങളും ദേശ-പ്രകൃതികളും ഭാഷാ-ശൈലികളുമാണ് ബൈബിൾ അന്തരീക്ഷം എന്നതിൻ്റെ വിവക്ഷ. എന്നാൽ ഭാഷയുടെയും ശൈലിയുടെയും തലങ്ങളിലാണ് സി. വി. ബാലകൃഷ്ണൻ ബൈബിൾ അന്തരീക്ഷത്തെ ഏറ്റവുമധികം ഉപജീവിച്ചിട്ടുള്ളത് എന്ന പരികല്പന മുൻനിർത്തിയാണ് ഈ പഠനം. *വിശുദ്ധചുമ്പനം* എന്ന കഥാസമാഹാരത്തിലെ പ്രാതിനിധ്യസ്വഭാവമുള്ള പന്ത്രണ്ട് കഥകളാണ് ഇതിന് ആധാരം.

### **ബൈബിൾ ഭാഷയും ശൈലിയും**

ബൈബിൾ അന്തരീക്ഷസൃഷ്ടിക്ക് ഭാഷയെയും ശൈലിയെയും സസൂക്ഷ്മം ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയ എഴുത്തുകാരനാണ് സി. വി. ബാലകൃഷ്ണൻ. പദ, വാക്യതലങ്ങളിലും ബിംബകല്പനയിലും സ്വരവിതാനത്തിലും ആഖ്യാനശൈലിയിലും ബൈബിളിൻ്റെ അന്തരീക്ഷം ഈ കഥകളെ ഭാവുകത്വത്തിൻ്റെ നവീനമായൊരു വിതാരത്തിലേക്കുയർത്തുന്നു. നീണ്ടുപോകുന്ന രേഖകൾ, മഴയുടെ മുടുപടം, ചുഴലിക്കാറ്റിൻ്റെ വരവ്, വേറൊരു വാസസ്ഥലം, സ്വർഗ്ഗത്തിലെയും ഭൂമിയിലെയും മൗനം എന്നീ കഥകൾ ഇതിനുദാഹരണമാണ്.

നീണ്ടുപോകുന്ന രേഖകൾ എന്ന കഥയിലെ നായകൻ കട്ടിലിലിരുന്ന് ഉത്തമഗീതം വായിക്കുകയാണ്. “എന്റെ പ്രിയേ, നീ സുന്ദരി, നീ സുന്ദരി തന്നെ. നിന്റെ മുടുപടത്തിൽ നടുവേ നിന്റെ കണ്ണു പ്രാവിൻ കണ്ണുകളെപ്പോലെ ഇരിക്കുന്നു. നിന്റെ തലമുടി ഗിലെയാട് മലഞ്ചെരുവിൽ കിടക്കുന്ന കോലാട്ടിൻകൂട്ടം പോലെയാകുന്നു. നിന്റെ പല്ലു രോമം കത്രി ചിട്ട് കുളിച്ചുകയറിവരുന്ന ആടുകളെപ്പോലെ ഇരിക്കുന്നു.<sup>3</sup> ശലോമോൻ രാജാവിന്റെ ‘ഉത്തമഗീത’ത്തിലെ ഈ വരികൾ ആ കഥാപാത്രത്തിന്റെ മനോവിചാരങ്ങൾ വെളിപ്പെടുത്താനുതകുന്നു.

