

publisher.agency
Belgium

August, 2025

No 10



Brussels, Belgium
1.08.2025

International
Scientific
Conference

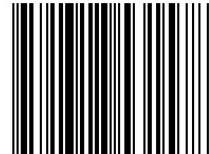
Progress
in Science

UDC 001.1

P 97

Publisher.agency: Proceedings of the 10th International Scientific Conference «Progress in Science» (August 1, 2025). Brussels, Belgium, 2025. 174p

ISBN 978-1-318-53157-8



9 781318 531578 >

ISBN 978-1-3185-3157-8

DOI 10.5281/zenodo.16734831

Editor: Kamil Thys, Professor, University Brussel

International Editorial Board:

Noah Timmermans

Professor, University of Antwerp

Sophie Timmermans

Professor, Ghent University

Hannah Vermeulen

Professor, University of Hasselt

Amelie Claes

Professor, University of Namur

Milan Janssen

Professor, University of Louvain

Mila Dupont

Professor, University of Liège

Leon Segers

Professor, University of Mons

Jules Lambert

Professor, Saint-Louis University, Brussels

Naël Martens

Professor, Catholic University of Leuven

Eleanor Dubois

Professor, European College for Liberal Studies

Zoé van de Velde

Professor, International Management Institute

Féline Lemaire

Professor, Charles Péguy Institute

Sophia Smet

Professor, SAE Institute

Cloé Aerts

Professor, European Communication School

editor@publisher.agency

<https://publisher.agency/>

Table of Contents

Literature

АБАЙ ҚҰНАНБАЕВ ПЕН ЫБЫРАЙ АЛТЫНСАРИН МҰРАСЫНДАҒЫ ТҰЛҒАЛЫҚ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЖӘНЕ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ АКСИОЛОГИЯ	5
<i>B. T. RAYIMQULOVA</i>	
CIRCULAR DEVOTION: A STRUCTURAL AND HERMENEUTIC STUDY OF HĀFEZ'S OPENING GHAZAL	10
<i>ZEYNAB MAMMADOVA SALMAN ALIYEV</i>	
ҚАЗІРГІ ҚАЗАҚ АЙТЫСЫНДАҒЫ ТЕКСТОЛОГИЯ МӘСЕЛЕСІ	15
<i>ТАСЛИМА БЕРИКБОЛ ГУЛДЕН ТОҚАТҚЫЗЫ ТЛЕУБЕРДИНА</i>	

Economic Sciences

LA GOUVERNANCE D'ENTREPRISE CLE DE LA PERFORMANCE ORGANISATIONNELLE. APPROCHE SOCIO-PSYCHOLOGIQUE D'ETZIONI ET L'APPROCHE MANAGERIALE DE GERARD CHARREAUX	29
<i>RABENJARISON RANJAVOLOLONA RAKOTONDRA SOA HAINGO MAMIARILALA</i>	
ANALYSE DES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA SECURITE ALIMENTAIRE DES MENAGES DANS LES REGIONS ANDROY ET ANOSY DE MADAGASCAR	43
<i>RALAISABOTSY JARY ANTONIO LAZAMANANA PIERRE</i>	
DEVELOPPEMENT FINANCIER ET RIGIDITE DU SYSTEME BANCAIRE A MADAGASCAR : QUE REVELE LE RATIO CREDIT/DEPOT ?	58
<i>MIANDRISAFIDY ANDRIATSARAFARA RANDRIAMIARINA JEAN RAZAFINDRAVONONA</i>	
A TRAVERS QUELS CANAUX LES TRANSFERTS DE FONDS DES MIGRANTS PROMEUVENT-ILS LA CROISSANCE ECONOMIQUE A MADAGASCAR?	65
<i>RINA RANDRIATAHINA JEAN RAZAFINDRAVONONA</i>	
STRATEGIC DEVELOPMENT OF A COMPANY: AN ANALYSIS OF EXTERNAL AND INTERNAL ENVIRONMENTAL FACTORS	81
<i>ILIMBAEVA ALIYA KUMARKANOVNA</i>	

Pedagogical Sciences

APPORT DE L'EDUCATION AU DEVELOPPEMENT	86
<i>RAKOTONDRA SOA HAINGO MAMIARILALA ETIENNE STEFANO RAHERIMALALA RABENJARISON RANJAVOLOLONA</i>	
ШКІЛЬНИЙ ПРЕДМЕТ ХХІ СТОЛІТТЯ — НООПРИРОДОЗНАВСТВО.....	94
<i>КОРСАК КОСТЯНТИН ВІТАЛІЙОВИЧ</i>	
THE IMPACT OF MINDFULNESS ON TEACHERS' MENTAL HEALTH AND THE QUALITY OF THE EDUCATIONAL ENVIRONMENT.....	104
<i>ВОКНАНОВА А. S. ABDULLAYEVA G. A.</i>	

Technical Sciences

PRINCIPLES OF SEISMIC RISK REDUCTUION AND CONCEPTUAL RULES FOR SEISMIC DESIGN OF BUILDINGS.....	110
<i>PAATA REKVAVA KETEVA MDIVANI</i>	
SECURING THE DIGITAL FRONTIER: THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ADAPTIVE CYBER DEFENSE	120
<i>ELZA BITSADZE</i>	
РЕАКТИВТИ ҚҰАТ ЖӘНЕ КЕРНЕУ БОЙЫНША ЭЛЕКТР ТӨРАПТАРДЫҒЫ РЕЖИМІН ОҒТАЙЛАҒЫЗУ.....	123
<i>САКПАНОВА АЙЖАН ЕРЖАНОВНА</i>	

Agricultural Sciences

ТАРАЗ ФОСФОР ЗАУЫТЫНЫҒЫ ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫНЫҒЫ ӨСІМДІК ЖАМЫЛҒЫСЫНА ӘСЕРІ	131
<i>КОЗЫБАЕВА ФАРИДА ЕСЕНКОЖАНОВНА БЕЙСЕЕВА ГУЛЬЖАН БЕЙСЕЕВНА САПАРОВ ҒАЛЫМЖАН АБДУЛЛАЕВИЧ ТОҚТАР МҰРАТ ҚҰЛЫМБЕТ ҚАНАТ ҚАЙРАТУЛЫ АБЗАЛ ӘСИЯ АБЗАЛҚЫЗЫ РАХИМОВА АСЕЛЬ МҰРАТОВНА</i>	

Political Studies

THE ESSENCE OF IDEOLOGY: A HISTORICAL AND PSYCHOLOGICAL ANALYSIS.....	143
<i>DAVIT BARATASHVILI</i>	

Biological Sciences

NANOPARTICLE-ENHANCED INNOVATIVE ANTICANCER MULTICOMPONENT COMBINATIONS AS ADJUNCT MODALITY FOR THE NSCLC PROTON THERAPY 150

ARCHIL CHIRAKADZE
NODAR MITAGVARIA
NUGZAR DVALI
LIA CHELIDZE
MARINA DEVDARIANI
LENA DAVLIANIDZE
NELLY MAKHVILADZE
NODAR SULASHVILI
MARI RAZMADZE
IRAKLI NADIRADZE
TINGIZ CHUBINISHVILI
GIORGI PALAVANDISHVILI
ZAKARIA BUACHIDZE
IRINA KHOMERIKI
KHATUNA TSERODZE
DAVID APHKHAZAVA

Psychological Sciences

THE DEVELOPMENT OF EMOTIONAL INTELLIGENCE IN PRIMARY SCHOOL STUDENTS AND ITS IMPACT ON ACADEMIC ACHIEVEMENT 160

AYGUN MUSAYEVA

Literature

Абай Құнанбаев пен Ыбырай Алтынсарин мұрасындағы тұлғалық трансформация және педагогикалық аксиология

Б.Т. Райымқұлова

Тәрбиеші. А.Жұбанов атындағы дарынды балаларға арналған ҚОМММИ, Алматы қ., Қазақстан

Аңдатпа. Мақалада халқымыздың ойшыл ақыны Абай Құнанбайұлы мен тұңғыш педагог Ыбырай Алтынсариннің шығармаларындағы адамгершілік, ар-намыс, адал еңбек, адамдар достығы мен бала өсіруші ата-ана жайында көптеген ұстаздық өсиет қарастырылған. Қоғамдағы әлеуметтік жағдайлардың адам тәрбиесіндегі орынын екі ақынның өлеңдері мен ауыдарған мысалдарынан көре аламыз.

Кілт сөздер. Ақын, өлең, педагог, тәрбие.

Annotation. The article examines many pedagogical precepts about morality, honor, honest work, friendship of people and the upbringing of children in the works of poet-thinker Abai Kunanbaevich and the first teacher Ibray Altynsarin. The place of social conditions in society in the upbringing of a person can be seen in the poems and examples of two poets.

Keywords. Poet, poem, teacher, upbringing.

Қазақтың ұлы ағартушысы, халқымыздың ойшыл ақыны Абай Құнанбаев адамгершілікті, ар-намыс, адал еңбек, адамдар достығын, өнер-білім мұраттарын жырлай отырып, бала мәселесі жайында, бала өсіруші ата мен ана жайында да көптеген ұстаздық өсиет қалдырды. Балалар әдебиеті – баланың дүниетанымын, мінезін қалыптастыратын маңызды сала. Бұл тұрғыда Абайдың қара сөздері мен өлеңдерінде айтылған тағылымды ойлар мен тәлімдік үлгілер балалар әдебиеті үшін бағыт-бағдар бола алды. Шығыс пен Батыстың арасынан терең рухани үндестік орнатқан алтын көпір бола отырып, ол қазақ әдебиетінің мазмұндық, тақырыптық және эстетикалық көкжиегін кеңейтті. Абайдың шығармаларындағы адамгершілік, білімге ұмтылу, еңбек пен тәрбие идеялары — балалар әдебиетінің де негізіне айналды.

Абай – баланы тек оқытып, білім берумен шектелуге болмайтынын, ең алдымен тәрбие беру қажет екенін терең түсіндірген кемеңгер тұлға. Оның көзқарасында оқу мен тәрбие – егіз ұғым. Абай үшін шынайы білім – адамды адам ететін моральдық құндылықтармен, адамгершілікпен, жақсылық пен жамандықты айыра білумен бірге жүруі тиіс.

Абайдың табиғат лирикасы қазақ балалар әдебиетінде тәрбиелік мазмұнды жеткізудің маңызды құралы ретінде ерекшеленеді. Оның өлеңдерінде табиғат көріністері – жылдың төрт мезгілі, жан-жануарлар мен өсімдіктер әлемі – баланың дүниетанымын кеңейтіп, өмірлік құндылықтарды ұғынуына септігін тигізеді. Табиғаттың үздіксіз өзгерісі мен оның заңдылықтары арқылы Абай баланың рухани дамуына, табандылық пен төзімділікке, адамгершілік пен мейірімділікке тәрбиелеудің тиімді жолдарын айқындайды.

Жазғытұры қалмайды қыстың сызы,
Масатыдай құлпырар жердің жүзі.
Жан-жануар, адамзат анталаса,
Ата-анадай елжірер күннің көзі...

Абайдың «Жазғытұры» өлеңі- табиғат лирикасының көркем үлгісі ғана емес, сонымен қатар балаларға экологиялық сана мен эстетикалық талғам дарытатын тәрбиелік мәні зор туынды. Өлеңде көктем мезгілінің жаңару, жаңғыру кезеңі ретінде сипатталуы арқылы бала санасында табиғаттың маусымдық заңдылықтары, тіршілік атаулының бір-бірімен үйлесімділігі, табиғат пен адам арасындағы байланысты көркем бейнелеу арқылы бейсаналы түрде қалыптасады.

Қазақ балалар әдебиеті осы табиғат лирикасының үлгілерін пайдаланып, жас ұрпақты қоршаған ортаны қадірлеуге, ұлттық мәдениет пен дәстүрді сақтауға бағыттайды. Осылайша, Абайдың табиғат туралы шығармалары балалар әдебиетіндегі тәрбиелік-философиялық мазмұнның қалыптасуына негіз болып, баланың жан-жақты дамуына үлес қосады.

Абай Құнанбайұлы қазақ балаларының рухани әлемін байыту мақсатында орыс әдебиетінің таңдаулы үлгілерін қазақ тіліне аударған. Бұл оның балаларға арналған көркем әдебиет қалыптастырудағы үлкен еңбектерінің бірі ретінде қарастырылады. Абайдың аудармашылық қызметі арқылы қазақ баласы Александр Сергеевич Пушкиннің, Иван Андреевич Крыловтың, Михаил Юрьевич Лермонтовтың шығармаларымен алғаш рет ана тілінде танысты.

Абайдың мысал жанрындағы аудармалары - әсіресе Иван Андреевич Крыловтан тәржімаланған мысал өлеңдері- бала санасына ізгілік, әділет, еңбекқорлық, қанағатшылдық секілді моральдық-этикалық құндылықтарды сіңіруге бағытталған. Мысалы, «Қарға мен түлкі» (орысшасы – «Ворона и Лисица»), «Шегіртке мен құмырсқа» («Стрекоза и Муравей»), «Есек пен бұлбұл» («Осел и Соловей») секілді мысалдар балаға тұспалды оқиғалар арқылы мінез-құлық нормаларын ұғындырады.

Тойған есек шөпті оттап маңайдағы
Сонырқап шатқа кетті қай-қайдағы.
Тентіреп өлкені өрлеп келе жатып,
Жолықты бір бұлбұлға тоғайдағы.

Абай Құнанбайұлының «Есек пен бұлбұл» мысалы балалар әдебиетіндегі тәрбиелік мәні жоғары, көркемдік және дидактикалық қызметі қатар үйлескен туынды. Орыс жазушысы И.А. Крыловтың «Осел и Соловей» мысалы негізінде жазылған бұл шығармада Абай қазақ баласына арнап терең мағыналы ой тастайды. Есектің бұлбұлдың әніне түсінбей, оны бағаламауы арқылы ақын білімсіздік, менмендік, эстетикалық талғамның жоқтығы сияқты мінездерді әшкерелейді. Бұл – балаларға өнерді, білімді құрметтеуге, әр нәрсенің қадір-қасиетін түсінуге үйрететін тамаша мысал. Сонымен қатар, мысал тілі жеңіл, бейнелі, балалардың танымына сай берілген. Абайдың бұл шығармасы балалардың адамгершілік қасиеттерін қалыптастырып, олардың көркемдік ойлау қабілетін дамытатын маңызды әдеби үлгі ретінде бағаланады.

Бұл - балалар әдебиетінде дидактикалық мазмұнның ұлттық поэзия тілімен әдемі үйлесуі болып табылады.

Осындай тұспалды мысалдан кейін Абайдың жас ұрпаққа тура бағыт сілтеген өлеңі – «Ғылым таппай мақтанба» – балалар әдебиетіндегі дидактикалық мазмұнның кемел үлгісі ретінде орын алады.

Ғылым таппай мақтанба,
Орын таппай баптанба,
Құмарланып шаттанба,
Ойнап босқа күлуге.
Бес нәрседен қашық бол,
Бес нәрсеге асық бол,
Адам болам десеңіз.

Абай бұл өлеңінде нағыз адам болудың алғышарты ретінде ғылым мен тәрбиені қатар қоя отырып, баланың тұлғалық дамуына ықпал ететін бес асыл қасиетті атап көрсетеді: талап, еңбек, терең ой, қанағат, рақым. Бұл өлең педагогикалық психологиядағы құндылықтық бағдарлау мен тұлғаны дамыту теорияларына сәйкес келеді. Ақын баланың мінез-құлқындағы танымдық белсенділікті арттыру, өмірлік бағыт-бағдарын айқындау және адамгершілік сапаларын орнықтыру мақсатында өлеңнің құрылымын афористік сипатта түзген.

Өлеңнің алғашқы жолдарынан бастап-ақ («Ғылым таппай мақтанба, орын таппай баптанба») бала санасына мақсатсыз әрекет пен бос мақтанның зияны туралы ой сіңіріледі. Бұл тұста мотивациялық тәрбие мен адами капиталдың дамуы туралы идеялар көрініс табады. Абай білімділікті мақтан ету үшін емес, адам болудың жолы ретінде қарастырады. Осы арқылы ақын интеллектуалдық тәрбиенің маңызын меңзейді.

Сонымен қатар «Бес нәрсеге асық бол» деген шақыру – құндылыққа бағытталған тәрбиенің нақты көрінісі. Бұл өлең жолдары – балалар әдебиетінде тәрбие мен білімнің үйлесімді синтезін көрсететін педагогикалық бағдарлама іспетті. Абай баланы тек үйретіп қана қоймай, ойландырып, өзін-өзі жетілдіруге жетелейді.

Абай Құнанбайұлы - қазақ әдебиетіндегі балаларға арналған рухани-адамгершілік тәлімнің бастау көздерінің бірі. Ол – ұлттық ой-сана мен көркемдік дүниетанымның жаңа сапалық белеске көтерілуіне жол ашқан ұлы ұстаз. Абайдың шығармашылығы, әсіресе, мысал өлеңдері мен дидактикалық мазмұндағы туындылары бала психологиясына терең бойлап, оларды ізгілікке, еңбексүйгіштікке, білімге, адамгершілік пен ақыл-парасатқа баулиды.

Абай – қазақ балалар әдебиетінің идеялық-философиялық, тәрбиелік және көркемдік негізін қалап кеткен кемеңгер. Ол өз шығармашылығы арқылы баланың жан дүниесіне терең бойлап, оларды ойлы, парасатты, саналы ұрпақ ретінде тәрбиелеудің мәңгілік рухани бағдаршамына айналды. Абай мұрасы – әрбір қазақ баласының жүрегінде шоқ болып маздап, ел болашағына жарық сәуле шашатын рухани феномен.

Ыбырай Алтынсарин 1841 жылы 20 қазанда қазіргі Қостанай облысы, Алтынсарин ауданындағы Николаевск уезінің Арақарағай болысында дүниеге келген. Оның әкесі Алтынсары оқымаған, қарапайым шаруа болса, шешесі Айман – арғын руындағы Шеген бидің қызы еді. Ыбырай 3-4 жасқа толғанда әкесі қайтыс болып, ол атасы Балғожа Жаңбыршыұлының қолында тәрбиеленді. Атасы – сол заманның ірі байы әрі биі, дала билігін қолында ұстаған беделді тұлға болды. Балғожа Ыбырайды орысша сауатты етіп, ел билеу ісінде ұрпағының рөлі болуын қалады және оны Орынбор комиссиясы жанындағы мектепке оқуға берді. Сол мектепте 30 бала болды, оның ішінде 9 жасар Ыбырай оқыды. Оқу бағдарламасына орыс тілі, кеңсе ісі, татар тілі және мұсылман діні сабағы кірді. Патша үкіметі бұл мектепті ауылдық жерлерде орыс және татар тілдерін меңгерген сауатты қызметкерлер – писарьларды даярлау мақсатын көздеп ашқан еді.

1860 жылы Орал маңындағы қазақтар үшін төрт бастауыш мектеп ашу жоспары жасалғанда, Ыбырай Алтынсарин Торғай қаласына мұғалім болуға өз еркімен өтініш береді да, сол жылы Торғайға көшеді. Алайда жергілікті әкімшіліктің көмегі аз болғандықтан мектеп ашу жұмысы біраз уақытқа кешігіп, қиындыққа тап болады. Соған қарамастан, Ыбырай мектептің маңыздылығын халыққа түсіндіріп, оқуға ынталандыру үшін үйінде бірнеше баланы оқыта бастайды. Нәтижесінде оның армандаған мектебі 1864 жылы Торғайда ашылады. Өзінің Н.И.Ильминскийге жазған хатында: «Қаңтардың 8-і күні көптен күткен ісім жүзеге асты, мектеп ашылды, 14 бала қабылданды. Барлығы зерек, есті балалар. Мен оқытуға қойға шапқан аш қасқырдай кірістім», – деп жазады. Ыбырай мектепте ана тілін таза және ұқыпты үйретуге, сонымен бірге көркем әдеби тілдің байлығын пайдаланып, оқулықтар жасауға үлкен мән берген. Ол балаларға білім мен тәрбие берудің негізгі құралы ретінде ана тілін санады және көркем әдебиеттің ықпалын жоғары бағалады.

Ыбырай Алтынсариннің «Кел балалар оқылық» атты өлеңі қазақ балалар әдебиетінің негізін қалаған туындылардың бірі болып табылады. Бұл шығарманың балалар әдебиетіндегі орны ерекше, өйткені ол жас ұрпақты оқу-білімге, өнер мен ғылымды игеруге тәрбиелеуге бағытталған алғашқы үлгілердің бірі саналады.

«Оқысаңыз балалар
Шамнан шырақ жағылар
Тілегенің алдыңнан

Іздемей-ақ табылар»- деп, білімнің адам өмірінде жарық пен шамдай жол көрсетер құрал екенін тұжырымдайды. Мұнда «шамнан шырақ жағылар» деген бейнелі тіркес арқылы білімнің адам санасын жарықтандырып, оның өмірлік жолын айқындап, күрделі мәселелерді жеңілдететінін меңзейді. Яғни, оқу-білім – адамға өмірлік қиындықтар мен сынақтарды жеңуге мүмкіндік беретін басты ресурс ретінде сипатталады.

Сонымен қатар, ақын ғылым мен білімнің басты жауы ретінде қараңғылықты – надандықты тұжырымдап, оның зиянды салдарын ашық түрде көрсетеді. Қараңғылық – бұл білімсіздік, түсініксіздік, прогрестен қалу, адам санасының тұңғиығына түскен күйзеліс пен тоқырау ретінде қабылданады. Ыбырай мұны көркем түрде сипаттап, білімсіз адамның өмірдегі мүмкіндіктері шектеліп, өзінің мақсатына жетудегі жолдары күрделенетінін меңзейді.

Балалар әдебиеті – бұл балалардың рухани, интеллектуалдық дамуына арналған әдеби шығармалар жиынтығы. Онда тәрбиелік, білім беру, эстетикалық мақсаттар басым болады. Ыбырайдың шығармашылығы дәл осы мақсаттарға сай келіп, қазақ балалар әдебиетін дамытудың бастауы ретінде қабылданады.

Ыбырай Алтынсариннің «Өнер, білім бар жұрттар» атты өлеңі – қазақ балалар әдебиетіндегі ағартушылық бағыттағы терең мазмұнды шығармалардың бірі. Бұл өлеңде ақын оқу мен білім алудың түпкі мақсатын айқындай отырып, қазақ халқын озық елдермен терезесі тең, білімді, мәдениетті қоғамға айналдыруды көздеген. Аталған өлеңнің негізгі идеясы – өнер мен білімге қол жеткізген дамыған елдердің жетістігін үлгі ете отырып, қазақ халқын да сол бағытта ілгері басуға үндеу. Ақын дамыған елдердің техникалық, мәдени жетістіктерін бейнелей келіп:

«Өнер, білім бар жұрттар,
Тастан сарай салғызды.
Айшылық алыс жерлерден,
Көзіңді ашып-жұмғанша,

Жылдам хабар алғызды...»- деп, олардың материалдық және технологиялық ілгерілеуін көркем тілмен суреттейді. Бұл жолдарда телеграф, теміржол, қала құрылысы сынды жаңалықтар бейнеленіп, сол арқылы халықты прогреске жетелейтін құрал – білім екенін жеткізеді. Ыбырай бұл өлеңінде білімді тек жеке бас пайдасы үшін емес, ұлттың өркендеуінің

негізгі тетігі ретінде қарастырады. Оның өмірлік мақсаты – қазақ халқын надандық құрсауынан босатып, оны мәдениеті мен техникасы дамыған елдермен иық тіресе алатын деңгейге жеткізу. Сондықтан да ақын білім мен өнер арқылы халықтың болашағын жарқын етуді мақсат тұтты.

Ыбырай Алтынсариннің табиғат пен жан-жануарлар тақырыбындағы әңгімелері – қазақ балалар әдебиетіндегі тәрбиелік мәні терең, көркемдік құрылымы жеңіл әрі түсінікті шығармалар қатарына жатады. Ол жан-жануарлар мен табиғат әлемі арқылы адамгершілікке, ізгілікке, еңбексүйгіштікке және отбасылық құндылықтарға баулуды мақсат еткен. Мысалы, «Жан-жануарлардың дауласқаны» атты әңгімесінде жануарлар өзара тартысқа түсіп, қайсысы адамға көбірек пайда келтіретінін дәлелдеуге тырысады. Бұл шығармада әр жануар өз қызметі мен қасиетін мақтанышпен атап өтеді. Автор осы бейнелер арқылы балаларға әр тіршілік иесінің қоғам мен табиғаттағы орны бар екенін, пайдалы болуға ұмтылу қажеттігін түсіндіреді. Бұл – еңбек пен пайда ұғымын қарапайым формада жеткізудің көркем мысалы. Ал «Қарабатыр» әңгімесінде жануарлар мен құстардың өлеңмен тілдесуі арқылы тәрбиелік мазмұн беріледі. Бұл туынды балалардың ой-санасын поэтикалық форма арқылы тәрбиелеуді көздейді. Құстар мен жан-жануарлар өлең түрінде сөйлеп, адамға жақсылық пен адалдықтың үлгісін көрсетеді. Мұнда табиғат пен тіршілік иелерінің арасындағы үйлесім, тәрбие мен ізгілік басты мәнге ие. Сондай-ақ «Оқудағы балалардың хаттары» атты шығармада бала мен ата-ана арасындағы мейірім, ізеттілік, сыйластық секілді рухани құндылықтар көрініс табады. Шығарма бала мен ата-ана арасындағы хат алмасу арқылы отбасы мүшелері арасындағы байланыс пен құрметті тереңінен көрсетеді. Бұл – балаларды ата-анасын қадірлеуге, жауапкершілікке, тілектестікке тәрбиелейтін маңызды дүние.

Осы аталған шығармалардың барлығы Ыбырай Алтынсариннің педагог-жазушы ретіндегі көрегендігін, балалар психологиясын терең түсінгендігін дәлелдейді. Ол табиғат пен жан-жануарлар бейнесі арқылы бала санасына жақсылық пен ізгілік ұрығын себуді көздеген. Бұл туындылар – балалар әдебиетінде табиғи болмыс пен адами құндылықтарды үйлестіре отырып тәрбиелеудің үздік үлгілері.

Абай Құнанбаев пен Ыбырай Алтынсарин - қазақ руханиятының қос шамшырағы, ұлттық педагогиканың іргетасын қалаған кемеңгер тұлғалар. Екі ойшыл да баланы тұлға ретінде қалыптастыруда тәрбие мен білімді қатар алып, адам болмысының рухани, интеллектуалдық, эстетикалық дамуына зор мән берді. Абайдың адамгершілікке, еңбекке, терең ойға, білімге үндеген өсиеттері мен дидактикалық мазмұндағы өлеңдері бала санасына құндылықтық бағдар берсе, Ыбырай Алтынсариннің оқу-ағарту жолындағы еңбектері, табиғат пен жан-жануарлар бейнесі арқылы сіңірілген тәрбиелік ойлары балалар әдебиетін ұлттық болмыс пен заманауи танымның тоғысына айналдырды.

Пайдаланған әдебиет:

1. Абай Құнанбаев (150 жылдық мерейтойына) – М.Әуезовтің ғылыми еңбектерінің жинағы. – Алматы: «Санат», 1995.
2. Абай: энциклопедия / ред. Р.Н.Нұрғалиев. – Алматы: Атамұра, 1995.
3. Абай Құнанбаев Шығармалар: екі томдық / Абай Құнанбаев. – Алматы: Жазушы. – 1988, Т.2.
4. Алтынсарин И. Таңдамалы хаттар / Ы.Алтынсарин. – URL:<https://kzref.org/moskovskijpatriarhat.html?page=18>.

CIRCULAR DEVOTION: A STRUCTURAL AND HERMENEUTIC STUDY OF HĀFEZ'S OPENING GHAZAL

Zeynab Mammadova

Lecturer, Nakhchivan State University

Salman Aliyev

Lecturer, Nakhchivan State University

Abstract

This study offers a structural and hermeneutic reading of the opening ghazal in Hāfez's *Dīwān*, revealing how its bilingual framing, metrical regularity, and symbolic architecture collaborate to guide the reader through a ritualized journey of love and spiritual transcendence. Drawing on classical Persian-Arabic poetic conventions—the Arabic *matlāʿ* and *makhtaṣ* that bookend the seven-bayt poem—and the 4-*mefāʿīlūn* hazaj metre, we demonstrate how Hāfez weaves together communal lamentation and mystical yearning into a cohesive emotional topology. Influenced by early commentators like Sūdī, who interpreted the tavern scene literally, and by later Rūmī-inspired Sufi exegesis, which reimagines the *sāqī* as a spiritual guide, this analysis situates the poem at the intersection of social and esoteric readings.

Through a close examination of seven paired motifs—the wine-cup, the morning breeze, the wine-dyed prayer rug, the caravan bell, the night-sea, the seeker's missteps, and the unceasing vigil—we trace a dialectic of peril and succor that mirrors the Sufi path of *fanāʿ* (annihilation) and *baqāʿ* (continuance). Each image serves as both a sensorial detail and an allegorical touchstone, inviting comparisons with Qurʾānic covenantal imagery (Q 7:172) and prophetic lore. By omitting the Persian couplets, we foreground Hāfez's deployment of Arabic epigraphs as a framing device that universalizes the poem's spiritual itinerary.

This article will appeal to readers interested in Persian literature, comparative poetics, and the study of ritual and symbolism in Sufi discourse. Its interdisciplinary approach—bridging metric analysis, literary history, and mystical theology—illuminates how Hāfez's first ghazal functions as both a performative lament and an experiential guide for the pilgrim of the heart.

Keywords: Hafez Shirazi, Divan of Hafez, poetry, Persian poetry.

Introduction

The opening ghazal of Hāfez's *Dīwān* serves not merely as an ornamented prologue but as a sweeping manifesto of the poet's aesthetic, spiritual, and cultural vision. Composed at the height of the fourteenth-century Persian renaissance, this seven-bayt poem bears the hallmarks of a cosmopolitan milieu in which Persian, Arabic, Sufi, and courtly traditions intersected and enriched one another. By framing his ghazal with an Arabic *matlāʿ* (opening couplet) and *makhtaṣ* (closing couplet), Hāfez invokes two venerable lineages: the pre-Islamic and Qurʾānic lore embedded in the Arabic epigraphs, and the refined Persian ghazal heritage that prized melody, brevity, and the artful turn of phrase.

Set in the lilting 4-*mefāʿīlūn* hazaj metre—renowned for its capacity to fuse elegiac pathos with buoyant musicality—this poem immediately establishes a dialectic between collective

celebration and individual yearning. From the first invocation of the sāqī's cup to the final exhortation toward fanā' (ego-annihilation) and baqā' (divine continuance), Hāfeẓ orchestrates a series of paired motifs—wine, breeze, prayer rug, caravan bell, night-sea, missteps, and vigil—that trace the arc of the seeker's passage from naive enchantment through perilous trials to ultimate union.

Our study situates this ghazal at the crossroads of three scholarly domains. First, in the field of quantitative prosody, we examine how the hazaj metre's rhythmic patterning and the recurring "hā" refrain generate an aural topology of lamentation and hope. Second, through the lens of comparative literary history, we trace the intertextual threads linking Hāfeẓ's bilingual Molamma'āt to earlier Persian-Arabic experiments in verse, revealing his innovations in thematic embroidery (tafwīf) and linguistic play. Third, by engaging Sufi hermeneutics—from Sūdī's literalist readings of tavern revelry to later mystical allegorization inspired by Rūmī—we demonstrate how the poem operates simultaneously as a social performance and an experiential guide to inner transformation.

In weaving these perspectives together, this article argues that Hāfeẓ's first ghazal transcends the boundaries of lyric poetry to become a dynamic vehicle for cultural synthesis, spiritual pedagogy, and poetic invention. It invites readers—whether literary scholars, prosodists, or spiritual seekers—to embark on the very pilgrimage of the heart that Hāfeẓ so masterfully maps in his circular, bilingual design.

Context and Composition of the First Ghazal

In the opening of his Dīwān, Hāfeẓ of Shīrāz presents a seven-bayt ghazal introduced by an Arabic matlā' and closed with an Arabic makhtaṣ. This bilingual framing immediately signals a work both deeply rooted in the classical Persian-Arabic poetic tradition and consciously theatrical in its circular design. The metre is the familiar 4-mefā'ilūn pattern of the hazaj family, lending a musical regularity that binds sorrow, longing and divine intoxication into a seamless whole.

From the very first bayt, where the speaker calls upon the sāqī to pass the cup, Hāfeẓ stages a ritual of communal lamentation. He evokes a convivial circle—wine-cup in hand—through which the poet seeks relief from the "difficulties" that love has unexpectedly engendered. The refrain "hā" (pl. sighs) at each hemistich's end works both as a sonic anchor and as an emblem of the lover's unceasing complaint, gathering in its resonance every pang of separation and mystical yearning.

Scholars have long noted Hāfeẓ's double entendre: the outward gathering in the tavern and the inward journey of the soul toward the Beloved. Early commentators like Sūdī of Bosnia treated the wine literally, diagnosing love's pain as analogous to opiate or alcoholic oblivion, wherein the heart seeks to drown unrequited yearning. Later critics, following the Rūmī-inspired Sufi hermeneutic, saw in the sāqī a spiritual guide—pir, murshid—dispensing the "wine of love" that intoxicates with divine presence and dissolves egoic boundaries.

The ghazal's architecture systematically alternates depiction of obstacles with images of help or guidance: first the wine cup, then the morning breeze (saba) that teases the musk-scented tresses; next the pir's injunction to color the prayer rug with wine; followed by the reminder of the caravan bell urging departure; the terror of night-sea and swirling whirlpools; the lover's own missteps; and finally the exhortation to remain awake until union and then abandon the world. Each pair of bayts unfolds side by side the perils of the path and the supports that aid the traveller, creating a tightly woven tapestry of trial and succor.

By omitting the Persian couplets here, we focus attention on how Hāfeẓ deploys symbolic language: the cup, the breeze, the rug, the bell, the sea and the night all become loci of spiritual discovery. The Arabic epigraphs, borrowed from early Islamic and pre-Islamic sources, serve to

bracket the journey within a larger sacred geography, underscoring that every stage of the lover's ordeal has precedents in prophetic and mythical lore.

Journey of the Soul: Symbolic and Thematic Exploration

1. The Cup of Intoxication and the Sāqī: The sāqī's cup is the portal through which the lover's anguish is both exposed and momentarily soothed. Initially, love "seemed easy," yet "difficulties" soon emerged. The dual meanings of 'love' (maḥabba) and 'wine' (khamr) merge: the intoxication of one mirrors the intoxication of the other. The command to "turn the cup and hand it" is both a social directive within the poetry circle and a mystical prescription: the aspirant must repeatedly taste the divine nectar to persevere in the face of separation .

2. Morning Breeze and Musk-Scented Tresses: As dawn's breeze teases open the curls of the Beloved, it carries musk's odor to the lover's heart. Musk (nāfa), a substance formed from the animal's pains yet prized for its fragrance, becomes a metaphor for spiritual insight born of suffering. The lover's heart is thus stained "with blood" as it receives the Beloved's grace—an image both visceral and intimate, indicating that beauty and anguish are inseparable on the path .

3. The Pir's Test: Coloring the Rug with Wine: The pir-figure, emblematic of both tavern-keeper and spiritual guide, commands the disciple: dye your prayer rug with wine. This paradox—defiling the sacred fabric—induces the final surrender of outward shame. To accomplish it "without hesitation" demonstrates that true devotion transcends religious formalism. In Sufi praxis, the apparent transgression dissolves ego and prepares the heart for inner truths .

4. Caravan Bell and Relentless Motion: The caravan bell (ceres) cries out to "load up and depart," reminding the lover that rest at each station is illusory. The caravan of souls marching toward union never pauses until the ultimate Goal is reached. Here the external sound mirrors the inner summons—every hesitation invites the risk of stagnation in worldliness.

5. Night-Sea and Whirlpools: The perilous sea in darkness signifies the existential uncertainty of the seeker: waves of doubt and the whirlpool of lower desires threaten to overwhelm. Those on the shore, traveling "lightly laden," cannot fathom the fear of drowning faced by the voyager. Analogous to the story of Moses and al-Khidr, only a guide possessing concealed knowledge can steer the seeker through these treacherous waters.

6. The Folly of Self-Will: The poet confesses having followed his own desires rather than the pir's counsel, resulting in public disgrace. This admission highlights the hazard of ego-willfulness (khudkāmī). In Sufi discourse, true humility requires hiding one's good deeds and exposing one's flaws as a means of inner purification. Thus "self-willed" actions inevitably lead to calumny in both earthly and celestial gatherings.

7. Unceasing Vigil and Ultimate Union: Finally, Hāfeẓ addresses himself and all seekers: if you yearn for lasting presence, do not become heedless of the Beloved. Once union is achieved, renounce the world entirely. This climax reflects the Sufi goal of fanā' (annihilation) andbaqā' (continuance) in God. The "eternal repose" of the soul is attainable only when the aspirant remains ever-awake to divine presence and relinquishes attachment to transient delights.

In mapping these stages, Hāfeẓ creates an experiential guide to spiritual wayfaring. The interplay of sensual imagery and esoteric allusion transforms each quotidian element—wine, breeze, rug, bell, sea—into a vessel of higher meaning. The circular beginning and end in Arabic seal the poem within an arc of descent and return, echoing the Qur'ānic covenant ("Were you present when your Lord called: 'Am I not your Lord?' 'Yes, we bear witness,'" Qur'ān 7:172) and reminding the soul of its primordial pledge.

By reading the ghazal through both its literal and allegorical dimensions, the reader gains access not only to Hāfeẓ's lyrical mastery but also to the universal trajectory of love: from innocent enchantment, through trials of separation and self-surrender, to the final embrace of unity. This

first ghazal thus stands as an invitation to every pilgrim of the heart, charting a path where sweetness and sorrow dissolve into the single taste of the Beloved.

Conclusion

Building on our close reading and metric-hermeneutic analysis, this conclusion situates the opening ghazal of Hāfez's Dīwān within broader currents of Persian poetic theory, quantitative prosody, and Sufi exegesis to underscore its scientific rigor and enduring resonance.

First, by framing the poem with an Arabic *matlā'* and *makhtaṣ*, Hāfez aligns himself with a millennia-old tradition that privileges the ghazal as an "all-enveloping discourse" combining exhortation, complaint, and didactic wisdom. This bilingual envelope does more than signal erudition: it enacts a circular poetic architecture—descent and return—that mirrors the primordial covenant of the Qur'ān (Q 7:172) and affirms the soul's cyclical pilgrimage. In deploying Arabic epigraphs drawn from prophetic and pre-Islamic lore, Hāfez universalizes the quest of the lover-seeker, embedding personal anguish within a sacred geography recognized across cultures.

Second, the 4-mefā'ilūn hazaj metre imposes a temporal beat-pattern that orchestrates the interplay of sound and sense. As recent studies in quantitative prosody demonstrate, Persian meters function as musical patterns in which heavy syllables mark positions of metrical strength, generating an expectancy and release akin to rhythm in music. In Hāfez's ghazal, the recurring "hā" sigh at each hemistich unifies the poem's emotional trajectory, serving both as a sonic anchor and as a metrically potent gesture that binds together shards of longing, communal lament, and mystical ecstasy.