ചുഴലിക്കാറ്റിന്റെ വരവ് എന്ന കഥയിൽ കുരിശികൾ ഔസേഫ് തട്ടിൻപുറത്തുനിന്ന് കണ്ടെത്തിയ കുടുംബബൈബിൾ വായിക്കുന്നതിന്റെ വിവരണമുണ്ട്. “വൈകുന്നേരത്ത് യിസ്ഹാക്ക് ധ്യാനിപ്പാൻ വെളിപ്രദേശത്ത് പോയിരുന്നു. അവൻ തലപൊക്കി ഒട്ടകങ്ങൾ വരുന്നത് കണ്ടു. റിബെക്കയും തലപൊക്കി യിസ്ഹാക്കിനെ കണ്ടിട്ട് ഒട്ടകപ്പുറത്ത് നിന്ന് ഇറങ്ങി. അവൾ ദാസനോട്, വെളിപ്രദേശത്ത് നമ്മെ എതിരേറ്റു വരുന്ന പുരുഷൻ ആരെന്ന് ചോദിച്ചതിന് എന്റെ യജമാനൻ തന്നെ എന്ന് ദാസൻ പറഞ്ഞു. അപ്പോൾ അവൾ ഒരു മുടുപടമെടുത്ത് തന്നെ മുടി.<sup>4</sup> ബൈബിളിലെ ഉല്പത്തിപ്പുസ്തകത്തിൽ യിസ്ഹാക്കും റിബെക്കയും തമ്മിലുള്ള ആദ്യസമാഗമമാണ് പ്രസ്തുത സന്ദർഭം. കുരിശികൾ ഔസേഫ് എന്ന കഥാനായകൻ തന്റെ നാമഹേതുക്കനായ ബൈബിളിലെ യൗസേഫിന്റെ ജീവിതത്തോട് തന്റെ ജീവിതത്തെ ചേർത്തുവായിക്കുന്നതിന്റെ ദൃഷ്ടാന്തമാണ് ഈ ബൈബിൾ അന്തരീക്ഷസൃഷ്ടിക്ക് പ്രേരണ.

വേറൊരു വാസസ്ഥലം, സ്വർഗ്ഗത്തിലെയും ഭൂമിയിലെയും മൗനം എന്നീ കഥകളിൽ ഇയ്യോബിന്റെ പുസ്തകത്തിലെ വരികൾ ഉദ്ധരിക്കുന്നുണ്ട്. വേറൊരു വാസസ്ഥലം എന്ന കഥയിലെ കീവറീച്ചൻ ഇയ്യോബിനെപ്പോലെ വാർദ്ധക്യത്തിലെ ഒറ്റപ്പെടലും സ്നേഹനിരാസവുമനുഭവിക്കുന്നുമുണ്ട്. കീവറീച്ചന്റെ ഹൃദയവ്യഥ വർണ്ണിക്കുന്നതിങ്ങനെയാണ്. “അയാളുടെ ഉള്ളിൽ ഇയ്യോബിന്റെ വാക്കുകൾ മുഴങ്ങി. എന്റെ വീട്ടിൽ പാർക്കുന്നവരും എന്റെ ദാസികളും എന്നെ അന്യനായെണ്ണുന്നു. ഞാൻ അവർക്ക് പരദേശിയായി തോന്നുന്നു. ഞാൻ എന്റെ ദാസനെ വിളിച്ചു. അവൻ കേൾക്കുന്നില്ല. എന്റെ വായ കൊണ്ട് ഞാൻ അവനോട് യാചിക്കേണ്ടിവരുന്നു. എന്റെ ശ്വാസം എന്റെ ഭാര്യയ്ക്ക് അസഹ്യവും എന്റെ ഉടപ്പിറന്നവൾക്ക് അറപ്പും ആയിരിക്കുന്നു. പിള്ളേരും എന്നെ നിരസിക്കുന്നു.<sup>5</sup> ഇയ്യോബിനെപ്പോലെ അന്യമാബോധം ഉള്ളിൽ പേറുന്നുണ്ട് കീവറച്ചനെന്ന് ബോധധാരാസങ്കേതത്തിലൂടെ കഥാകൃത്ത് വ്യക്തമാക്കുന്നു. സ്വർഗ്ഗത്തിലെയും ഭൂമിയിലെയും മൗനം എന്ന കഥയാരംഭിക്കുന്നതും ഇയ്യോബിന്റെ പുസ്തകത്തിലെ വരികളിലാണ്. “ഇപ്പോൾ അകമേ എന്റെ പ്രാണൻ പിടയുന്നു. ദുരിതദിനങ്ങൾ എന്നെ പിടികൂടിയിരിക്കുന്നു. രാത്രി എന്റെ അസ്ഥികളെ തുളച്ചുകയറുന്നു. എന്നെ കാർന്നുതിന്നുന്ന വേദനയ്ക്ക് ഒരിളവും ഇല്ല. ദൈവം എന്നെ ചളിക്കുണ്ടിലേക്ക് വലിച്ചെറിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ഞാൻ ധൂളിയും ചാമ്പലും പോലെയായി.<sup>6</sup> ഇയ്യോബിന്റെ പുസ്തകത്തിലെ വരികൾ ഹൃദിസ്ഥമാക്കിയ പൗലോസ് എന്ന കഥാപാത്രം പ്രതിസന്ധി ഘട്ടങ്ങളിൽ ആ വാക്കുകളിൽ ആശ്രയവും അഭയവും കണ്ടെത്തുന്നു. ആഖ്യാനത്തിൽ ബൈബിൾ വാക്യങ്ങളെ ചേർത്തുവെച്ച് കഥകളിൽ ബൈബിൾ അന്തരീക്ഷം സൃഷ്ടിക്കുവാൻ സി. വി. ബാലകൃഷ്ണൻ കഴിഞ്ഞുവെന്നതിന് ദൃഷ്ടാന്തമാണിത്.

ബിംബകല്പനകളിലും ബൈബിളിന്റെ പ്രേരണ അവകാശപ്പെടാൻ കഴിയുന്ന കഥകൾ സി. വി. ബാലകൃഷ്ണൻ രചിച്ചിട്ടുണ്ട്. *വംശധാര* എന്ന കഥയിലെ അപ്പനും മകനും

തമ്മിലുള്ള സംഭാഷണമിങ്ങനെ; “നീ എനിക്ക് പ്രിയപ്പെട്ടവനാടാ എന്ന അപ്പന്റെ വാചകം കേട്ടപ്പോൾ ഒരു പ്രാവ് എന്റെ ചുമലിലേക്ക് പറന്നിറങ്ങിയതായി എനിക്ക് തോന്നി.’ യേശു യോർദ്ദാൻ നദിയിൽ സ്നാനമേറ്റപ്പോൾ സ്വർഗ്ഗത്തിൽ നിന്നുണ്ടായ അശുരീരിയും പ്രാവിയുടെ രൂപത്തിലുള്ള പരിശുദ്ധാത്മാവാസവുമാണ് ഈ ബിംബകല്പനക്ക് ഹേതു. റപ്പേലെന്ന പാറാവുകാരന്റെ രഹസ്യാനുഭവം എന്ന ഭ്രാന്തകഥയിലെ ബിംബകല്പനകൾക്കും പഴയനിയമപശ്ചാത്തലമാണുള്ളത്. “അത്ഭുതപ്രകാശം പറഞ്ഞു.... റപ്പേൽ, ഞാൻ നിന്നെത്തേടി വന്നതാണ്. അതുകേട്ട് നോഹയുടെ കാലത്തെ പ്രളയജലം കണക്കേ പെരുകിയ സംഭ്രമത്തിൽ റപ്പേൽ ഒരു പായ്ക്കപ്പലിന് തുല്യം ആടിയുലഞ്ഞു.”<sup>8</sup> അന്തരീക്ഷ കല്പനയിൽ ബൈബിളിന്റെ പ്രേരണയവകാശപ്പെടാവുന്ന കഥാസന്ദർഭങ്ങൾ വേറെയുമുണ്ട്. മോശക്കുമുന്നിൽ സമുദ്രജലമെന്നപോലെ ടെമ്പോവാനിന് മുന്നിൽ നിന്ന് ഇരുട്ട് രണ്ട് വശത്തേക്കുമായി പിരിഞ്ഞു.<sup>9</sup> (സന്തതി) മേഘങ്ങളുടെ നേർക്കൊരു വെള്ളക്കുരിശ് ഉയർത്തിപ്പിടിച്ചുനിൽക്കുന്ന പള്ളി.<sup>10</sup> സ്വന്തം മരണത്തെക്കുറിച്ചുള്ള മുന്നറിയിപ്പ് കേൾക്കെ ഒരാൾ മാനുസകളെയും നീർത്തോടുകളെയും കുറിച്ച് പരാമർശിക്കുന്നതിൽ എന്തു കൃപ. അയാൾ ഉള്ളാലെ ചോദിച്ചു,<sup>11</sup> (മരണത്തിന്റെ മണമുള്ള ഇല) “തന്റെ അഞ്ചുമക്കൾക്ക് ജന്മമേകിയവർ കുഞ്ഞുമറിയമ്മ പുല്ലുണങ്ങുകയും പൂവാടുകയും ചെയ്യുന്നതുപോലെ നിദ്രപ്രാപിച്ചിരിക്കുന്നു.”<sup>12</sup> (വേറൊരു വാസസ്ഥലം) എന്നിങ്ങനെയുള്ള ബൈബിൾ പ്രതീകകല്പനകൾ ഈ കഥകളെ ധ്വനിസാന്ദ്രമാക്കുന്നു.