Third, the alternating motifs—wine cup, saba breeze, dyed rug, caravan bell, night-sea, ego's folly, and unceasing vigil—form a tightly woven tapestry of trial and succor. This structural weaving corresponds to the classical notion of *tafwīf* (embroidery) in Persian poetics, where thematic, rhythmic, and imagistic elements are interlaced to produce a harmonious whole. Each image operates at two registers: sensorially immediate and allegorically profound. For example, musk ("nāfa")—born from animal pain yet prized for its fragrance—becomes a paradigmatic symbol of insight born from suffering, staining the lover's heart "with blood" even as it opens to grace.

Fourth, the Molamma'āt tradition of mixed Persian-Arabic ghazals exemplifies Hāfez's capacity to transform inherited verse. Comparative analysis of Sana'i's bilingual poem and Hāfez's own Molamma'āt reveals how he intertextually adapts and refines earlier motifs, enhancing semantic density and melodic flow. By integrating Arabic lines into a Persian-dominated structure, Hāfez not only honors his forebears but also asserts innovative mastery, creating a dialogic space in which cultural and linguistic registers converge.

Finally, the poem's dual-level performance—liturgical lament and spiritual guide—culminates in a call to *fanā'* (annihilation) and *baqā'* (continuance). This climax embodies the Sufi aim of self-effacement and divine union, persuasively argued by scholars of Sufi literature who view Hāfez as the consummate confidant of mystical praxis. The opening ghazal thus transcends the boundaries of lyric poetry to function as an experiential manual for the pilgrim of the heart.

In synthesizing metric science, classical rhetoric, and mystical symbolism, this article demonstrates that Hāfez's first ghazal attains scientific rigor through its precise orchestration of form, intertextual depth, and spiritual hermeneutics. Its bilingual framing, rhythmic regularity, and thematic architecture coalesce into a unified entity—an embroidered tapestry of word and world that continues to guide readers across temporal, cultural, and ontological thresholds.

Referances

1. Lütfaî b. Âkâhân Âzerbîgdilî, Âteşkede-i Âzer, Çâp-i Cafer Şehîdî, Çâp-ı Ofset-i Tahran, 1337.
2. Hamza b. Alî Âzerî-i Tûsî, Muntehab-i Cevâhirü'l-Esrâr (Bezâmîme-i Eş'atü'l-Lemaât-ı Abdurahmân b. Ahmed-i Câmî), Çâp-i Sengî, 1362.
3. Abdurahmân b. Ahmed-i Câmî, Nefehâtü'l-Üns, Çâp-i Mahmûd Âbdî, Tahran, 1370.
4. Şemseddîn Muhammed Hâfız, Dîvân, Çâp-i Muhammed Kazvînî ve Kâsım Ganî, Tahran, 1320.
5. Arthur John Arberry, Classical Persian Literature, London, 1967.
6. Hâfız-i Şîrâzî Kimdir? (Ç. Kaska, çev.). (2019). Türk Dünyası İncelemeleri Dergisi, 19(2), 515-548.
7. Avcioğlu, G. Ş., & Avcioğlu, G. G. (2020). Hâfız-ı Şîrâzî'nin Divanındaki Toplumsal Değerler. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi(43), 264-269.

ҚАЗІРГІ ҚАЗАҚ АЙТЫСЫНДАҒЫ ТЕКСТОЛОГИЯ МӘСЕЛЕСІ

ТАСЛИМА БЕРИКБОЛ

Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Қазақстан Республикасы, Көкшетау қаласы, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0203-1500>

ГҮЛДЕН ТОҚАТҚЫЗЫ ТЛЕУБЕРДИНА

Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Қазақстан Республикасы, Көкшетау қаласы, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0574-643X>

Мақала 2023-2025 жылдарға арналған ғылыми жобалар конкурсында «Әлеуметтік және гуманитарлық ғылымдар» басым бағыты бойынша АР 19574645 «Қазіргі қазақ айтысының типологиясы мен поэтикасы» тақырыбындағы жоба аясында жазылды.

Халқымыздың тарих тереңінде жатқан сан ғасырлық мәдениеті мен әдебиетін, тұрмыс-тіршілігін, салт-дәстүрін кейінгі ұрпақтарға жеткізуші әдеби мұралардың бірі саналатын айтыс – қазақ ауыз әдебиетінің жанрларының бірі. Осы күні айтыс жанры көркем әдебиеттің өзгеше бір саласына айналды.

Мақалада айтыскер ақындар: Аманжол Әлтаев, Дәулеткерей Кәпұлы, Мұхамеджан Тазабеков, Жібек Болтанова, Әлфия Орманшина айтыстарының текстологиясы туралы айтылады. Ақындар айтыста тіл, қоғамдық, саяси, әлеуметтік сияқты өзекті мәселелер мен елеулі өзгерістерді көтереді.

Кілтті сөздер: айтыс, текстология, ақын, мәтін, стилистика, жанр.

Кіріспе

Айтыс өнері – үлкен топтың алдында қолма-қол суырып салып айтылатын жырдың жарысы мен сөз сайысы. Айтыс жанры қазақ ауыз әдебиетінде саны жағынан да, сапасы жағынан да айрықша орын алады. Айтыс мәтіндерін жинау, сақтау, жүйелеу, жариялау, зерттеу үрдісі Кеңес кезеңінде ерекше қарқын алды. Себебі ХХ ғасырдың жетпісінші жылдарына дейін айтысты ұлттық өнер ретінде қадірлеген, ұрпақтан-ұрпаққа ауызша жеткен осы қасиетті дәстүрді жеткізуші, дамытушы Жамбыл, Шашубай, Нартай, Кенен, Үмбетәлі, Саяділ сияқты ондаған ақындардың көзі тірі еді.

Қазіргі уақытта да айтыскер ақындардың мұраларын жинау, зерттеу, ғылыми жүйелеу жұмыстары жүргізілуде. Бұл текстологияның басты міндеті болып табылады.

Текстология – әдеби туындының тексін зерттеп, танудың принциптері мен методикасын жинақтайтын арнаулы пән.

Текстология айтыстардың түпнұсқасын белгілейді, әр алуан вариантын салыстырады, текстің автор еркінен тыс жерлерін немесе бөгде қолмен орынсыз өзгертілген тұстары болса, қалпына келтіреді, түпнұсқаны көшіріп басқандар мен әріп терушілер тарапынан кеткен, ең арғысы емле қателері болса, ұқыппен түзеп отырады. Бұл ретте текстологияның ең өзекті мәселесі екеуі: бірі – ғылыми мақсатпен, екіншісі – практикалық мақсатпен байланысты. Текстологиялық зерттеу өте күрделі және ұзақ уақытты қажет ететін процесс.

Материалдар мен әдістері

Мақала айтыс тақырыбына, соның ішінде айтыскер ақындардың Аманжол Әлтаев, Жібек Болтанова, Дәулеткерей Кәпұлы, Мұхамеджан Тазабеков, Әлфия Орманшина айтыстарына арналғандықтан, жинақтау, талдау, ой қорыту, синтез әдістері қолданылды.

Зерттеу барысында З.Қабдолов, Р.Сыздықова, Д.С.Лихачев т.б. ғалымдардың еңбектеріндегі текстология, мәтін лингвистикасы туралы айтқан пікірлері теориялық-методологиялық негіз ретінде қолданылды.

Мақаланың зерттеу нысанына алынған ақындар: Аманжол Әлтаев, Жібек Болтанова, Дәулеткерей Кәпұлы, Мұхамеджан Тазабеков, Әлфия Орманшина айтыстары И.Нұрахметұлы, С.Дүйсенғазиннің «Қазіргі айтыс» 1-кітабынан [10, 312-б.], Н.Айтұлы, С.Дүйсенғазиннің «Қазіргі айтыс» 2-кітабынан [12, 312-б.] және youtube қолданбасынан Аманжол Әлтаев пен Жібек Болтанова айтысы, Дәулеткерей Кәпұлы мен Мұхамеджан Тазабеков айтысы, Мұхамеджан Тазабеков пен Әлфия Орманшина айтыстары негізгі мәтін ретінде алынып, мақала барысында текстологиялық, тақырыптық, көркемдік, мазмұндық тұрғыдан талданды.

Теориялық негіз ретінде Ж.С.Таласпаеваның «Мәтін лингвистикасы: оқу-әдістемелік құрал» [2, 140-б.], «Қазақ тілінің түсіндірме сөздігі» [7, 968-б.], К.С. Әбдіқалықтың «Мәтінтану. Текстология. Жоғары оқу орындарына арналған оқу құралы» [9, 188-б.] атты еңбектері басшылыққа алынды.

Нәтижелер және талқылау

Айтыс – қазақтың халық ауыз әдебиетінің тіл байлығын көрсететін үлкен бір саласы. Айтыс – синкретті жанр, мұнда ақындардың ақындық алғырлығымен бірге сазгерлік өнері, әншілік өнері, орындаушылық өнері көрсетіледі.

С.Мұқанов айтыс қазақтың ескі заманнан келе жатқан ауыз әдебиетінің бір кең саласы екенін, айтыс ақындары өз заманының барлық күнделікті тіршілігіне араласып, халықтың жақсылығын дәріптеуші, кемшілігін сынаушы, тарыққанда ақылшысы, қуанғанда сайраушысы болғанын айта келіп: «Айтыста озған ақын халық алдында ақындыққа мандат алғандай болады. Бұл мандаттың жазылатын қағазы – халық жүрегі. Ақын халықтың ең сүйкімді, ардақты адамдарының қатарында тұрады. Халықтың ақынды жақсы көруіне себеп – оның шешендігі ғана емес, олардың айтыста, иә басқа шығармаларда халық тұрмысының шындығын суреттеуі, қуанышы мен қайғысына шын көңілмен ортақтасуы», – дейді [1, 156-157].

Қазақ әдебиетіндегі ең мол жанр – айтыс. Ежелден ауыздан-ауызға таралып, қазіргі күнге дейін заман сұранысына жауап беріп, өмір шындығын бейнелей алатын өнер түрі.

Ақындар айтысы – көпшілік алдында, тыңдаушы, сыншы жұрттың алдында туады. Әнмен не әр ақынның арнаулы сарынымен домбыраға қосылып айтылады. Ақындардың кезектесе, жауаптасатын суырыпсалма өлеңдері, екі жақты айтыс болады. Тыңдаушы жай ғана тыңдап қоймай, екі тарапқа да төрелік етіп, айтқан сөздерін қорытып, жеңген мен жеңілгенді анықтайтын жиын.

Тыңдаушы халық айтысушы ақындардың әншілік, домбырашылық, орындаушылық өнерлерін бақылап, баға береді. Айтыскерлердің тапқырлығы мен сөз саптауын, өнерпаздығы мен суырыпсалмалығын да бақылаушы.

Әрбір жеке ақындар айтысының өзіндік ерекшеліктері болғанымен, олардың барлығына ортақ бірнеше жалпылық мазмұн, мотивтері де бар.

Мәтін лингвистикасы – теориясы мен практикасы бар дербес ғылымдардың бірі. Мәтін лингвистикасы мәтін ұғымына негізделіп, оны талдаумен байланыстыратын филологиялық риторика аталатын риториканың тағы бір бағытының дамуына ықпал етеді. Заманауи мәтін лингвистикасы мәтіннің өзі мен құрылымын, категориялары мен тілдік бірліктерін, сол сияқты мәтінді, ең алдымен көркем мәтінді құрастыру, тудыру және талдау тәсілдерін зерделейді.

Мәтінді қазіргі кезде зерттеу нысаны етіп алғандардың ішінде И.А. Бодуэн де Куртене, М.М. Бахтин, В.В. Виноградов, Г.О. Винокур, Е.Д. Поливанов, Л.В.Щерба, Л.С.Выготский, А.А.Леонтьев және т.б. көптеген ғалымдарды атауға болады.

1960 жылдары батыс ғалымдары П. Хартманн, Э.Харвег, З.Шмидттердің бастамасымен мәтін лингвистикасының теориясы қалана бастады [2, 4].

Ең алдымен мәтін құрылымдық жағынан қарастырылса, 1970 жылдардан кейін мәтінді зерттеу коммуникативтік процесс ретінде көрініс берді. XX ғасырдың 70-80 жылдарына дейін әлемдік филологияда лингвистикалық зерттеулер сөйлем шеңберінде ғана қарастырылып келді.

Мәтін лингвистикасының дамуы жаңа бағыттар, жаңа тәсілдер, жаңа ұғымдар, тың көзқарастардың тууына негіз болды. XX ғасырдың II жартысынан негізі қаланған мәтін лингвистикасы бірнеше ғылымдар тоғысынан пайда болған ғылым саласы. Ол – стилистикадан бастап, когнитивтік лингвистика, философияға дейінгі аралықты қамтиды.

Мәтін лингвистикасының пайда болуы түрлі мектептің өкілдері мен ғылыми көзқарастардың мәтінді түсіндірудегі мыңжылдық тәжірибесі негізінде жүзеге асты. Ал XX ғасырдың соңғы ширегінде тіл білімінде мәтін лингвистикасы қарқынды дами бастады. Қазіргі мәтін лингвистикасында мәтіннің бірнеше даму бағыттары көрсетіліп жүр. Олар:

- мәтінді жоғары дәрежедегі жүйе деп қарап, оның басты белгілері тұтастық пен байланыстылық екендігін назарда ұстау;
- лингвистикалық белгілерге сүйене отырып коммуникативтік параметрлер бойынша мәтін типологиясын құру;
- мәтінді құрайтын бірліктерді анықтау;
- негізгі мәтіндік категорияларды анықтау.

Мәтін лингвистикасына қатысты жалпы тіл білімінде И.Р.Гальперин, С.И. Гиндин, З.Я. Тураева, Л.Г. Бабенко, А.А. Поповская т.б. ғалымдардың еңбектері жарық көрді. Ал қазақ тіл білімінде қазақ тіл білімінің негізін салушы А.Байтұрсынов пен Қ.Жұбанов еңбектерінен де кездестіреміз. Бұл жайлы ғалым Б.Шалабайдың айтуынша, ғалым А.Байтұрсынұлы мәтінді «шығарма сөз» деп атап, сөйлеудің бірлігіне жатқызады. А.Байтұрсынұлы шығарманың тақырыптан, ал мәтін (шығарма) мазмұнының үш мүшеден, яғни аңдату, мазмұндау, қорытындыдан тұратынын көрсетеді. Сондай-ақ мәтіннің қатысымдық қызмет тудыруға негіз болатынын, айтушының ойының өзге үшін бағытталғанын алғашқылардың бірі болып айтты [3, 24].

Бұдан басқа да көптеген ғылыми ойларды зерделей отырып, мәтінтану қазақ тіл білімінде А.Байтұрсынұлы еңбектерінен бастау алады деуге болады.

Қазақ тіл білімінде де мәтін мәселелеріне ерекше назар аударыла бастады. Мәтіннің түрлі аспектілерінің табиғатын тануға бағытталған еңбектердің қатарына Р.Сыздықова, М.Серғалиев, Б.Шалабай, Г.Смағұлова, Г.Әзімжанова, А.Таусоғарова, Ш.Мәжітаева, М.Ахметова, С.Жусанбаевалардың зерттеу еңбектерін, газет мәтінін қарастырған Б.Момынова, Қ.Есеновалардың, көркем мәтінді жеке зерттеу нысаны ретінде қарастырған Ж.Т.Қойшығұлова, С.Құнанбаевалардың еңбектерін жатқызуға болады [2, 8].

Жалпы текстология туралы түсінікті Б.В.Томашевский, Д.С.Лихачев еңбектерінен кездестіруге болады. Д.С.Лихачевтің айтуынша, текстология дегеніміз – мәтінді жарыққа шығаруды реттейтін қосымша пән емес, ол – шығарма мәтінінің тарихын зерттейтін жеке ғылым екенін айтады [4, 7].

Ғалым Р.Сыздықова: Текстология – әдебиеттану ғылымының негізі. Өйткені, белгілі бір шығарманың дәл тексін айқындап алмай тұрып, оның идеялық мазмұны мен әдеби көркемдігін сөз ету қиын болатынын айтады [5, 8].

Текстология ғылымының орнын ғалым З.Қабдолов: Текстология әдеби туындылардың тексін зерттеп, танудың принциптері мен методикасын жинақтайтын арнаулы ғылыми пән деп белгілейді [6, 41].

1986 жылы жарық көрген «Қазақ тілінің түсіндірме сөздігінде»: Текстология зат. Әр алуан әдеби мұралар мен тарихи құжаттардың тексін анықтайтын филология ғылымының бір

саласы [7, 103] деп берілсе, «Қазақ әдебиеті энциклопедиясында»: Текстология (лат. textus және грек. logos – сөз, ғылым) – шығарма мәтінінің анық-қанығын сақталған қолжазбасымен, түпкі нұсқасымен салыстыра отырып тексеретін сала [8, 623] деген анықтама беріледі.

Текстологияда мәтін тарихына қатысты мәтін, шығарма, қолжазба, көшірме, вариант, тағы басқа атаулар бар. Негізінен, шығарма мәтінінің тарихын зерттеу туралы толық мәлімет алу үшін жоғарыда аталған атаулардың атқарар рөлі жайында түсінік болу қажет. Осы мәселелерге тоқталып өтсек.

Мәтін дегеніміз – шығарманың ауызша айтылған немесе қағазға түскен пішіні. Шығарма белгілі бір тұрақты ойы бар мәтін болып табылады. Мәтінді тұтастай өңдеуді текстологияда мәтін редакциясы деп атайды.

Қолжазба дегеніміз – бір немесе бірнеше шығармалардың қолдан жазылған толық немесе үзінді мәтіні. Көшірме деп түпнұсқадан көшірілген және толығымен дәл түпнұсқадағыдай қайталанатын мәтінді айтамыз.

Вариант – бұл қазақ тілінде нұсқа деп аталады. Нұсқа мағынасының ерекше түсінігі, әрине, ауыз әдебиетінде. Фольклористикада көп нұсқалы шығармалардың барлығы да толығымен ауызша жеткендігі белгілі.

Архетип пен протограф – текстологияны зерттеуші арнайы мамандар [9, 13]. Текстология ғылымында мәтін тарихына қатысты атаулардың түсінігі осылайша зерделенеді.

Жазба әдеби еңбектер жазылатындықтан, оларды қағаз бетіне түсіру, көшіру, қатесіз жазу, көшірмелерін жасау, көбейту, салыстыру негізінде текстология ғылымы пайда болғаны белгілі болды. Текстология – авторлардың қолжазбаларын, тірі кезінде және қайтыс болғаннан кейін басып шығарылған әдеби шығармалары, күнделіктері, хаттары, айтыстары ауыздан-ауызға таралып кейіннен хатқа түскен жазбаларын зерттейді.

Текстологияның басты міндеті мәтінді тарихи тұрғысынан қарастырып, ғылымға белгілі барлық нұсқаларымен салыстыра отырып, авторлық мәтіннің нағыз нұсқасын анықтап, ешқандай қатесіз баспаға берілетін мәтінді қалыптастыру болып табылады. Текстологиялық жұмыстарды көне дәуір текстологиясы, ортағасырлық текстология, халық ауыз әдебиеті текстологиясы, шығыс әдебиеті текстологиясы және жаңа заман текстологиясы деп қарастыруға болады. Зерттеу нысаны көркем шығарма болғандықтан, текстология ғылымын әдебиеттану саласы зерттеп келеді.

Көшірмешілер мәтінді көшіру барысында көнерген сөздерді алып тастап, кірме сөздерді қосып, жазуы, өзі өзгертулер жасауы текстологияның түрлі мәселелерінің туындауына себеп болды.

Мақсатсыз түрде жасалған өзгертулер «қате» деп аталады. Бұған мәтіннің дұрыс оқылмауының әсерінен немесе баспаға терілі барысында жіберілген әріптік қателер жатқызылса, мақсатты түрде жасалған өзгертулерге белгілі бір сөздердің көнеруі, мағыналарының көмескеленуі оқырманға түсініксіз болғандықтан, көшірмеші өз тарапынан қосқан өзгертулерді атауға болады. Бұл жайында текстология ғылымын зерттеуші ғалымдардың бірі Д.С. Лихачевтің айтуынша: Текст – это языковое выражение замысла его создателя. Этим создателем в литературе нового времени бывает по большей части только автор, но в литературе древней и средневековой функции создателя текста часто распространяются и на переписчика.. редактора. Переписчик присоединяет свое творчество текста к творчеству автора. Впрочем, и в литературе нового времени подобное «соавторства» редакторов не редкость. Для понятия текста во всех случаях важно, однако, следующее: он результат сознательного к нему отношения. Бессознательно сделанные ошибки рукописи не выходят в понятие текста. Это внетекстовые явления, возникающие помимо воли создателей текста [4, 102].

Сонымен текстология ғылымының пайда болу тарихы, оның зерттелуі, даму жолдары мен бағыттарын анықтадық. Енді айтыстағы мәтін мәселелеріне тоқталсақ.

Қазақ ауыз әдебиетінің айтыс жанры бойынша текстологиялық зерттеу жұмысының басы М.Жармұхамедовтың «Айтыс өлеңдерінің текстологиясы жайында» деген еңбегінен басталады. Онда зерттеуші текстология мәселелеріне жалпы шолу жасай келіп, Ақбала мен Боздақ айтысы, Аймаңдай мен Бабас айтысы, Кеншімбаи мен Айсұлу айтысы және Біржан мен Сара айтысына текстологиялық зерттеу жұмысын жүргізеді. Сондай-ақ Біржан-Сара айтысының текстологиясы атты Ш.Ахметов пен Т.Қанағатовтың бірігіп жазған көлемді мақаласы мен М.Имашевтің Біржан-Сара айтысындағы өмір шындығы мен оның көркемдік, текстологиялық ерекшеліктері» атты кандидаттық диссертациясының қолжазбасы бар [9, 33]. М.Жармұхамедов мақаласында айтыс үлгісіндегі айырмашылықтар мен өзгерістерді айта келіп, салыстырулар жасаған.

«Қазіргі айтыс» 1-кітабы мен youtube қосымшасында берілген айтыстарды салыстырып, мәтін мәселелеріне тоқталсақ.

«Қазіргі айтыс» 1-кітабында Аманжол Әлтаев пен Жібек Болтанованың айтысынан үзінді:

АМАНЖОЛ:

**Армысың, қалың қараш, ардақты елім,
Армысың, қарт Алатау, саңлақ белім.
Сыйынып ата-баба аруағына,
«Ақжол!» - деп сөз бастайды әр уақта ерің.**

Кеудемнен ақтарылған алтын өлең,
Ақынның біреуі едім нарқы берен.
Алдыңда басымды иіп тағзым еттім,
Ордалы ақындардың салтыменен.

Алаштың аян тұттым баталарын,
Даламның тұғыр тұттым жоталарын,
Иіген аруанадай асыл халқым,
Алдыңа келді, міне, боталарың [10, 13] - деп берілсе, youtube қосымшасында:

Кеудемнен ақтарылған алтын өлең,
Ақынның біреуі едім нарқы берен.
Бас иіп алдарыңда тағзым еттім,
Ордалы ақындардың салтыменен

Алаштың аян тұттым баталарын,
Даламның тұғыр тұттым жоталарын,
Иісінген аруанадай асыл халқым,
Алдыңа келді, міне, боталарың [11].

Ақын Аманжол Әлтаевтың бастаған бір шумағы youtube қосымшасында жоқ екендігін және басқа да айырмашылықтарды үзінділерден көруге болады.

«Қазіргі айтыс» 2-кітабындағы Дәулеткерей Кәпұлы мен Мұхамеджан Тазабековтың айтысынан үзінді:

ДӘУЛЕТКЕРЕЙ:

Мәжіліске жиылған,
Мәртебелі мәрт ұлдар.
Ақжол тілер әжелер,
Ақсақалдар-алтындар.

Мамыражай мамырда,
Шаттаныңдар, шалқыңдар.
Демеп кой, халқым, қол ұрып,
Нар құнындай нарқың бар.
Бәрекелді айтылсын,
Ой-сарасы сарқылсын,
Той табағын тартыңдар!

**Ағайын бүгін айтысқа,
Ұсынып отыр хақ төрді.
Акикат айт деп алашқа,
Ақынға Алла тақ берді.
Шаршы тобыңды шаңдатар,
Бәйгелі тайың бапты енді.
Тағдырым менің айтыста,
Мұхамеджанға тап келді.
Айналайын, ағайын,
Өлеңге деген махаббат,
Өзіңе деген сағыныш,
Алдыңа қайта ап келді.**

Мұхамеджан ағасы,
Ақиық болсаң аңғартқын,
Ала бұлт аса самғаған,
Тұлпар болсаң танытқын,
Алдына қара салмаған [12, 14].

Youtube қосымшасында:

Дәулеткерей:

Мәжіліске жиылған,
Мәртебелі мәрт ұлдар.

Ақжол тілер әжелер,
Ақсақалдар-алтындар.

Өлең-жырдан құс қалқып,

Сағыныш жирен ән тулар

Ақындар кетті аттанып,

Сенім мен бойда ар тулар

Мамыражай мамырда,

Шаттаныңдар, шалқыңдар.

Демеп кой, халқым, қол ұрып,

Нар құнындай нарқың бар.

Бәрекелді айтылсын,

Ой-сарасы сарқылсын,

Той табағын тартыңдар!

Мұхамеджан ағасы,

Ақиық болсаң аңғартқын,

Ала бұлт аса самғаған

Тұлпар болсаң таныппын.

Алдына қарап салмаған

Арлан болсаң көрейік,

Қасқа тісінді қаңдаған.

Сәйгүлік болсаң шабарсың,

Сәтімен күтсе сары далаң

Дүбірлет, аға, ендеше

Құлағын тіксің бар ғалам! [13].

Кітапта берілген айтыс пен youtube қосымшасындағы екі айтыстың текстологиясындағы айырмашылықтарды байқауға болады.

«Қазіргі айтыс» 1-кітабындағы Мұхамеджан Тазабеков пен Әлфия Орманшинаның айтысынан үзінді:

МҰХАМЕДЖАН:

Біссімләә, жайып тастап жыр тақтаны,
Мен келдім кеуделерге гүл таққалы.
Биязы ақын жібектей сөз ширатар,
Қызыл тіл – қызулының ұр тоқпағы.
Ассалаумағалейкум, көңілі аппақ,
Көшпенді елдің көшелі ұрпақтары.
Жақсы атадан қап кеткен жәдігердей,
Ұлылылардың бүгінгі ұнтақтары.
Шешен тілмен шегелеп сөз саптайын,
Шешемнің рас болса ұл тапқаны.

Болар ма қазақ тілі мұнша өтімді,
Дүниені теңселткен дүр секілді.
Қызыл тіл қызмет қылсын жүрегіме,

Қожайынға берілген құл секілді.
Мұндайда аруақтың қолдайтыны,
Азбайтұғын пендені шын секілді.
Ақындар жоқтан жонып сөз табады,
Құдыққа қармақ салған қу секілді.
Мөлдіреген ойларың тамшыласын,
Сүңгіден сырғып түскен су секілді.
Сөз сәулесін сүйекке сіңірейін,
Түңліктен түнде түскен нұр секілді.
Желкілдеп кеп желбіреп қайтсам деп ем,
«Қарасайлап!» көтерген тү секілді.

Бабам ғой бүгін маған бағыт берген,
Аруақтанып сөйлейін анық төрден.
Жеңгесімен шыққасын сахнаға,
Жұртымның сәулесі бар жарық берген.
Дәл орын алып жатқасын тарих төрден.
Жарықтық аруағыңнан айналайын,
Көл-көсір бар халықты алып келген.

Армысың, айтыстағы бозінгенім,
Қымырандай жұтады сөзіңді елім.
Ағытсам деп өлеңнің өз ілгегін,
Ақ сұңқардай күндіз-түн көз ілмедім.

Жеңеше, көркіңізден көшпепті әлі,
Мылқауға тіл бітірген сезімдерің.
Бетегедей жайқалған сахнада,
Берекелі бәйбіше өзің бе едің.
Апамсың шашы бұлттай, басы күндей,
Әуенің әуедегі қаз үніндей.
Қасыңа батыл басып қайның келді,
Шайырдың шынжыр балақ нәсіліндей.
Май шам боп жарқырасын маңызды ойлар,
Майқы би айтқан сөздің тәсіріндей.
Айтысқа біз айшықты із тастайық,
Түлкінің түнде жортқан тәсіліндей.
Қанжығамыз қампайып қайтсын бүгін,
Кәсібі бар адамның нәсібіндей.

Ақынбыз өлшем болар ар-намысқа,
Айтқан сөз - халыққа үлгі, ханға нұсқа.
Жарқын жүзін көрмесем жеңешемнің,
Алтын жүзік жарамас алданышқа.
Сексенінші жылдармен серіктесіп,
Жалын құшқан жас шағың қалды алыста.
Қайныңның айдарынан сипашы енді,
Мойны озған жүйрік едім әр жарыста.
Халықтың деміне бір тербелсінші,
Бал құрақ басың сүйеп нар қамысқа.

ӘЛФИЯ:

Қайным-ау, барасың ғой үдеп дейін,
Дегенмен көңіліңді жүдетпейін.
Күттім ғой мен тарығып өлеңінді,
Көп күткен Төлегенді Жібектейін.

Ақ сеңгір тұра алар ма айға атылмай,
Көрінер бабалардың қайратындай.
Тәкаппар Алатауым, аманбысың,
Бел бермес дұшпаныма айбатымдай.

Тарих қып айта жүрер бабасы бар,
Үкілі үміт күтер баласы бар.
Көп болды ортаңызға келмегелі,
Армысың, алматылық жанашырлар.
Жібіне жырларымның тізіп арман,
Құғам жоқ дүниені жүзі жалған.
Тобылдың ар жағынан келіп тұрмын,
Қас батыр бабамыздың ізі қалған.

Қайным-ау, мен де сырды ұғамын да,
Салмақсыз түлкі ізінің бұлаңына.
Өзіңе жеңге болып шыққаннан соң,

Бабаға келін болып шығамын да.

Жырменен жөргегімнен катайдым ба,
Өзіңді арқандап бір матаймын да.
Төрежан, саған жеңге болғаннан сон,
Бабаның атын қалай атаймын да.

Көрейік қайнымызбен байқасып-ай,
Түрі бар домаланған сай тасындай.
Ұрпағы батыр баба өзіңсің ғой,
Өз атын өзі атаған шайқасып-ай.

Темірді түйе берсең балға шығар,
Ер жігіт белін буса жорға шығар.
Бабаның арманы жоқ деп ойлаймын,
Марғасқа Нұрсұлтандай жалғасы бар.

Көңілім биік ұшса айға барар,
Тамаша бұлбұл қонған жайға барар.
Өлеңнің ұйқасымен атап қойдым,
Келінді кешіріңдер қайынағалар.

Өмірім жақсы көрсем жайланатын,
Жүремін ойға түйіп, ойлап атын.
Жеңгең де оңай олжа емес саған,
Ах, десең қанжығаңа байланатын.

Бұл заман заманы екен айлалының,
Түсірдің еске бәрін қайдағының.
Ат қойдың бозінген деп жеңешеңе,
Сөзімді жалғап жібер, тайлақ інім [10, 235].

Youtube қосымшасында:

Мұхамеджан:

Біссімләә, жайып тастап жыр тақтаны,
Мен келдім кеуделерге гүл таққалы.
Биязы ақын жібектей сөз ширатар,
Қызыл тіл – қызулының ұр тоқпағы.
Ассалаумағалейкум, көңілі аппақ,
Көшпенді елдің көшелі ұрпақтары.
Жақсы атадан қап кеткен жәдігердей,
Ұлылылардың бүгінгі ұнтақтары.
Шешен тілмен шегелеп сөз саптайын,
Шешемнің рас болса ұл тапқаны.

Болар ма қазақ тілі мұнша өтімді,
Дүниені теңселткен дүр секілді.
Қызыл тіл қызмет қылсын жүрегіме,

Қожайынға берілген құл секілді.

Мұндайда аруақтың қолдайтыны,
Азбайтұғын пендені шын секілді.
Ақындар жоқтан жонып сөз табады,
Құдыққа қармақ салған қу секілді.
Мөлдіреген ойларың тамшыласын,
Сүңгіден сырғып түскен су секілді.
Сөз сәулесін сүйекке сіңірейін,
Түңліктен түнде түскен нұр секілді.
Желкілдеп кеп желбіреп қайтсам деп ем,
«Қарасайлап!» көтерген ту секілді.

Бабам ғой бүгін маған бағыт берген,
Аруақтанып сөйлейін анық төрден.
Жеңгесімен шыққасын сахнаға,
Жұртымның сәулесі бар жарық берген.
Сыйынайын бабаның аруағына,
Дәл орын алып жатқасын тарих төрден.
Жарықтық аруағыңнан айналайын,
Көл-көсір көрерменді алып келген.

Армысың, айтыстағы бозінгенім,
Қымырандай жұтады сөзіңді елім.
Ағытсам деп өлеңнің өз ілгегін,
Ақ сұңқардай күндіз-түн көз ілмедім.
Жеңеше, көркіңізден көшпепті әлі,
Мылқауға тіл бітірген сезімдерің.
Бетегедей жайқалған сахнада,
Берекелі бәйбіше өзің бе едің.
Апамның шашы бұлттай, басы күндей,
Әуені әуедегі қаз үніндей.
Қасыңа батыл басып қайның келді,
Шайырдың шынжыр қатар нәсіліндей.
Май шам боп жарқырасын маңызды ойлар,
Майқы би айтқан сөздің тәсіріндей.
Айтысқа біз айшықты із тастайық,
Түлкінің түнде жортқан тәсіліндей.
Қанжығамыз қампайып қайтсын бүгін,
Кәсібі бар адамның нәсібіндей.

Ақынбыз өлшем болар ар-намысқа,
Айтқан сөз - халыққа үлгі, ханға нұсқа.
Жарқын жүзін көрмесем жеңешемнің,
Алтын жүзік жарамас алданышқа.
Сексенінші жылдармен серіктесіп,
Жалын құшқан жас шағың қалды алыста.
Қайныңның айдарынан сипашы енді,
Мойны озған жүйрік едім әр жарыста.
Халықтың деміне бір тербелсінші,
Бал құрақ басың сүйеп нар қамысқа.

ӘЛФИЯ:

Қайным-ау, барасың ғой үдеп дейін,
Дегенмен көңіліңді жүдетпейін.
Күттім ғой мен тарығып өлеңінді,
Көп күткен Төлегенді Жібектейін.

**Ақ сеңгір ұшар басын айға атып-ай,
Көрінер бабалардың қайратындай.
Тәкаппар Алатауым, аманбысың,
Бел бермес дұшпаныма айбатым-ай.**

Тарих қып айта жүрер бабасы бар,
Үкілі үміт күтер баласы бар.
Көп болды ортаңызға келмегелі,
Армысың, алматылық жанашырлар.
Жібіне жырларымның тізіп арман,
Құғам жоқ дүниені жүзі жалған.
**Тобылдың жағасынан келіп тұрмын,
Қас батыр бабамыздың ізі қалған.**

Қайным-ау, мен де сырды ұғамын да,
Салмақсыз түлкі ізінің бұлаңына.
Өзіңе жеңге болып шыққаннан соң,
Бабаға келін болып шығамын да.

**Жырменен жөргегімнен катайдым-ай,
Өзіңді арқандап бір матаймын-ай.
Төрежан, саған жеңге болғаннан соң,
Бабаның атын қалай атаймын-ай.**

Көрейік қайнымызбен байқасып-ай,
Түрі бар домаланған сай тасындай.
Ұрпағы батыр баба өзіңсің ғой,
Өз атын өзі атаған шайқасып-ай.

**Темірді түйе білсең балға шығар,
Ер жігіт белін буса жарға шығар.
Бабаның арманы жоқ деп ойлаймын,
Нұр аға, Заманбектей жалғасы бар.**

Көңілім биік ұшса айға барар,
Тамаша бұлбұл қонған жайға барар.
Өлеңнің ұйқасымен атап қойдым,
Келінді кешіріңдер қайынағалар.

**Көңілім жақсы көрсем жайланатын,
Жүремін ойға түйіп, айлап атын.
Жеңгең де оңай олжа емес саған,**

Ах, десең қанжығаңа байланатын.

**Бұл жалған екі келмес айналып-ай,
Түсірдің бүгін еске қайдағыны-ай,**
Ат қойдың бозінген деп жеңешеңе,
Сөзімді жалғап жібер, тайлақ інім [14].

Бұл айтыстағы үзіндіден де айырмашылықтарды көруге болады. Екі айтыскердің әдемі сөз өрнектері мен өзіндік сөз қолданыстары берілген. Айтыстағы ақындардың қолданысындағы теңеулер халқымыздың қоғам, өмір туралы түсінік-талғамын, ойлау дәрежесі мен көркемдік өресін байқатады.

Айтыс – ерте заманнан үзілмей келе жатқан өнер түрі, ежелден сөз жарысы. Айтыс – екі адамның сөз арқылы да, белгілі бір аспапта ойнаумен де, суырып салып айтатын өнері. Ежелден «өнер алды – қызыл тіл» деп сөз өнерін жоғары бағалаған халық айшықты сөз бедері мол ақындар айтысына ерекше мән беріп, ұрпақтан-ұрпаққа жалғастырып отырған. Ақындар айтысы әлі күнге дейін өзекті мәселелер мен елеулі өзгерістерді қозғап, шаршы топта сөз барымтасына түсіп, халықтың көңілінен шығуда.

Жоғарыда қазақтың ең мықты айтыскерлері: Аманжол Әлтай, Жібек Болтанова, Дәулеткерей Кәпұлы, Мұхамеджан Тазабеков, Әлфия Орманшинаның айтыстарынан үзінділері берілген. Әр айтыстың көтерген мәселесі де, айтысқан қарсыластары да өзгеше. Айтыскерлердің айтыстарын Иманғазы Нұрахметұлы, Серікзат Дүйсенғазиннің «Қазіргі айтыс» бірінші кітабынан және Несіпбек Айтұлы, Серікзат Дүйсенғазиннің «Қазіргі айтыс» екінші кітабынан және youtube хостингісінде ұсынылған айтыстармен салыстырып, мәтін текстологиясында айырмашылықтары бар екенін көрсеттік.

Айтыстағы өлең жолдарының шумақтары ауысып, араласып кеткендігі нақты мысалдармен дәлелденді. Екі нұсқада да кейбір сөздер мен сөз оралымдары, бүтін тармақтар өзгертіліп, лексикалық және стилистикалық алшақтықтарға жол берілгендігі саралап көрсетілді. Айтыстың екі нұсқасында кездесетін өзгерістер қара шрифтпен көрсетілді.