ബൈബിളിന്റെ സ്വരവിതാന(tone) മാണ് സി. വി. ബാലകൃഷ്ണന്റെ കഥകളിൽ ബൈബിൾ അന്തരീക്ഷമൊരുക്കുന്ന മറ്റൊരു ഘടകം.

യേശുവിന്റെ പുസ്തക<sup>13</sup>ത്തിലെ സ്വരസാദൃശ്യം വഹിക്കുന്ന വരികൾ ചിത്രശാല എന്ന കഥയിലുണ്ട്. “താമസിക്കാൻ എന്നെങ്കിലും ആളുകൾ വരും. മുറ്റത്ത് കുട്ടികൾ ഉല്ലസിക്കും. നിഴലുകളിൽ അവർ നൃത്തം ചെയ്യും. പനിനീർ ചാനവയ്ക്കയും സപ്പോട്ടയും പേരയ്ക്കയും ആവോളം പഠിച്ചുതിന്ന് അവർ വിശപ്പുതീർക്കും.”<sup>14</sup> “മഴയുടെ മുട്ടുപടം എന്ന കഥയിൽ നിങ്ങളസ്സും സ്സുവർട്ടുമായി നടത്തുന്ന സംഭാഷണങ്ങളിലും ബൈബിളിന്റെ സ്വരവിതാനം പ്രകടമാകുന്നു. “നിനക്കും ആ സ്ത്രീക്കും തമ്മിൽ എന്താണ്”<sup>15</sup> “നീയാരാണ്, എന്റെ കാവൽക്കാരനോ”<sup>16</sup> എന്നീ വരികൾ ഉദാഹരണം. “സ്ത്രീയേ, എനിക്കും നിനക്കും തമ്മിൽ എന്ത്,” “ഞാനെന്റെ സഹോദരന്റെ കാവൽക്കാരനോ” എന്നീ പ്രശസ്ത ബൈബിൾ ഉദ്ധരണികളുടെ സ്വരവിതാനമാണ് ഇതിന്റെ മൂലപാഠം.