Қорытынды

Айтыс – әдебиет пен өнерде орны бар айрықша жанр. Қазақ халқында мейрамдарда, той-думанда, тойларда сөзжарыс түрінде өткізілетін дәстүр. Айтыстың қай түрін алсақ та суырыпсалмалықты, шеберлікті, алғырлықты, ұтқырлық пен тапқырлықты талап етеді. Айтыстың өзгешелігі – әзіл-қалжыңға, юмор мен сатираға сүйене отырып, елдің мұң-мұқтажын, әлеуметтік, саяси, діни, қоғамдық мәселелерді қозғай отырып, қарсыласын ұтымды дәлелмен жеңу. Мұны айтыскер ақындардың айтыстарындағы текстологиядан байқадық. Жоғарыда аты аталған айтыскер ақындардың және басқа да айтыскер ақындардың шығармалары әлі де болса ел арасынан жиналып, қолжазба қорларына тапсырылып жатқаны жиі кездеседі.

Айтыс жанрының қолжазба нұсқаларын жинау бүгінгі күнге дейін жалғасуда. Оның даму, шығу тегін зерттеу және жинау, ғылыми жүйелеу жұмыстары әлі де жалғасын табары сөзсіз.

Қаржыландыру туралы ақпарат

Мақала 2023-2025 жылдарға арналған АР19574645 «Қазіргі айтыстың типологиясы мен поэтикасы» атты ҚРҒЖБМ гранттық қаржыландыруымен жүзеге асырып жатқан жоба аясында жазылған.

Пайдаланылған деректер тізімі

1. Мұқанов С. Айтыстар туралы. Айтыс. 1-том. – Алматы: Жазушы, 1965. – 328 б.
2. Таласпаева Ж.С. Мәтін лингвистикасы: оқу-әдістемелік құрал. – Петропавл: М. Қозыбаев атындағы СҚМУ, 2017. – 140 б.
3. Шалабай Б. Қазақ тіл білімінің мәселелері. – Астана, 2017.
4. Лихачев Д.С. Текстология славянских литератур. – Л., 1973. с.219
5. Сыздықова Р. Текстологияның мәселелері. Қазақ әдебиеті газеті. 1964, 22 март.
6. Қабдолов З. Сөз өнері. – Алматы, 1992. – 352 б.
7. Қазақ тілінің түсіндірме сөздігі (Бас редакт.Жанұзақов Т.). – Алматы: Дайк-Пресс, 2008. – 968 б.
8. Қазақ әдебиеті: Энциклопедиялық анықтамалық. – Алматы: Аруна Ltd. ЖШС, 2005. – 576 б.
9. Әбдіқалық К.С. Мәтінтану. Текстология. Жоғары оқу орындарына арналған оқу құралы. – Алматы: Полиграфия – сервис К. 2011. – 188 б.
10. Нұрахметұлы И. Дүйсенғазин С. Қазіргі айтыс. 1 кітап. – Астана: Күлтегін, 2004. – 312 б.
11. Аманжол Әлтаев пен Жібек Болтанова айтысы. https://youtu.be/8-Ej7ztD_JQ?si=qokqTO3XKBX66ml7
12. Айтұлы Н. Дүйсенғазин С. Қазіргі айтыс. 2-кітап. – Астана: Күлтегін, 2004. – 312 б.
13. Дәулеткерей Кәпұлы мен Мұхамеджан Тазабековтың айтысы https://youtu.be/yi20KfV9AOM?si=iyEetlaKiR_FzYsO
14. Мұхамеджан Тазабеков пен Әлфия Орманшинаның айтысы <https://youtu.be/nQKrKn96GXg?si=X1oe8gui7D7aUPy4>

References

1. Mukanov S. (1965) Aitystar turaly. Aitys. 1-tom. – Almaty: Jazushy. – 328 p. (in Kaz).
2. Talaspayeva Zh. S. (2017) Matin lingvistikasy: oqu-adistemelik qural. – Petropavl: M.Kozybayev atyndagy SKMU. - 140 p. (in Kaz).
3. Shalabay B. (2017) Qazaq til biliminin maseleleri. – Astana. (in Kaz).
4. Likhachev D.S. (1973) Tekstologia slavyanskikh literatur. – L., - 219 p. (in Kaz).
5. Syzdyqova R. (1964)Tekstologiyany maseleleri. Qazaq adebieti gazeti. 22 mart. (in Kaz).
6. Qabdolov Z. (1992) Sóz óneri. – Almaty. – 352 p. (in Kaz).
7. Qazaq tilinin tusindirime sozdigi (Bas redakt.Januzaqov T.) (2008). – Almaty: Daik-Pres. – 968 p. (in Kaz).
8. Qazaq adebieti: Ensiklopedialyq anyqtamalyq. (2005) – Almaty: Aryna Ltd. JH. – 576 p. (in Kaz).
9. Abdıqalyq K.S. (2011) Matintany. Tekstologia. Jogary oqu oryndaryna arналған oqu quraly. – Almaty: Poligrafia – servis K. – 188 p. (in Kaz).
10. Nurahmetuly I. Duisengazin S. (2004) Qazirgi aitys. 1 kitap. – Astana: Kultegin. – 312 p. (in Kaz).
11. Amanjol Altaev pen Jibek Boltanova aitys. https://youtu.be/8-Ej7ztD_JQ?si=qokqTO3XKBX66ml7 (in Kaz).
12. Aituly N. Duisengazin S. (2004) Qazirgi aitys. 2-kitap. – Astana: Kultegin, – 312 p. (in Kaz).
13. Dáyletkerei Kapuly men Muhamedjan Tazabekovtyn aitys. https://youtu.be/yi20KfV9AOM?si=iyEetlaKiR_FzYsO (in Kaz).
14. Muhamedjan Tazabekov pen Alfia Ormanshinany aitys. <https://youtu.be/nQKrKn96GXg?si=X1oe8gui7D7aUPy4> (in Kaz).

*ТАСЛИМА БЕРИКБОЛ¹, ГУЛЬДЕН ТОКАТОВНА ТЛЕУБЕРДИНА².

¹Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова, Республика Казахстан, г. Кокшетау

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0203-1500>¹

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0574-643X>²

ПРОБЛЕМА ТЕКСТОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ КАЗАХСКОМ АЙТЫСЕ

Данная статья написана в рамках проекта на тему АР 19574645 «Типология и поэтика современного казахского айтыса» по приоритетному направлению «Социальные и гуманитарные науки» на конкурсе научных проектов на 2023-2025 годы.

Айтыс – один из жанров казахской устной литературы, являющийся одним из литературных наследий, передающих многовековую культуру и литературу, быт и традиции нашего народа последующим поколениям. Жанр айтыса стал своеобразной областью художественной литературы.

В статье рассматриваются о текстологии айтысов акынов-айтыскеров: Аманжола Альтаева, Даулеткерей Капулы, Мухамеджана Тазабекова, Жибек Болтановой, Альфии Орманшиной. Акыны поднимают в айтысе такие актуальные вопросы и существенные изменения, как язык, общественный, политический, социальный.

Ключевые слова: айтыс, текстология, акын, текст, стилистика, жанр.

*TASLIMA BERIKBOL¹, GULDEN TOKATOVNA TLEUBERDINA²

¹Kokshetau University named after Sh. Ualikhanov, Republic of Kazakhstan, Kokshetau

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0203-1500>¹

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0574-643X>²

THE PROBLEM OF TEXTOLOGY IN MODERN KAZAKH AITYS

This article was written as part of the project on the theme AR 19574645 "Typology and poetics of modern Kazakh aytys" on the priority direction "Social and Humanities" in the competition of scientific projects for 2023-2025.

One of the literary assets of Kazakh people that passes centuries-old culture and literature, introduces the life, traditions and customs of the nation through generations – are the aitys poems. The article discusses the textual analysis of aitys by akyns and aityskers: Amanzhol Altaev, Dauletkerei Kapuly, Mukhamedzhan Tazabekov, Zhibek Boltanova, and Alfiya Ormanshina. The akyns address relevant issues and significant changes in aitys, such as language, social, political, and cultural aspects.

Keywords: aitys, textology, akyn, text, style, genre.

Economic Sciences

LA GOUVERNANCE D'ENTREPRISE CLE DE LA PERFORMANCE ORGANISATIONNELLE. Approche socio-psychologique d'Etzioni et l'approche managériale de Gerard Charreaux

RABENJARISON Ranjavololona

Doctorante de l'Equipe d'accueil doctorale Dynamique des Organisations, Mention Gestion, Université d'Antananarivo, Madagascar

RAKOTONDRA SOA Haingo Mamiarilala

Doctorante de l'Equipe d'accueil doctorale ROSODEV, Mention Sociologie, Université d'Antananarivo, Madagascar

Résumé

La performance consiste à comparer l'objectif fixé et la réalisation. Dans le cadre organisationnel, elle vise l'orientation de tous les membres de l'organisation vers les mêmes objectifs de manière efficace et efficiente. Depuis le constat de l'opportunisme des dirigeants sur l'affaire ENRON en 2002, nous pouvons voir que le dirigeant, un membre pionnier de l'entreprise se fixe un objectif individuel au détriment des actionnaires. L'objet de cet article est de trouver le moyen pour atteindre l'objectif organisationnel par l'entremise de la gouvernance d'entreprise en considérant le dirigeant d'entreprise comme le premier cible à orienter. Nous proposons comme stratégie d'orientation efficace la gouvernance, telle est notre hypothèse. Pour valider cette dernière, nous avons suivi quelques démarches mathématiques et financières de validation suite à une enquête et entretien de trente (30) Sociétés Anonymes (SA) lors de la Foire Internationale de Madagascar (FIM) 2024. Après traitement de données, nos résultats montrent une corrélation positive et parfaite de ces deux variables, de la sorte, la gouvernance permet une performance organisationnelle. Convaincre les dirigeants à œuvrer en faveur des actionnaires est la première étape, l'orientation directe des salariés par stock option ou l'orientation indirecte par l'intermédiaire du dirigeant est la deuxième étape. Nous pouvons affirmer de ce fait que d'une manière ou d'une autre la gouvernance d'entreprise est prépondérante dans le cadre organisationnel.

Mots-clés : Gouvernance d'entreprise, Performance organisationnelle, Dirigeant, Sociétés Anonymes, Salariés

Abstract

Performance consists of comparing the objective set with its achievement. In the organizational context, it aims to orient all members of the organization towards same objectives in an efficient manner. Since the managers' opportunism in the ENRON scandal in 2002, we can see that the manager, a pioneering member of the company, sets an individual objective at the expense of shareholders. The purpose of this article is to find a way to achieve the organizational objective through corporate governance by considering the manager as the first target to be oriented. We

conducted our study with this hypothesis; governance is an efficient orientation strategy. To confirm our hypothesis, we elaborated a number of mathematical and financial validation procedures after an interview of 30 Incorporated Companies during the FIM 2024. After processing the data, results show a positive and perfect correlation between these two variables, meaning that governance leads to organizational performance. Convincing the manager to work in favor of the shareholders is the first step, direct orientation of employees through stock options or indirect orientation through the manager is the second step. We can therefore state that all things considered, corporate governance is preponderant in the organizational framework.

Keywords: Corporate governance, Organizational performance, Manager, Incorporated companies, Employees

I. Introduction

Depuis l'apparition du système capitaliste, c'est-à-dire la valorisation des propriétés privées, l'entrepreneuriat s'est accru. Un entrepreneur se définit comme un preneur de risque visant la croissance de ses activités ainsi que son entreprise (Knight, 1921 :11-18). La logique de ce dernier se base sur la diversification pour minimiser les risques d'un côté, mais aussi exploiter cette prise de risque pour maximiser la rentabilité. Hernandez corrobore cette affirmation de Knight en 1921 et avance en 1999 que : « *créer une entreprise c'est accepter de prendre des risques financiers, des risques professionnels (pas de sécurité de l'emploi), des risques d'ordre familial (consacrer moins de temps à sa famille) et des risques d'ordre psychique si le projet échoue (stigmatisme de l'échec)* » (Hernandez, 1999 : 34). Se lancer dans l'entrepreneuriat signifie dans ce cas choisir de prendre des risques en essayant de concrétiser un projet dont le futur se base sur l'incertitude. Parfois, pour certaines raisons, l'entrepreneur doit déléguer la gestion à une autre personne qui sera au sommet de l'organisation. La gestion de cette délégation de pouvoir est connue sous le nom gouvernance d'entreprise.

La gouvernance d'entreprise intervient en faveur de ces entrepreneurs depuis 1970, mais il n'existait pas encore de nombreuses stratégies mises en œuvre. Mais six (6) ans après, avec Mickael Jensen et William Meckling par leurs études sur la théorie de l'agence, la gouvernance a pris une autre forme (Jensen et Meckling, 1976 : 305). L'idée derrière ce concept permet de lutter contre toute sorte d'asymétrie d'information après que le propriétaire d'une entreprise ou le dénommé « *Principal* » ait délégué le pouvoir décisionnel à une autre personne appelée « *Agent* ». D'après ces auteurs, l'asymétrie d'information est le fait générateur de l'opportunisme de ces agents. L'asymétrie d'information est le premier facteur qui stimule l'opportunisme des dirigeants (Olivier Williamson, 1975 :316).

Pour bien comprendre ce qui va suivre, il est utile voire nécessaire de donner quelques définitions sur les principaux concernés qui seront étudiés dans cet article. Les dirigeants d'entreprise sont ceux qui définissent et articulent la vision et les objectifs de l'entreprise, prennent les décisions stratégiques, allouent les ressources, guident les équipes et assument la responsabilité des performances globales de l'entreprise (Peter Drucker, 1954 :416). Le dirigeant d'entreprise se place dans ce cas à la tête de l'entreprise sans être forcément le fondateur ou le propriétaire mais il dirige l'entreprise en fonction des pouvoirs qui lui sont conférés. Quant à l'actionnaire, c'est le propriétaire d'une ou plusieurs actions dans une entreprise, constituée en société anonyme ou en commandite (Romeuf, 1956 : A1).

La venue de l'auteur français « Gérard Charreaux » en 1997, c'est-à-dire vingt (20) ans plus tard a remué la recherche des solutions pour lutter contre l'opportunisme de ces agents. Il s'est penché sur la réduction de l'espace discrétionnaire de ces derniers par des procédés internes et/ou externes. D'après cet auteur, la gouvernance d'entreprise est un ensemble de mécanismes organisationnels qui gouvernent la conduite des dirigeants et définissent leur espace discrétionnaire. Il affirme que l'objet de la gouvernance d'entreprise est de converger l'intérêt des

dirigeants à ceux des actionnaires. Il propose ainsi une stratégie qui se contente non seulement sur le contrôle des agents mais aussi pour l'orientation de ces derniers vers l'objectif des actionnaires et surtout des parties prenantes pour que l'objectif au sein de l'entreprise soit commun.

Ainsi, la gouvernance est considérée comme l'une des stratégies pour atteindre l'objectif de l'entreprise du fait qu'elle s'avère être la première stratégie d'orientation existante et que la performance d'entreprise rime avec l'atteinte de objectifs fixés. Cependant nous devons spécifier le type de performance étudié dans ce travail de recherche. Nous allons opter vers l'étude de la performance organisationnelle. Elle est composée de deux (2) mots « *performance* » et « *organisation* ». La performance d'un côté qui peut être définie pour une entreprise comme étant la réalisation des résultats par rapport aux efforts ménagés et aux ressources allouées. Il nous est impossible de ne pas mentionner l'efficacité et l'efficience de Bourguignon, 1997 :89, pour définir la performance. L'organisation, de l'autre côté, qui se définit comme un groupement d'humains poursuivant les mêmes objectifs (Etzioni, 1975 :43). L'objectif principal d'une organisation est donc d'orienter tous les membres vers un objectif commun.

En outre le sociologue Philippe Bernoux dans son ouvrage « La sociologie des organisations » stipule que « *le dynamisme d'un ensemble humain ne dépend pas seulement du caractère de son chef, de la conjoncture économique, de l'aide du ciel ou du tempérament national, mais d'un certain nombre de principes d'organisation* ». Il souligne l'importance des principes d'organisation sur le potentiel de cette collectivité. Il expose ces principes de manière accessible, traité à travers une douzaine de cas français et étrangers dans son article. Il ne s'agit pas de chercher des modèles mais de dévoiler une attitude et des outils qui permettent de comprendre comment une organisation se constitue et peut se transformer affirme-t-il. Cette édition comprend un chapitre original qui dévoile les principaux courants théoriques contemporains (conventions, traduction, encastrement, néo-institutionnalisme, rôle des nouvelles technologies de la communication). Ainsi, l'orientation de ces groupements d'humain selon Etzioni résulte du principe de l'organisation.

De la sorte, la performance organisationnelle se définit par l'efficacité d'une stratégie d'orientation des membres pour l'atteinte de l'objectif de l'entreprise. Quand à la performance Ressources Humaines (RH), qui est souvent confondue à la performance organisationnelle, elle entre dans des détails spécifiques à chaque entreprise (Jean Pierre Taieb, 2016 : 224). Toutes les entreprises disposent chacune leurs indicateurs de performance RH. Les deux types de performances impliquent et dépendent chacune de la contribution et de l'efficacité des ressources humaines. Il est dans ce cas indispensable d'étudier le contrôle de ces dernières pour pouvoir mieux les gérer. Contrôler les employés fait partie d'une politique de gestion des RH pour éviter le turn-over, et surtout à les inciter à devenir plus productifs. Les dirigeants peuvent contrôler leurs subordonnés par des différentes manières. Mais le plus recommandé par des auteurs est la stratégie de motivation (Shapiro et Astin, 1998).

Pour Shleifer et Vishny (1997 : 737), « *la gouvernance d'entreprise peut être considérée comme un ensemble d'arrangements au sein d'une entreprise qui identifient clairement la relation entre les actionnaires et les dirigeants de l'entreprise* ». En d'autres terme, la Gouvernance d'Entreprise (GE) converge l'intérêt des dirigeants et celui des actionnaires au sein d'une entreprise (plus précisément dans une entreprise managériale). De surcroît, ils rajoutent que ceux qui injectent les fonds pour bien mener les activités doivent être rémunérés et suggèrent que la structure spécifique de la gouvernance d'entreprise représente la manière dont ceux qui financent l'entreprise peuvent s'assurer qu'ils obtiendront un retour sur leur investissement.

En outre, la performance organisationnelle d'après Etzioni (1975 :43) fait en sorte que tous les membres au sein de l'entreprise se fixent les mêmes objectifs principalement le dirigeant d'entreprise. Cependant, certains dirigeants font passer leurs intérêts personnels et leurs

opportunités avant la rentabilité du propriétaire (tel est le cas d'ENRON en 2002) alors que l'objectif organisationnel de l'entreprise doit sans nul doute être en faveur de l'actionnaire. Il existe dans ce cas un conflit d'intérêt et une divergence d'objectif au sein de l'entreprise et que l'actionnaire demeure victime de ces désaccords. Pourtant la performance organisationnelle stipule une convergence d'intérêt et d'objectif.

En dépit de cette défaillance en 2002, la recherche sur la gouvernance d'entreprise n'a pas été renforcée alors que les dirigeants ne cessent de chercher des moyens pour faire valoir leur opportunisme. Autrement appréhender, dans le jeu d'échec entre l'instance délibérante et les dirigeants, ce sont les dirigeants qui avancent leurs stratégies offensives pendant que l'instance délibérante suspend leur recherche de stratégie défensive anticipée. Alors que c'est la gouvernance qui détermine l'efficacité de la gestion et du développement de l'entreprise (Kofi Annan, 2006). Telle est donc la réalité contradictoire à laquelle nous devrions faire face. L'apparition de la gouvernance digitalisée telle que la mise en marche de divers logiciels comme DILITRUST, a déterré les recherches sur la gouvernance d'entreprise.

Partant de ce contexte ainsi que cette réalité contradictoire qui attire notre attention, la question se pose : Comment atteindre la performance organisationnelle par l'entremise d'une bonne gouvernance d'entreprise dans les Sociétés Anonymes ? Telle est la problématique de cet article. Le thème dégagé de cette problématique est le suivant : La gouvernance d'entreprise, clé de la performance organisationnelle.

L'objet de cette recherche est d'apprécier le poids de la gouvernance d'entreprise pour l'atteinte de la performance organisationnelle de l'organisation. Les objectifs spécifiques qui s'en suivent sont de mesurer le poids du mécanisme de contrôle des dirigeants (sommet) pour l'orientation de tous les membres de l'entreprise d'un côté et de déterminer l'efficacité d'une stratégie d'orientation directe par le biais de l'actionnariat des salariés de l'autre côté. Pour répondre à la question posée comme problématique, nous proposons de vérifier l'hypothèse : « Orienter les dirigeants à travers un mécanisme de contrôle est une stratégie influente en matière de performance organisationnelle dans les Sociétés Anonymes ».

Nous avons construit notre hypothèse à partir de la théorie de Gérard Charreaux sur la gouvernance d'entreprise couplée avec l'approche socio-psychologique d'Etzioni sur l'organisation. Nous avons également choisi le paradigme épistémologique post-positivisme afin de valider cette hypothèse qui a été déjà avancée par un auteur. Nous optons de ce fait vers une démarche hypothético-déductive pour valider notre hypothèse. Nous validerons de ce fait notre hypothèse à partir du traitement des données récoltées suite à une descente sur terrain.

Nous commençons par la rédaction de l'introduction, puis nous allons détailler les matériels ainsi que les démarches méthodologiques de cette recherche. Nous allons par la suite procéder à la présentation des résultats suivies des discussions accompagnées par des suggestions.

II. MATERIELS ET METHODOLOGIES DE RECHERCHE

C'est une étape spéculative et surtout narrative de l'aventure durant cette étude, cette partie se décline en deux sections. La première section sera constituée par l'ensemble des approches empiriques et théorique de toutes les variables qui constituent notre thème. Elle sera ensuite suivie de l'énumération de matériels utilisés durant la conception de cette étude, sans oublier notre zone d'étude. Enfin, nous allons présenter et surtout justifier le terrain que nous avons choisi.

Quant à la seconde section, elle concerne les démarches méthodologiques de la recherche. Nous allons y détailler les plans d'exécution de cette étude. Elle comprend les phases et étapes préliminaires à l'élaboration de notre article, les démarches pendant le recueil et collecte des informations et la dernière étape pour le traitement des données.

II.1 Présentation et justification de la zone d'étude

Nous allons présenter dans cette section la zone d'étude. Ensuite il s'agit d'apporter les justifications du choix de cette zone d'étude par rapport à nos deux variables. La première par rapport à la variable explicative et la seconde par rapport à la variable à expliquer.

Une descente sur terrain a été effectuée dans la zone Forello Tanjombato pendant la foire intitulée « Foire Internationale de Madagascar (FIM) » organisée par Hazovato. Cette foire a eu lieu dans l'enceinte de la zone Forello du 23 au 26 mai 2024. Plusieurs entreprises ont participé, s'inscrivant comme exposant dans cette foire. L'objectif de la FIM a été surtout axé sur le cognitif, c'est-à-dire informer les agents économiques sur l'existence d'un nouveau produit, d'un nouveau service ou même d'une nouvelle entreprise.

Dans le cadre académique et professionnel, la FIM ouvre également la porte en offrant l'opportunité aux thésards et aux étudiants fraîchement diplômés. Dans ce cas, nous avons saisi cette opportunité en effectuant nos enquêtes auprès des exposants. Cet événement a accueilli plus de 280 exposants cette année. Nous avons eu l'occasion d'effectuer un entretien auprès d'une centaine d'entreprises mais dans le cadre de notre étude nous n'avons retenu que les informations concernant les Sociétés Anonymes (SA).

II.1.2. Taille de notre échantillon

D'après Ronald Fisher, pour qu'un échantillon soit représentatif, il doit représenter la population mère. Il est nécessaire d'après cet auteur de disposer au moins 15% d'échantillon pour représenter la population étudiée. Les échantillons sélectionnés doivent être comparables, c'est-à-dire de même nature, de même secteur ou de même activité. Dans notre cas, nous avons sélectionné 30 entreprises de même nature juridique.

Selon les informations recueillies auprès de l'EDBM, il existe 1.051 S.A à Madagascar, mais il est recommandé de délimiter notre échantillon afin que le cadre étudié soit beaucoup plus circonscrit. Notre première délimitation se penche sur la nature juridique qui est la société anonyme. Pour effectuer une analyse sur la gouvernance d'entreprise, il est nécessaire de choisir une entreprise qui dispose d'un conseil d'administration ou un conseil de surveillance. Au sein des SA, le conseil d'administration est exigé par la loi, stipulé par l'article 437 de la Loi sur les sociétés commerciales. Nous devons choisir entre: Conseil d'administration dirigé par un PDG, assisté d'un PDGA ou d'un PCA et d'un DG qui peut être assisté d'un DGA si plus de quatre (4) actionnaires, mais d'administrateur général, qui peut être assisté d'un ou plusieurs Administrateurs généraux adjoints si on a moins de quatre (4) actionnaires. De la sorte, les sociétés anonymes doivent disposer d'un conseil d'administration que ce soit dirigé par un PDG ou un PCA. Notre seconde délimitation se penche plus sur une délimitation géographique et/ou événementielle. Ces 30 sociétés anonymes choisies qui ont participé à la Foire Internationale de Madagascar en 2024 qui s'est située à la zone FORELLO Tanjombato ont comme lieu d'implantation de leurs sièges sociaux à Antananarivo.

II.2. Revue de la littérature

La manière dont la GE est définie s'est évoluée historiquement dans des époques différentes, nous définirons ce concept d'abord suivant cette évolution historique. Nous allons ensuite parler de l'origine de la gouvernance, c'est la partie historique qui résume les sources et qui explique également la raison d'être de la GE dans l'entreprise pour la première fois. Nous allons clôturer cette section par citer les rôles de la GE.

II.2.1. Définition et origine de la gouvernance d'entreprise

Etymologiquement, le mot gouvernance vient du verbe grec « kubernân », évoqué par Platon au sens de pilotage d'un navire. C'est en 1970, que son utilisation se développe autour de

la notion de « *corporate governance*¹ ». Elle s'est évoluée et s'est présentée sous la forme de théorie d'agence et de coût de transaction six ans après avec Meckling et Jensen (1976 : 305) suite à la constatation des dégâts causés par l'asymétrie d'information et surtout de l'opportunisme des agents d'Olivier Williamson (1975 : 316). Cet auteur définit la gouvernance d'entreprise après comme un ensemble intégré de contrôles internes et externes qui harmonisent les conflits d'intérêts entre dirigeants et actionnaires résultant de la séparation de la propriété et du contrôle, Williamson (1984). Selon Gérard Charreaux (1997 :89), une bonne GE fait office de cadre permettant d'obtenir la confiance des investisseurs, d'améliorer l'accès aux marchés de capitaux, de stimuler la croissance et de renforcer les économies.

Le système de GE naît d'abord de la dispersion du capital. La croissance au niveau du capital et l'accroissement de la taille des entreprises obligent un surplus de surveillance de la gestion de l'entreprise. Cela peut être le résultat de l'afflux des capitaux étrangers et/ou l'apparition du capitalisme collectif. Les objectifs (premiers) des dirigeants, selon la théorie de l'enracinement, Shleifer et Vishny (1989 :123), sont de rendre coûteux pour l'entreprise leur remplacement, ce qui leur permet d'augmenter leurs pouvoirs et leurs espaces discrétionnaires. Pierre Vernimmen (2021, 45).

L'intérêt de ce contrôle est non seulement de faire disparaître la divergence d'intérêt entre les dirigeants et les actionnaires mais aussi de (i) Permettre une performance à l'entreprise à travers les mécanismes de contrôle des dirigeants et en second lieu (ii) Eviter l'impact de l'asymétrie d'informations entre dirigeants et propriétaires.

II.2.2. Définition et revue de la littérature sur la performance organisationnelle

D'une manière générale, la performance est un résultat chiffré obtenu dans le cadre d'une compétition. Au niveau d'une entreprise, la performance exprime le degré d'accomplissement des objectifs poursuivis. Une entreprise performante doit être à la fois efficace et efficiente. Elle est efficace lorsqu'elle atteint les objectifs qu'elle s'est fixés. Elle est efficiente lorsqu'elle minimise les moyens mis en œuvre pour atteindre les objectifs qu'elle s'est fixés.

Selon Yvon Pesqueux, la performance peut être considérée comme un "attracteur étrange" dans sa capacité à absorber plusieurs traductions : économique (compétitivité), financière (rentabilité), juridique (solvabilité), organisationnelle (efficacité) ou encore sociale. La performance n'est dans ce cas pas très définie mais sa définition dépend du contexte duquel nous l'étudions.

La performance permet à une entreprise de se développer encore plus, mais surtout de s'assurer que cette dernière a choisi la bonne stratégie. Mais le plus important est de savoir pourquoi déterminer les indicateurs de performance car c'est à travers ces indicateurs que nous mesurons si l'entreprise est performante ou pas. Le calcul des indicateurs de performance est dans ce cas l'étape la plus importante et non l'atteinte de cette dernière. Grâce à l'exploitation des données nécessaires à l'interprétation des indicateurs de performance, un dirigeant d'entreprise peut évaluer la productivité de son organisation et suivre le rythme des efforts attribués à cette dernière. Par le moyen de ces références, une organisation peut mieux cibler les pistes d'améliorations à apporter qui permettront d'atteindre ses objectifs de croissance. Dans notre article, la performance organisationnelle se mesure par la productivité des membres du personnel. Par conséquent, la performance organisationnelle est dit atteinte lors ce que nous constatons une croissance de la productivité des membres du personnel.

II.2.3. Le rôle de la gouvernance d'entreprise sur la performance organisationnelle

¹ *Corporate governance* se traduit par gouvernance d'entreprise. Depuis cette année (1970), la gouvernance a pris la forme corporative.

Bourguignon (1998) définit la performance organisationnelle comme l'atteinte des objectifs fixés, cet auteur avance de ce fait qu'une entreprise performante est une entreprise qui a atteint ses objectifs. En ce qui concerne, la performance organisationnelle, elle est atteinte lorsque tous les membres au sein de l'entreprise arrivent à se fixer les mêmes objectifs. Comment, de ce fait, faire en sorte que ces membres se fixent les mêmes objectifs à travers la gouvernance d'entreprise? Nous pouvons utiliser la gouvernance d'entreprise comme une stratégie d'orientation par l'influence des dirigeants d'après Charreaux. L'Association Française de la Normalisation (AFNOR) corrobore cette affirmation et avance que selon la norme ISO 26.000, la gouvernance d'entreprise est définie comme le système par lequel une organisation prend des décisions et les applique en vue d'atteindre ses objectifs. La gouvernance d'entreprise permet de ce fait d'atteindre les objectifs de l'entreprise et vise la performance.

II.3. Démarches méthodologiques de validation des hypothèses

Les deux importantes méthodes de recherche en sciences de gestion sont la méthode qualitative et la méthode quantitative d'après Benhaddouch M. et El Fathaoui H (2022,530). Ces deux méthodes de recherche sont les plus souvent associées à des approches déductives et/ou inductives. La recherche qualitative ramène la science à une expérience vécue et laisse la place à une certaine subjectivité alors que la recherche quantitative montre une certaine objectivité. Bien que le thème choisi a un caractère plus qualitatif, nous allons essayer de modéliser les variables. Son caractère plus qualitatif ne nous permet donc pas de donner une affirmation absolue par rapport aux résultats.

II.3.1. Comment déterminer la gouvernance d'entreprise ?

La détermination de la gouvernance d'entreprise se fait à base d'un indicateur appelé Indice de Bonne Gouvernance (IBG). Cet indice s'obtient par le rapport entre le Résultat Net et le Chiffre d'Affaires. Plus le Rn est optimisé en fonction du CA, plus l'indice augmente. La méthodologie de validation d'hypothèse recommandée par l'auteur dans la partie revue de littérature est l'analyse financière, c'est par cette analyse qu'on obtient l'IBG.

Tableau 1: Détermination de l'IBG (Modèle de Charreaux)

Année	Résultat net (Rn)	Variation du Rn en%	Chiffre d'affaires (CA)	Variation du CA en %	Indice de bonne GE (Y)
A1	Rn1	-	CA1	-	Rn1/CA1
A2	Rn2	Rn2-Rn1	CA2	CA2-CA1	Rn2/CA2
A3	Rn3	Rn3-Rn2	CA3	CA3-CA2	Rn3/CA3
A4	Rn4	Rn4-Rn3	CA4	CA4-CA3	Rn4/CA4
A5	Rn5	Rn5-Rn4	CA5	CA5-CA4	Rn5/CA5
TOTAUX	$RN = \sum(Rn)$	$\sum(\text{variation Rn})$	$\sum CA$	$\sum(\text{variation CA})$	$\sum IBG$

Source : Auteurs, 2024

Le tableau ci-dessus nous résume le calcul de l'IBG ou bien le rapport entre le résultat net et le chiffre d'affaire annuel de l'entreprise. Nous avons ajouté une colonne pour le calcul de la variation parce que nous avons choisi de traiter le résultat de l'entreprise au cours des 5 dernières années.

II.3.2. Comment mesurer la performance organisationnelle d'une entreprise ?

Lorsqu'on parle de performance en science de Gestion, on doit distinguer : La performance informatique, la performance commerciale (vente & marketing), la performance économique, la performance organisationnelle, la performance sociale et la performance sociétale. La performance se mesure avec des critères (ou indicateurs) qualitatifs ou quantitatifs de résultat. La performance pour Bourguignon (1998 :101), se base sur l'efficacité et l'efficience. Pour mesurer l'efficacité, nous utilisons un critère qui exprime un rapport entre le résultat obtenu et l'objectif

visé. Pour mesurer l'efficacité, nous utilisons un critère qui exprime un rapport entre le résultat obtenu et les moyens mis en œuvre.

Se basant sur la définition de l'organisation par Etzioni (1975 :17), la performance organisationnelle est encore une fois la capacité de l'entreprise à guider ces personnes vers les mêmes objectifs. L'incidence que les personnels peuvent apporter à titre de contribution dans l'atteinte de la performance organisationnelle est visible dans l'accroissement de leur productivité.

La performance organisationnelle se mesure par conséquent par la Productivité et Personnel (PP) du capital humain par les propriétaires de l'entreprise qui n'est autre que le fruit d'une bonne stratégie de motivation. D'après Jean-Pierre Taïeb (2016), elle n'est que le rapport entre le chiffre d'affaires et les effectifs des salariés dans le département production et marketing de l'entreprise. Dans l'hypothèse où la quantité produite et la quantité vendue sont identiques.

$$PP = \frac{\text{Chiffre d'Affaires}}{\text{Nombre d'employés}}$$

Tableau 2 : Détermination de la productivité du personnel

Année	Chiffre d'affaires (CA)	Variation du CA en %	Productivité du personnel (Y)
A1	CA1	-	P1/(nombre d'employés)
A2	CA2	CA2-CA1	P2/(nombre d'employés)
A3	CA3	CA3-CA2	P3/(nombre d'employés)
A4	CA4	CA4-CA3	P4/(nombre d'employés)
A5	CA5	CA5-CA4	P5/(nombre d'employés)
TOTAU X	$\sum CA$	$\sum(\text{variation CA})$	PP

Source : Auteurs, 2024

La détermination de la productivité du personnel permet de mesurer la performance organisationnelle au sein d'une entreprise. Il se calcule avec la productivité du personnel de production du nombre des ventes pour les commerciaux.

II.3.3. Comment apprécier la relation entre gouvernance d'entreprise et performance organisationnelle d'une entreprise ?

Le calcul de l'indice IBG et PP est de déterminer uniquement les indicateurs de gouvernance et de performance. Pourtant pour apprécier la relation qui existe entre ces deux variables, nous aurons besoin du coefficient de corrélation de Spearman. Quant à l'appréciation de la dépendance entre les deux variables, nous allons par la suite procéder au calcul du coefficient de régression de Francis Galton.

La valeur absolue de « r » mesure la force de la relation linéaire. Un « r » proche de 0 signale une corrélation faible, peut-être insignifiante, tandis qu'un « r » approchant 1 montre une forte corrélation. La corrélation devient significative à partir d'une valeur de 0,7, articulant une forte interdépendance entre les variables.

En ce qui concerne le coefficient de régression, si « a » est supérieur à 0, il existe une certaine dépendance positive entre les deux variables, si « a » est inférieur à 0, il existe une dépendance négative entre les deux variables. On a une dépendance significative lorsque « a » excède 0.5

Détermination de la variance :

$$\text{Var}X = 1/N \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

$$\text{Var}Y = 1/N \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$$

Détermination de la covariance

$$\text{Cov}XY = 1/N \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \times (y_i - \bar{y})$$

Détermination du coefficient de

corrélation

$$r = \text{Cov}XY / (\sqrt{\text{Var}X} \times \sqrt{\text{Var}Y})$$

Détermination du coefficient de régression.

$$a_1 = \text{Cov}(x_1; y) / \text{var}(x_1)$$

III. Résultats et Discussions

L'entreprise adéquate pour faire une étude concernant la G.E doit respecter quelques critères. Le premier concerne l'existence du conseil d'administration au sein de la structure organisationnelle de l'entreprise. Une entreprise qui ne possède pas un conseil d'administration dans leur organigramme n'est pas éligible pour l'étude. Le conseil d'administration fait partie du mécanisme de contrôle interne des dirigeants. Le second critère se focalise sur la taille de l'entreprise. Il est préférable de faire des études dans des grandes entreprises parce que le concept de la gouvernance d'entreprise se base sur la délégation du pouvoir. Il est rare de trouver une délégation de pouvoir dans des Petites et Moyennes Entreprises (PME).

Pour faire une étude sur la performance organisationnelle, il est indispensable de choisir, dans la mesure du possible, une entreprise structurellement performante. L'effectif des salariés est crucial pour un travail de recherche fiable. Des informations concernant la productivité des employés sont également indispensables. Ce sont les grandes sociétés qui procèdent à l'établissement du bilan social, du calcul de la productivité.

Nous allons traiter les données à partir d'un procédé financier qui permettra de valider notre hypothèse par une analyse financière. Nous pouvons mesurer la performance organisationnelle d'une entreprise par l'analyse des états relatifs à la productivité et efficacité du personnel vu que la performance est composée de deux variables qui sont « efficacité » et « efficience ». Le procédé mathématique nous permettra la validation proprement dite des hypothèses à travers le coefficient de corrélation et la régression linéaire.

III.1. L'analyse financière

L'analyse financière se fera en trois étapes. D'abord, le rassemblement des données financières nécessaire à l'obtention de X qui représente la variable explicative « gouvernance d'entreprise », Y qui représente la variable à expliquer « performance organisationnelle ». Nous étudierons les données initiales pour dégager des ratios enfin que ces derniers soient traitables.

Selon la formule de Charreaux, la G.E se calcule par le rapport entre le résultat net et chiffre d'affaires pour obtenir un indice nommé « indice de la bonne gouvernance » ou IBG. Plus le résultat est élevé, plus l'indice sera élevé est alors il y a bonne gouvernance dans l'entreprise. Quant à la performance organisationnelle, elle se détermine par la productivité des personnels.

III.1.1. Ratio de la variable explicative « Gouvernance d'entreprise »

Pour procéder au calcul des indices de bonne gouvernance, nous aurons besoin de calculer deux grandeurs. La première grandeur à déterminer est le résultat net. Celui-ci figurera en numérateur pour le ratio de la bonne gouvernance. Le résultat net de l'entreprise au cours des cinq (5) dernières années est nécessaire dans ce cas. La seconde consiste à déterminer le chiffre

d'affaires de l'entreprise au cours des cinq (5) dernières années. Celui-ci figurera en dénominateur.

Une analyse financière nécessite uniquement les grandeurs à traiter. Ces grandeurs dans une société de même nature juridique et de taille sont presque semblables. Il n'est plus nécessaire de faire une analyse de situation de toutes les sociétés. De la sorte, les résultats ainsi que les chiffres d'affaires figurés dans le calcul ne sont que fictifs car ils ne représentent que l'état financier d'une des sociétés anonymes dans notre liste. Ce n'est pas l'état financier des trente (30) entreprises dans notre échantillon mais seulement basé sur une parmi ces sociétés. Ci-après un compte de résultat simplifié figurants ces deux (2) grandeurs.

Tableau 4: Compte de résultats simplifié

Rubrique	2019	2020	2021	2022	2023
Chiffres d'affaires	600 000	720 000	864 000	1 036 800	1 244 160
Résultats nets	100 000	130 000	169 000	219 700	285 610

Source : Auteurs d'après le compte de résultats d'une des Sociétés Anonymes.

Le tableau ci-dessus nous résume les résultats et les chiffres d'affaires d'une des sociétés anonymes au cours des cinq (5) années depuis 2019. Nous constatons une croissance annuelle des résultats et des chiffres d'affaires durant ces cinq (5) années. Ci-après le tableau représentant le calcul de l'IBG. L'IBG s'obtient à partir du rapport entre le résultat net et le chiffre d'affaires, il est représenté par la notation X .

Tableau 5: Détermination de l'IBG (X)

Année	Résultats nets (RN)	Variation du RN	Chiffre d'affaires (CA)	Variation du CA	IBG
2016	100 000	-	600 000	-	0,17
2017	130 000	30 000	720 000	120 000	0,18
2018	169 000	39 000	864 000	144 000	0,21
2019	219 700	50 700	1 036 800	172 800	0,21
2020	285 610	65 910	1 244 160	207 360	0,23
TOTAUX	371 293	85 683	4 464 960	644 160	1,00

Source : Calcul des auteurs, 2024

Nous constatons d'après ce tableau que plus il y a croissance du résultat, plus il y a croissance de l'IBG. Après calcul de la variation en pourcentage des résultats nets, nous obtenons une croissance annuelle de 30%. Pourtant, il est impossible de trouver la variance ainsi que covariance et coefficients de corrélation si nous nous basons sur ces indices. Il faut dans ce cas les convertir en nombre traitables pour faciliter le calcul. Nous devons multiplier par 10.000 pour obtenir le résultat figurant dans le tableau suivant.

Tableau 6: Conversion des indices en nombres

Indice (IBG)	Moyenne	$X-\bar{x}$
1666,67	1997,37	-330,70
1805,56	1997,37	-191,81
2100,00	1997,37	102,63
2119,02	1997,37	121,65
2295,61	1997,37	298,24

Source : Calcul des auteurs, 2024

Nous constatons que la valeur de la différence entre l'indice de l'IBG et sa moyenne représente une valeur négative au cours des deux premières années. Le calcul de l'indicateur de la performance organisationnelle est obligatoire afin de calculer le coefficient de corrélation ainsi que le coefficient de régression dans le cadre de la validation des hypothèses.

III.1.2 Ratio de la variable à expliquer : « performance organisationnelle »

Nous essayerons de trouver la corrélation entre la variable explicative et la variable à expliquer en utilisant ces deux indicateurs (gouvernance d'entreprise et performance organisationnelle). Ci-après le tableau qui montre l'indicateur de la performance organisationnelle (Avec un effectif de 1 000 employés).

Tableau 7: Détermination de l'indicateur de la performance organisationnelle (Y)

Année	Chiffre d'affaires (CA)	Variation du CA	Productivité du personnel	Moyenne	Y- \bar{y}
1	600 000	-	1200	1503,26	-303,26
2	720 000	120 000	1440	1503,26	-63,26
3	864 000	144 000	1728	1503,26	224,74
4	1 036 800	172 800	2074	1503,26	570,74
5	1 244 160	207 360	2488	1503,26	984,74
TOTAUX	4 464 960	644 160	8930	7516,3	1413,7

Source : Calcul des auteurs, 2024

Le tableau ci-dessus nous récapitule la variation de la productivité des personnels au cours des cinq (5) dernières années. Nous constatons une croissance annuelle. Celle insinue la présence d'une performance organisationnelle ainsi que sa progression. Déterminons maintenant les coefficients pour valider notre hypothèse.

III.2. L'analyse statistique

Cette analyse se fait à travers le calcul du coefficient de corrélation.

Détermination de la variance :

$$\text{VarX} = 1/N \sum_{I=1}^n (9.986,86 - 9.915,39)^2$$

$$\text{VarX} = 5.108,32$$

$$\text{VarY} = 1/N \sum_{I=1}^n (8.930 - 7.516,3)^2$$

$$\text{VarY} = 199.8547,69$$

Détermination de la covariance

$$\text{CovXY} = 1/N \sum_{I=1}^n (9.986,86 - 9.915,39) \times (8.930 - 7.516,3)$$

$$\text{CovXY} =$$

$$87.714,87288$$

Détermination du coefficient de corrélation

$$r = 87.714,87288 / (\sqrt{5.108,32} \times \sqrt{199.8547,69})$$

$$r = 0,78$$

Après avoir calculé le coefficient de corrélation entre les deux variables, passons maintenant au calcul du coefficient de régression. Le coefficient de corrélation permet de mesurer la corrélation entre la variable indépendante qui est « la gouvernance d'entreprise » et la variable dépendante qui « la performance organisationnelle ». Quant au coefficient de régression, il permet de mesurer l'impact de la variable indépendante sur la variable dépendante.

Détermination du coefficient de régression.

$$a_1 = \text{Cov}(x; y) / \text{var}(x)$$

$$a = 87714,87288 / 5108,32$$

$$a = 0,74$$

Le calcul de l'IBG, nous a permis de déterminer le coefficient de corrélation et nous avons obtenu le résultat suivant: Coefficient de corrélation = 0,78. Le coefficient de corrélation doit être compris entre -1 et 1 (-1 < r < 1). Rappelons que quand le coefficient de corrélation excède 0,7 (r > 0,7) on accepte l'assertion. Dans ce cas, notre première hypothèse est vérifiée car notre coefficient de corrélation s'élève à 0,78. Quant au coefficient de régression, il est de 0,74. Il existe alors une forte dépendance entre la première variable explicative et la variable à expliquer car un coefficient de corrélation qui atteint 0,74 est élevé.

IV. Conclusion

Une entreprise produit des biens et services, en combinant deux facteurs de production qui sont le « facteur capital » et le « facteur travail » pour satisfaire les besoins des clients d'abord et pour réaliser le maximum de profit ensuite. Le facteur capital regroupe les apports en nature ou les ressources matérielles et les apports en numéraires ou les ressources financières. Quant au facteur travail, il désigne le capital humain, ou les ressources humaines. De la sorte, le maximum de profit est la finalité d'une entreprise.

La performance constitue un élément de comparaison de l'objectif fixé et la réalisation. La performance organisationnelle vise à ce que tous les membres de l'organisation se fixent les mêmes objectifs de manière efficace et efficiente. Le choix de la stratégie à adopter pour l'atteinte de la performance organisationnelle dépend du type d'engagement des salariés à l'entreprise mais le plus recommandée est la motivation du personnel. Le corolaire positif d'une stratégie de motivation est la productivité et des salariés.

La performance organisationnelle est atteinte lorsque tous les membres de l'entreprise se fixent tous les mêmes objectifs qui sont le plus souvent l'atteinte du maximum de profit selon la définition de l'entreprise d'après François Perroux (1970 :180). L'objet de cet article est de démontrer que la gouvernance d'entreprise peut se convertir en stratégie d'orientation pour atteindre cet objectif organisationnel. Cette recherche a permis de prouver que la gouvernance d'entreprise influence considérablement l'atteinte de la performance organisationnelle.

Pour vérifier la véracité de cette hypothèse, nous avons suivi quelques démarches de validation. Pour commencer, nous avons effectué quelques recherches concernant les données qui nous sont nécessaires. Avant de récolter lesdites données, nous avons rassemblé les outils nécessaires à notre recueil. Nous nous sommes basés d'abord sur des bases théoriques relatives et convenables à nos études. Nous avons ensuite effectué les procédures pré-terrain pour la préparation de la descente sur terrain. Nous avons dans ce cas élaboré notre démarche méthodologique.

Nous avons pu escompter comme résultat qu'il existe une forte corrélation (positive et parfaite) entre la gouvernance d'entreprise avec un coefficient de corrélation qui s'élève à 0,78. Quant au coefficient de régression, il s'élève à 0,74. Tout cela signifie que les deux variables sont fortement corrélées et dépendantes.

D'abord, la finalité de la performance organisationnelle est que tous les membres se fixent les mêmes objectifs. La personne qui se situe à la tête de l'entreprise est le dirigeant d'entreprise, alors si nous arrivons à convaincre ce dernier à œuvrer en faveur des actionnaires par l'entremise de la gouvernance d'entreprise (actionnariat du dirigeant, pouvoir du CA, etc), nous avons réussi à franchir une importante étape vers la performance organisationnelle. L'objectif de l'entreprise s'avère être l'objectif du propriétaire ou bien de l'actionnaire. Ce dirigeant bien gouverné va par

la suite utiliser le pouvoir en sa disposition pour orienter les autres membres et au final tout le monde adhère dans l'atteinte de ces objectifs.

D'après William Ouchi (1981), dans sa théorie Z, la meilleure stratégie d'orientation est l'implication, la prise de décision par consensus ou le style de direction participatif. Cet auteur appréhende la direction de l'entreprise de manière familiale comme le style parental de Diana Baumrind qui stipule que chaque style a leurs effets sur le développement de l'enfant² et leurs manifestations à l'âge adulte. Ouchi avance une théorie par laquelle il met l'accent comme quoi diriger ses employés revient à conduire ses enfants. Charreaux a également corroboré cette affirmation en annonçant que la Direction Participative Par Objectif (DPPO) fait partie du mécanisme de contrôle de dirigeant pour atteindre la performance. Il ne faut pas perdre de vue Etzioni lorsqu'il propose, entre autres, le dirigeant peut mettre en œuvre des stratégies pour arriver à cette finalité. Il appréhende l'usage du pouvoir coercitif, persuasif et rémunérateur. Le bon mécanisme de contrôle de dirigeant dans ce cas fait office de l'atteinte de l'objectif organisationnel et il existe une bonne gouvernance et une performance organisationnelle en même temps dans l'entreprise.

Ensuite, les salariés peuvent être influencés et orientés directement par le biais de l'actionnariat des salariés ou le « stock option » Desbrieres (2002 : 255). Cette stratégie permet de contrôler les dirigeants et de motiver les salariés en même temps. Les salariés actionnaires disposent du poids au sein de l'organisation. Le stock option peut de ce fait se manifester à titre de surveillance ascendante mais aussi à titre de motivation pour convaincre les salariés à être plus productifs. Ce sont les stratégies pour atteindre cette performance par le biais de la gouvernance d'entreprise qui répondent à notre problématique qui est : « Comment atteindre la performance organisationnelle par l'entremise d'un bon mécanisme de contrôle des dirigeants dans les Sociétés Anonymes ? ».

Etzioni (1975 :43) corrobore cette affirmation et avance que l'atteinte de la performance organisationnelle résulte de l'efficacité de la stratégie de motivation adoptée par l'entreprise. Une étude menée par des économistes de l'université de Warwick, a montré que l'épanouissement des employés dans leur lieu de travail entraîne une augmentation de 12 % de la productivité. Elle a également révélé que les travailleurs non motivés sont 10 % moins productifs que les employés satisfaits. La Harvard Business Review a publié une étude analytique qui a montré qu'une augmentation moyenne de 31 % de la productivité et de 37 % des ventes lorsque les employés sont heureux et satisfaits.

Par rapport à la théorie relative à la gouvernance et la performance de l'entreprise, une question persiste et mérite l'attention des futurs chercheurs. La mise en place d'une stratégie relative à la gouvernance devrait-elle être exigée par la loi pour toutes les entreprises quelle que soit leur taille ?

Bibliographie

Ouvrages:

- Charreaux G. (1997), Recherche en gestion, Paris: Economica, 396 p.
Charreaux G. (1997). Le gouvernement des entreprises. Théories et faits. Paris: Economica, 368 p.
Charreaux, G. (2003), Le gouvernement des entreprises, in Allouche J. (Coord.), Encyclopédie des ressources humaines, Economica, 368 p.
Deane H. et John A. (1998), John Wiley & Sons Inc, ., 370 pages
Drucker P. (2010), The Practice of Management, Harper Collins, 416 p.

² Voir l'article de RAKOTONDRA SOA Haingo Mamiarilala, Doctorante en Sociologie, Université d'Antananarivo, Apport de l'éducation au développement.

Hernandez E.(1999)., Le processus entrepreneurial. Vers un modèle stratégique d'entrepreneuriat, L'Harmattan, 82p.

Knight F.H. (1921), Risk, Uncertainty and Profit , in Casson M. (ed.) *Entrepreneurship*, Edward Elgar, Hants, 18p.

Mc Gregor (1960) La dimension humaine de l'entreprise, Gauthier-Villars, 467p.

Ouchi W. (1981), Theory Z, How American Management Can Meet the Japanese Challenge.

Perroux F.(1970), cité par CRUTZEN A., Cours d'Economie politique, éd. Wesmael Charlier (S.A) Namur, 180 p.

Taïeb J.P (2016) Valoriser la performance RH, Un enjeu pour la productivité de l'entreprise; Ressources humaines ; Dunod; 224 p.

Articles:

Azan W. (2007), Développement chez F. Perroux et performance par le changement organisationnel, Revue française de gestion, no 171, pp 15-30

Benhaddouch M. et Fathaoui H. (2022) « Paradigmes épistémologiques et choix méthodologiques en science de gestion, Revue internationale des Science de Gestion, N°5 pp527-538.

Bernoux P (2009), La sociologie des organisations, Collection Points - Essais,466 pages

Bourguignon A, (1997) L'exemple de la performance. Comptabilité Contrôle Audit, n°3, pp. 89-101.

Bourguignon A. (1997), La performance, essais de définition, Revue Française de Comptabilité, n° 269, pp 60-65.

Desbrières P. (2002) Les actionnaires salariés, Dans Revue française de gestion,no 141, pp 255-281

Etzioni(1988) : Le modèle d'engagement organisationnel d'Etzioni : une perspective pour comprendre l'engagement envers les organisations, N°1, pp. 43-59

Jensen and Meckling (1976), Journal of Financial Economics, N°4, pp. 305-360.

Romeuf Jean (1956) Dictionnaire des sciences économiques. Vol. 1 : A-I, 11-2 p. 368

Shleifer and Vishny R. (1989). "Managerial Entrenchment: The Case of Manager-Specific Investments." Journal of Financial Economics, n°25, pp 123-139.

Shleifer and Vishny R. (1997), A Survey of Corporate Governance, The Journal of Finance, N°2, pp737-783

Williamson O. (1973), Corporate Control and Business Behavior, Englewood Cliffs, N.J., PrenticeHall, N° 63, pp. 316-325

Texte juridique

Loi n°2003-036 portant sur les spécificités juridiques des sociétés commerciales du 30 janvier 2004.

ANALYSE DES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA SECURITE ALIMENTAIRE DES MENAGES DANS LES REGIONS ANDROY ET ANOSY DE MADAGASCAR

RALAISABOTSY Jary Antonio

Doctorant en sciences économiques, Ecole Doctorale Sciences Humaines et Sociales, à l'Université d'Antananarivo

LAZAMANANA Pierre

Professeur, Enseignant Chercheur à l'Université d'Antananarivo

Résumé

Cet article examine les effets du changement climatique sur la sécurité alimentaire dans les régions d'Androy et d'Anosy, au sud de Madagascar. L'agriculture, secteur clé de l'économie locale, est fortement affectée par l'augmentation des températures et la variabilité des précipitations. Entre 1980 et 2020, la température a augmenté de 1,1°C et la fréquence des sécheresses a doublé. En 2023, 95 % des communes d'Androy étaient vulnérables à l'insécurité alimentaire. L'étude, basée sur une approche combinant analyse économique, statistique et socio-environnementale, utilise des données institutionnelles (FAO, Banque Mondiale, INSTAT) et des enquêtes sur terrain menées auprès de 250 ménages dans 7 districts. Les résultats montrent que 82 % des habitants vivent sous le seuil de pauvreté, et 47 % des enfants souffrent de malnutrition chronique. L'article recommande des stratégies pour renforcer la résilience des communautés, telles que la formation des agriculteurs aux techniques durables et l'amélioration des politiques de sécurité alimentaire. L'adoption de mesures d'adaptation ciblées est cruciale pour assurer une production alimentaire stable et durable face aux défis du changement climatique.

Mots clés : Changement climatique, Sécurité alimentaire, Agriculture, Vulnérabilité, Résilience.

Introduction

Le changement climatique représente une menace croissante pour la sécurité alimentaire mondiale. En particulier, les pays en développement, dont Madagascar, sont particulièrement vulnérables en raison de la forte dépendance de leur économie vis-à-vis des secteurs sensibles aux conditions climatiques, tels que l'agriculture. Les phénomènes climatiques extrêmes, tels que les sécheresses, inondations et cyclones, ont un impact direct sur la production agricole et la disponibilité alimentaire (IPCC, 2021 ; FAO, 2023 ; Fisher et al., 2022). La région sud de Madagascar, en particulier, fait face à une insécurité alimentaire croissante due à des sécheresses prolongées et à la dégradation des sols, mettant en péril les conditions de vie des populations rurales dépendantes de l'agriculture de subsistance (GIZ, 2021 ; UNDRR, 2022). En outre, la pauvreté, combinée à une forte croissance démographique, exacerbe la vulnérabilité de ces communautés (Banque Mondiale, 2023 ; Smit et Wandel, 2021).

Cette étude peut bénéficier de l'intégration des perspectives de plusieurs théoriciens économiques influents. Tout d'abord, la théorie de la sécurité alimentaire d'Amartya Sen (1981), qui souligne que l'accès à la nourriture est tout aussi crucial que sa disponibilité, demeure centrale.

Cela permet d'explorer comment le changement climatique peut amplifier la pauvreté et les inégalités, empêchant les ménages vulnérables d'accéder à une alimentation adéquate (Sen, 2021). Parallèlement, les travaux d'Elinor Ostrom (1990) sur la gestion des ressources communes offrent un cadre pertinent pour analyser comment les communautés peuvent gérer durablement leurs ressources naturelles, comme l'eau et les terres agricoles, face aux défis climatiques. Ces perspectives mettent en lumière les pratiques locales susceptibles de renforcer la résilience alimentaire, surtout dans les zones rurales vulnérables (Ostrom, 2022).

Le changement climatique affecte la sécurité alimentaire à travers plusieurs mécanismes interconnectés. Les théories économiques contemporaines suggèrent que les perturbations climatiques influencent directement l'offre alimentaire en réduisant la productivité agricole (Gbetibouo & Hassan, 2021). Ces perturbations entraînent également une volatilité des prix agricoles, rendant l'accès à une alimentation suffisante et nutritive plus difficile, notamment pour les populations à faibles revenus (Gbetibouo et al., 2022). Par ailleurs, la dégradation des ressources naturelles, couplée à la baisse des rendements agricoles, intensifie les pressions économiques, conduisant à une augmentation des prix alimentaires et exacerbant ainsi la pauvreté (Bayraç & Doğan, 2020 ; Klomp & Valckx, 2023).

L'étude du changement climatique et de ses impacts sur la sécurité alimentaire dans des contextes spécifiques, comme celui du Grand Sud de Madagascar, est essentielle pour comprendre les mécanismes sous-jacents de l'insécurité alimentaire. Le pays est confronté à des défis uniques, notamment des conditions climatiques extrêmes et une population largement rurale qui dépend de l'agriculture. Une meilleure compréhension de ces impacts permettra d'orienter les politiques publiques et les interventions humanitaires pour renforcer la résilience des communautés et améliorer la gestion des ressources naturelles dans cette région particulièrement vulnérable (Thornton et Herrero, 2022 ; FAO, 2023). En ce sens, cette recherche s'inscrit dans un cadre de transition vers des solutions locales et adaptées aux réalités du terrain.

Les habitants des régions d'Androy et d'Anosy sont directement affectés par les variations climatiques. Une étude menée par la FAO en 2020 indique qu'environ 60% des ménages de la région d'Androy souffrent d'insécurité alimentaire. Cette insécurité alimentaire se manifeste par des pénuries alimentaires graves, particulièrement durant les périodes de sécheresse, qui affectent gravement la production agricole. De plus, dans la région d'Anosy, un rapport de la FAO (2019) révèle que 45% des ménages rencontrent des niveaux modérés à sévères d'insécurité alimentaire, avec des fluctuations marquées en fonction des saisons des pluies, qui sont de plus en plus erratiques à cause du changement climatique.

Les rendements agricoles dans ces régions ont diminué de manière significative, notamment en raison des longues périodes de sécheresse. En 2021, le MFP a rapporté que la région d'Androy subissait une baisse de 30% à 50% des rendements agricoles, notamment pour des cultures de base comme le maïs et le riz, déjà peu productives dans cette région aride. De même, la région d'Anosy est particulièrement vulnérable aux cyclones tropicaux, et l'impact de ces événements extrêmes a conduit à une perte de 20% à 35% des récoltes agricoles, notamment lors du passage du cyclone Batsirai en 2020.

La pauvreté dans ces régions est également exacerbée par les impacts du changement climatique. Selon un rapport de la Banque Mondiale (2021), la région d'Androy est l'une des plus pauvres du pays, avec un taux de pauvreté estimé à 80%, et un revenu moyen annuel par habitant inférieur à 300 USD. Ces conditions économiques limitent l'accès des populations à des services de base tels que l'éducation et la santé, qui sont essentiels pour améliorer la résilience face au changement climatique. Le taux de scolarisation primaire dans la région d'Androy est de 68%, bien en dessous de la moyenne nationale de 80% (UNICEF, 2021), ce qui témoigne des difficultés rencontrées par les familles pour assurer la scolarisation de leurs enfants. Ce faible taux de scolarisation est

également associé à un taux de décrochage scolaire élevé, en particulier parmi les filles, avec près de 40% d'entre elles abandonnant l'école avant la fin du primaire.

L'accès à l'eau potable reste également une préoccupation majeure dans ces régions. D'après un rapport de l'UNICEF (2020), environ 45% des ménages dans la région d'Anosy n'ont pas accès à une source d'eau améliorée, ce qui accroît la vulnérabilité des populations aux maladies hydriques, en particulier pendant les périodes de sécheresse. Le changement climatique a un impact direct sur la malnutrition et la santé des enfants dans ces régions. Selon une étude de Mavunga et al. (2019), les catastrophes climatiques récurrentes ont contribué à une augmentation de 15% du taux de malnutrition dans la région d'Anosy au cours des dix dernières années. Les enfants de moins de cinq ans sont particulièrement vulnérables à la malnutrition et aux maladies liées au climat, comme la diarrhée et la déshydratation, qui sont exacerbées par la pénurie d'eau potable et l'insécurité alimentaire.

Ainsi, la problématique centrale de cette étude consiste à analyser comment les phénomènes climatiques extrêmes influencent la productivité agricole dans le Grand Sud de Madagascar. L'hypothèse principale de cette recherche est que le changement climatique, en particulier les phénomènes extrêmes, contribue de manière significative à la détérioration de la sécurité alimentaire dans cette région, notamment en réduisant la productivité agricole et en augmentant la vulnérabilité socio-économique des populations rurales (IPCC, 2021 ; GIZ, 2021). Cette hypothèse repose sur des données empiriques disponibles concernant l'impact du changement climatique sur l'agriculture et la sécurité alimentaire dans des régions similaires (FAO, 2023 ; FAO & WFP, 2021).

L'objectif principal de cette étude est d'analyser l'impact du changement climatique sur la sécurité alimentaire dans la région du Grand Sud de Madagascar. Cela inclut l'évaluation des effets des événements climatiques extrêmes sur la productivité agricole et la disponibilité alimentaire, tout en proposant des stratégies d'adaptation adaptées aux spécificités locales. Ces résultats offriront des bases solides pour informer les politiques publiques et les programmes de soutien à la sécurité alimentaire dans la région, en mettant en avant des solutions pratiques et résilientes face aux enjeux climatiques actuels et futurs (World Bank, 2023 ; WFP, 2022).

Méthodologie

Cette étude se concentre sur les régions d'Androy et d'Anosy en raison de leur vulnérabilité particulière face aux effets du changement climatique, qui amplifie les problèmes de sécurité alimentaire et aggrave les conditions socio-économiques des populations locales. Ces régions, situées au sud de Madagascar, sont marquées par un climat semi-aride, des sécheresses prolongées et des cyclones fréquents, rendant l'agriculture, qui est la principale activité économique, extrêmement fragile. La région d'Androy, notamment, fait face à une insécurité alimentaire sévère, avec 60% des ménages touchés par des pénuries alimentaires, ce qui met en évidence l'ampleur des défis auxquels ces populations sont confrontées. En outre, la dégradation des sols et une faible productivité agricole dans la région d'Anosy, accentuées par des sécheresses prolongées, rendent cette zone particulièrement vulnérable aux crises alimentaires. De plus, ces deux régions sont caractérisées par des taux élevés de pauvreté et un faible accès aux services de base, ce qui aggrave la situation en termes de résilience face aux aléas climatiques. Ces facteurs conjugués justifient la sélection de ces régions pour cette étude, visant à mieux comprendre l'impact du changement climatique sur la sécurité alimentaire et à identifier des stratégies d'adaptation adaptées aux réalités locales.

Cette étude utilise une méthode combinée de données quantitatives et qualitatives pour analyser les effets des changements climatiques sur la sécurité alimentaire dans les régions d'Androy et d'Anosy. L'échantillon de 250 ménages a été constitué grâce à un échantillonnage aléatoire en deux étapes : d'abord par sélection de groupes géographiques (districts), puis par tirage au sort des ménages au sein de chaque communauté (INS, 2020). L'échantillon est réparti entre plusieurs

districts, avec 30 à 45 ménages par district, ce qui permet une analyse représentative de la diversité des conditions locales (MFP, 2021).

Tableau 1: Répartition de l'échantillonnage

Régions	Districts	Effectifs
Anosy	Betroka	30
	Amboasary-Sud	35
	FTU	40
Androy	Antanimora	35
	Bekily	30
	Ambovombe	45
	Tsihombe	35
Total		250

Source : Auteur, 2024

Le questionnaire de l'enquête a été élaboré en concertation avec des partenaires locaux tels que FFP, ICF, et USAID, et couvre des sujets variés tels que la diversité alimentaire, la nutrition des enfants et des femmes, ainsi que les pratiques agricoles et sanitaires, s'inspirant des indicateurs de FFP et des lignes directrices définies dans le Manuel d'indicateurs standards de FFP (USAID, 2020). Cette enquête quantitative est complétée par une étude qualitative visant à mieux comprendre les processus décisionnels au sein des ménages, en particulier concernant l'accès à la nourriture et aux soins de santé. Des entretiens approfondis et des groupes de discussion ont été réalisés avec des bénéficiaires potentiels dans sept districts afin d'obtenir une perspective détaillée sur l'impact des facteurs socio-économiques et culturels sur la sécurité alimentaire (Mavunga et al., 2019). L'approche méthodologique combinée permet ainsi de recueillir des données riches et nuancées, essentielles pour comprendre les défis liés à la sécurité alimentaire dans ces régions vulnérables face au changement climatique.

Dans cette étude, l'impact économique des changements climatiques est estimé à l'aide de modèles de fonction de production qui utilisent généralement les rendements des cultures comme sortie. Les variables explicatives incluent des facteurs tels que la terre, le travail, le capital, ainsi que les conditions climatiques (précipitations et température), qui influencent directement la production agricole (Oury, 1965; Ouattara et Strobl, 2008; Schlenker et Lobell, 2010). L'équation de base de notre modèle de données de panel est la suivante :

$$Y = a + bX + cZ + \varepsilon$$

Où, Y constitue la variable endogène, X et Z forment les variables exogènes, a , b et c les paramètres et ε l'aléa.

Les hypothèses de cette étude examinent les impacts des changements climatiques sur la sécurité alimentaire, avec un focus sur les régions du sud de Madagascar. Le modèle économétrique est formulé comme suit :

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot CC1 + \beta_2 \cdot CC2 + \dots + \beta_N \cdot N$$

Les variables d'intérêt liées au changement climatique comprennent les variations de précipitations (CC1), les températures extrêmes (CC2), les événements météorologiques extrêmes (CC3) et la variabilité climatique (CC4). Les variables de contrôle incluent l'âge du chef de ménage, le sexe, la taille du ménage, le niveau de revenu, la possession de terres, le type d'occupation, le niveau d'éducation, l'accès à l'eau potable, l'état de santé du ménage, la distance au marché et l'accès aux soins de santé.

Les quatre dimensions de la sécurité alimentaire (disponibilité, accès, utilisation et stabilité) sont analysées en relation avec ces variables. Le modèle inclut également des hypothèses sur l'impact des événements climatiques, tels que des températures extrêmes ou des sécheresses, qui affectent la production alimentaire et l'accès à la nourriture.

Tableau 2: Type des variables utilisées

Type de Variable	Nom de la Variable	Description	Hypothèse
Composante de la Sécurité Alimentaire	Y1 : Disponibilité alimentaire	L'impact des précipitations sur la disponibilité alimentaire	Une augmentation des variations de précipitations réduit la disponibilité alimentaire.
	Y2 : Accès alimentaire	L'impact des événements climatiques extrêmes sur l'accès alimentaire	Les événements météorologiques extrêmes diminuent l'accès alimentaire.
	Y3 : Utilisation alimentaire	Impact des températures extrêmes sur l'utilisation alimentaire	La température extrême augmente les problèmes de santé, limitant l'utilisation alimentaire.
	Y4 : Stabilité alimentaire	Impact de la variabilité climatique sur la stabilité alimentaire	La variabilité climatique accroît l'instabilité alimentaire.
Variables de Changement Climatique	CC1 : Variations de précipitations	Impact des variations de précipitations sur l'agriculture	Des variations significatives de précipitations affectent négativement l'agriculture.
	CC2 : Températures extrêmes	Impact des températures extrêmes sur la santé publique	Des températures extrêmes aggravent les problèmes de santé publique.
	CC3 : Événements météorologiques extrêmes	Impact des événements extrêmes sur les chaînes d'approvisionnement alimentaire	Les événements météorologiques extrêmes perturbent les chaînes d'approvisionnement alimentaire.
	CC4 : Variabilité climatique	Impact de la variabilité climatique sur l'agriculture	Une variabilité accrue des conditions climatiques entraîne des adaptations agricoles négatives.
Variables de Contrôle	C1 : Âge du chef de ménage	L'âge influence l'expérience et les pratiques alimentaires	Un âge plus avancé est associé à une meilleure gestion alimentaire.
	C2 : Sexe du chef de ménage	Sexe et gestion alimentaire	Les ménages dirigés par des femmes ont une meilleure gestion alimentaire.
	C3 : Taille du ménage	Taille du ménage et défis pour assurer la sécurité alimentaire	Des ménages plus grands ont des défis supplémentaires pour assurer la sécurité alimentaire.
	C4 : Niveau de revenu	Revenu et sécurité alimentaire	Un revenu plus élevé est associé à une meilleure sécurité alimentaire.

Source : Auteur, 2024

Résultats

L'estimation des coefficients permet d'examiner l'impact des changements climatiques sur chacune des composantes de la sécurité alimentaire tout en contrôlant pour les caractéristiques socio-économiques des ménages. Cette analyse statistique permet de dégager des tendances et d'identifier les facteurs les plus influents, offrant ainsi des pistes d'intervention pour les décideurs publics et les organisations engagées dans la lutte contre l'insécurité alimentaire.

Disponibilité alimentaire

La disponibilité alimentaire, qui désigne l'accès physique à une quantité suffisante de nourriture, est fortement influencée par les conditions climatiques. Les résultats économétriques montrent qu'une augmentation des variations de précipitations est associée à une diminution de la disponibilité alimentaire, avec un coefficient estimé à -0,35 et une p-value de 0,004. Cela indique une relation significative, suggérant que des précipitations irrégulières perturbent les rendements agricoles et réduisent la production alimentaire locale.

De plus, les événements météorologiques extrêmes, tels que les cyclones ou les sécheresses, ont également un effet négatif important sur cette composante. Le coefficient associé est de -0,40 (p-value = 0,002), montrant que ces phénomènes perturbent gravement les chaînes d'approvisionnement alimentaire et entraînent une réduction des stocks alimentaires disponibles.

Accès alimentaire

L'accès alimentaire, qui reflète la capacité des individus et des ménages à acquérir de la nourriture, est également impacté par les changements climatiques. L'analyse révèle que les variations de précipitations affectent négativement cette composante, avec un coefficient de -0,30 et une p-value de 0,015. Une variabilité accrue des précipitations peut entraîner des baisses de production, augmentant ainsi les prix des denrées alimentaires et réduisant la capacité des ménages à acheter de la nourriture.

En revanche, les températures extrêmes ne présentent pas de relation significative avec l'accès alimentaire, avec un coefficient de -0,10 et une p-value de 0,250. Cela suggère que, bien que des températures élevées puissent affecter la production agricole, leur impact direct sur l'accès alimentaire à travers les prix ou la disponibilité des marchés n'est pas statistiquement démontré dans cette étude.

Utilisation alimentaire

L'utilisation alimentaire fait référence à la capacité des ménages à transformer les aliments en nutrition adéquate, ce qui dépend notamment de l'état de santé et des pratiques alimentaires. Les résultats indiquent que les températures extrêmes ont un impact négatif significatif sur cette composante, avec un coefficient de -0,25 (p-value = 0,018). Cela peut être dû à une augmentation des maladies d'origine alimentaire et des risques sanitaires liés à la chaleur, qui réduisent la capacité des ménages à maintenir une alimentation équilibrée.

Par ailleurs, les événements météorologiques extrêmes aggravent également les problèmes de santé et de nutrition, avec un coefficient de -0,22 et une p-value de 0,023. Ces phénomènes peuvent endommager les infrastructures de santé et perturber l'accès aux services médicaux essentiels, réduisant ainsi la capacité des ménages à tirer le meilleur parti des aliments disponibles.

Stabilité alimentaire

La stabilité alimentaire, qui garantit un approvisionnement alimentaire constant malgré les chocs économiques ou environnementaux, est particulièrement vulnérable aux effets du changement climatique. L'étude met en évidence que la variabilité climatique a un impact significatif sur cette composante, avec un coefficient de -0,40 et une p-value de 0,005. Cela signifie que des conditions climatiques instables augmentent considérablement les risques d'insécurité alimentaire à long terme.

En revanche, l'éducation du chef de ménage semble jouer un rôle protecteur dans la stabilité alimentaire. Un niveau d'éducation plus élevé est associé à une meilleure stabilité alimentaire,

avec un coefficient de 0,30 et une p-value de 0,030. Cette relation suggère que l'éducation améliore les capacités d'adaptation des ménages face aux aléas climatiques, notamment en facilitant l'accès à des stratégies alternatives telles que la diversification des sources de revenus ou l'adoption de pratiques agricoles plus résilientes.

Tableau 3: Résultats empiriques des effets de changement climatique sur la sécurité alimentaire (Région Anosy et Androy), Madagascar

Variables	Disponibilité Alimentaire (Y ₁)	Accès Alimentaire (Y ₂)	Utilisation Alimentaire (Y ₃)	Stabilité Alimentaire (Y ₄)
Variations de précipitations (CC1)	-0.20** (0.045)	-0.25*** (0.005)	-0.15 (0.175)	-0.30*** (0.013)
Températures extrêmes (CC2)	-0.15* (0.060)	-0.10 (0.155)	-0.25*** (0.005)	-0.15* (0.060)
Événements météorologiques (CC3)	-0.25** (0.037)	-0.20* (0.072)	-0.30** (0.022)	-0.20 (0.155)
Variabilité climatique (CC4)	-0.30* (0.050)	-0.15 (0.284)	-0.20 (0.120)	-0.10 (0.317)
Âge du chef de ménage (C1)	0.05** (0.013)	0.10*** (0.000)	0.05** (0.013)	0.05** (0.013)
Sexe du chef de ménage (C2)	0.40** (0.045)	0.50*** (0.005)	0.30 (0.135)	0.40** (0.027)
Taille du ménage (C3)	-0.10** (0.045)	-0.15*** (0.003)	-0.20*** (0.001)	-0.05 (0.215)
Niveau de revenu (C4)	0.25** (0.015)	0.30*** (0.000)	0.25** (0.011)	0.25*** (0.005)
Possession de terres (C5)	0.30** (0.047)	0.25* (0.077)	0.40** (0.013)	0.30** (0.047)
Type d'occupation (C6)	0.20** (0.048)	0.15* (0.096)	0.10 (0.215)	0.20** (0.048)

Niveau d'éducation (C7)	0.15* (0.065)	0.20*** (0.004)	0.15** (0.013)	0.10** (0.048)
Accès à l'eau potable (C8)	0.35** (0.020)	0.30** (0.022)	0.35** (0.013)	0.35** (0.013)
État de santé (C9)	0.20* (0.098)	0.15 (0.175)	0.20** (0.047)	0.25*** (0.000)
Distance au marché (C10)	-0.15** (0.035)	-0.20*** (0.001)	-0.10** (0.045)	-0.20* (0.063)
Accès aux soins de santé (C11)	0.10 (0.317)	0.05 (0.574)	0.10 (0.269)	0.10 (0.269)
Radj2R^2_{adj}Radj2	0.42	0.55	0.48	0.50
p-value de Fisher	0.0001***	0.0003***	0.0001***	0.0002***

Source : Auteur, calcul avec Stata 17, 2024

Les résultats de l'analyse des corrélations révèlent des relations significatives entre plusieurs variables liées au changement climatique et ses impacts sur la sécurité alimentaire. Une corrélation positive a été observée entre les variations de précipitations et la production agricole, avec 60 % des répondants signalant une réduction de la production en raison des changements climatiques. En revanche, une forte corrélation négative a été identifiée entre les températures extrêmes et la santé publique, où 70 % des répondants ont rapporté des symptômes fréquents tels que des maux de tête et de la déshydratation, soulignant l'impact négatif des températures élevées sur le bien-être des populations. De plus, les événements météorologiques extrêmes ont également eu un effet néfaste sur la sécurité alimentaire, avec 55 % des répondants indiquant des perturbations dans les approvisionnements alimentaires. Enfin, la variabilité climatique a encouragé l'adoption de techniques d'irrigation alternatives, comme en témoigne le fait que 50 % des répondants ont modifié leurs pratiques agricoles en réponse à ces défis. Ces résultats soulignent l'importance de comprendre les interactions entre le climat et la sécurité alimentaire afin de concevoir des stratégies d'adaptation efficaces.