ആഖ്യാനശൈലിയുടെ ഭാഗമായി ചുരുക്കം ചില കഥകളിൽ ബൈബിൾ വാക്യങ്ങൾ ഹാസ്യാനുകരണത്തിന് വിധേയമാക്കുന്നുണ്ട്. ഗത്സമനയിൽ യേശു നടത്തിയ പ്രാർത്ഥന ഹൗസ്ബോട്ട് എന്ന കഥയിൽ ഹാസ്യാനുകരണത്തിന് വിധേയമാക്കുന്നുണ്ട്. “എൽദോസ് വന്നത് നിറച്ച പാനപാത്രവുമായാണ്. അത് കഴിയുമെങ്കിൽ തന്നിൽ നിന്ന് അകറ്റേണമേയെന്ന് ഓനൻകുട്ടി കർത്താവിനോട് അപേക്ഷിച്ചില്ല.”<sup>17</sup> ഒരു ഇടതുപക്ഷനാടോടിക്കഥയിലും സമാനശൈലി ദർശിക്കാം. “പരേതനായ ശമുവേലിന്റെ മകൻ സ്റ്റാൻലി നല്ല പോർ പൊരുതുന്മേൽ ഞാനങ്ങ് സെമിനാരിയിലായിരുന്നു.”<sup>18</sup> “സകലമുട്ടുതകളും സ്റ്റാൻലിയുടെ മേൽ അഴിഞ്ഞാടി. എന്നിട്ടും അയാൾ തന്റെ ഓട്ടം തികച്ചു, വിശ്വാസം കാത്തു.”<sup>19</sup> “ഞാൻ നല്ലപോർ പൊരുതി, ഓട്ടം തികച്ചു, വിശ്വാസം കാത്തു.”<sup>20</sup> എന്ന വിശുദ്ധ പൗലോസിന്റെ വാക്കുകളാണ് ഇവിടെ ഹാസ്യാനുകരണത്തിന് ഉപാധിയാക്കിയിരിക്കുന്നത്.

കഥാശീർഷകങ്ങളുടെ സ്വീകാരത്തിലും സി. വി. ബാലകൃഷ്ണൻ ബൈബിളിനെ ഉപജീവിച്ചിട്ടുണ്ട്. അവൻ ശരീരത്തിൽ വഹിച്ചു, ചെന്നായ്ക്കളുടെ ഇടയിൽ ചെമ്മരിയാടുകൾ എന്ന പോലെ, കള്ളനെപ്പോലെ വന്ന ഒരു ദിവസം, കൊച്ചുകൊച്ചു കുരിശുരൂപങ്ങൾ, ഉലഹന്നാന്റെ ഉപമ, മാലാഖമാർ ചിരകുവീശുമ്പോൾ, ജ്ഞാനസ്നാനം, സ്നേഹവിരുന്ന്, കുർബാനതീരുമുന്ദ് എന്നീ കഥാനാമങ്ങൾ ബൈബിളിനോടു പ്രത്യക്ഷമായോ, പരോക്ഷമായോ കടപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. “ബൈബിൾ കൃതിയിലൂടെ പലവട്ടം തീർത്ഥാടനം നടത്തിയിട്ടുള്ള ഒരു മനീഷിക്കുമാത്രം വഴങ്ങുന്ന പദങ്ങളുടെ സമൃദ്ധി ഇക്കഥകളിലെമ്പാടുമുണ്ട്.”<sup>21</sup>

ബൈബിളിന്റെ ഇതിഹാസസ്വരൂപത്തിന്റെ അനന്തസാധ്യതകൾ തിരിച്ചറിഞ്ഞ് അവയെ ലാവണ്യഭദ്രമായി പുനരവതരിപ്പിക്കുകയായിരുന്നു സി. വി. ബാലകൃഷ്ണൻ. ആധുനികതയുടെ ഘട്ടത്തിൽ ഭാഷയിലും ശൈലിയിലും ഭാവുകത്വത്തിലും നവീനമായ പാതകൾക്കായുള്ള അന്വേഷണമാണ് കഥാഖ്യാനത്തിന് പശ്ചാത്തലമായി ബൈബിൾ അന്തരീക്ഷം സൃഷ്ടിക്കാൻ ഈ എഴുത്തുകാരനെ പ്രേരിപ്പിച്ചത്. ഭാഷ, ശൈലി എന്നീ തലങ്ങളിൽ സി. വി. ബാലകൃഷ്ണന്റെ കഥകളിൽ നിരസാന്നിദ്ധ്യമാകുന്നുണ്ട് ബൈബിൾ അന്തരീക്ഷം.

**കുറിപ്പുകൾ**

1. ബാബു ചെറിയാൻ, ആറ്റരികത്തു നട്ടിരിക്കുന്നതും തക്കകാലത്ത് ഫലം കായ്ക്കുന്നതും ഇലവാടാത്തതുമായ കഥകൾ (പഠനം), സി. വി. ബാലകൃഷ്ണൻ, *വിശുദ്ധചുറമ്പനം* മാതൃഭൂമി ബുക്സ്, കോഴിക്കോട്, പുറം. 204.
2. സുഷമ, എൽ. ചെറുകഥാപ്രസ്ഥാനത്തിലെ തകഴിച്ചിട്ട, പുറം.187.
3. ബാലകൃഷ്ണൻ സി. വി. ബൈബിൾ പുനരുത്ഥാനത്തിന്റെ പുസ്തകം, തന്മ മാസിക, പുറം. 34.
4. ടി. പുറം. 21
5. ടി. പുറം. 127
6. ടി. പുറം. 148.
7. ടി. പുറം. 38.
8. ടി. പുറം. 175.
9. ടി. പുറം. 114
10. ടി. പുറം. 178
11. ടി. പുറം. 179
12. ടി. പുറം. 130.
13. ടി. പുറം. 165
14. യെശ. 11:6-8
15. ബാലകൃഷ്ണൻ, സി. വി. വിശുദ്ധചുറമ്പനം, പുറം. 165.
16. ടി. പുറം. 95
17. ടി. പുറം. 97.

18. ടി. പുറം. 190.
19. ടി. പുറം. 192.
20. ടി. പുറം.
21. ടി. പുറം, 215.

**ഗ്രന്ഥസൂചിക**

1. ബാലകൃഷ്ണൻ, സി. വി. വിശുദ്ധ ചുംബനം, കോഴിക്കോട്: മാത്യുഭൂമി ബുക്സ്, 2014.
2. സത്യവേദപുസ്തകം, ബൈബിൾ സൊസൈറ്റി ഓഫ് ഇന്ത്യ, ബാംഗ്ലൂർ, 2012.

About the Author

**Dr.Thomas Kuruvilla**

Assistant Professor &HOD

Department of Malayalam

Baselius College, Kottayam





## **BASELIUS RESEARCH GUIDANCE CENTRE RESEARCH GUIDANCE COMMITTEE MEMBERS**

Dr. Biju Thomas (Principal)

Dr. Jyothisilol P. (Dept. of English)

Dr. Jalaja J. Malayan (Dept. of Chemistry)

} Conveners

Fr. Dr. Thomson Robi (History)

Dr. Nibu A. George (Physics)

Dr. Rejitha V. (Zoology)

Ms. Resmi Annie Thomas (Commerce)

Dr. Joy Markose (Bursar)

Dr. Annie Cherian (Statistics)

Dr. Suma Bino Thomas (Chemistry)

Dr. Anisha Mary Mathew (Physics)

Dr. Shaju M. J. (Economics)

Dr. Priya Thambi T (Chemistry)

Dr. Ambika D. (Physics)

Dr. Misha Hari (Physics)

Dr. Sindhu Jones (Physics)

Dr. Geethalakshmi K. (Botany)

Dr. Krishnaraj M. V. (Botany)

Dr. Sajish P. R. (Botany)

Dr. Selvi Xavier (Malayalam)

Dr. Aparna Thankappan (Physics)

Dr. Jinta Thomas (Chemistry)

Dr. Sheeja Kuriyakose (Politics)

Dr. Mitty Thampy (Chemistry)

Dr. Anit M. Thomas (Zoology)

Dr. Manoj Narayanan K.S.