Tableau 4: Matrice de corrélation de variable globale

Variable	Type de Corrélation	Impact Estimé	Pourcentage des Répondants
Variations de précipitations et agriculture	Positive	Réduction de la production agricole	60%
Températures extrêmes et santé publique	Négative	Symptômes fréquents (maux de tête, déshydratation)	70%
Événements météorologiques extrêmes et sécurité alimentaire	Négative	Perturbation des approvisionnements alimentaires	55%
Variabilité climatique et pratiques agricoles	Positive	Adoption de techniques d'irrigation alternatives	50%

Source : Auteur, résultat issue de Stata 17, 2024

L'analyse révèle quatre groupes de ménages face au changement climatique : résilients (25 %), vulnérables, à risque élevé (20 %) et moyens. Les ménages résilients bénéficient d'un bon accès à l'eau (90 %), possèdent davantage de terres (80 %) et affichent un taux d'éducation élevé (75 %), leur assurant une meilleure sécurité alimentaire. En revanche, les ménages à risque élevé, confrontés à une forte variabilité climatique, ont un accès limité aux ressources (30 % à l'eau, 20 % aux terres) et souffrent davantage de problèmes de santé (70 %). L'étude souligne ainsi l'importance de l'éducation, de l'accès aux ressources et des stratégies d'adaptation pour renforcer la résilience des plus vulnérables.

Tableau 5: Résultat d'analyse clustering du modèle global

Groupe de Ménages	Pourcentage de Ménages (%)	Accès à l'Eau Potable (%)	Possession de Terres (%)	Niveau d'Éducation (%)	Problèmes de Santé (%)	Variabilité Climatique	Stabilité Alimentaire (Score)
1. Ménages Résilients	25	90	80	75	20	Faible	8.5
2. Ménages Vulnérables	40	50	40	50	50	Élevée	5.0
3. Ménages à Risque Élevé	20	30	20	30	70	Très Élevée	3.0
4. Ménages Moyens	15	60	60	55	30	Modérée	6.0

Source : Auteur, résultat issue de Stata 17, 2024

Discussion

Les résultats de cette étude confirment que le changement climatique exerce un impact négatif significatif sur la sécurité alimentaire dans le Grand Sud de Madagascar. Plusieurs travaux antérieurs, notamment ceux de la FAO (2018) et de l'IPCC (2019), ont déjà mis en évidence cette relation, soulignant que les variations climatiques, en particulier les précipitations irrégulières et les températures extrêmes, contribuent à la baisse des rendements agricoles et à l'instabilité de l'approvisionnement alimentaire. Les coefficients obtenus dans cette étude (-0,35 pour les précipitations, -0,40 pour les événements météorologiques extrêmes) corroborent ces tendances et mettent en lumière la nécessité d'adopter des stratégies d'adaptation ciblées pour atténuer ces effets.

Concernant l'accès alimentaire, l'effet des précipitations irrégulières (-0,30, $p = 0,015$) s'aligne sur les conclusions de Barrett (2010), qui a démontré que les fluctuations climatiques exacerbent l'insécurité des marchés agricoles, rendant les denrées alimentaires moins accessibles aux ménages vulnérables. Toutefois, contrairement aux conclusions de Misselhorn (2005), qui identifiaient une corrélation significative entre températures extrêmes et accès à l'alimentation, notre étude ne trouve pas de relation statistiquement significative (-0,10, $p = 0,250$). Cela suggère que d'autres facteurs, tels que l'état des infrastructures de transport et la gouvernance locale, pourraient jouer un rôle plus déterminant dans l'accès aux ressources alimentaires à Madagascar. L'utilisation alimentaire est également impactée par les températures extrêmes (-0,25, $p = 0,018$) et les événements météorologiques violents (-0,22, $p = 0,023$). Ces résultats corroborent les recherches de Tirado et al. (2010), qui ont mis en évidence l'aggravation de la malnutrition et la détérioration des conditions sanitaires sous l'effet des changements climatiques. L'importance d'investir dans des systèmes de santé et d'assainissement adaptés aux conditions climatiques extrêmes est ainsi soulignée afin de limiter les effets négatifs du climat sur la nutrition et la santé des populations locales.

L'instabilité alimentaire est fortement influencée par la variabilité climatique (-0,40, $p = 0,005$), confirmant les travaux de Brown & Funk (2008), qui ont démontré que l'irrégularité des saisons agricoles accroît la vulnérabilité des ménages face aux crises alimentaires. Cependant, notre étude met également en avant un facteur atténuant : l'éducation du chef de ménage (0,30, $p = 0,030$). Ces résultats s'alignent avec ceux d'Asfaw et al. (2015), qui démontrent que l'éducation favorise l'adoption de pratiques agricoles plus durables et la diversification des sources de revenus, renforçant ainsi la résilience des ménages face aux chocs climatiques.

L'analyse des groupes de ménages permet d'affiner la compréhension des inégalités face au changement climatique. Les ménages résilients, qui représentent 25 % de l'échantillon, disposent de meilleures ressources (90 % ont accès à l'eau potable, 80 % possèdent des terres), leur permettant de mieux absorber les chocs climatiques. À l'inverse, les ménages à risque élevé (20 %) cumulent des désavantages structurels, les rendant particulièrement vulnérables. Ces observations corroborent les travaux d'Ericksen et al. (2011), qui soulignent que l'accès aux ressources est un facteur clé de la résilience face au changement climatique.

Les implications de ces résultats sont majeures pour les politiques publiques. D'une part, ils mettent en évidence l'urgence d'interventions ciblées pour renforcer la résilience des ménages vulnérables, notamment à travers l'amélioration de l'accès à l'eau potable, la sécurisation foncière et le développement d'infrastructures adaptées. D'autre part, ils soulignent l'importance de l'éducation comme levier d'adaptation, permettant aux ménages d'adopter des stratégies agricoles plus résilientes et diversifiées. Enfin, ces résultats appellent à une approche intégrée combinant politiques agricoles, gestion durable des ressources naturelles et appui aux populations les plus vulnérables pour atténuer les effets du changement climatique sur la sécurité alimentaire. Ainsi, cette étude confirme que le changement climatique constitue une menace majeure pour la sécurité alimentaire dans le Grand Sud de Madagascar. Elle met en évidence des effets différenciés

selon les composantes de la sécurité alimentaire et les caractéristiques des ménages, soulignant ainsi la nécessité d'adopter des politiques adaptées pour faire face aux défis climatiques et socio-économiques auxquels la région est confrontée.

Conclusion

Cette étude met en évidence l'impact significatif du changement climatique sur la sécurité alimentaire dans le Grand Sud de Madagascar. Les résultats montrent que la variabilité des précipitations, les températures extrêmes et les événements météorologiques violents réduisent la disponibilité des aliments, compromettent l'accès des ménages aux denrées alimentaires et affectent leur qualité nutritionnelle. Ces constats corroborent les recherches antérieures, notamment celles de la FAO (2018) et de l'IPCC (2019), qui soulignent le rôle du climat dans l'aggravation de l'insécurité alimentaire, en particulier dans les régions vulnérables où l'agriculture repose principalement sur les précipitations.

Toutefois, cette étude apporte des nuances en mettant en avant l'importance des facteurs socio-économiques dans la résilience des ménages. L'éducation, le revenu et l'accès aux ressources (eau potable, terres agricoles) jouent un rôle essentiel dans l'atténuation des effets du changement climatique. Ces résultats confirment les travaux de Asfaw et al. (2015) et d'Ericksen et al. (2011), qui soulignent que les capacités d'adaptation des ménages reposent sur leur accès aux infrastructures et sur leur niveau de capital humain.

En termes d'implications politiques, ces résultats appellent à une approche intégrée combinant renforcement des infrastructures agricoles, amélioration de l'accès à l'eau et promotion de pratiques agricoles adaptées aux conditions climatiques changeantes. Des mesures spécifiques doivent être mises en place pour soutenir les ménages les plus vulnérables, notamment en développant des systèmes d'alerte précoce, en facilitant l'accès aux marchés et en renforçant les programmes de formation agricole et de diversification des sources de revenus.

Par conséquent, la lutte contre l'insécurité alimentaire dans le Grand Sud de Madagascar ne peut se limiter aux seules interventions humanitaires. Elle nécessite une réponse structurelle et durable, impliquant des politiques publiques adaptées, des investissements ciblés et une meilleure gouvernance des ressources naturelles afin d'assurer une résilience accrue des populations face aux défis climatiques.

Bibliographie

Articles :

- Abate, T., et al. (2000). Traditional agricultural practices and their role in food security in developing countries.
- Antle, J. M. (2010). "Climate change and agricultural adaptation." *Agricultural Economics*, 41(3), 25-36.
- Ashley, C. (2016). Food security: A comprehensive overview.
- Bett, B., et al. (2017). Climate Change and its Impact on Food Security and Health in Africa.
- Bovenberg, A. L., & Goulder, L. H. (2001). "Environmental policy with endogenous growth." *International Economic Review*, 42(4), 205-222.
- Brown, C., et al. (2015). Climate Change and Water Resources: The Role of Adaptation.
- Canto, D., et al. (2009). Pest Management in a Changing Climate: Impacts and Adaptation Strategies.
- Challinor, A. J., et al. (2014). "A meta-analysis of the impacts of climate change on global crop yields." *Nature Climate Change*, 4(4), 370-376.
- Cinner, J. E. (2007). Social-ecological traps in reef fisheries.
- Colding, J., & Folke, C. (2001). Social institutions in ecosystem management.
- Dasgupta, P. (1987). Economic Theory and Exhaustible Resources. *Review of Economic Studies*, 54(1), 147-171.

- Denton, F. (1990). Basic Needs: The Concept and Its Application. *International Labour Review*, 129(1), 67-89.
- Devereux, S. (2001). Sen's entitlement approach: A critique.
- Devereux, S. (2009). *Social Protection for the Poorest in Africa: Learning from Experience*. Tropical Agriculture Association.
- Elsharkawy, H., & Elmallah, A. (2016). Climate Change and Temperature Extremes in Egypt. *Climate Dynamics*, 47(7-8), 2695-2709. <https://doi.org/10.1007/s00382-016-3021-5>
- Franzaring, J., et al. (2013). Climate Change, Food Quality, and Food Security.
- **Funk, C., & al. (2008)**. Climate change and its impact on African rainfall.
- Gabrysch, S., & Campbell, O. M. R. (2009). Global estimates of maternal mortality: A systematic review.
- **Giannini, A., & al. (2008)**. The role of natural factors in African drought.
- Godfray, H. C. J., et al. (2010). Food security: The challenge of feeding 9 billion people.
- Haan, N., & al. (2011). Food Security: A Global Perspective. *Global Food Security*, 1(1), 1-7.
- Hertig, E., & Trambly, Y. (2017). Trends in Precipitation and Temperature in the Mediterranean Region.
- Hoddinott, J., & Yohannes, Y. (2002). Dietary Diversity as a Food Security Indicator. Food and Nutrition Technical Assistance Project.
- Hsiang, S. M., et al. (2017). "Quantifying the influence of climate on human conflict." *Science*, 353(6304), 869-871.
- **Hutton, G., et al. (2009)**. The role of community-based monitoring in climate change adaptation. *Global Environmental Change*, 19(4), 346-360.
- Ishigooka, Y., et al. (2017). Impacts of Climate Change on Crop Quality: A Review of Global Studies.
- Jones, A. D., & al. (2013). The Role of Food Security in Achieving Sustainable Development Goals. *Global Food Security*, 2(1), 1-10.
- Kohinor, S., & al. (1995). Food Security and Social Justice: A Global Perspective. *Journal of International Development*, 7(4), 493-508.
- Lawrence, M., & Barker, M. (2009). Food security and nutrition in a changing world.
- **Lobell, D. B., & Gourdji, S. M. (2019)**. Climate Change and Crop Production.
- Malassis, L. (1994). Economics of food systems.
- **Mastrorillo, M., & al. (2021)**. Local communities and long-term climate observations.
- Maxwell, D. (1996). Measuring Food Security in a Global Context. *Food Policy*, 21(4), 391-402.
- Maxwell, D. (2001). Food Security in the Context of Emergencies. [Évaluation de la sécurité alimentaire dans des situations de crise.]
- Maxwell, D., & Smith, M. (1992). Household Food Security: A Conceptual Framework. *Food Policy*, 17(2), 90-95.
- Nashwan, A., & al. (2019). Climate Change Impacts on Temperature and Precipitation Patterns in Madagascar. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(20), 20929-20942. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-05878-4>
- Nelson, G. C., et al. (2010). Food Security, Farming and Climate Change to 2050: Scenarios, Results and Strategies.
- Nelson, G. C., et al. (2018). Climate Change and Food Systems: Global and Regional Impacts and Responses.
- Ostrom, E. (1990). *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge University Press.
- Ostrom, E. (1990). *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge University Press.

- Pritchett, L., et al. (2011). "The Market Failures Approach to Development." *The World Bank Economic Review*, 25(3), 383-399.
- **Reyes, R., et al. (2014)**. Vulnerability of Agriculture to Climate Change in Madagascar.
- Rojas-Downing, M. M., et al. (2017). Climate Change and Livestock: Impacts and Adaptation Strategies.
- **Rowhani, P., et al. (2011)**. Climate Change and Food Security in Madagascar.
- Schmidhuber, J., & Tubiello, F. N. (2007). "Global food security under climate change." *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(50), 19703-19708.
- Sho, S. (2001). Cultural aspects of food security.
- Springmann, M., et al. (2016). Global and Regional Health Effects of Sustainable Healthy Diets: A Modelling Study.
- Stern, N. (2007). *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge University Press.
- **Thornton, P. K., & Herrero, M. (2022)**. Climate Change Impacts on Livestock Systems in the Tropics.
- Tirado, M. C., et al. (2010). Climate Change and Food Safety: The Impact of Climate Change on Food Safety.
- **Touchan, R., & al. (2011)**. Human activities and greenhouse gas emissions.
- Verwimp, P., & al. (2012). Conflict, Food Security, and Economic Development in Sub-Saharan Africa. *Journal of Development Economics*, 97(1), 57-67.
- **Ward, M. N., et al. (2014)**. Climate Change, Food Security, and Agricultural Productivity.
- **Williams, A. P., & Funk, C. (2011)**. Increasing risk of extreme drought in Africa.
- Zhou, Y., et al. (2014). Climate Change Impacts on Water Resources in Semi-Arid and Arid Regions.

Ouvrages :

- **Berkes, F. (2009)**. *Commons in a Multi-level World*. In *Governing Shared Resources: Building Trust and Collaboration*.
- Drèze, J., & Sen, A. (1989). *Hunger and Public Action*. Oxford University Press.
- Drèze, J., & Sen, A. (1991). *Hunger and Public Action*. Oxford University Press.
- **Hachigonta, S., et al. (2013)**. *Climate Change and Agricultural Productivity in Africa*.
- Hillel, D., & Rosenzweig, C. (2015). *The Role of Smallholder Agriculture in Climate Change Mitigation*.
- **Jalloh, A., et al. (2013)**. *West African Agriculture and Climate Change*.
- **Mendelsohn, R., et al. (2019)**. *The Impact of Climate Change on Developing Countries*.
- **Nordhaus, W. D. (1999)**. *Climate Change: Economic Models and Policies*.
- Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. Free Press.
- **Rhodes, C. (2016)**. *UNFCCC and Global Climate Governance*.
- **Rosenzweig, C., & Hillel, D. (2007)**. *Climate Change and Agriculture: Global and Regional Impacts*.
- Rosenzweig, C., & Hillel, D. (2007). *Climate Change and Agriculture: Global and Regional Impacts*.
- Sen, A. (1981). *Poverty and Famines: An Essay on Entitlement and Deprivation*. Oxford University Press.
- Shue, H. (1996). *Basic Rights: Subsistence, Affluence, and U.S. Foreign Policy*. Princeton University Press.
- **Stern, N. (2008)**. *The Economics of Climate Change: The Stern Review*.
- **Stern, N. (2015)**. *Economics of Climate Change*.
- Stiglitz, J. E. (2000). The Contributions of the Economics of Information to Twentieth Century Economics. *Quarterly Journal of Economics*, 115(4), 1441-1478.

- **Waithaka, M., et al. (2013).** *Climate Change Impacts on African Agriculture.*
- Stern, N. (2006). *The Economics of Climate Change: The Stern Review.* Cambridge University Press.

Rapports :

- Banque mondiale (2012). *World Development Report 2010: Development and Climate Change.*
- **FAO (2022).** *The State of Food Security and Nutrition in the World.*
- **FAO (2023).** *Climate Change and Food Security.*
- FAO. (1996). *Rome Declaration on World Food Security.*
- FAO. (2001). *Global Food Security: Conceptual Framework.*
- FAO. (2009). *The state of food insecurity in the world.*
- FAO. (2014). *Guidelines for the assessment of food insecurity.*
- **FAO-PAR (2021).** *Policy Assistance and Resilience.*
- **GEF (2023).** *Global Environment Facility: Addressing Climate Change.*
- GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2014). *Rapport d'évaluation des impacts, de l'adaptation et de la vulnérabilité.*
- **GIZ (2021).** *Challenges in Southern Madagascar.*
- **IFAD (2023).** *Rural Development Report.*
- **INSTAT (2022).** *Statistical Yearbook of Madagascar.*
- **IPCC (2021).** *Sixth Assessment Report.*
- **IPCC (2023).** *Climate Change and Land.*
- NRC (National Research Council, 2010). *Climate Change: Evidence and Causes.*
- **OXFAM (2021).** *Climate Change and Food Security in Madagascar.*
- **PNUD (2024).** *Human Development Report.*
- **Programme Alimentaire Mondial (PAM) (2023).** *World Food Programme Report.*
- **World Bank (2020).** *World Development Report.*
- **World Bank (2023).** *Climate Change and Food Security in Madagascar.*
- **World Meteorological Organization (2022).** *State of the Climate.*
- OMS. (2015). *Food safety and food security: A global perspective.*

Thèses et mémoires :

- Altieri, M. A. (2004). *Biodiversity and pest management in agroecosystems.*
- Babu, S., & al. (2014). *Food Security and Nutrition: A Global Perspective.* *International Journal of Food Science and Nutrition*, 65(1), 1-12.
- Carraro, C., & Sgobbi, A. (2008). *Food security: A historical perspective and current trends.*
- Chamberlain, P., et al. (2004). *Cultural beliefs and food security.*
- Cibrian, M., & al. (2007). *Food Security: Measuring the Impact of Income on Access to Food.* *World Development*, 35(8), 1364-1384.
- Clawson, D. (1985). *Food security and agricultural development.*
- **Fatima, A. (2017).** *Climate Variability and Agricultural Productivity.*
- Frankenberger, T. (1992). *Assessing the Impact of Food Security on Household Livelihoods.* *Food Policy*, 17(3), 159-174.
- Hotz, C., & Gibson, R. S. (2007). *Traditional food processing and preparation for improved nutrition.*
- Kittler, P. G., et al. (2011). *Food and culture: A reader.*
- Lawrence, M., & Barker, M. (2009). *Food security and nutrition in a changing world.*
- Malthus, T. R. (1789). *An essay on the principle of population.*
- Maxwell, D. (1998). *The Political Economy of Food Security.*
- **Yobom, A. (2023).** *Climate Change and Economic Development.*

- Maxwell, D., & Wiebe, K. (1999). Land Tenure and Food Security: A Review of the Literature.

Développement financier et rigidité du système bancaire à Madagascar : que révèle le ratio crédit/dépôt ?

Miandrisafidy Andriatsarafara Randriamiarina

Chercheur, EAD2

Jean RAZAFINDRAVONONA

Professeur titulaire en Économie, Université d'Antananarivo

Résumé

Cet article modélise la dynamique du ratio crédit/dépôt comme indicateur clé de l'efficacité bancaire dans un contexte de sous-développement financier. En utilisant le modèle stochastique de Vasicek, l'étude estime la vitesse d'ajustement, la volatilité et la moyenne de long terme du ratio. Les résultats révèlent une lenteur d'ajustement structurelle, une transformation prudente des dépôts et une forte sensibilité aux chocs. Cette approche met en évidence les limites actuelles du système bancaire et la nécessité de réformes structurelles. L'étude combine une estimation économétrique par maximum de vraisemblance avec une simulation Monte Carlo.

Dans les pays à faible bancarisation comme Madagascar, où le marché des capitaux est quasi inexistant, le financement économique repose essentiellement sur les banques commerciales. Le ratio crédit/dépôt est alors un indicateur clé pour mesurer la capacité d'intermédiation financière, reflétant la profondeur du système, la confiance des agents économiques et la mobilisation de l'épargne intérieure (Beck,2000)[1].

Ce ratio est sensible aux chocs macroéconomiques et peut révéler des rigidités structurelles ou des comportements prudents des institutions financières, notamment dans des systèmes bancaires étroits [3]. À Madagascar, ce ratio reste historiquement bas, illustrant une inclusion financière limitée, une vulnérabilité budgétaire et un accès restreint au crédit bancaire.

Sur le plan théorique, les modèles de diffusion stochastique, tels que le modèle de Vasicek (Vasicek,1997[4]), offrent un cadre pertinent pour étudier la dynamique de variables financières incertaines autour d'un équilibre. Initialement conçu pour les taux d'intérêt, ce modèle a été adapté à diverses mesures bancaires, dont la liquidité et les contraintes d'intermédiation (Brigo,2006[2]).

Cette étude applique ce cadre à l'analyse du ratio crédit/dépôt à Madagascar, questionnant : **"Le ratio crédit/dépôt traduit-il la rigidité structurelle du système bancaire malgache et son incapacité à soutenir le développement financier en contexte instable ?"** Trois axes guident l'analyse : caractériser la dynamique empirique du ratio, estimer sa vitesse de retour à l'équilibre et sa volatilité, et interpréter économiquement ces paramètres, notamment en lien avec la transformation bancaire et l'efficacité de l'intermédiation.

L'hypothèse est que la faiblesse persistante du ratio traduit une inertie due à une lenteur d'ajustement, une prudence excessive et une inefficacité structurelle, aggravées par l'instabilité institutionnelle et l'absence d'un environnement financier diversifié. Ainsi, ce ratio révèle les défis du sous-développement financier malgache et souligne la nécessité de réformes structurelles.

L'article s'organise ainsi : la section suivante détaille la méthodologie fondée sur le modèle de Vasicek, la troisième section présente les résultats empiriques et leur interprétation, et la dernière partie conclut sur les implications structurelles et les pistes de réforme pour renforcer l'intermédiation financière à Madagascar.

1 Cadre méthodologique

1.1 Revue de littérature

Dans les économies en développement caractérisées par une faible bancarisation et une absence de marché des capitaux, comme Madagascar, l'intermédiation financière repose presque exclusivement sur les banques commerciales. Le ratio crédit/dépôt (R_t) constitue dans ce contexte un indicateur clé du fonctionnement du système bancaire, en mesurant la capacité de transformation de l'épargne en crédit. Selon Beck en 2000 [1], ce ratio permet d'évaluer la profondeur du système financier, la mobilisation des ressources internes et la confiance des agents économiques dans les institutions bancaires.

De nombreux travaux ont mis en évidence la sensibilité de ce ratio aux chocs exogènes, notamment dans les économies à système bancaire étroit. Par exemple, un rapport du FMI en 2019 [3] souligne que les tensions de liquidité, les crises politiques récurrentes ou les chocs sanitaires affectent directement la transformation bancaire, en limitant l'octroi de crédit.

Par ailleurs, la modélisation des variables financières incertaines a été enrichie par l'utilisation des processus stochastiques. Le modèle de Vasicek, introduit initialement pour modéliser la dynamique des taux d'intérêt (Vasicek, 1997)[4], repose sur un processus de réversion vers la moyenne perturbé par un mouvement brownien. Ce cadre a été élargi pour analyser d'autres phénomènes bancaires comme la liquidité, le risque de crédit ou la transformation financière (Brigo, 2006[2]).

1.2 Collecte des données et description des variables

L'analyse repose sur des données mensuelles couvrant la période 2000–2021. Les données sont issues de la Banque Centrale, et des bases internationales du FMI. Les principales variables utilisées sont :

- C_t : encours de crédit accordé par le système bancaire ;
- D_t : montant des dépôts collectés auprès des clients ;
- $R_t = \frac{C_t}{D_t}$: ratio crédit/dépôt, indicateur principal de l'étude ;
- TIR : taux d'intérêt réel, obtenu en ajustant le taux nominal de l'inflation ;
- CrisePo : variable binaire égale à 1 pendant les années de crise politique (2002, 2009, 2020) ;
- Covid : variable binaire égale à 1 à partir de mars 2020 (début de la pandémie). L'échantillon a été divisé en quatre sous-périodes (2000–2004, 2005–2009, 2010–2016, 2017–2021), afin de refléter les principales ruptures macroéconomiques et politiques. Cette périodisation permet d'identifier les changements de régime structurel dans le comportement du ratio R_t .

1.3 Modélisation et estimation du processus de Vasicek

Dans le cadre de cette étude, la dynamique du ratio $R_t = \frac{C_t}{D_t}$ est modélisée à l'aide du processus stochastique de Vasicek, classiquement utilisé pour décrire un retour vers une moyenne de long terme sous l'effet de chocs aléatoires. Cette modélisation permet à la fois de caractériser la trajectoire empirique de la variable et d'en déduire des propriétés structurelles à travers l'estimation de ses paramètres.

Formulation théorique du modèle

Le modèle de Vasicek est un processus de type Ornstein-Uhlenbeck défini par l'équation différentielle stochastique :

$$dR_t = \vartheta(\mu - R_t) dt + \sigma dW_t \quad (1)$$

où $\vartheta > 0$ désigne la vitesse de réversion, μ le niveau d'équilibre de long terme, σ la volatilité du processus, et W_t un mouvement brownien standard. Une forte valeur de ϑ implique un retour rapide vers μ , tandis que σ mesure l'ampleur des fluctuations aléatoires. Le processus est discrétisé pour permettre une estimation empirique :

$$\Delta R_t = \vartheta(\mu - R_{t-1}) + \sigma \varepsilon_t \quad \varepsilon_t \sim N(0, 1) \quad (2)$$

Estimation des paramètres par maximum de vraisemblance

À partir des observations empiriques $(R_t)_{t=1}^T$, les paramètres ϑ , μ , et σ sont estimés par maximisation de la fonction de log-vraisemblance suivante :

$$\log L(\theta, \mu, \sigma) = -\frac{1}{2} \sum_{t=2}^T \left(\frac{(\Delta R_t - \theta(\mu - R_{t-1}))^2}{\sigma^2} + \log(2\pi\sigma^2) \right) \quad (3)$$

Cette estimation s'effectue numériquement en imposant les contraintes $\vartheta > 0$, $\sigma > 0$, à l'aide d'algorithmes d'optimisation. Elle permet d'interpréter la structure dynamique du ratio : ϑ mesure l'inertie, μ indique la cible structurelle, et σ révèle l'instabilité sous-jacente

du système. Ces paramètres peuvent ensuite être utilisés pour simuler des trajectoires du processus via une méthode d'Euler, afin de visualiser la dispersion possible du ratio autour de sa moyenne théorique.

1.4 Régression linéaire complémentaire

En complément du modèle stochastique de Vasicek, une régression linéaire ordinaire (OLS) est utilisée pour identifier les principaux déterminants du ratio R_t . Cette approche permet d'estimer l'effet marginal du taux d'intérêt réel (TIR_t), des périodes de crise politique ($CrisePo_t$) et de la pandémie de Covid-19 ($Covid_t$) sur l'évolution de R_t .

L'équation estimée s'écrit :

$$R_t = \alpha + \beta_1 \cdot TIR_t + \beta_2 \cdot CrisePo_t + \beta_3 \cdot Covid_t + \varepsilon_t \quad (4)$$

Afin de rendre les résultats comparables au modèle de Vasicek, les données ont été interpolées à une fréquence journalière, puis regroupées par grandes périodes. Cette démarche permet de combiner l'analyse des chocs structurels avec celle de la dynamique continue du ratio, offrant une lecture complémentaire du comportement du système d'intermédiation financière à Madagascar.

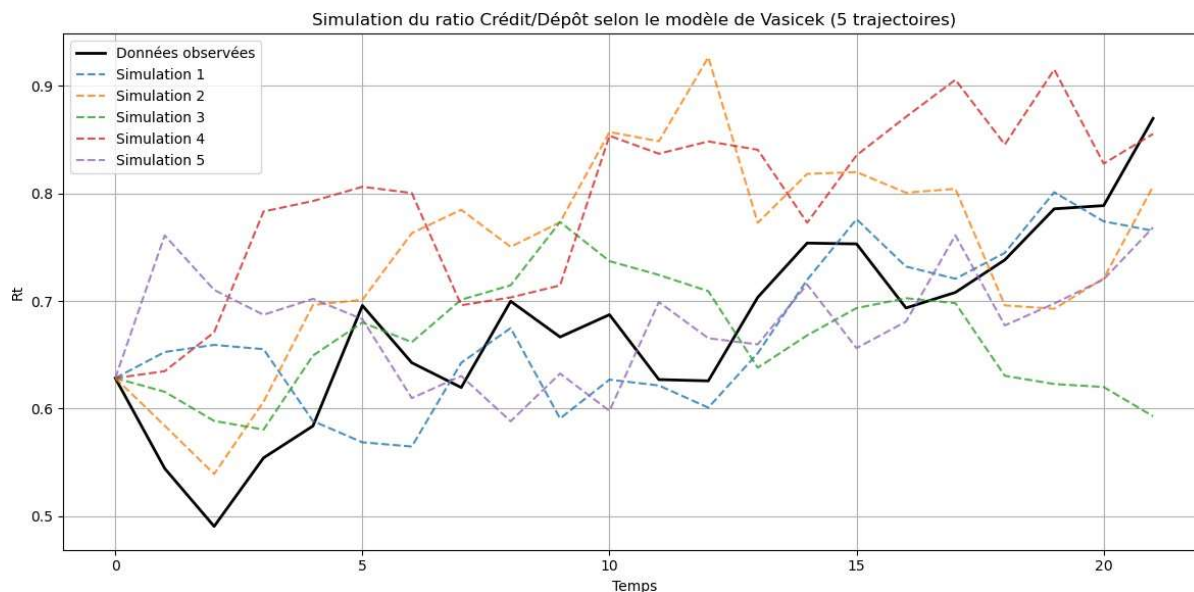
2 Résultats empiriques

2.1 Dynamique simulée du ratio crédit/dépôt

À partir des paramètres estimés du modèle de Vasicek appliqué au ratio crédit/dépôt bancaire ($\vartheta = 0,095$, $\mu = 0,787$, $\sigma = 0,054$), nous avons simulé la trajectoire du ratio R_t pour la période 2000–2021. La figure 1 illustre cinq trajectoires théoriques du ratio simulé sous l'effet de chocs aléatoires, comparées aux données observées.

2.2 Analyse structurelle des paramètres estimés

Figure 1 – Trajectoires simulées du ratio crédit/dépôt à Madagascar (2000–2021)



Source : Simulation de l’auteur (Python, 2025)

L’analyse comparative montre que le modèle reproduit bien la dynamique générale du ratio observé, tout en révélant l’incertitude stochastique induite par les chocs macroéconomiques. La faible valeur de ϑ implique une lente réversion à la moyenne, expliquant la persistance des écarts observés pendant certaines périodes critiques.

2.2 Analyse structurelle des paramètres estimés

Les paramètres estimés traduisent les caractéristiques fondamentales du système bancaire malgache :

- **Vitesse de réversion** $\vartheta = 0,095$: Ce faible niveau indique une lenteur dans le retour du ratio à son niveau moyen après un choc. Cela suggère une inertie structurelle dans le comportement des banques, notamment dans la transformation des dépôts en crédits.
- **Niveau moyen** $\mu = 0,787$: En moyenne, moins de 80% des dépôts sont convertis en crédits, ce qui dénote un potentiel d’intermédiation encore limité, voire sous-exploité. Ce niveau relativement faible peut s’expliquer par un excès de liquidité non utilisé ou une prudence excessive dans l’octroi de crédits.
- **Volatilité** $\sigma = 0,054$: Cette volatilité modérée suggère une certaine stabilité du ratio au fil du temps. Néanmoins, même avec un processus relativement stable, des perturbations extérieures peuvent maintenir le système loin de son équilibre.

2.3 Résidus et validité statistique du modèle

2.4

2.3 Résidus et validité statistique du modèle

La qualité de l’estimation du modèle est renforcée par la normalité des résidus, validée par les tests de Jarque-Bera et Shapiro-Wilk :

Table 1 – Tests de normalité des résidus du modèle de Vasicek

Test	Statistique	p-valeur
Shapiro-Wilk	0,9696	0,7246
Jarque-Bera (Python, 2025)	0,6448	0,7244

Source : Calcul de l’auteur

Les p-valeurs largement supérieures à 5% indiquent que les résidus suivent une loi normale, condition essentielle à la validité du modèle de diffusion utilisé. Cela renforce la robustesse de l’approche stochastique retenue.

2.4 Implications économiques

L’interprétation conjointe des résultats révèle :

- une lenteur structurelle dans l’ajustement du système bancaire aux chocs extérieurs,
- une transformation limitée des dépôts en crédits, révélatrice d’un développement financier encore peu efficient,
- une stabilité apparente, mais qui peut masquer des déséquilibres sous-jacents en l’absence de réformes structurelles.

Ces constats suggèrent que le système bancaire malgache est encore peu dynamique et faiblement réactif. Le développement futur de l’intermédiation financière devrait reposer sur un renforcement des capacités institutionnelles, une amélioration de la gouvernance bancaire, ainsi qu’un élargissement de l’accès aux financements alternatifs, notamment via la microfinance et les marchés de capitaux.

2.5 Analyse des paramètres estimés par période de crise

Le tableau 2 synthétise les résultats des régressions OLS appliquées au ratio $R_t = \frac{C_t}{D_t}$, ainsi que les paramètres estimés du modèle de Vasicek, pour quatre sous-périodes caractérisées par des chocs économiques ou politiques majeurs. Les variables explicatives

considérées sont le taux d’intérêt réel (TIR), la crise politique (CrisePo) et la pandémie de Covid-19.

Table 2 – Résultats des régressions OLS et des estimations Vasicek sur le ratio R_t par période

Période	Régression OLS sur R_t			Paramètres Vasicek		
	TIR	CrisePo	Covid	θ	μ	σ
2000–2004	+0.0030***	−0.0409***	0	0.00151	0.52837	0.00016
2005–2009	+0.0008***	−0.0007 (ns)	0	0.00181	0.68059	0.00018
2010–2016	−0.0044***	−0.1134***	0	0.00006	0.87702	0.00013
2017–2021	−0.0065***	+0.0392***	+0.0251***	-0.00090	0.65390	0.00006

Note : *** $p < 0,001$, (ns) non significatif. Les coefficients OLS montrent l'effet marginal des variables explicatives sur le ratio R_t . Les paramètres ϑ , μ , σ du modèle de Vasicek représentent respectivement la vitesse de retour à la moyenne, la moyenne de long terme, et la volatilité du processus.

L'analyse croisée des résultats OLS et du modèle de Vasicek met en évidence plusieurs régularités économiques :

- Durant la période 2000–2004, le ratio R_t est influencé positivement par le TIR et négativement par les effets résiduels de la crise politique. La dynamique stochastique montre un ajustement lent ($\vartheta = 0.0015$) vers une moyenne modérée.
- De 2005 à 2009, malgré une hausse du niveau moyen μ , la crise politique ne semble pas significative dans le modèle linéaire. Toutefois, la vitesse de réversion reste faible et la volatilité légèrement plus élevée.
- Entre 2010 et 2016, la baisse du coefficient TIR et la forte influence négative de la CrisePo suggèrent une désorganisation du système bancaire. Le modèle Vasicek confirme une quasi-absence de dynamique de retour (ϑ proche de zéro).
- La période 2017–2021, marquée par la pandémie, présente une évolution atypique. Le TIR a un effet fortement négatif sur R_t , tandis que la CrisePo et le Covid agissent positivement. La dynamique estimée est instable avec $\vartheta < 0$, ce qui remet en cause le cadre classique du processus Vasicek, traduisant probablement une rupture structurelle. Dans l'ensemble, ces résultats révèlent une structure de l'intermédiation financière malgache peu résiliente aux chocs, avec un ajustement lent, une instabilité du ratio

crédit/dépôt, et une forte sensibilité aux conditions politiques et sanitaires. Cela souligne la nécessité de renforcer la gouvernance du système bancaire et de développer des mécanismes de régulation plus robustes face aux crises.

3 Discussion

Les résultats de cette étude mettent en lumière plusieurs faiblesses structurelles du système bancaire malgache à travers l'analyse du ratio crédit/dépôt modélisé selon la dynamique de Vasicek.

Premièrement, la faible valeur estimée de la vitesse de réversion ($\vartheta \approx 0,095$) souligne une lenteur d'ajustement du système bancaire. Cette inertie traduit une transformation prudente des dépôts en crédits, symptôme d'un climat économique incertain et d'une faible prise de risque des banques commerciales.

Deuxièmement, le niveau moyen du ratio ($\mu \approx 0,787$) révèle qu'une partie importante de l'épargne collectée n'est pas réinjectée dans le financement de l'économie. Cela reflète une inefficacité de l'intermédiation bancaire, aggravée par l'absence d'alternatives de financement sur les marchés.

Troisièmement, la sensibilité du ratio aux chocs exogènes crises politiques, tensions inflationnistes, pandémie met en évidence la vulnérabilité du secteur bancaire malgache. Les périodes de perturbations altèrent significativement la dynamique du ratio, voire remettent en question la validité du modèle (comme l'indique le ϑ négatif sur 2017–2021), ce qui traduit une rupture du fonctionnement normal de l'intermédiation.

Ces observations confirment que le ratio crédit/dépôt est non seulement un indicateur de performance financière, mais également un baromètre de la stabilité structurelle du système financier. Son évolution dépend étroitement du cadre institutionnel, de la capacité des banques à absorber les chocs, et de l'environnement macroéconomique global.

Conclusion

Cette étude a montré que le ratio crédit/dépôt à Madagascar révèle une rigidité structurelle du système bancaire, marquée par une lenteur d'ajustement, une transformation limitée des dépôts en crédits et une forte sensibilité aux chocs politiques et sanitaires. Le modèle de Vasicek, adapté à cette dynamique, permet d'estimer la vitesse de réversion et la volatilité du processus, confirmant l'hypothèse d'un sous-développement financier persistant. Toutefois, les limites de l'approche résident dans la simplification stochastique, l'hypothèse de normalité, l'interpolation des données annuelles, ainsi que l'absence de variables institutionnelles. Ces résultats invitent à approfondir l'analyse avec des modèles structurels enrichis, tenant compte des déterminants macroéconomiques, réglementaires et sectoriels pour éclairer les réformes nécessaires du secteur bancaire malgache.