Dr. Thomas Kuruvilla

Dr. Viju Kurian

Dr. Vidya Merlin Varghese

### **Retired Faculty Serving as Research Guides\* of Mahatma Gandhi University\***

Dr. V. Mathew Kurien (Dept. of Economics)

Dr. Susan Panicker (Dept. of Zoology)

Dr. Daisy Joseph (Dept. of Chemistry)

Dr. P. V. Viswanathan Nampoothiri (Dept. of Sanskrit)

Dr. Annie Margret

Dr. V. Alexander Raju

Dr. Verghese Leena (Centre of Research in English, Baselius College, Kottayam)

Dr. J. Nalini (Commerce)

### **Research News**

Three Centres of Research:

1. Postgraduate Department of English: Guides - 4

Dr. Latha Merina Varghese, Dr. Jyothisilol P.

2. Postgraduate Department of Physics: Guides - 2

Dr. Nibu A. George, Dr. Misha Hari

3. Postgraduate Department of Chemistry: Guides - 2

Dr. Suma Bino Thomas, Dr. Jalaja J. Malayan

4. Fr. Dr. Thomson Robi (Department of History - Research Guide)

**BASELIUS RESEARCHER ISSN 0975-8658**

**COPY RIGHT AGREEMENT FORM**

All authors and co-authors must complete and sign on this copy for and submit along with the hardcopy, softcopy of the paper & publication fees to **The Editor, Baselius Researcher, Baselius College, Kottayam, Kerala, India - 686 001.**

**I / We, .....**  
**[author (s) name], the copyright owner / owners of the article.**

Title “ .....” do hereby authorize you to publish the above said article/research paper in Baselius Researcher.

**I/ WE FURTHER STATE THAT:**

- 1) The article is my/our original contribution and has not been plagiarised/copied from any source/individual. It does not contravene on the rights of others and does not contain any libellous or unlawful statements and all references have been duly acknowledged at the appropriate places.
- 2) The article submitted only to **Baselius Researcher** and it has not been previously published or submitted elsewhere for publication in a copyrighted publication.
- 3) I / We hereby authorize you to edit, alter, modify and make changes in the article/ research paper to make it suitable for publication in **Baselius Researcher**.
- 4) I / We hereby assign all the copyrights relating to the said article/research paper to **Baselius Researcher**.
- 5) I / We have not assigned any kind of rights of the above said article/research paper to any other person/institute/publication.
- 6) I / We agree to identify **Baselius Researcher** against any claim legal/or otherwise, action alleging facts which if true, constitute a breach of any of the foregoing warranties.

First author Name: ..... Second Author: ..... Third Author: .....

Signature: ..... Signature: ..... Signature: .....

Date: .....

**BASELIUS RESEARCHER ISSN 0975-8658**

**Referee's Report**

Kindly Note: The referee should have at least 10 to 15 years of experience with doctoral degree in the subject area.

Title of the Paper .....

Major Highlights of the paper .....

.....

Critical Remarks: .....

(Critical Remarks to be based on Language, analysis, scope of the study, objectives, findings, recommendations and references)

I recommend the paper for publication: Yes      No

Name of the Referee: .....

Teaching Exp ..... Institute / Dept .....

University ..... Contact No .....

Sign with date: .....

---

**Referee's Report**

Kindly Note: The referee should have at least 10 to 15 years of experience with doctoral degree in the subject area.

Title of the Paper .....

Major Highlights of the paper .....

.....

Critical Remarks: .....

(Critical Remarks to be based on Language, analysis, scope of the study, objectives, findings, recommendations and references)

I recommend the paper for publication: Yes      No

Name of the Referee: .....

Teaching Exp ..... Institute / Dept .....

University ..... Contact No .....

Sign with date: .....

My / Our research paper / article is original and not copied from any source and wherever required I / We have sighted the proper reference. Further, I / We shall be fully responsible for any discrepancy whatsoever arises.

Author Name(s): ..... Author Signature(s) .....

## **BASELIUS RESEARCHER ISSN 0975-8658**

*A Biannual International Journal of Interdisciplinary Studies and Research*

### **Guidelines for Authors**

**Baselius Researcher** is a biannual journal published by the Principal, Baselius College, Kottayam on behalf of Baselius Research Guidance Centre, Baselius College, Kottayam. It aims at promoting research activities in the sciences, arts and humanities. As a journal of interdisciplinary studies, it intends to cater to the needs of all who are committed to the cause of higher learning.

Manuscripts of articles offered for publication should be neatly typed in double space on one side of the paper with a margin of at least one and a half inches. References and bibliography should follow the current MLA stylesheet or any other internationally accepted format. References should appear alphabetically at the end of the paper. Follow the reference citation strictly in accordance to the following examples.

**Book: Alexander, G. K., *A model for the commodity price system analysis*, Himalaya Publication, New Delhi, 2005, pp. 120-125**

**Journal Articles: Campbell, W. H. '*Nitrate reductase and its role in nitrate assimilation in plants*'. *Physiol plant*, 1988, 74; 214-219**

The soft copy together with its hardcounterpart should be sent to the Editor, Baselius Researcher, Baselius College, Kottayam, Kerala - 686 001, India or emailed to baseliusresearcher@gmail.com. **Attach copyright agreement form duly signed by all the authors (find the format in the Journal) Two Referees report (Find the format in the Journal). Rs. 1000/- will be charged for each article towards publication expenses. Kindly send publication fees in Demand Draft / Cheque at par, in favour of Principal, Baselius College, Kottayam - Publisher of Baselius Researcher.**

Articles in this journal do not necessarily reflect the views or policies of the Principal / Baselius Research Guidance Centre, Baselius College, Kottayam. The annual subscription of the Journal is Rs. 1000/- Baselius Researcher is published in January and July every year.

For Further details, please contact,

The Editor, Baselius Researcher

The Editorial Office,

Baselius Research and Guidance Centre

Baselius College, Kottayam, Kerala - 686 001, India

Telephone: 0091-481-2563918, 2565958, 2304408.

Fax: 0091-481-2565958

Email: principal@baselius.ac.in, principalbaselius@gmail.com

web: www.baselius.ac.in



## CONTENTS

Vol. XXI No. 02 July - December 2020

1.	<b>അഴീക്കോടിന്റെ ധിഷണതയും മൗലികതയും</b> പ്രൊഫ. ജോജി മാടപ്പാട്ട്	73
2.	<b>Preparation of Copolymers of Acrylic acid and Acrylamide for Copper (II) Capture from Aqueous Solutions</b> Suma Bino Thomas, Meera Jaison	79
3.	<b>Migration of Africans to United Kingdom: an Overview</b> Aleena T Sabu	89
4.	<b>The Recent Upsurge of Korean Economy: A Study Based on Historical and Cultural Aspects</b> Milin Mary Mathew	98
5.	<b>A Green Chemistry Approach for the Synthesis of Dispersions of Nanosized Copper Particles using Anacardium Occidentale Leaf Extract</b> Jintha Thomas and Irene Maria Philip	103
6.	<b>Studies on Pesticidal Efficacy of the Plant-Calotropis Procera Against Stored Grain Pest-Sitophilus oryzae</b> Mity Thambi & Tom Cherian	109
7.	<b>Huckel Molecular Orbital Calculations of Linear Conjugated Systems</b> Jalaja J. Malayan, Sonia George and Sruthy P.R	117
8.	<b>Origin of Life - A Review</b> Elizabeth Kuruvilla	128
9.	<b>ബൈബിൾ അന്തരീക്ഷം: ജോൺ ഏബ്രഹാമിന്റെ ചെറുകഥകളിൽ</b> ഡോ. തോമസ് കുരുവിള	132
9.	<b>ബൈബിൾ അന്തരീക്ഷം: സി.വി. ബാലകൃഷ്ണന്റെ ചെറുകഥകളിൽ</b> ഡോ. തോമസ് കുരുവിള	136