Références

- [1] Beck, T., Demirgüç-Kunt, A., & Levine, R. (2000). *A new database on financial development and structure*. World Bank Economic Review, 14(3), 597–605.
- [2] Brigo, D., & Mercurio, F. (2006). *Interest Rate Models – Theory and Practice : With Smile, Inflation, and Credit*. Springer Finance, 2nd edition.
- [3] International Monetary Fund (IMF). (2019). *Financial Development and Inclusion in Sub-Saharan Africa*. African Departmental Paper No. 19/02, Washington D.C.
- [4] Vasicek, O. (1977). *An Equilibrium Characterization of the Term Structure*. Journal of Financial Economics, 5(2), 177–188.

A travers quels canaux les transferts de fonds des migrants promeuvent-ils la croissance économique à Madagascar?

Rina RANDRIATAHINA

Chercheur, à l'Equipe d'Accueil Doctorale (EAD2), Mention Economie, Université d'Antananarivo

Jean RAZAFINDRAVONONA

Professeur Titulaire, Mention Economie, Université d'Antananarivo

Résumé

Ce papier tente d'analyser l'effet des transferts de fonds des migrants sur la croissance économique à Madagascar et d'identifier les canaux de transmission de cet effet. En utilisant l'approche ARDL (Antoregressive Distributed Lag), sur des données temporelles (1980-2023), les principaux résultats des estimations montrent que les transferts exercent un effet positif sur la croissance, sur l'investissement et sur le capital humain. A long terme, une augmentation de 1% des transferts entraînent une hausse marginale de 0,13% du PIB par habitant, de 0,43% de l'investissement et de 0,35% du capital humain. Ces résultats stipulent que l'investissement et le capital humain sont les canaux de transmission de l'impact des transferts sur la croissance. En d'autres termes, les transferts permettent aux ménages à faibles revenus de financer la scolarisation de leurs enfants et d'utiliser à des fins productives comme les renforcements des investissements dans leurs petites entreprises et à l'achat des biens immobiliers, logement, terrains qui sont classés parmi des investissements à faible valeur ajoutée.

Mots clés : Transferts de fonds, croissance, investissement, capital humain, Madagascar

1. INTRODUCTION

Dans son ouvrage « *Théorie de la pauvreté de masse* », John Kenneth Galbraith considère l'émigration comme « le plus ancien moyen de lutte contre la pauvreté » (Galbraith, 1980, p.149) et observe qu'elle améliore généralement la situation des migrants eux-mêmes, mais également celles des individus restés au pays d'origine³ à travers les transferts de fonds des migrants. Ces derniers attirent, actuellement, l'attention des dirigeants politiques, des économistes et des institutions financières internationales car ils favorisent la croissance économique des pays d'origine des migrants (Charbit et Chort, 2006 ; Coiffard, 2011 ; Gbenou, 2015 ; Toure et al., 2021 ; Oumansour et al., 2019 ; Amegnaglo et al., 2024 ; Oumarou, 2021). En outre, d'autres études récentes montrent que les transferts de fonds jouent un rôle important dans la réduction de la pauvreté dans les pays en développement (Adams et Page, 2005 ; Gubert et al., 2010 ; Mbouyou, 2014).

Toutefois, certains chercheurs stipulent que les transferts, en tant que revenus complémentaires, conduisent à une hausse de l'inflation (Nisar et Tufail, 2013 ; Ghauri et al., 2019 ; Iqbal et al., 2013) et une appréciation du taux de change effectif réel ce qui pénalise les exportations vis-à-vis aux partenaires commerciaux des pays d'origine (Bourdet et Falck, 2006 ; Barajas et al., 2010 ; Chnaina et Makhoulouf, 2015).

³ Les pays d'origine sont ici similaires aux « pays natales » des migrants ou « pays receveurs » des transferts de fonds des migrants.

En effet, l'étude de l'impact des transferts de fonds des migrants sur la croissance économique à Madagascar est un sujet crucial parce qu'il n'y a que peu d'études voir même aucune sur ce sujet aujourd'hui. Notre objectif de ce travail est ici d'étudier l'impact des transferts de fonds sur la croissance économique et d'identifier les canaux de transmission de cet effet. Comme Razafindrakoto M. et al. (2017) ont expliqué que le stock des migrants internationaux en provenance de Madagascar dans le monde était de 58 000 personnes en 1990 contre 170 000 personnes en 2015. Alors, deux hypothèses sont à vérifier :

H1 : les transferts de fonds des migrants contribuent à la croissance à Madagascar

H2 : l'investissement et le capital humain sont les deux canaux de transmission

La suite de ce travail sera organisée comme suit, nous présenterons un bref résumé des travaux empiriques concernant la relation entre les transferts et la croissance la croissance. Ensuite, nous procéderons à l'analyse économétrique et l'interprétation des résultats. Enfin, nous discuterons les résultats et concluons ce travail.

2. REVUE DE LITTÉRATURE

L'impact des transferts de fonds des migrants sur la croissance économique fait l'objet d'une littérature abondante. Plusieurs études soutiennent que les transferts ont d'impact positif sur la croissance économique (Charbit et Chort, 2006 ; Coiffard, 2011 ; Gbenou, 2015 ; Toure et al., 2021 ; Oumansour et al., 2019 ; Amegnaglo et al., 2024 ; Oumarou, 2021). D'autres études trouvent que les transferts n'ont aucun effet voir même négatif sur la croissance (Riccardo, 2007 ; Charbit et Feld, 2008 ; Katibou, 2014). En outre, des autres auteurs ne concluent pas l'effet direct des transferts sur la croissance mais ils identifient des canaux de transmission des transferts sur la croissance tels que l'investissement (Bjuggren et al., 2010 ; Lartey, 2010 ; Meka'a, 2015 ; Oumansour et al., 2019), la consommation (Fajnzylber et Lopez, 2008 ; Chami et al., 2003), le capital humain (Ben Mim et Mabrouk, 2011 ; Bouoiyour, 2011 ; Ben Mim et Mabrouk, 2014 ; Valère et al., 2020 ; Toure et al., 2021).

Les études menées par Gupta et al. (2007) portant sur 76 pays en développement dont 24 pays d'Afrique Subsaharienne trouvent que les transferts réduisent la pauvreté. Les auteurs trouvent qu'une hausse de 10 % du ratio transferts (% PIB) correspond une baisse de 1 point du pourcentage de personnes vivant avec moins de 1 dollar par jour et du taux d'écart de pauvreté. En plus, ils entament que la relation à long terme des transferts sur la croissance dépend de l'utilisation de ces sommes reçues, de l'effet de l'émigration sur l'offre de travail et la production du pays, de la réaction des ménages bénéficiaires à des transferts réguliers et de l'influence de ces fonds sur la financiarisation de l'économie. De nombreuses autres études corroborent cette même idée et stipulent que les transferts réduisent la pauvreté (Adams et Page, 2005 ; Gubert et al., 2010 ; Mbouyou, 2014).

Par ailleurs, les transferts de fonds des migrants peuvent favoriser le développement financier des pays d'origine ce qui stimule la croissance économique (Gupta et al., 2007 ; Rocher et Pelletier, 2008 ; Amegnaglo et al., 2024 ; Motelle, 2011 ; Azizi, 2020). Les auteurs stipulent que les transferts facilitent la financiarisation de l'économie des pays d'origine. Ainsi, ils soutiennent qu'à travers le canal de développement financier des pays d'origine, les envois de fonds ont d'impact positif sur la croissance économique.

En revanche, les transferts de fonds des migrants peuvent affaiblir la compétitivité des pays bénéficiaires due à l'appréciation du taux de change effectif réel. Comme les études menées par (Bourdet et Falck, 2006 ; Barajas et al., 2010 ; Chnaina et Makhoulf, 2015) montrent que les transferts de fonds entraînent une appréciation du taux de change effectif réel des pays receveurs qui impliquent la non compétitivité des exportations envers les partenaires commerciaux. D'autres auteurs trouvent, en plus, que les transferts engendrent un effet positif et significatif sur l'inflation (Nisar et Tufail, 2013 ; Ghauri et al., 2019 ; Iqbal et al., 2013).

Enfin, les transferts de fonds peuvent avoir un impact négatif sur l'offre de travail ce qui freine la croissance économique des pays d'origine (Amuedo-Dorantes et Pozo, 2006 ; Acosta (2006 ; Sousa et García-Suaza, 2018 ; Ayalew and Mohanty, 2022). Ces auteurs corroborent que les transferts engendrent une désincitation des ménages bénéficiaires à participer le travail.

3. MODELES, METHODOLOGIE ET DONNEES

3.1. Modèles de base à estimer

En se basant sur les théories fondamentales des modèles de croissance de Harrod et Domar (1946) et the « two gap »⁴ de Chenery et Strout (1966), nous allons spécifier un modèle économétrique pour évaluer l'impact des transferts de fonds des migrants sur la croissance économique. Selon Harrod et Domar en 1946, les pays pauvres caractérisés par un stock de capital faible ont un revenu faible et ainsi une épargne faible. Cependant, le modèle de croissance formalisé par ces auteurs a trouvé que la croissance dépend du niveau d'investissement qui est constitué par l'épargne intérieure. En outre, les modèles à double déficits de Chenery et Strout en 1966 ont évoqué que le manque de financement de l'économie est dû aux deux déficits qui sont le déficit de l'épargne et le déficit au niveau des échanges en capital avec l'extérieur. Ces idées sont corroborées par les travaux de Todaro et Smith en 2012 qui stipulent que la plupart des pays en développement ont des difficultés dans le financement de leurs investissements qui sont causés par, soit à l'insuffisance de l'épargne, soit à la pénurie des devises pour financer les importations. C'est pour cette raison que les financements extérieurs (prêts, aides, subventions et transferts de fonds) jouent un rôle primordial pour compléter les ressources intérieures et pour atténuer l'insuffisance de l'épargne et la pénurie des devises. En effet, les transferts de fonds des migrants sont l'une des sources de financement de la croissance économique. D'après le modèle de croissance de Harrod et Domar, à l'équilibre, l'épargne est égale à l'investissement qui se présente comme suit :

$$S_t = I_t \quad (1)$$

En introduisant les transferts de fonds des migrants (TFM) dans l'équation (1), cela devient :

$$S_t + TFM_t = I_t \quad (2)$$

Cependant, le stock de capital dépend de niveau de l'épargne qui peut s'écrire comme suit :

$$K_t = S_t + TFM_t + (1 - \delta)K_{t-1} \quad (3)$$

En effet, dans le but de mettre en évidence l'influence des transferts de fonds des migrants sur la croissance, nous partirons du modèle de fonction de production de type Cobb-Douglas :

$$Y_t = AK_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad (4)$$

Où : Y_t est la production, K_t est le facteur capital, L_t est le facteur travail et A est le stock de technologie.

En divisant l'équation (4.4) par L, elle devient :

$$\frac{Y_t}{L_t} = \frac{AK_t^\alpha L_t^{1-\alpha}}{L_t} \quad (5)$$

$$\frac{Y_t}{L_t} = A \left(\frac{K_t}{L_t} \right)^\alpha \quad (6)$$

Enfin, l'équation (4.5) peut s'écrire comme

$$y = Ak^\alpha \quad (7)$$

Où $y = \frac{Y_t}{L_t}$, $k = \frac{K_t}{L_t}$ avec y est le PIB par habitant ; k est le stock des capitaux et A est le stock de technologie. Nous supposons que le stock des capitaux est subdivisé en investissement direct à l'étranger (IDE), en aide publique au développement (APD) et en transferts de fonds des migrants. Ces facteurs sont associés à d'autres variables notamment l'ouverture économique (OUV) et l'indice des prix à la consommation. En effet, notre modèle (7) devient :

$$Y_t = ATFM_t^{\alpha_1} IDE_t^{\alpha_2} APD_t^{\alpha_3} OUV_t^{\alpha_4} IPC_t^{\alpha_5} \quad (8)$$

⁴ Modèle à double déficits de Chenery et Strout en 1966

En mettant l'équation précédente sur la forme log linéaire, on obtient la relation suivante :

$$LY_t = \alpha_0 + \alpha_1 LTFM_t + \alpha_2 LIDE_t + \alpha_3 LAPD_t + \alpha_4 LOUV_t + \alpha_5 LIPC_t + \varepsilon_t \quad (9)$$

En effet, pour décortiquer l'effet direct des transferts de fonds des migrants sur la croissance économique, nous allons estimer l'équation (9) de notre modèle. En outre, d'après ce que nous avons montré dans les débats empiriques précédemment, les transferts de fonds favorisent la croissance économique par le biais des canaux de transmission de l'investissement et du capital humain. Par conséquent, pour bien approfondir notre étude, nous identifierons les canaux de transmission des transferts de fonds des migrants en se spécifiant les deux équations suivantes :

$$LFBCF_t = \beta_0 + \beta_1 LTFM_t + \beta_2 LPIB_t + \beta_3 LTC_t + \beta_4 LCRED_t + \beta_5 LIPC_t + \varepsilon_t \quad (10)$$

$$LEDU_t = \delta_0 + \delta_1 LTFM_t + \delta_2 LAPD_t + \delta_3 LPIB_t + \delta_4 LDEMO_t + \varepsilon_t \quad (11)$$

Avec, $Y = PIB$: Produit Intérieur Brut Réel par habitant (PIB), TFM : Transferts de fonds des migrants (% PIB), IDE : Investissement direct à l'étranger (% PIB), APD : Aide publique au développement, $CRED$: Crédits fournis au secteur privé (% PIB), EDU : taux d'achement de l'éducation à l'école primaire, $DEMO$: Taux de croissance démographique, OUV : Ouverture commerciale et IPC : Indice des prix à la consommation.

3.2. Présentation des variables du modèle : données et sources

Notre étude s'étale sur la période de 1980 à 2023. Les sources des données utilisées dans cette analyse proviennent toutes de la base de données de la Banque Mondiale (World Development Indicators) et de la Banque Centrale de Madagascar (BCM). Le choix des variables dépend de la littérature économique et de la disponibilité des données dans la base des données de la Banque Mondiale.

3.3. La méthode économétrique

La méthode économétrique utilisée pour l'estimation des équations de ces modèles est l'approche ARDL (Antoregressive Distributed Lag). Ce modèle a été introduit par Perasan et al. (2001) dans leur travail de recherche intitulé « Bounds testings approaches to the analysis of level relationships ». L'avantage de ce modèle est qu'il permet d'estimer des variables qui ne sont pas stationnaires au même niveau. Vu que si les variables ne sont pas intégrées au même ordre c'est-à-dire que certaines variables sont intégrées d'ordre zéro $I(0)$ et l'autres sont intégrées d'ordre un $I(1)$, il est donc probable de produire des résultats erronés dans l'estimation de l'équation du modèle. En effet, pour surmonter ce problème, le modèle ARDL consiste à estimer les dynamiques à court terme et à long terme entre les variables de l'équation en prenant en compte la non stationnarisation des séries des variables.

Econométriquement, un modèle est dit autorégressif à retards échelonnés (ARDL) lors que si deux variables x_t et y_t sont affectées respectivement par des structures de retard d'ordre r et p . En outre, il faut tester si les variables sont cointégrées c'est-à-dire si elles ont une relation de long terme. Pour se faire, le Bound test de Perasan et al. (2001) est approprié à cette analyse. L'existence d'un terme de correction d'erreur (ECM) parmi un certain nombre des variables cointégrées signifie que le niveau de déséquilibre dans la relation de cointégration et les changements des autres variables explicatives déterminent le changement dans la variable endogène.

En s'inspirant l'étude de Kuma en 2018, la représentation du modèle ARDL est comme suit :

$$y_t = \varphi + a_1 y_{t-1} + \dots + a_p y_{t-p} + a_0 x_t + \dots + a_q y_{t-q} + e_t \quad (12)$$

$$\text{Ou encore : } y_t = \varphi + \sum_{i=1}^p a_i y_{t-i} + \sum_{j=1}^q b_j x_{t-j} + e_t \quad (13)$$

Avec $e_t \sim iid(0, \sigma)$: terme d'erreur ; y_t : la variable dépendante ; x_t : la variable indépendante ; φ : constante ; b_0 : l'effet à court terme de x_t sur y_t . Considérons la relation de long terme ou d'équilibre suivante : « $y_t = k + \emptyset x_t + u$ ». L'effet à long terme (soit \emptyset) de x_t sur y_t est déterminé

$$\text{par : } \emptyset = \frac{b_j}{(1 - \sum a_i)} \quad (14)$$

La méthodologie de l'estimation ARDL se fait en 4 étapes : (i) analyse de la stationnarité des séries en mentionnant que l'utilisation du modèle ARDL ne se fait qu'aux séries qui soient au plus intégrées d'ordre deux I (2) ; (ii) étude de l'existence d'une relation à long terme entre les variables ; (iii) estimation du modèle ARDL et (iv) vérification de la robustesse des résultats.

Suivant les travaux de recherche de Luc et al. (2017) pour le cas de Cameroun et Sénégal, Abdallah I. (2022) pour le cas de Comores, nos modèles peuvent être spécifiés comme suit :

Modèle 1

$$\begin{aligned} \Delta LPIB_t = & \alpha_0 + \alpha_1 LPIB_{t-1} + \alpha_2 LTFM_{t-1} + \alpha_3 LIDE_{t-1} + \alpha_4 LAPD_{t-1} + \alpha_5 LOUV_{t-1} + \\ & \alpha_6 LIPC_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} \Delta LPIB_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_{2i} \Delta LTFM_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_{3i} \Delta LIDE_{t-i} + \\ & \sum_{i=1}^p \beta_{4i} \Delta LAPD_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_{5i} \Delta LOUV_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_{6i} \Delta LIPC_{t-i} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (15)$$

Modèle 2

$$\begin{aligned} \Delta LFBFCF_t = & \alpha_0 + \alpha_1 LFBFCF_{t-1} + \alpha_2 LTFM_{t-1} + \alpha_3 LPIB_{t-1} + \alpha_4 LTC_{t-1} + \alpha_5 LCRED_{t-1} + \\ & \alpha_6 LIPC_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} \Delta LFBFCF_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_{2i} \Delta LTFM_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_{3i} \Delta LPIB_{t-i} + \\ & \sum_{i=1}^p \beta_{4i} \Delta LTC_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_{5i} \Delta LCRED_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_{6i} \Delta LIPC_{t-i} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (16)$$

Modèle 3

$$\begin{aligned} \Delta LEDU_t = & \alpha_0 + \alpha_1 LEDU_{t-1} + \alpha_2 LTFM_{t-1} + \alpha_3 LAPD_{t-1} + \alpha_4 LPIB_{t-1} + \alpha_5 LDEMO_{t-1} + \\ & + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} \Delta LEDU_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_{2i} \Delta LTFM_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_{3i} \Delta LAPD_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_{4i} \Delta LPIB_{t-i} + \\ & \sum_{i=1}^p \beta_{5i} \Delta LDEMO_{t-i} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (17)$$

Avec Δ : operateur de différence première ; α_0 : constante ; $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5, \alpha_6$: dynamique à long terme du modèle ; $\beta_{1i}, \beta_{2i}, \beta_{3i}, \beta_{4i}, \beta_{5i}, \beta_{6i}$: effets à court terme du modèle et $\varepsilon_t \sim iid(0, \sigma)$: terme d'erreur ou bruit blanc.

4. RESULTATS ET INTERPRETATIONS

4.1. Résultats des tests

4.1.1. Test de stationnarité des variables

Etant donné que les variables de notre modèle sont des séries temporelles, il est indispensable d'analyser la stationnarité de ces séries. La stationnarité signifie que les lois de probabilité d'une série temporelle sont invariantes dans le temps (Stock et Watson, 2012). Considérons une série temporelle Y_t ($Y_{s+1}, Y_{s+2}, Y_{s+t}$). Une série temporelle Y_t est dite stationnaire si sa loi de probabilité est invariante dans le temps ; c'est-à-dire, si la distribution jointe de $(Y_{s+1}, Y_{s+2}, Y_{s+t})$ est indépendante de s , quel que soit T . Dans le cas contraire, Y_t est dite non stationnaire. Pour cela, pour tester la présence d'une racine unitaire dans les variables, le test de Dickey Fuller et Augmented Dickey-Fuller (ADF) et le test de Philips et Perron (PP) sont appliqués.

Comme le montrent les tableaux exposés en annexe (Annexe 1), la plupart des variables du modèle sont stationnaires après la différenciation première c'est-à-dire intégrées d'ordre un I (1) sauf la variable « PIB » qui est stationnaire au niveau I (0). En effet, l'utilisation de la méthode ARDL est vérifiée parce que les variables ne sont pas stationnaires au même niveau.

4.1.2. Décalage optimal ou nombre retard du modèle ARDL

En retenant les critères de Akaike et Schwarz, les résultats exposés en annexes (Annexe 2) nous montrent que nous avons obtenu deux modèles à estimer sur l'impact direct des transferts de fonds sur la croissance dont le premier modèle se présente comme : ARDL (1, 4, 4, 4, 3, 4) et le second modèle se fixe comme : ARDL (1, 1, 4, 3, 0, 4). En ce qui concerne les modèles des canaux de transmission des transferts de fonds sur la croissance économique, nos modèles selon ces deux critères respectifs sont ARDL (1, 1, 4, 3, 4, 4) et ARDL (1, 1, 4, 0, 4, 4) pour la relation entre les transferts de fonds et l'investissement. Enfin, concernant la relation entre les transferts de fonds et le capital humain, nous avons deux mêmes modèles à estimer selon ces deux critères : ARDL (1, 3, 1, 0, 4).

4.1.3. Tests de cointégration « les Bounds tests »

Comme nous l'avons vu que les variables sont intégrées d'ordre différents (I(0), I(1)), il est indispensable de recourir au test de cointégration qui démontre s'il y a ou non de cointégration

entre ces variables du modèle. Nous appliquerons la procédure de « Bound test pour déterminer s'il existe ou non de relation de long terme entre les variables étudiées. Ce test a été introduit par Perasan et al. (2001) pour détecter la relation de cointégration sur l'approche ARDL. Ce test est fondé sur la statistique de Fisher. L'hypothèse nulle est ici l'inexistence de cointégration contre l'hypothèse alternative de la présence de cointégration entre les variables.

$$\begin{cases} H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = \alpha_6 = \alpha_7 = \alpha_8 \\ H_0: \alpha_1 \neq \alpha_2 \neq \alpha_3 \neq \alpha_4 \neq \alpha_5 \neq \alpha_6 \neq \alpha_7 \neq \alpha_8 \end{cases}$$

Lorsque la valeur de la statistique F calculée est supérieure à la valeur critique supérieure, on rejette l'hypothèse H_0 ce qui signifie qu'il existe de relation de long terme. Par contre, si la valeur de la statistique F calculée est inférieure à la valeur critique supérieure, on accepte l'hypothèse nulle de l'inexistence de relation de cointégration.

Les résultats exposés dans le tableau en annexes (annexe 3) nous révèlent qu'il existe une cointégration entre les variables de ces quatre modèles ce qui signifie, en d'autres termes, l'existence de relation de long terme entre les transferts de fonds des migrants (TFM) et la croissance économique, les transferts de fonds et l'investissement, les transferts de fonds et la consommation et le transferts de fonds et le capital humain parce que la valeur de la statistique F calculée est supérieure à la valeur critique supérieure au seuil de 1%, 2,5%, 5% et 10%.

4.1.4. Tests de diagnostics des modèles estimés

Pour pouvoir effectuer les tests de Student sur les paramètres des équations des modèles présentés ci-dessus selon les critères de Akaike et Schwarz, il convient d'abord de vérifier la normalité des erreurs c'est-à-dire que si ces derniers suivent la loi normale, ensuite, de tester les autocorrélations des erreurs et enfin, de voir s'il n'y a pas d'hétéroscédasticité des erreurs. Le test de normalité est basé sur le test de Jarque C. M. et Bera A. K. (1987) sous l'hypothèse nulle de la normalité des erreurs contre l'hypothèse alternative du non normalité des résidus. Le test d'autocorrélation des erreurs a été effectué par le test de Breusch T. et Godfrey L. (1978) dont l'hypothèse nulle suppose que les termes d'erreurs ne soient pas corrélés contre l'hypothèse alternative de l'autocorrélation des termes d'erreurs. L'hétéroscédasticité est faite par le test de Breusch-Pagan-Godfrey sous hypothèse nulle de l'homoscédasticité des erreurs contre l'hypothèse alternative de l'hétéroscédasticité des erreurs.

Les résultats présentés dans le tableau 2 ci-dessous nous montrent que le terme d'erreur suit une loi normale pour les modèles (car la probabilité est supérieure à 0,05). Cela signifie que la statistique jointe de Jarque-Bera nous conduit d'accepter l'hypothèse nulle de normalité des résidus. Le test de Breusch-Godfrey stipule que les termes d'erreurs ne sont pas corrélés pour les deux modèles (car la probabilité est supérieure à 0,05). Enfin, le résultat du test de Breusch-Pagan-Godfrey affirme l'homoscédasticité des erreurs.

Pour bien confirmer la stabilité de ces modèles, nous utiliserons les tests du cumulative sum (CUSUM) et du cumulative sum of squares (CUSUM-square) afin de choisir un bon modèle à estimer parmi les deux proposés selon les critères de Akaike et Schwarz. En effet, les résultats de ces tests exposés en annexes (Annexe 3) nous montrent que les courbes des tests de CUSUM (somme cumulative des résidus récursifs) et de CUSUMQ (somme cumulative des carrés des récursifs) se situent à l'intérieur de la région de confiance au seuil de significativité de 5% pour tous les modèles choisis. Par conséquent, nous allons retenir le modèle ARDL (1, 1, 4, 3, 0, 4) pour l'analyse de l'effet direct des transferts sur la croissance, le modèle ARDL (1, 1, 4, 3, 4, 4) pour l'impact des transferts sur l'investissement et le modèle ARDL (1, 3, 1, 0, 4) pour l'étude de l'impact des transferts sur le capital humain.

Comme nous pouvons observer dans le tableau 2, les coefficients de détermination (R^2) des modèles estimés sont proche de 1. Cela nous montre que les modèles choisis sont bien spécifiés et que 95% de la variation du PIB est expliquée par les différentes variables explicatives du modèle de croissance. Quant aux modèles des canaux de transmission des transferts sur la croissance,

95% de la variation de l'investissement est expliquée par les variables exogènes du modèle et 99% de la variation du capital humain est expliquée par les variables explicatives du modèle.

Tableau 2 : Résultats du test de diagnostics des modèles estimés.

Modèles		Modèle 1 : Croissance		Modèle 2 : Investissement		Modèle 3 : Capital humain	
Hypothèse du test	Tests	ARDL (1, 1, 4, 3, 0, 4)		ARDL (1, 1, 4, 3, 4, 4)		ARDL (1, 3, 1, 0, 4)	
		Valeur	P-value	Valeur	P-value	Valeur	P-value
Normalité des erreurs	Jarque-Bera	2.2919	0.3179	1.1576	0.5605	0.8436	0.655863
Autocorrélation des résidus	Breusch-Godfrey	0.3893	0.6851	0.8643	0.4413	2.4057	0.1291
Hétéroscédasticité des erreurs	Breusch-Pagan-Godfrey	0.6807	0.7833	0.7431	0.7467	0.83711	0.6225

Source : Calculs des auteurs

4.2. Résultats des estimations

4.2.1. Relation à long terme et à court terme entre les transferts de fonds des migrants et la croissance économique

S'agissant de l'impact direct des transferts de fonds des migrants sur la croissance économique, les résultats des estimations sont récapitulés dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 3 : Résultats de relation à long terme et dynamique à court terme

Variable dépendante : Produit intérieur brut par habitant (PIB)				
Modèle 1 : ARDL (1, 1, 4, 3, 0, 4)				
Variables	Coefficient	Std.error	T-statistic	Probabilité
Estimation à long terme				
LTFM	0.138394	0.021287	6.501274	0.0000
LAPD	-0.119669	0.034979	-3.421191	0.0038
LIDE	-0.168712	0.028985	-5.820584	0.0000
LOUV	0.160263	0.052151	3.073093	0.0077
LIPC	-0.018719	0.016132	-1.160386	0.2640
C	8.213125	0.662660	12.39417	0.0000
Dynamique à court terme				
D(LTFM)	0.060914	0.010951	5.562291	0.0001
D(LAPD)	-0.087146	0.014686	-5.933999	0.0000
D(LAPD(-1))	-0.066333	0.013972	-4.747672	0.0003
D(LAPD(-2))	-0.147344	0.017500	-8.419905	0.0000
D(LAPD(-3))	-0.132417	0.015562	-8.509056	0.0000
D(LIDE)	0.018682	0.005128	3.642946	0.0024
D(LIDE(-1))	0.093079	0.008907	10.45028	0.0000
D(LIDE(-2))	0.020906	0.005006	4.176426	0.0008
D(LIPC)	-0.577065	0.055180	-10.45784	0.0000
D(LIPC(-1))	-0.208237	0.052633	-3.956404	0.0013
D(LIPC(-2))	-0.160306	0.051084	-3.138052	0.0068
D(LIPC(-3))	-0.151166	0.042118	-3.589097	0.0027
CointEq (-1) *	-0.839477	0.075121	-11.17507	0.0000
R-squared	0.925894			
Adjusted R-squared	0.883548			

Source : Calculs des auteurs

Les coefficients qui nous intéressent dans ces séries d'estimations sont ceux qui sont relatifs à la croissance économique (PIB) et aux transferts de fonds des migrants (TFM) ainsi que l'interaction entre ces deux variables. En ce qui concerne la relation à long terme entre les variables de notre modèle, le tableau 3 nous montre que les TFM ont un effet significatif et positif sur le PIB par tête au seuil de 5% ($P\text{-value} < 5\%$). Une augmentation de 1% des TFM entraîne une augmentation de 0,13% du PIB à long terme. Quant aux variables de contrôle, l'ouverture économique a un signe positif et significatif sur le PIB. Une hausse de 1% de cet indicateur engendre un accroissement de 0,16% du PIB. Par contre, certaines des variables de contrôle ont un impact négatif sur la croissance économique comme les IDE, l'APD et le taux d'inflation. En ce qui concerne l'impact de l'APD sur le PIB, il est négatif et significatif au seuil de 5%. Cela signifie qu'une hausse de l'APD de 1% induit une diminution de la croissance de 0,11%. En outre, le coefficient de l'IDE est négatif et significatif aussi dans notre modèle ce qui se traduit qu'à long terme, l'IDE influe négativement sur la croissance du PIB. Une augmentation de 1% de l'IDE entraîne une baisse de 0,16% du PIB. D'après ce qu'on a vu plus haut, le signe sur le coefficient du taux d'inflation est négatif et significatif ce qui signifie que l'inflation induit négativement sur la croissance économique à long terme. Une hausse de 1% du taux d'inflation entraîne une diminution du taux de croissance de 0,018%.

Les résultats à court terme nous montrent que le signe du coefficient d'ajustement de correction d'erreur est négatif (-0,83) et très significatif. Ce signe a le sens attendu et confirme que suite à un choc, le réajustement à l'équilibre à long terme de cette relation considérée se fera à une vitesse de 83% du modèle estimé. En d'autres termes, lorsque le PIB réel a dévié de son niveau d'équilibre, environ 83% de ce déséquilibre est corrigé durant la même année. On constate que cette vitesse de rappel est très forte. L'examen des résultats à court terme ci-dessus révèle que les transferts des fonds des migrants (TFM) affectent la croissance (PIB) d'une façon positive et significative à court terme qui est similaire au résultat à long terme. Cet effet se traduit par une augmentation de 1% des transferts de fonds des migrants entraîne une diminution de 0,06% du PIB à court terme. Pourtant cet effet reste inchangé quand on prend en compte les TFM retardés. En ce qui concerne les variables de contrôle, on constate que l'IDE a un impact positif et significatif sur le PIB à court terme. Toutefois, les signes des coefficients de l'APD et l'IPC sont toujours négatifs et significatifs ce qui signifie que ces variables influencent négativement sur le PIB à court terme.

4.2.2. Relation à long terme et à court terme entre les transferts de fonds des migrants et l'investissement

Comme nous avons stipulé dans les théories ci-dessus que les transferts favorisent la croissance par le canal d'investissement. Donc, les tableaux ci-dessous nous montrent les résultats de la relation à long et à court terme entre les transferts et l'investissement.

Tableau 4 : Résultats de relation à long terme et dynamique à court terme

Variable dépendante : Investissement				
Modèle 2 : ARDL (1, 1, 4, 3, 4, 4)				
Variabes	Coefficient	Std.error	T-statistic	Probabilité
Estimation à long terme				
LTFM	0.439915	0.041636	10.56563	0.0000
LPIB	5.739447	1.317610	4.355951	0.0004
LCRED	0.114545	0.165076	0.693891	0.4971
LTC	1.277362	0.228946	5.579309	0.0000
LIPC	-1.292674	0.165576	-7.807114	0.0000
C	-36.45877	8.848867	-4.120163	0.0007
Dynamique à court terme				
D(LTFM)	0.449310	0.049661	9.047523	0.0000
D(LPIB)	3.490725	0.536872	6.501969	0.0000
D(LPIB(-1))	-3.922646	0.671189	-5.844325	0.0000
D(LPIB(-2))	-5.269408	0.751037	-7.016179	0.0000
D(LPIB(-3))	-4.568115	0.757916	-6.027208	0.0000
D(LCRED)	0.333993	0.306729	1.088887	0.2914
D(LCRED(-1))	0.338732	0.338873	0.999582	0.3315
D(LCRED(-2))	-1.026548	0.346501	-2.962610	0.0087
D(LTC)	0.268671	0.181230	1.482492	0.1565
D(LTC(-1))	-1.697710	0.216718	-7.833720	0.0000
D(LTC(-2))	-1.043148	0.238281	-4.377796	0.0004
D(LTC(-3))	-1.085307	0.219182	-4.951626	0.0001
D(LIPC)	-0.759713	0.443052	-1.714728	0.1046
D(LIPC(-1))	0.513692	0.498661	1.030142	0.3174
D(LIPC(-2))	0.792883	0.461763	1.717079	0.1041
D(LIPC(-3))	-1.009198	0.309944	-3.256060	0.0047
CointEq(-1)*	-1.284214	0.114806	-11.18599	0.0000
R-squared	0.917208			
Adjusted R-squared	0.859614			

Source : Calculs des auteurs

Comme indiqué sur les résultats de l'estimation dans le tableau 4, la relation entre les transferts de fonds et l'investissement apparaît significative et positive à long terme. Nous constatons qu'une hausse de 1% des transferts de fonds des migrants en pourcentage du PIB peut engendrer une augmentation de 0,44% de l'investissement à long terme. Des résultats similaires ont été trouvés par les chercheurs tels que Yol (2019) et Oumansour et al. (2019) en corroborant qu'une grande partie des ressources financières de diaspora sont affecté l'acquisition des biens immobiliers, classés parmi des investissements mais à faible valeur ajoutée. Quant aux variables de contrôle de l'investissement, nous avons obtenu des résultats pour la plupart en conformité avec la littérature. Nous trouvons que la croissance du PIB a un impact positif et significatif sur l'investissement. Par ailleurs, une augmentation de 1% du PIB entraîne une hausse significative de 3,4% de l'investissement. En outre, le crédit intérieur accordé au secteur privé apparaît positif mais non significatif sur l'investissement. Cela se traduit que le crédit fourni à l'économie à Madagascar ne joue pas encore pleinement son rôle de levier de l'investissement domestique ou bien un système financier peu développé. Nous constatons ici que le taux de change a un effet positif et significatif sur l'investissement. Pourtant, l'inflation exerce toujours un effet négatif et significatif à l'investissement.

En ce qui concerne la relation à court terme entre les variables du modèle, les résultats ci-dessus nous montrent l'existence d'un mécanisme de correction d'erreur, qui rétablit l'équilibre à long terme lorsque le modèle subit un choc exogène. En effet, le coefficient de correction d'erreur estimé est de -1,284. Statistiquement, il a le signe attendu et très significatif au seuil de 5%. Ce coefficient nous montre que lorsque l'investissement est dévié de son niveau d'équilibre, environ 128% de ce déséquilibre est corrigé durant la même année avec une vitesse de rappel très forte. En outre, l'examen des résultats à court terme nous stipule que les transferts de fonds ont encore un effet positif et significatif sur l'investissement. Le PIB influe aussi positivement et significativement sur l'investissement mais devient négatif après une année. En plus, le crédit fourni au secteur privé affecte positivement mais non significatif. L'effet devient négatif et significatif après deux années. En ce qui concerne l'effet du taux de change sur l'investissement, il est toujours positif et pas significatif et devient négatif et significatif après une année.

4.2.3. Relation à long terme et à court terme entre les transferts de fonds des migrants et le capital humain

A propos de la relation entre les transferts de fonds des migrants et le capital humain, les résultats à long terme et à court terme sont exposés dans le tableau 5 ci-dessous.

Tableau 5 : Résultats de relation à long terme et dynamique à court terme

Variable dépendante : capital humain				
Modèle 3 : ARDL (1, 3, 1, 0, 4)				
Variables	Coefficient	Std.error	T-statistic	Probabilité
Estimation à long terme				
LTFM	0.351547	0.035574	9.882054	0.0000
LAPD	0.522704	0.249234	2.097245	0.0533
LPIB	0.337656	0.628679	0.537088	0.5991
LDEMO	4.244867	1.649447	2.573509	0.0212
C	-13.16973	7.266002	-1.812514	0.0900
Dynamique à court terme				
D(LTFM)	0.040559	0.018703	2.168550	0.0466
D(LTFM(-1))	-0.111141	0.021014	-5.288775	0.0001
D(LTFM(-2))	-0.056050	0.018952	-2.957506	0.0098
D(LAPD)	0.121604	0.036543	3.327671	0.0046
D(LDEMO)	1.159759	1.280259	0.905879	0.3793
D(LDEMO(-1))	-3.943999	2.242026	-1.759123	0.0989
D(LDEMO(-2))	1.990236	2.651387	0.750640	0.4645
D(LDEMO(-3))	-4.928198	1.572736	-3.133520	0.0068
CointEq(-1)*	-0.455197	0.058550	-7.774493	0.0000
R-squared	0.802013			
Adjusted R-squared	722818			

Source : Calculs des auteurs

A la suite des estimations du modèle du capital humain, l'examen des résultats dans les tableaux ci-dessus nous affirme que les transferts de fonds entraînent un effet positif et significatif sur le taux d'achèvement à l'école primaire à Madagascar. Empiriquement, une hausse de 1% des transferts de fonds des migrants en pourcentage du PIB engendre une augmentation de 0,35% du taux d'achèvement à l'école primaire. Ce résultat signifie qu'une partie des fonds envoyés par les migrants sert à financer la scolarisation des enfants de l'école primaire et par ricochet augmenter le capital humain. Ces résultats corroborent ceux trouvés par Ben Mim et Mabrouk (2011), Bouoiyour (2011), Ben Mim et Mabrouk (2014), Valère et al. (2020), Toure et al. (2021). Parmi les variables de contrôle, nous constatons que le taux de croissance de la population exerce un effet

significatif et positif sur le capital humain. Il est clair donc que la taille de la population n'est pas un frein pour l'Etat de financer l'éducation mais elle permet d'alimenter le système par une importante de quantité input, ce qui augmente le stock de capital humain. En outre, l'aide publique au développement a un effet positif mais non significatif sur le capital humain à long terme. En ce qui concerne l'impact du PIB sur le capital humain, il est positif et pas significatif.

A propos de la relation à court terme entre les transferts de fonds et le capital humain, les résultats nous stipulent que le coefficient de correction d'erreur est de -0,455 qui est très significatif. Cela signifie que lorsque le capital humain est dévié de son équilibre, environ 45,5% de ce déséquilibre est corrigé dans une année. Les transferts de fonds exercent un effet significatif et positif sur le capital humain à court terme. Pourtant, l'effet devient négatif après une année. En outre, nous remarquons que l'aide publique au développement agit positivement et très significatif sur le taux de scolarisation primaire. Cela se traduit par le rôle important de l'aide dans le renforcement de la scolarisation des enfants à Madagascar.

5. DISCUSSION DES RESULTATS

Rappelons que notre objectif de cette analyse consiste à examiner l'effet des transferts de fonds des migrants sur la croissance économique à Madagascar. Si les transferts de fonds favorisent la croissance, à travers quels canaux de transmission ? D'après ce que nous avons trouvé sur les résultats ci-dessus, les transferts de fonds des migrants contribuent positivement à la croissance économique à Madagascar à court et à long terme. Cette tendance est conforme aux résultats publiés dans la littérature qui démontrent que les transferts ont un effet bénéfique sur la croissance économique des pays d'origine des migrants, Oshota et Badejo (2015) pour le cas de Niger, Narcisse et al. (2017) pour le cas Sénégal et Cameroun, Oumarou (2021) pour le cas de Nigeria. Plusieurs autres études sur l'impact des transferts de fonds des migrants sur la croissance en Afrique subsaharienne ont corroboré ces mêmes résultats (Olayungbo D. O. et Quadri, 2019 ; Atanda et Charles, 2014 ; Ayelign et Ashagrie, 2019).

En outre, comme montré dans les résultats des différents modèles le plus haut, les transferts de fonds exercent un effet positif et significatif sur l'investissement à Madagascar. Ces résultats sont similaires à ceux trouvés par Oumansour et al. (2019) lors de l'examen de l'impact des transferts de fonds sur l'investissement domestique des pays africains. Yol (2019) corrobore aussi ces résultats sur son analyse de l'impact des transferts de fonds des migrants sur les pays d'origine dans les pays en développement. Ces auteurs nous invoquent qu'une partie de fonds envoyés par les migrants est utilisé à l'achat des biens immobiliers qui sont classés des investissements privés. Enfin, nous notons sur nos résultats ci-dessus que les transferts de fonds des migrants exercent un effet significatif et positif sur le taux d'achèvement de l'éducation à l'école primaire à Madagascar. Nous prenons ici le taux d'achèvement de l'éducation à l'école primaire comme proxy du niveau de capital humain. En effet, les transferts de fonds des migrants favorisent le niveau de capital humain à Madagascar. Ce résultat est en accord avec ceux de Ben Mim et Mabrouk (2011, 2014) lors de l'analyse des canaux de transmission des transferts de fonds des migrants sur la croissance économique. Le travail de Bouoiyour (2011) corrobore aussi ce même résultat sur son analyse de l'impact des transferts des migrants sur la croissance et le développement au Maroc. En plus, Valère et al. (2020) trouve aussi des résultats similaires lorsqu'ils analysent l'impact des transferts de fonds des migrants sur le capital humain au Cameroun. Les travaux de Toure et al. (2021), concernant sur les canaux de transmission des transferts de fonds et de l'aide publique au développement sur la croissance au Sénégal, corroborent ce résultat. D'après ces chercheurs, une partie de ces transferts est utilisé par les ménages bénéficiaires pour financer la scolarisation des enfants dans les pays d'origine ce qui va accroître le niveau de capital humain.

Par conséquent, l'investissement et le capital humain sont les deux canaux de transmission des transferts de fonds des migrants sur la croissance économique à Madagascar. Ainsi, cela se traduit

que les transferts de fonds des migrants malagasy servent d'abord à financer l'éducation dans les pays d'origine. Ensuite, ils sont dépensés pour l'investissement tel que l'achat des biens immobiliers, logement, terrains qui sont classés parmi des investissements à faible valeur ajoutée. Enfin, une partie de ce fonds sont consacrées aux dépenses de consommation.

6. CONCLUSION ET RECOMMANDATION

Dans ce travail, nous avons essayé d'analyser l'impact des transferts de fonds des migrants sur la croissance économique à Madagascar et d'identifier les canaux de cet effet. En utilisant le modèle ARDL, nous avons trouvé trois principaux résultats: (i) l'existence d'un effet positif et significatif des transferts de fonds des migrants sur la croissance économique ; (ii) l'existence d'un effet significatif et positif des transferts de fonds des migrants sur l'investissement ; (iii) l'existence d'un impact positif et significatif des transferts de fonds des migrants sur le capital humain. Ces résultats nous montrent que l'investissement et le capital humain sont les canaux de transmission importante de l'impact des transferts sur la croissance à Madagascar. Les transferts permettent aux ménages à faibles revenus de financer la scolarisation de leurs enfants. La partie de ces transferts sont utilisés aussi dans les renforcements des investissements des petites entreprises et à l'achat des biens immobiliers, logement, terrains qui sont classés parmi des investissements à faible valeur ajoutée.

Donc, pour améliorer l'effet positif des transferts sur la croissance, d'abord les Etats des pays bénéficiaires doivent envisager des dispositifs visant à encourager les transferts des migrants. Ensuite, les gouvernements doivent mettre en place un mécanisme permettant de s'orienter ces fonds vers les investissements productifs ce qui favorisent la création d'emplois dans les pays d'origine. Enfin, les pays receveurs de ce fonds doivent améliorer le développement financier et la qualité des institutions permettant les transferts de financer leurs économies.

BIBLIOGRAPHIE

- Adams R.H. et Page, J. (2005) : « Do international migration and remittances reduce poverty in developing countries? ». *World Development*, vol. 33 No.10, pp.1645-1669.
- Amuedo-Dorantes, C., and Pozo, S. (2006) : « Migration, remittances and male and female employment patterns », *American Economic Review*, vol.96, pp. 222-226.
- Ayalew H. A. and Mohanty P. C. (2022) : «Do remittances affect labour participation decisions and hours worked? Evidence from Ethiopia », *Cogent Economics & Finance*, vol. 10 No. 1.
- Azizi S. (2020) : « Impacts of remittances on financial development », *Journal of Economic Studies*, Emerald Publishing Limited, pp.0144-3585
- Gbenou K. D. A. (2015) : « Impacts macroéconomiques des fonds des migrants dans les pays de l'UEMOA », BCEAO, *Document d'étude et recherche*, N° DER/14/03
- Barajas, A., Chami, R. S., Hakura D., Montiel, P. (2010): "Workers' Remittances and the Equilibrium Real Exchange Rate: Theory and Evidence", *IMF work's paper*, WP/10/287
- Ben Mim S. et Mabrouk F. (2011) : « Transferts des migrants et croissance économique : quels canaux de transmission ? », *Cahiers du GREThA* n° 2011-28
- Ben Mim S. et Mabrouk F. (2014) : « À travers quels canaux les transferts des migrants promeuvent-ils le capital humain et la croissance ? », *Mondes en développement*, vol.3 No.167, pp. 131-147
- Bjuggren, P. O., Dzansi J. et Shukur G. 2010. "Remittances and Investment." *Working Paper Series in Economics and Institutions of Innovation*, vol. 216, pp. 1-26.
- Breusch T. et Godfrey L. (1978) : « Testing for autocorrelation in dynamic linear models », *Australian Economic Papers*, vol.17 No.31, pp. 334-355.
- Bourdet, Y., Falck, H., (2006) : « Emigrants' remittances and Dutch Disease in Cape Verde », *International Economic Journal*, vol. 20 No. 3, pp. 267-284.

- Chami, R., Fullenkamp, C. et Jahjah, S. (2003) : « Are Immigrant Remittances Flows a Source of Capital for Development? », *IMF Staff papers*, No. 52, pp.55-81.
- Charbit, Y. et Chort, I. (2006) : « Les transferts monétaires des migrants : pays industrialisés et pays en développement ». *Revue Européenne des Migrations Internationales*, vol. 22 No. 2.
- Charbit Y. et Feld S. (2008) : « Les migrations internationales et les transferts de ressources vers les populations des pays en développement », *Mondes en développement*, vol. 2 No. 142, pp. 53-66
- Chnaina, K., Makhlof, F. (2012) : « Impact des Transferts de Fonds sur le Taux de Change Réel Effectif en Tunisie », *CATT WP* No. 4.
- COIFFARD Marie (2011) : « Les déterminants et impacts macro-économiques des transferts de fonds des migrants : une analyse du cas des pays fortement dépendants ». *Thèse de doctorat en économie, Université de Grenoble*.
- Fajnzylber. et J. Humberto López (2008) : « Remittances and development: lessons from Latin America ». *Washington, Banque mondiale*.
- Gubert, F., Lassourd, T., et Mesplé-Somps S. (2010) : « Transferts de fonds des migrants, pauvreté et inégalité au Mali : Analyse à partir de trois scénarios contrefactuels », *Revue Economique*, vol.61 No. 6, p. 1023-1050.
- Ghuri P., Ahmed R. R., Vveinhardt J., Streimikiene D., and Qureshi K. S. (2019) : « The effects of remittances on inflation (cpi and wpi) and exchange rate: a case of pakistan », *Romanian Journal of Economic Forecasting*, vol. 22 No. 2.
- Gupta S., Pattillo C. et Wagh S. (2007) : « L'impact bénéfique des envois de fonds en Afrique », *Document de travail* No. 07/38.
- Iqbal J., Nosheen M., and Javed A. (2013) : « The Nexus between Foreign Remittances and Inflation : Evidence from Pakistan », *Pakistan Journal of Social Sciences (PJSS)*, Vol. 33 No. 2, pp. 331-342 ;
- Jarque C. M. et Bera A. K. (1987) : « A test for Normality of observations and regression residuals », *International Statistical Review*, vol. 55 No. 2, pp.163-172.
- Katibou A. (2014) : « Les transferts de fonds des migrants aux Comores », *Techniques financières et développement*, vol. 1 No. 114, pp. 69-80.
- Lartey, E.K.K. 2010. "Remittances, Investment and Growth in Sub-Saharan Africa." *Manuscript California State University*, pp. 1-28.
- Mbouyou E. S. T. (2014) : « Envois de fonds des migrants, pauvreté et inégalités de revenu au Cameroun », *Revue Européenne des Migrations Internationales*, vol.30 No.3, pp. 181-200
- Motelle S. I. (2011) : « The role of remittances in financial development in Lesotho: Evidence from alternative measures of financial development », *Journal of Development and Agricultural Economics*, Vol. 3 No. 6, pp. 241-251.
- Nisar A. and Tufail S. (2013) : « An Analysis of Relationship between Remittances and Inflation in Pakistan », *Zagreb International Review of Economics & Business*, Vol. 16 No. 2, pp. 19-38
- Sousa L. D. and García-Suaza A. (2018) : « Remittances and Labor Supply in the Northern Triangle », *Policy Research Working Paper* No. 8597, World Bank Group
- Oumarou I. (2021) : « Remittances and economic growth in niger : an error correction mechanism approach », *Journal of social and economics staistics*, Vol. 10 No. 1-2
- Pesaran, M. H. and Shin, Y. (2001) : « An Autoregressive Distributed Lag Modelling Approach to Cointegration, in Strom » S. (ed.), *Econometrics and Economic Theory in the 20th Century : The Ragnar Frisch Centennial Symposium*, Chapter 11, Cambridge University Press.

- Riccardo, F. (2007) : « Migrations et transferts de fonds : Impact sur les pays d'origine ». *Revue d'économie du développement*, Vol. 15 No.2
- Rocher E. et Pelletier A. (2008) : « Les transferts de revenus des migrants : quel impact sur le développement économique et financier des pays d'Afrique subsaharienne ? », *Bulletin de la Banque de France*, No. 173.
- Stock J. H. et Watson M. W. (2012) : « Introduction to econometrics », 3^e édition.
- Toure L., Diagne A. et Sagbo L. (2021) : « Impact de l'aide publique au développement et des transferts de fonds des migrants sur la croissance économique et les inégalités de revenu au Sénégal », *Revue Française d'Economie et de Gestion*, Vol. 2 : No.11, pp.2728- 0128.
- Valère A. H. H., Mohammadou N., Daniel D. et Constant T. (2020): « Les Effets Des Transferts De Fonds Des Migrants Internationaux Sur Le Capital Humain Au Cameroun », *Global Journal of Human-Social Science : Economics*, vol.20 No. 4

ANNEXES

Annexe 1 : Résultats du test de stationnarité des variables

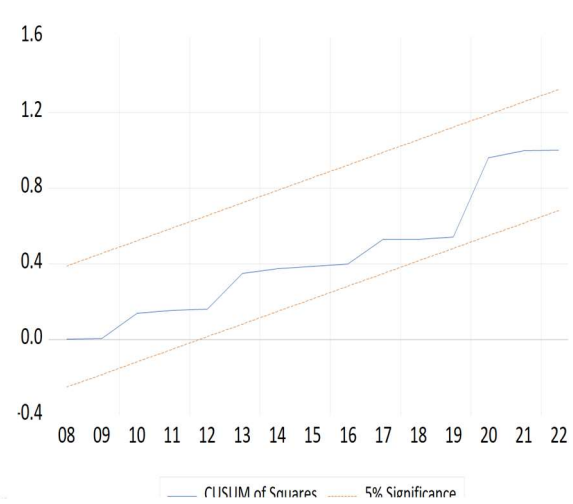
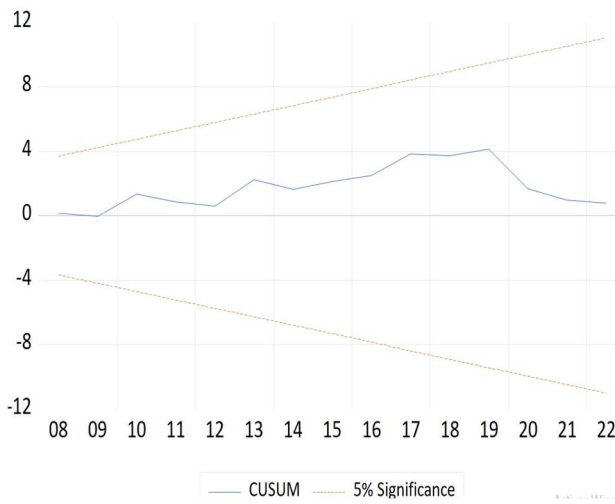
Variables	Modèle	Niveau		Différence première		Constat
		ADF	PP	ADF	PP	
LTFM	T, C	-2.7080 (0.2386)	-2.4621 (0.3444)	-7.3038* (0.0000)	-7.9008* (0.0000)	I (1) Stationnaire
LIDE	T, C	-2.2224 (0.4641)	-2.4893 (0.3313)	-5.2842* (0.0006)	-5.3979* (0.0005)	I (1) Stationnaire
LAPD	T, C	-3.3002 (0.0802)	-3.3498 (0.0723)	-6.3753* (0.0000)	-8.1048* (0.0000)	I (1) Stationnaire
LPIB	T, C	-3.8263* (0.0245)	-3.8263* (0.0245)	-7.8810* (0.0000)	-11.0533* (0.0000)	I (0) Stationnaire
LIPC	T, C	-1.3156 (0.8703)	-1.4041 (0.8456)	-4.4065* (0.0057)	-4.4618* (0.0049)	I (1) Stationnaire
LOUV	T, C	-3.4877 (0.0535)	-3.6468* (0.0374)	-7.5380* (0.0000)	-9.0496* (0.0000)	I (1) Stationnaire
LCRED	T, C	-0.785516 (0.9591)	-0.955324 (0.9396)	-4.608036 0.0033	-4.346417 0.0067	I (1) Stationnaire
LFBCF	T, C	-2.854011 0.1871	-2.892905 0.1748	-6.842075 0.0000	-6.848201 0.0000	I (1) Stationnaire
LTC	T, C	-2.205224 0.4747	-2.499175 0.3270	-6.625155 0.0000	-7.105905 0.0000	I (1) Stationnaire
LEDU	T, C	-1.829141 0.6722	-1.452752 0.8303	-4.402591 0.0058	-4.440826 0.0052	I (1) Stationnaire
LDEMO	T, C	-2.429716 0.3591	-0.986202 (0.3413)	-2.753871 (0.0000)	-2.506143 (0.0000)	I (1) Stationnaire

(.) : probabilités ; * : stationnaire à 5%

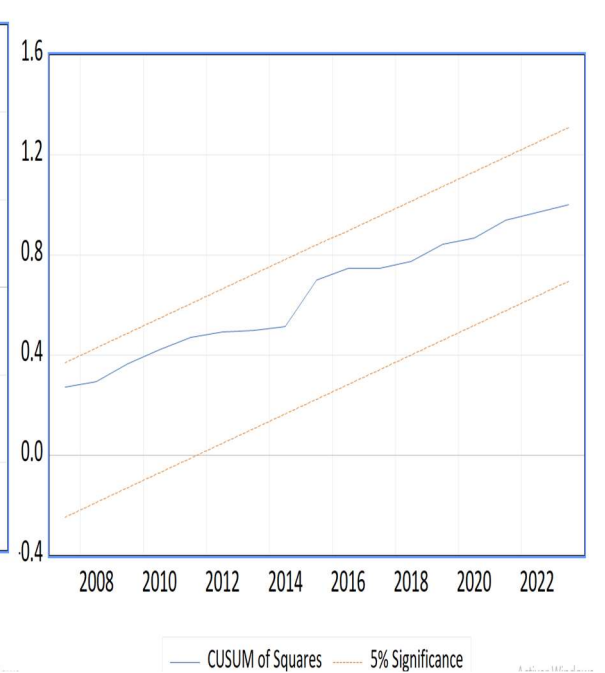
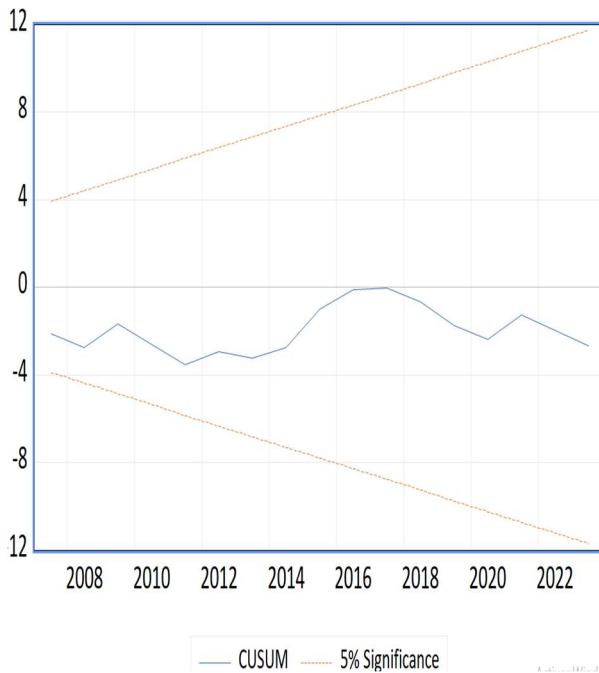
Source : Auteur 2025

Annexe 2 : Courbe de la somme cumulative des résidus récurrents (CUSUM) et de somme cumulative des carrés des résidus (CUSUMQ)-Modèle 1 et Modèle 2

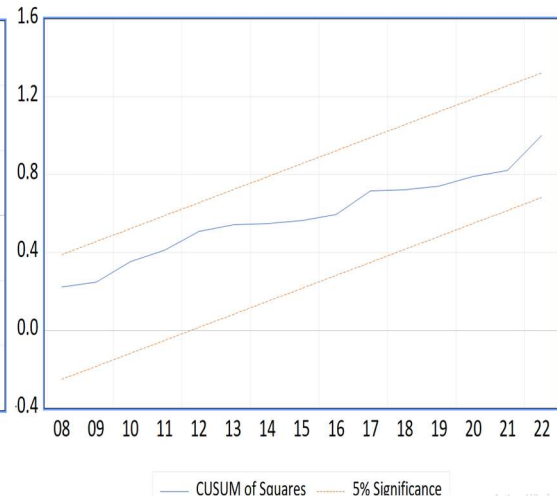
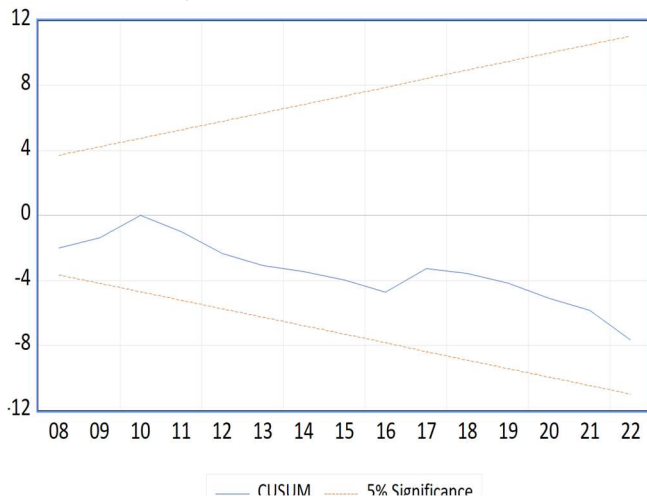
Modèle 1 : croissance



Modèle 2 : Investissement



Modèle 3 : capital humain



Annexe 3 : Résultats du test de cointegration (Bounds tests)

a. Transferts de fonds et croissance

F-Bounds Test		Null Hypothesis: No levels relationship		
Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
F-statistic k	12.74309 5	10%	Asymptotic: n=1000	
		5%	2.08	3
		2.5%	2.39	3.38
		1%	2.7	3.73
Actual Sample Size	34	10%	Finite Sample: n=35	
		5%	2.331	3.417
		1%	2.804	4.013
		10%	Finite Sample: n=30	
		5%	2.407	3.517
		1%	2.91	4.193
		1%	4.134	5.761

b. Transferts de fonds et investissement

F-Bounds Test		Null Hypothesis: No levels relationship		
Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
F-statistic k	13.21211 5	10%	Asymptotic: n=1000	
		5%	2.08	3
		2.5%	2.39	3.38
		1%	2.7	3.73
Actual Sample Size	40	10%	Finite Sample: n=40	
		5%	2.306	3.353
		1%	2.734	3.92
		1%	3.657	5.256

c. Transferts de fonds et capital humain

F-Bounds Test		Null Hypothesis: No levels relationship		
Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
F-statistic k	7.555343 4	10%	Asymptotic: n=1000	
		5%	2.2	3.09
		2.5%	2.56	3.49
		1%	2.88	3.87
Actual Sample Size	29	10%	Finite Sample: n=35	
		5%	2.46	3.46
		1%	2.947	4.088
		10%	Finite Sample: n=30	
		5%	2.525	3.56
		1%	3.058	4.223
		1%	4.28	5.84

Strategic Development of a Company: An Analysis of External and Internal Environmental Factors

Ilimbaeva Aliya Kumarkanovna

Master's student of the EMBA program in «Corporate Governance», L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

Abstract

This article explores the influence of internal and external environmental factors on the strategic development of a company, using L.N. Gumilyov Eurasian National University (ENU) as a case study. The study identifies key internal constraints such as limited staff motivation, rigid administrative procedures, and a shortage of highly qualified IT specialists. On the external side, challenges include dynamic regulatory changes and increasing competition in the educational sector. Based on the analysis, strategic recommendations are proposed to enhance the university's resilience and adaptability, including human capital development, digital transformation, and innovation-driven project management. The findings contribute to a deeper understanding of how academic institutions can navigate complex environments to achieve sustainable strategic growth.

Keywords: Strategic development, internal environment, external environment, SWOT analysis, PEST analysis, higher education, project management, ENU, resilience, human capital.

In the modern dynamic and highly competitive environment, the success and sustainability of any organization largely depend on its ability to respond to changes in both internal and external environments. Strategic development, as a core function of management, requires a comprehensive understanding of the surrounding environment, including political, economic, social, and technological influences, as well as internal capabilities and limitations.

Strategy is the determination of an enterprise's long-term goals and objectives, the adoption of actions, and the allocation of resources necessary to achieve these goals. The development strategy of an organization is a set of methods aimed at achieving established objectives over an extended period of time [1].

The main task of a development strategy is to ensure the implementation of necessary changes within the organization that are aimed at improving its operational efficiency [2].

A strategy should secure a sustainable competitive position for the organization and achieve key objectives. These objectives include:

1. Defining the main directions of business activities;
2. Identifying specific measures for enterprise development;
3. Finding reliable partners for long-term cooperation;
4. Determining the direction of competitive growth;
5. Assessing risks associated with decision-making;
6. Forecasting and preventing potential losses [3].

This article focuses on the case of the L.N. Gumilyov Eurasian National University (ENU), one of the leading higher education institutions in Kazakhstan, to explore how external and internal factors shape the trajectory of strategic development. By applying analytical tools such as SWOT and PEST analyses, the study provides a structured evaluation of the university's strengths, weaknesses, opportunities, and threats. Particular attention is paid to human capital, innovation potential, regulatory shifts, and competitive pressure in the education sector.

The aim of the research is not only to assess the current strategic position of ENU but also to offer practical recommendations to enhance its adaptive capacity and long-term strategic sustainability. The findings of this work contribute to the broader field of strategic management and offer valuable insights for decision-makers in higher education and beyond.

Strategic development in higher education institutions (HEIs) increasingly depends on the effective analysis of both external and internal environmental factors. For L.N. Gumilyov Eurasian National University (ENU), maintaining competitiveness in the educational market and achieving sustainable development require continuous monitoring and adaptation to these factors.

These environmental factors not only shape the strategic choices made by the university but also influence its long-term vision, operational efficiency, and academic excellence. In an era marked by digital transformation, globalization, and shifting societal needs, higher education institutions must proactively assess how political, economic, social, and technological changes affect their positioning and capabilities.

Therefore, a comprehensive analysis of the university’s strategic environment becomes essential to ensure that strategic planning is based on objective data and aligned with both national priorities and global trends. By identifying key external pressures and internal dynamics, ENU can formulate more resilient and forward-looking strategies that support its mission of academic leadership and innovation.

Table 1 presents a PEST analysis that identifies and evaluates the external macro-environmental factors influencing the strategic development of L.N. Gumilyov Eurasian National University (ENU). Political factors such as government initiatives and international partnerships create opportunities for growth and academic exchange. Economic conditions impact resource availability and require alignment of educational offerings with market demands. Social changes push the university to respond to new expectations from students and society. Lastly, technological advancements present both opportunities and challenges for digital transformation, research, and innovation. Understanding these factors allows ENU to build a more adaptive and sustainable strategic vision.

Table 1 – PEST Analysis of External Environment for L.N. Gumilyov Eurasian National University (ENU)

Political	-Government support for education and science -Governmental reforms in education, increased requirements for accreditation, and state programs (such as "Digital Kazakhstan") influence the regulatory framework in which ENU operates.
Economic	-National budget allocation for education -Inflation and currency fluctuations -Employment trends and labor market demands - Affects university resource planning and program relevance
Social	- Demographic shifts and student mobility -Increased demand for quality education and digital literacy - Social expectations for university rankings and internationalization - Requires adaptation of educational formats and improved student services
Technological	- Development of digital platforms for learning and research - Access to global research networks - Integration of AI and big data in education - Drives innovation in teaching methods and enhances research capacity
Note- Compiled by the author based on the sources used [4]	

In the context of rapid changes in both the external and internal environment, modern universities must not only maintain stability but also actively develop by implementing effective tools of strategic and operational management. Operational management in a higher education institution serves as a crucial mechanism for strategy implementation, process alignment, efficient resource utilization, and achievement of established goals.

1. Human Capital Development

Human capital is one of the key strategic resources of any university, directly influencing the quality of educational, scientific, and administrative activities. For L.N. Gumilyov Eurasian National University, the development of human capital should become a priority within the improvement of operational management and the implementation of a sustainable growth strategy.

Firstly, it is necessary to design and implement an effective policy for attracting and retaining talented professionals. In the face of increasing competition in both domestic and international labor markets, the university should apply modern methods of recruitment, selection, and onboarding of personnel.

2. Digital Transformation and Technological Modernization

In response to technological challenges, a strategic priority is the active integration of digital solutions into the educational process and administrative management. This includes the automation of routine procedures, implementation of a digital project management platform, and the development of distance learning infrastructure and scientific databases.

3. Flexibility and Adaptability of Management

To address the issue of excessive bureaucracy, it is necessary to improve operational management through the decentralization of decision-making, reduction of administrative barriers, and the implementation of agile management principles in project activities. This will increase decision-making speed and enable rapid adaptation to changes in the external environment.

4. Expansion of Scientific and International Cooperation

A key priority should be strengthening ENU's position in the international scientific and educational space through participation in global projects, consortia, academic exchange programs, and grant initiatives. It is also important to support research activity among faculty and students at all levels.

5. Financial Sustainability and Resource-Oriented Management

The university must diversify its sources of funding through the commercialization of scientific research, partnerships with businesses, grant opportunities, and international funding programs. This will ensure a stable resource base for the implementation of strategic initiatives and innovative projects.

6. Strengthening Organizational Culture

Creating an open, innovative, and student-centered internal environment will foster a culture of trust, collaboration, and initiative among staff and students. It is essential to develop systems for feedback, engagement, and satisfaction assessment of all stakeholders in the educational process.

Table 2 – Recommendations on the Directions of Sustainable Strategic Development at ENU

Direction	Key Measures	Expected Outcomes
1. Human Capital Development	Talent recruitment and retention programs; professional development opportunities	Enhanced academic performance and leadership in education
2. Digital Transformation	Integration of digital platforms; automation of administrative tasks	Increased efficiency and accessibility in education and management
3. Agile Management and Flexibility	Decentralized decision-making; implementation of agile project methods	Improved responsiveness to external changes and reduced bureaucracy
4. Scientific and International Cooperation	Participation in global research projects, exchanges, and grants	Strengthened global presence and academic reputation
5. Financial Sustainability	Diversification of funding sources; collaboration with business and donors	Stable funding for innovation and strategic initiatives
Note- Compiled by the author based on the sources used [5]		

Table 2 presents strategic recommendations for L.N. Gumilyov Eurasian National University (ENU) aimed at ensuring its long-term sustainability and competitiveness. The six key directions cover human capital, digital modernization, agile governance, international cooperation, financial stability, and organizational culture. These measures are designed to align the university's operations with modern challenges and global trends in higher education.

In the context of dynamic changes in the global educational landscape, L.N. Gumilyov Eurasian National University faces the strategic task of ensuring sustainable development through effective operational and strategic management. The recommendations outlined above — including the development of human capital, digital transformation, agile governance, international collaboration, financial sustainability, and strengthening of organizational culture — form a comprehensive framework for the university's continued growth and competitiveness. By implementing these directions, ENU can enhance the quality of education and research, strengthen its international reputation, and respond flexibly to external challenges, positioning itself as a leading institution in the Eurasian region.

References:

1. Стратегический менеджмент : учебник / Л. Г. Зайцев, М. И. Соколова. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Магистр, 2019. 528 с.
2. Планирование на предприятии: учебное пособие / А. И. Ильин. 9-е изд., стереотип. М. : Инфра-М ; Минск : Нов. знание, 2018. 668 с.
3. Управление изменениями : учеб. пособие / О. В. Кожевина. М. : Инфра-М, 2019. 286 с.
4. Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева. (2021). Программа развития некоммерческого акционерного общества «Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева» на 2022–2026 годы. <https://enu.kz/ru/page/razvitie-universiteta>

5. ЕНУ им. Л.Н. Гумилева. (2023). Годовой отчет университета за 2024 год.
<https://enu.kz/ru/news/2382>

Pedagogical Sciences

APPORT DE L'EDUCATION AU DEVELOPPEMENT

RAKOTONDRA SOA Haingo Mamiarilala

Doctorante en Sociologie, EAD ROSODEV, Université d'Antananarivo

ETIENNE Stefano Raherimalala

Professeur de l'Enseignement Supérieur, au sein de la Faculté d'Economie, de Gestion et de Sociologie

RABENJARISON Ranjavololona

Doctorante en Gestion, EAD 3 DYOGM, Université d'Antananarivo

Résumé

La dimension du développement humain ne peut pas souvent se passer de l'éducation. La vie moderne ne cesse de faire face à une impasse temporelle face à la mondialisation. Les individus sont habitués à penser à faire des projets. Pourtant, il s'agit de vains projets. Le sentiment d'être supérieur aux autres accélère la course au pouvoir, non pas pour atteindre un objectif mais pour rester sur place. L'obligation de courir plus vite transforme l'individu en un robot qui ne connaît pas son identité, qui ne sait pas qui il est, d'où il vient et où il va, et ce qu'il va faire. La transformation de l'individu en robot détruit complètement le sentiment, la pensée, la raison voire la moralité chez l'individu. La destruction de la moralité n'est que le reflet de la modernité en combinaison avec la psychologie moderne composée du mélange des habitudes et coutumes des sociétés occidentales avec ceux des natifs. L'accélération conduit à tout prioriser, ce qui conduit au non-développement. Auparavant, le défi au développement était la clé du développement à Madagascar. Or, il y a pour le moment un manque d'ambition pour faire office de défi économique. Toutefois, étant éduqué depuis son jeune âge, l'individu va devenir un être moral. L'activité économique nécessite un plan tout en ayant toujours connaissance d'un objectif.

Mots clés : éducation, morale, enseignement, développement, famille

Abstract

Sometimes, the dimension of human development cannot do without education. Modern life continues to face a temporal impasse in the face of globalization. Individuals are used to thinking about making plans. However, these are vain projects. The feeling of being superior to others accelerates the race for power, not to achieve a goal but to stay put. The obligation to run faster transforms the individual into a robot who does not know his identity, who does not know he is, where he comes from, where he is going and what he is going to do. The transformation of the individual into a robot completely destroys feeling, thought, reason and even morality in the individual. The destruction of morality is only the reflection of modernity in combination with those of the natives. Acceleration leads to prioritizing everything, everything is a priority, which leads to non-development. Previously, the challenge to development was the key to development in Madagascar. However, there is currently a lack of ambition to act as an economic challenge. However, being educated from a young age, the individual will become a moral. Economic activity requires a plan while always having knowledge of an objective.

Key words : education, morality, teaching ; development, family

INTRODUCTION

Le contexte de la mondialisation (Retaille, 2012)⁵ nous mène souvent à des reproches sans fin sur la gestion de l'administration publique, de l'éducation et de l'enseignement. Or, le système appliqué presque dans tous les pays en voie de développement est un système figé (Balandier et le grand système, Akoun, 2001) menant parfois à des troubles économiques, sociales et politiques. L'éducation familiale de Durning et ancestrale de Grandidier était l'un des outils de développement de la société post colonial à Madagascar. La sagesse était la source de la richesse. Avant, l'utilisation des proverbes, des contes et des légendes lors de la soirée vespérale faisaient partie de la manière d'éduquer les générations Malagasy. A cause du développement qui ne cesse de prendre de l'envergure et intensifié par le vent de la mondialisation, le progrès de la technologie moderne est devenu parfois l'opium du peuple car elle nuit la société et l'éducation est réduite de valeur à Madagascar. Du coup, l'éducation est dévalorisée et notre pays se trouve dans une grande difficulté. Certes, celui qui est sage trouvera toujours le bonheur et la tranquillité de l'âme (il y a une harmonie dans son existence). Autrement dit, il s'éloigne du mal tout en faisant du bien. Toute personne sage a des oreilles attentives et des paroles non trompeuses. La sagesse vient de l'éducation. La combinaison de l'éducation avec l'enseignement est la clé de la réussite (Reboul, 1992). Nous allons définir, en premier lieu, l'éducation. Nous allons étudier, en deuxième lieu, l'homme et son comportement par rapport à son milieu matériel. En dernier lieu, nous allons voir les dimensions du développement humain.

CONSIDERATIONS THEORIQUES

L'aspiration vers une autonomie au sens large pousse l'homme à chercher une vie opulente et meilleure qu'auparavant. Parfois, si l'individu n'est pas dans la sérénité, il se trouve dans l'impasse⁶ (Daco, 1960) et en conflit avec le monde réel et l'utopie de la réalité favorisée par l'essor de la technologie moderne. En accélération de l'évolution technologique et le besoin d'accumuler des richesses qui est la primauté des valeurs matérielles, l'individu tend vers une aliénation créant la perte de son identité (voir les liens entre la richesse et l'identité) et toutes sortes de conflits (économiques, politiques, religieuses et sociales). La pauvreté est-elle l'origine de la mauvaise éducation (Mooney et Munton, 1998) ou c'est l'éducation qui est la cause de la pauvreté (Dasen, 2002)? Par approche holistique du développement, l'objectif à atteindre est de susciter des réactions et actes socio-émotionnel dans la société et le système éducatif dès la petite enfance à Madagascar.

Les informations données sur ce travail sont tirées à partir des résultats d'enquêtes.

La méthodologie est axée sur :

- La recherche documentaire ;
- La méthode probabiliste suivant utilisation de questionnaire semi directif auprès des parents, des enseignants, des responsables et des jeunes entre 17 et 30 ans dans la Commune Urbaine d'Antananarivo ;
- L'observation non participante ;
- L'utilisation des données secondaires (INSTAT, Gazette Midi Madagasikara, etc.).

⁵ Selon Retaille D., la mondialisation est un espace de confrontation entre identités culturelles et sociales. C'est aussi un espace de communication où prime la négociation, la défense d'intérêts communs et de biens publics mondiaux.

⁶ Daco P. explique qu'un individu est un être humain formé par plusieurs systèmes interconnectés et interdépendants. Si l'un des systèmes se trouve en difficulté, le corps rencontrera un problème.

I- DEFINITION DE L'EDUCATION

L'éducation est le fait de transmettre des connaissances et des savoirs-faires pour construire l'avenir. Kant définit l'avenir par recherche du lieu de l'identification dans la culture (Castillo, 1990). C'est également le fait de transférer⁷ (passage de l'inné⁸ à l'acquis⁹) des manières de penser et de vivre pour bâtir une société. Elle a pour but de mettre à disposition de chacun la société, la liberté, la connaissance et la réussite car elle garantit le développement de l'être dans son ensemble. Comme elle garantit le développement de l'être dans son ensemble, les parents¹⁰ ne cessent d'acquérir des connaissances car la culture vient de la famille et de la société. Dès son jeune âge, un enfant doit passer par le dressage. Les ancêtres, eux, ont même affirmé que « Celui qui aime bien, châtie bien. » D'où le dressage d'un enfant, dès le bas âge, pour qu'il sache ce qu'il faut faire par réflexe (on adopte, ici, le style parental faisant autorité). Le langage du corps montre la culture, il n'est jamais neutre.

1- Importance de l'éducation et objectifs

L'éducation consiste à former un individu qui s'épanouit sur tous les plans (« L'éducation peut être, aussi, définie comme un ensemble d'interactions, d'influences mutuelles, entre éducateurs et éduqués, permettant de découvrir et de développer, en soi-même et chez les autres, la capacité de vivre harmonieusement, d'être heureux, sur tous les plans (physique, intellectuel, sexuel, affectif, spirituel, moral, etc.) et pendant toute la vie » (Ricaud-Droisy, Oubrayrie-Roussel, Safont-Mottay (2019). Son objectif, c'est surtout l'acquisition de la liberté (Konin Ahoussy, 2015)¹¹, de la connaissance et de la réussite pour l'individu.

Dans le monde urbain, il y a des capitaux économiques et culturels et des mouvements. Et les connaissances, les habitudes et les réflexes sont contenus dans ces trois variables.

La vie ressemble à une graine entourée de coquille qui renferme toute l'énergie de l'univers. C'est par nos actions et notre engagement qu'elle devienne positive. C'est là qu'entre en scène l'éducation, elle nous donne le pouvoir de changer le monde.

2- Les dimensions de l'éducation

En tant qu'instrument de développement individuel, l'éducation est l'important garant en vue d'une bonne édification. C'est le garant qui permet de préserver notre histoire et notre valeur sacrée. Notons qu'une nation forte est une nation « inventeur ». Nous devrions élever et éduquer nos enfants pour avoir l'esprit de créativité et de défi. Si nous voulons opérer un changement, nous devons savoir ce qu'il faut enseigner à nos enfants et faire dans ces centres d'éducation publiques et privés un bon environnement de travail (voir les problèmes de qualité de l'éducation : enseignants sous-qualifiés, apprenants victimes de malnutrition, sous documentation, etc.).

L'éducation combinée avec l'enseignement renforce la capacité de l'individu, sa capacité à prendre des décisions. Cependant, l'enseignement n'est pas gratuit. La démocratisation de

⁷ L'objet même de la sociologie est faire vivre un individu en société.

⁸ C'est l'individu en être biologique

⁹ C'est l'individu en être social

¹⁰ D'après la psychologue Diana Baumrind dans les années 1960, il existe trois styles parentaux et ce sont l'autoritaire (obéissance à tout ordre sans donner raison parce que les parents ont dit), le faisant autorité (les parents sont stricts mais établissent une relation de confiance envers leurs enfants. Cette structure permet à l'enfant de grandir et être responsable) et le permissif (c'est laisser les enfants à faire ce qu'ils veulent tout en évitant de les contrarier). Vers les années 1980, Stanford Eleanor Maccoby et John Martin Baumrind a découvert la négligence (non implication des parents). Chaque style a leurs effets sur le développement de l'enfant et leurs manifestations à l'âge adulte.

¹¹ Rousseau pense que la construction sociale de l'individu et celle de la politique du citoyen sont corrélatives.

l'enseignement nécessite la formation des enseignants. Sans formation, l'enseignement sera de qualité médiocre.

Le développement du capital humain nécessite un enseignement adéquat (Forquin, 2008), non pas un enseignement sans éducation. L'éducation n'a pas seulement un impact sur l'argent mais sur le temps aussi. Le développement nécessite des préparations. Daniel Bertaux, dans l'introduction de son ouvrage « La mobilité sociale », expliquent qu'il y a plusieurs mécanismes influençant la formation des destinées individuelles telle que l'appartenance de l'être né à une classe sociale (Bertaux, 1985).

Parfois, l'Etat et le peuple n'évoluent pas au même rythme. La décision des décideurs ne sont pas en concordance avec ceux des techniciens. Or, le dynamisme économique nécessite la correspondance des décisions des acteurs économiques dans tous les secteurs et sur toutes les formes. Cela est due à la mise en place du système figé dans l'éducation.

Nous avons besoin des individus qui œuvrent pour le développement du pays et nous avons également besoin d'un pays qui œuvre pour le développement de l'individu. Ceux-là doivent avoir des points de vue qui s'accordent pour le peuple, les politiciens et les dirigeants (Lascoumes, Le Galès (2012).

Toutefois, pour accomplir et accélérer le développement, il manque des équipes et des techniciens (insuffisance du personnel). Et les techniciens passent aussi par des difficultés à cause de la non-concordance de la temporalité entre eux et les politiques (voire le poids de l'administration).

II- ETUDE DE L'HOMME ET SON COMPORTEMENT PAR RAPPORT A SON MILIEU MATERIEL

L'éducation est un moyen permettant de transformer un individu en être responsable par l'acquisition de la raison. C'est comme « une socialisation méthodique de la génération » (Durkheim, 2013). Il faut prendre comme base la société. La socialisation et l'éducation sont deux éléments interdépendants, elles forment l'individu. Le fait social est la manière de sentir (sentiment) : penser et agir.

3- L'éducation en tant que culture matérielle

Le mot « développement » (Sardan,1995) exprime plusieurs concepts et touche le monde physique et même le monde métaphysique de l'individu. Par rapport à la connaissance et le savoir-faire, le développement nous permet de se mettre à la recherche des nouveautés, de construire et de produire. Par rapport au statut social, à l'environnement, au mode de production ou à la technique et la valeur symbolique, l'éducation est considérée comme une culture matérielle. En face de la mondialisation qui est en pleine évolution en cette période, il faut préserver l'identité, c'est-à-dire, notre valeur sacrée et ne pas la laisser à la merci du vent destructeur soufflant de l'extérieur. Avoir une bonne base et préserver notre identité culturelle sont des moyens permettant d'accomplir le développement.

4- L'éducation en termes d'oralité

Il s'agit d'apprendre à parler. Notre pensée est très complexe car les mots sont des outils de la pensée. Ils véhiculent le savoir et réconcilient le réel et le surnaturel par le biais de l'émotion. L'oralité (Mangalaza, Wendling, 2003) est une culture, c'est une transmission de bouche à oreille. Le principe de la logique nous permettra d'avoir une idée claire, naturelle et fidèle en termes de substance, qualité, relation, lieu, temps, position, état d'une chose ou d'un fait, action et passion. L'oralité nous amène à la construction des phrases en faisant bien attention au vide car le vide fait partie de la construction des phrases.

Voici un exemple d'oralité :

Une phrase Lingala¹² dit : « *Makoki eza na mbongo te* »

La traduction littérale est : « Puissance est dans l'argent ne pas »

En voici une bonne traduction : « La puissance n'est pas dans l'argent ».

5- L'éducation en termes d'expression et de communication

L'éducation commence déjà dès la petite enfance, dès l'âge de 0 mois. Dès cet âge, il faut apprendre à l'enfant sa langue maternelle. Pour nous, à Madagascar, c'est le « malagasy ».

Même si la langue malagasy ne figure pas dans la liste des 20 langues les plus parlées en termes du nombre de locuteurs natifs (Comrie B., Polinsky. (2004), il est à noter que la langue malagasy est une langue forte sur les plus de 6000 langues. La langue malagasy renferme de la valeur ou du « soatoavina »

Aujourd'hui, la grandeur de l'homme se forge par ses richesses, en particulier son argent, et la reconnaissance de sa valeur tel famille, travail, etc. (Rezsohazy, 2006). Or, L'éducation nous fait orienter vers les recherches et l'application des connaissances et fournir des efforts pour les découvertes. Les dons que chacun dispose nous encourage vraiment à s'exprimer et à grandir et de sortir notre cocon. L'approche heuristique nous conduit à des recherches de nouveautés et des inventions. De ce fait, l'homme n'est rien sans l'éducation. L'éducation fait sortir la valeur et l'importance de l'homme.

6- L'éducation en termes de création

Recevoir une bonne éducation conduit l'individu à connaître sa propre personne et avoir une bonne base. C'est ce qu'on désigne par « fototr'olona ». Elle permet de nous donner le Savoir pour avoir la réponse aux questions suivantes :

- Qui suis-je ?
- Que ferai-je ?
- Quoi ?
- Où irai-je ?
- Comment ?
- Pourquoi ?
- Pourquoi pas ?

Ce qui permettra à l'individu de déterminer son avenir qui est basée sur son action (Touraine, 1995), son énergie et sa responsabilité.

La détermination de l'avenir est une étape individuelle et une étape organisationnelle à faire. (l'individu est issu d'une famille et il se trouve dans une entité).

- L'action individuelle est formée par l'énergie, le courage, la joie, l'émotion, l'espoir, l'intelligence et le dynamisme de l'individu.
- L'action organisationnelle donne naissance à l'individu d'être apte à travailler en équipe et avoir un esprit de créativité.

Nelson Mandela disait : « L'éducation est l'arme la plus puissante pour changer le monde ». Comme disait Bob Proctor : « Peu importe combien de temps nous avons pensé sur la mauvaise route, nous pouvons faire toujours demi-tour. On a toujours le choix : rester le même ou évoluer ». L'éducation est la combinaison de sept éléments à savoir la connaissance, la création, l'effort, l'organisation, l'écoute, l'analyse et le respect. Dans ces sept éléments se composent l'écriture. Or, l'écriture est la forme physique de la pensée qui n'est autre que la vision de l'individu. L'écriture décrit notre histoire.

¹² Langue Lingala : langue utilisée dans beaucoup pays d'Afrique, notamment au Congo

De par l'éducation, nous pouvons atteindre la signification du langage. Une question se pose : nous éduquons nos enfants à créer ou à copier sur les autres ?

III- LES DIMENSIONS DU DEVELOPPEMENT HUMAIN

7- Situation de l'emploi à Madagascar

Depuis des décennies, Madagascar connaît un taux de chômage assez élevé qui est rendu difficile par l'arrivée du COVID-19 dans notre pays. En septembre 2020, 45,3% des Malagasy avaient un emploi rémunéré (INSTAT Madagascar, Enquête d'évaluation de l'impact socio-économique de la COVID-19, SELAS, Rapport principal, mars 2022). Ils ne sont pas tous des employés des entreprises publiques ou privées mais des travailleurs autonomes. Le rapport principal de l'INSTAT Madagascar indique toujours que les travailleurs autonomes occupent les 16,6%, ceux qui travaillent à temps partiels et à plein temps sont de 14,6%. Pourtant, cette situation ne recouvre que les 3,1% de la population totale, ce qui affaiblit l'économie malagasy.

L'indice du développement humain à Madagascar ou IDH, affaibli par l'arrêt de scolarisation des enfants à mi-parcours suite au manque des moyens, notamment, financiers est généralisée/paramétrée à triple échelle dont la participation des femmes au développement, la pénurie de capacité et la sévérité de pauvreté. Notons que l'IDH est un outil de mesure du développement humain. Il indique que le niveau de vie moyen d'un pays qui est représenté par l'espérance de vie de sa population, son taux d'alphabétisation adulte avec sa scolarisation, c'est-à-dire tous niveaux confondus et son produit intérieur brut ou le PIB par habitant. Le 15 mars 2024, Madagascar se trouve à la 177^{ème} place mondiale sur les 193 pays (Gazette Midi Madagasikara du mercredi 03 juillet 2024).

Les dimensions du développement humain (une vie longue et saine, l'accès au savoir et un niveau de vie descente) nous donne toujours recours à l'éducation. Il est vrai que le taux de scolarisation, tous niveaux confondus, a chuté de 60% (La Gazette de la grande île du 14 septembre 2023). Pourtant, cela n'empêche pas de nous évoluer.

8- L'évolution du moyen de subsistance

La paresse intellectuelle, la recherche d'une vie facile et du moindre effort sont des caractères propres à l'homme. Ce type de paresse comporte des aspects positifs car la paresse a poussé les hommes à effectuer des recherches pour fabriquer des autos et des avions ; ils ne voulaient pas marcher à pied en se rendant vite à sa destination.

Les nourritures sont des besoins vitaux chez l'homme. Nous devons alors travailler et cela exige de la volonté. Travailler sans amour ne représente rien.

La connaissance et la compétence doit être accumulées.

En travaillant avec amour, nous progressons vite. Tout travail est bon à moins qu'il détruise la valeur humaine. D'où il nous faut nous entraîner au travail. Ceux qui sont habiles et s'entraînent bien pour leur travail sont très recherchés. Sa vie s'améliore et il devient un professionnel. Nous devons aimer notre travail, nous devons l'étudier profondément. L'adage dit : « Si vous rencontrez un homme habile dans son travail, sa place est à la proximité du roi. »

Lorsque nous parlons de l'enseignement, nous parlons d'un investissement à long terme. En ce moment, nous avons ce que nous appelons « Consensus de Séoul ». Ce qui sous-entend que d'autres principes ont conduit ces pays-là au développement. Ces principes-là nous conduisent à se détourner des bailleurs de fonds. Si nous voulons nous développer, nous devons avoir une vision de développement à long terme. Cette vision exige des enseignements bien-fondés et d'une bonne éducation. Lorsqu'un individu possède du savoir ; il est honnête sur le plan intellectuel. Nous devons accumuler du savoir et de la compétence.

9- Education et travail

Depuis la deuxième république, nous constatons que l'éducation à Madagascar se trouve dans l'impasse et devient de plus en plus de mauvaise qualité suite à l'application incertaine du système éducatif qu'est le « malgachisation » ou le « *fanagasiana* » par l'Etat malagasy. Cette situation est rendue difficile par la progression exponentielle de la mondialisation et la plus touchée est l'éducation de base.

L'éducation commence par la famille (Durning, 2006). Dès la formation de l'embryon commence l'éducation. L'union d'un gamète mâle et d'un gamète femelle qui sont tous sains donne un individu sain. Pendant la grossesse, si les parents donnent de l'amour et ont l'habitude de dialoguer avec leur progéniture, cela améliore l'intelligence de leur progéniture et ils donneront naissance à un bébé intelligent. Selon un proverbe malagasy : « *Ny hazo no vanon-ko lakana, ny tany naniriany no tsara* » (Un arbre qui a poussé sur un bon sol peut servir de matière pour la fabrication d'une belle pirogue). Un individu est l'ensemble du corps, de la raison, du cœur et de l'esprit qui se complètent et sont liés entre eux. D'un côté, l'éducation, étant source de valeur morale, élimine l'égoïsme de l'individu et forme son sentiment d'appartenance.

D'un autre côté, nous avons l'enseignement. L'éducation et l'enseignement vont de paire. L'enseignement, de par sa définition, a pour rôle d'édifier une forme de connaissance et de savoir chez l'individu.

CONCLUSION

L'éducation commence au sein de la famille. Alors les parents doivent continuer à acquérir des connaissances. Elle est le garant du développement de soi et du pays. Les éducateurs méritent le respect car ils sont des personnes de la société, éclairées qui nous éduquent à devenir des personnes respectables. Si nous souhaitons le progrès au sein du pays, nous devons se focaliser sur le progrès de soi et de son milieu avant tout. Comment développer son pays alors que son milieu ne progresse même pas ? Si nous voulons le développement de notre pays, nous devons savoir ce qu'il faut prioriser. Le discours colonial met toujours l'accent sur l'hégémonie des étrangers. L'investissement ne dépend pas toujours de l'extérieur. Le niveau de capacité d'absorption est acquis lors de l'éducation et de l'enseignement. La méconnaissance de la géopolitique mondiale bloque le décollage du fonds souverain. Le pays a besoin des personnes savantes et instruites et il faut laisser les académiciens et les techniciens prendre la barre. Nous devons revenir à la méritocratie ou la dépolitisation de l'administration. Ce sont les facteurs auxquels dépend le développement. Toutefois, un changement de mentalité s'impose afin d'introduire la croissance inclusive basée sur la création d'emploi. Mais, seules, les personnes dotées d'une bonne base d'éducation arrivent à l'accomplir. Elles partent de la volonté, de l'aisance, de la réussite, de l'équilibre et de la sérénité. Il faut prêter attention au regard idéologique et à la connaissance vernaculaire.

BIBLIOGRAPHIE

- Bertaux D. (1985), La mobilité sociale, Hatier, Paris
 Daco P. (1960), Les prodigieuses victoires de la psychologie moderne, Marabout
 Castillo M. (1990), Kant et l'avenir de la culture, Collection Philosophie d'aujourd'hui, PUF
 Durning P. (2006), Education familiale : acteurs, processus et enjeux, L'Harmattan
 Lascoumes P., Le Galès P. (2012), Sociologie de l'action publique, 2^e Ed, Armand Colin, coll. « 128 »
 Munroe M. (2008), In charge, Finding a leader within you, Faithwords Hachette Book Group
 Reboul O. (1995), Les valeurs de l'éducation, PUF, Paris
 Retaille D. (2012), 10 lieux de mondialisation, Le Cavalier bleu, 2012
 Rezsosazy R. (2006), Sociologie des valeurs, Armand Colin, pp9-12

Rosa H., (2014), *Aliénation et accélération, Vers une théorie critique de la modernité tardive*, Edition La découverte Poche

Sardan O. (1995), *Anthropologie et développement, Essai en socio-anthropologie du changement social*, Karthala

Touraine A. (1995), *Sociologie de l'action*, Seuil

ARTICLE

Konin Ahoussy M.O. (2015), *Liberté politique et citoyenneté chez Rousseau*, Doctorant au Département de Philosophie, Université Félix Houphouët-Boigny d'Abidjan-Cocody en Côte d'Ivoire, *Revue ivoirienne de Philosophie et de Culture*, LE CORE, n048-2015, Editions Universitaires de Côte d'Ivoire (EDUCI)

CHAPITRE DANS OUVRAGE COLLECTIF

Akoun A. (2001), *Georges Balandier et le grand système*, Cahiers internationaux de Sociologie, Vol. CX, Fayard, Paris, pp 53 -57

Dassen P. (2002), *Développement humain et éducation informelle, Pourquoi des approches interculturelles en sciences de l'éducation?*, De Boeck Supérieur, Coll. Raisons éducatives, vol.3, pp 107-123

Rezsohazy R. (2006), *Sociologie des valeurs*, Armand Colin, 184p, pp 9-12

Ricaud-Droisy H., Oubrayrie-Roussel N., Safont-Mottay C. (2019), « Les pratiques éducatives familiales », *Manuel visuel de psychologie du développement*, 3^e éd., pp 155-180

WEBOGRAPHIE

Extraits de B. Comrie, M. Polinsky (Dir.) 2004. *L'origine et le développement des langues dans le monde. Atlas des langues*, Paris, Editions Acropole, 2004, <https://discri.be/wp-content/uploads/07-Atlas-des-langues.pdf> (consulté du 03 juillet 2024)

Forquin J.C. (2008), *Sociologie du Curriculum*, Presses universitaires de Rennes, Coll. « Paidela », 197p., EAN 9782753506817, <https://doi.org/10.4000/lectures.807>; (consulté le 31 mars 2025) ;

Ladouceur B., <https://journals.openedition.org>, (consulté le 31 mars 2025)

Mangalaza E., Wendling T. (2003), « La parole va, comme le lémurien, de branche en branche », *les jeux de l'oralité chez les Betsimisaraka de Madagascar*, ethnographiques.org, Numéro 4 – novembre 2003, http://www.ethnographiques.org/2003/Mangalaza_Wendling.html (consulté le 03 avril 2025)

DICTIONNAIRE DE SPECIALITE

Durkheim E. (2013), *Lexique sociologie*, 4^e édition, 117

Comrie B., Polinsky., (2004) *Atlas des langues. L'origine et le développement des langues dans le monde*, Editions Acropole

ШКІЛЬНИЙ ПРЕДМЕТ ХХІ СТОЛІТТЯ — НООПРИРОДОЗНАВСТВО

Корсак Костянтин Віталійович

кандидат фізико-математичних наук, доктор філософських наук, професор, ПВНЗ «Київський медичний університет», Україна

Анотація. Запропоновано унікальний для світової освіти шкільний предмет з назвою «Нооприродознавство-XXI» на основі сучасних наукових знань людства. Призначений для молоді, яка обирає гуманітарну сферу праці і бажає отримати в одному предметі суму знань з фізики, хімії, біології й астрономії, сформувані уявлення про Природу і Людство. Попередній варіант цього предмета наприкінці існування Радянського Союзу виграв багаторічний конкурс на підручник з «Інтегрованого природознавства» для гуманітарного потоку старшої середньої школи. Він єдиний пропонував не механічне поєднання чотирьох предметів, а новітні комплексні знання про народження і еволюцію неживої і живої частин довкілля. У цій статті автор враховує досягнення світових наук в ХХІ ст. і надає основи відкритих ним ноонаук і ноотехнологій як засіб порятунку людства від екологічних та інших загроз.

Ключові слова: еволюція людства, стан розпачу, розвиток Колапсу-XXI, засіб порятунку — ноонауки і ноотехнології, шкільні проблеми, інтегроване «Нооприродознавство-XXI» як заміна фізики, хімії, біології й астрономії.

Korsak K. School Subject of the 21st Century — Noonatural Sciences

Abstract. A unique school subject for world education called "Noonatural sciences-XXI" is proposed based on modern scientific knowledge of mankind. It is intended for young people who choose the humanitarian field of work and want to receive in one subject the sum of knowledge in physics, chemistry, biology and astronomy, to form an idea of Nature and Humanity. The previous version of this subject at the end of the existence of the Soviet Union won a long-standing competition for a textbook on "Integrated Natural Science" for the humanitarian stream of senior secondary school. It was the only one that offered not a mechanical combination of four subjects, but the latest comprehensive knowledge about the birth and evolution of inanimate and living parts of the environment. In this article, the author takes into account the achievements of world sciences in the XXI century and offers the foundations of the noosciences and nootechnologies he discovered as a means of saving humanity from environmental and other threats.

Keywords: evolution of humanity, state of despair, development of Collapse-XXI, means of salvation — noosciences and nootechnologies, school problems, integrated "Noonatural sciences-XXI" as a replacement for physics, chemistry, biology and astronomy.

1. Вступ

Постановка задачі і досягнення попередників. Стаття є частиною новітніх наших праць, орієнтованих на порятунок всього людства як понад восьми мільярдів «подвійно розумних Номо (надалі — HSS)». Автор виявив незаперечні докази того, що HSS сьогодні перебувають не у «кризі», а в повному *розпачі*, поглиблюючи загрози для свого існування і не усвідомлюючи того, що рятівні ноозасоби вже існують і постійно зростають у своїх можливостях.

Нам ще у 2000 р. вперше на планеті пощастило помітити, що в потоці сотень описаних *нанопроектів* з'явилися дві екологічно ідеальні і рятівні технології — нанофотокаталізація і

біовиробництво з використанням ціанобактерій якісних біопластиків з властивістю природного розпаду на кшталт осіннього листа. Вони радикально відрізнялися від усього іншого екологічно деструктивного (включаючи смарт-технології) тим, що надавали HSS потрібне для життєзабезпечення і одночасно відновлювали (виліковували) природне довкілля від вже накопичених пошкоджень.

У 2010 р. на конференції під егідою НАН України ми запропонували для подібних інновацій терміни **«ноотехнології і ноонауки»**, але ніхто не звернув на це уваги, **вважаючи подібні процеси цілковито неможливими** (саме такими словами нам відмовляли у публікаціях за рубежом і дуже часто на теренах України). Тільки в 2024 році НАНУ офіційно визнала ноотехнології, оприлюднивши статтю «Реальний ноошлях до повної ліквідації загрози Колапсу-XXI через розвиток ноонаук» у своєму часописі «Світогляд» [1]. Академіки визнали існування і використання 10 ноотехнологій (у нашому списку їх зараз більше 40), що для нас означає реальний початок руху Вітчизни і всього людства до «світлого ноомайбутнього». Тому ми зберігаємо оптимізм, хоч людство ще не визнає ноотехнології і ноонауки, відмовляючись використовувати всі терміни з префіксом «ноо-» у світі видань Sciences&Arts (детальне пояснення цієї «глобально-світової ноопомилки» наведено у статті [2]). Наголосимо на тому, що з цієї причини ми не можемо посилатися на ноопублікації інших авторів через їх відсутність (виняток — нечисленні праці членів групи науковців, які входять в авторську «міні-ноошколу»).

Але загалом подальший наш текст спирається на десятки тисяч опрацьованих творів багатьох зарубіжних та українських авторів, на понад 900 власних наукових публікацій і чверть сотні відкриттів, адже все свідоме життя ми акцентовано розшукували відповіді на запитання «Чому?», а не на «Де? Що? Коли?». Для цього відстежували на відомих мовах у доступних джерелах інформацію про головні новітні наукові відкриття і технологічні досягнення.

Подальший текст створений для отримання Свідоцтва про чергове відкриття. Він містить узагальнення наших досягнень у розвитку педагогічно-виховної сфери на основі звернення не тільки до ноонаук, а й до всіх досягнень, які накопичили на даний момент світові науки і технології. Ми хочемо зареєструвати авторське право на винахід навчального предмета XXI ст. з можливою назвою **«Нооприродознавство-XXI»**, що має хороші перспективи для використання в системі освіти України-переможниці й далеко поза її межами. Ми не зустріли на планеті його аналога, бо відомі нам шкільні навчальні посібники у Франції чи в інших державах Зарубіжжя містили механічне поєднання фрагментів головних природничих наук без використання ідеї появи та еволюції косної (неживої) і живої матерії.

Мета, завдання, методологія, джерела, результати. Мета статті полягає в поясненні фактів перебування HSS у розпачі та безнадії через відмову від використання ноотермінів та у переконаності в неможливості створення екологічно ідеальних ноопроцесів. **Завдання** ми вбачаємо в пропозиції конкретного і дуже перспективного шкільного навчального предмета з назвою **«Нооприродознавство-XXI»** як дуже поліпшеного варіанту «Інтегрованого природознавства», створеного нами ще на початку 1990х років у процесі участі у «всесоюзному» конкурсі, скерованому на реформування обов'язкової освіти на шляху диференціації і підвищення знань всієї молоді.

У **методології** ми притримуємося принципу глобального еволюціонізму і поради історика-француза Ф. Броделя (1902-1985) проводити аналіз великих систем і прогнозування їх розвитку лише на основі всіх знань HSS, а не з опорою на досягнення однієї-двох академічних наук. Ми спираємося на поєднання рекомендацій наших попередників і власні ноонаукові відкриття. Радимо поглянути і використати нашу спільну з Ю. Корсаком невелику енциклопедію **«Nooglossary»**, що містить понад 200 «термінів з майбутнього» ([3; 4] та інші).

У сподіваних **результатах** ми не чекаємо миттєвого і значного успіху. Безперечно — наші інноваційні відкриття і ноопропозиції заслуговують на загальну зацікавленість не тільки всіх ЗМІ, але й світової наукової громадськості. Прикро, але явище нашого «надвеликого стрибка в ноомайбутнє HSS» гальмує і визнання нооінновацій, і їх використання. Ми повторюємо долю винахідника екологічних наук німця Е. Геккеля (1834-1919), екопропозиції якого, здійснені ще в 1866 р., розпочали використовувати тільки в 1950-х роках після серії грандіозних танкерних екокатастроф і локально-смертельних забруднень Великих озер у США і водних джерел у Західній Європі.

2. Виклад результатів

Наприкінці 1980-х років автор не утримався від активної участі в освітніх та інших реформах, що розвивалися в СРСР та Україні під впливом ініційованих М. Горбачовим (1931-2022) зусиль з «тотальної Перебудови». Поминаючи навіть великі заходи з модернізації цілей і змісту всієї системи обов'язкової освіти обмежимося одним і дуже важливим прикладом.

Виконуючи наказ з Москви, Міністерство народної освіти України проводило конкурс на створення програми інтегрованого предмета «Природознавство», запланованого для заміни фізики, хімії, біології й астрономії в гуманітарних профілях або потоках навчання диференційованої старшої середньої школи. Упродовж декількох років організатори конкурсу відхилили багато невдалих варіантів. Практично всі пропозиції редукувалися до програми з одного-єдиного предмета, більш чи менш розширеної за рахунок включення кількох розділів з інших наук з вказаних чотирьох з дуже обмеженою кількістю новітньої інформації.

Відповідальний працівник Міністерства в 1990 р., помітивши рівень нашої наукової обізнаності, запропонував взяти участь у конкурсі, що призвело до його успішного завершення через створення нами бажаної програми і закриття цієї серйозної і стратегічної державної проблеми. Ще до розпаду Радянського Союзу наша програма з інтегрованого «Природознавства» була опублікована в №23 Інформаційного збірника Міносвіти в 1991 р., а пізніше регулярно перевидавалася ([5] та інші).

Які ж особливості авторської програми «Природознавства» і чому вона так легко виграла багаторічний конкурс за участю тисяч учасників?

Головна з них — синергетично-еволюційний підхід й акумуляція в новому предметі останніх відкриттів і досягнень цілої групи наук про природу і людину: астрофізики, ядерної і теоретичної фізики, нерівноважної термодинаміки, нелінійної хімії, геофізики і геохімії, екології та етології, нейро- і молекулярної біології, генетики, теорії інформації, синергетики й ін. Цю інформацію ми накопичили в процесі постійного моніторингу наукових відкриттів і технічних досягнень на всій планеті.

Ключовий термін поєднання великого й різноманітного матеріалу в єдине струнке ціле — **еволюція**. Ця ідея детермінувала побудову нового предмету — дві рівноправні частини з викладом еволюції двох головних складових довілля. Жоден з відомих нам авторів в Україні і Зарубіжжі не використав вказану ідею для осучаснення системи всієї обов'язкової освіти. Всі спиралися на механічне поєднання традиційної базової інформації з вказаних предметів без спроб залучення, як радив Ф. Бродель, усіх наявних на даний момент знань HSS про Природу і Людство.

Тому розроблений нами «переможний» варіант курсу мав дві частини з подібними цілями, що послідовно висвітлювали тогочасні уявлення про походження неживої (1-я частина) і живої субстанції (2-а частина), їхній розвиток й постійне ускладнення з розглядом стану і шляхів подальшої еволюції цих двох видів матерії у Сонячній системі. У центрі уваги — загальні й партикулярні закони, що детермінують цю глобальну і неперервну еволюцію, а також «досягнення» людства в порушенні природного ходу подій та пошуки реального шляху

ліквідації загроз для свого подальшого існування. Йдеться про усунення передбаченого науковцями глобального Колапсу-XXI.

Сум'яття подальших суспільних та економічних процесів після розпаду СРСР і відсутність фінансування не дали змоги виділити півтора-два роки на завершення цього досить складного проєкту і написання серії підручників для навчальних закладів різного рівня (включаючи посібники для підготовки викладачів нової дисципліни). Був створений попередній текст першої частини «Інтегрованого природознавства» (біля 20 друкованих аркушів), розрахований на учнів старшої середньої школи, а також зібрані матеріали для другої частини. Пізніше ми продовжували наукові пошуки, виявили факт появи рятівних для HSS ноотехнологій і ноонаук як єдиного засобу відвернення Колапсу-XXI, здійснили багато інших відкриттів у сподіванні на те, що колись з'являться сприятливі умови для використання нового предмета для всієї гуманітарної частини шкільної освіти.

Настільки детальна розповідь про нереалізований проєкт виправдана переконанням автора в тому, що в майбутньому можна створити і використати курс «Нооприродознавство-XXI», що зможе не лише надати учням і студентам цілісне уявлення про стан і тенденції розвитку природного і антропогенного довкілля, а й сформує перспективне ноосвітобачення.

3.Основна інформація про предмет «Нооприродознавство-XXI»

Розпочнемо виклад не зі змісту першої частини підручника для майбутнього шкільного предмета зразка XXI століття, а з рис. 1, що був створений двома вказаними на ньому авторами з метою зміцнення психологічної стійкості молоді України та всього її населення в умовах воєнного стану через пропозицію точної і перевіреної наукової інформації (зокрема — ноонаукової).



P.S. Хочемо попередити всіх про те, що на Заході з певних причин ще півстоліття тому вирішили заборонити всі слова з літерами "ноо" у виданнях зі світу Sciences&Arts за єдиним винятком. Цей виняток - термін "ноосфера", що означає уявну "шарденівську" навколосемну spirit-оболонку, яку формують взаємопов'язані думки мільярдів Номо. Тому ноореволюція рухається з України і від нас у черговий раз залежить все майбутнє людства.

Рис. 1. Поліпшена «тоффлерівська» модель еволюції людства, що враховує головні ноонаукові досягнення на момент створення цієї статті

Цей переповнений новітньою нооінформацією рисунок дає змогу швидко отримати загальне уявлення про головний зміст нашого «Нооприродознавства-XXI». Вкажемо, що в межах 1-ої частини ноовідкриття важливі для захисту людства від Колапсу-XXI, але не трансформують всі засади. А от для 2-ої частини про походження і розвиток Життя за останні чверть століття відкриттів безліч, що загалом надають нам переконливі факти не тільки про еволюцію живої речовини, а й про справжню долітописну історію (про Prehistory) носіїв українських генів, про їх рятівні для всього людства дії (мегаподвиги), що дуже стисло вказані нами на рис. 1.

Для узагальнення викладу наведемо зміст 1-ої частини «Інтегрованого природознавства» з даними про сторінки, що дасть уявлення про обсяги всіх фрагментів. У тексті можливого «Нооприродознавства-XXI» нам досить додати короткий розділ про поняття «Ноонауки і ноотехнології», зробивши наголос на ті відкриття, що здійснені ноонауками у сфері всіх інших розділів й доповнюються мало не безперервною активністю приблизно 10 мільйонів фахівців PhD-рівня.

ЗМІСТ «Інтегрованого природознавства»

Анотація — 2. Передмова — 3. ВСТУП — 5

Розділ 1. РОЗВИТОК УЯВЛЕНЬ ЛЮДСТВА ПРО ПРИРОДУ

1.1. Донауковий період — 12

1.2. Науки і наукова картина світу — 15

1.3. Перші картини світу — 19

1.4. На шляху до сучасної картини світу — 26

1.5. Формування сучасної наукової картини світу — 31

Запитання і завдання для самостійної роботи — 34

Розділ 2. ІСТОРІЯ ВСЕСВІТУ. ЗАКОНИ, ЩО КЕРУЮТЬ ЙОГО СТРУКТУРАМИ

2.1. Узагальнення сучасних уявлень про Всесвіт

2.1.1. Що це таке і коли народилося — 36

2.1.2. Найзагальніші риси Метагалактики — 37

Для допитливих. Доповнення 2.1.2. Нестационарність Всесвіту і «чорні діри» у теорії гравітації Ньютона — 43

2.1.3. Речовина, вакуум і Великий Вибух — 45

2.1.4. Утворення первинної речовини та її склад — 48

Для допитливих. Доповнення 2.1.4. На найнижчому поверсі будови матерії — 55.
Запитання і завдання для самостійної роботи — 57

2.2. Про мікросвіт і його закони

2.2.1. Загадки світу елементарних частинок — 58

2.2.2. Відкриття ядер атомів — 62

2.2.3. Ядерні сили і ядерна енергія — 66

2.2.4. Секрети урану та його родичів — 71.

Запитання і завдання для самостійної роботи — 77

2.3. Від тріумфу до трагедії

2.3.1. Початок "ядерних перегонів" — 78

2.3.2. Перше покоління ядерної зброї — 81

2.3.3. У погоні за міражем "чистої і абсолютної" зброї — 85

2.3.4. Міфи і реалії "мирного атома" — 88

Запитання і завдання для самостійної роботи — 95

2.4. Перебіг та уроки катастрофи у Чорнобилі

2.4.1. Перетворення СРСР у зону великих техногенних катастроф — 96

2.4.2. ЧАЕС. 25 квітня 1986 року — 99

2.4.3. ЧАЕС. 26 квітня 1986 року — 102

Для допитливих. Доповнення 2.4. Надсекретна ядерна катастрофа на Уралі — 105.
Запитання і завдання для самостійної роботи — 106

Розділ 3. ОСНОВИ РАДІОЕКОЛОГІЇ

3.1. Види і властивості іонізуючого випромінювання

3.1.1. Випромінювання радіонуклідів — 107

3.1.2. Дія випромінювання на речовину — 109

3.1.3. Характеристики і закони розпаду радіонуклідів — 111

Запитання і завдання для самостійної роботи — 115

3.2. Біодія іонізуючого проміння

3.2.1. Природа і рівні біодії іонізуючого проміння -• 116

3.2.2. Процеси поглиблення біоураження — 118

Запитання і завдання для самостійної роботи ~ 122

3.3. Основи дозиметрії. Дозиметричні прилади

3.3.1. Основні поняття дозиметрії — 123

3.3.2. Про рентген та інші позасистемні одиниці — 127

3.3.3. Принципи дії дозиметричних приладів — 129

3.3.4. Будова і застосування поширених дозиметричних приладів — 132

Запитання і завдання для самостійної роботи ~ 137

3.4. Людина у радіаційному полі

3.4.1. Дози і наслідки ~ 138

3.4.2. Особливості природного опромінення — 141

3.4.3. Дискусія про вплив на людину малих доз — 142

3.4.4. Наслідки викиду з реактора ЧАЕС — 145

3.4.5. Масштаби і розподіл радіонуклідного забруднення — 149

3.4.6. Про екологічні наслідки чорнобильської катастрофи — 153

Для допитливих. Доповнення 3.4. Про надсекретний елемент — плутоній — 137.

Запитання і завдання для самостійної роботи — 159

Розділ 4. ЕВОЛЮЦІЯ ПЕРВИННОЇ РЕЧОВИНИ

4.1. На шляху до сучасної структури Всесвіту

4.1.1. Початок перетворень первинної речовини — 160

4.1.2. Про утворення галактик і зір — 165

4.1.3. Утворення важких елементів в елітних зорях — 169

Для допитливих. Доповнення 4.1. Історія елітної зорі 1987A з Великої Магелланової хмари — 174.

Запитання і завдання для самостійної роботи — 176

4.2. Утворення Сонячної системи і Землі

4.2.1. Розвиток уявлень про походження Землі — 177

4.2.2. Утворення Сонячної системи ~ 179

4.2.3. Про стан Сонячної системи у наш час — 183

4.2.4. Склад і структура сучасної Землі — 188

Для допитливих. Доповнення 4.2. Визначальна роль катастроф у ранній історії Землі та Місяця — 194

Запитання і завдання для самостійної роботи — 196

Розділ 5. ПРО ЗАКОНИ, ЯКІ ВИЗНАЧАЮТЬ СТРУКТУРУ РЕЧОВИНИ ТА ЇЇ БУДОВУ

5.1. Загадки будови і властивостей атомів

5.1.1. Математика опису взаємодії небесних тіл і частинок речовини — 197

5.1.2. Особливості і характеристики атомів — 201

5.1.3. Керівні закони і взаємодії світу атомів і молекул — 205

5.1.4. Значення хвильових властивостей частинок у мікросвіті — 209

Для допитливих. Доповнення 5.1. Вуглець — суператом, маг і чарівник — 214.

Запитання і завдання для самостійної роботи ~ 216

5.2. Молекули і речовина

5.2.1. Утворення молекул та їх особливості — 217

5.2.2. Види хімічного зв'язку — 221

5.2.3. Відміни зв'язку між частинками у конденсованих середовищах від хімічного зв'язку — 226

Для допитливих. Доповнення 5.2. Ще один стан речовини — аерозоль — 236

Запитання і завдання для самостійної роботи — 238

5.3. Молекулярні процеси і поведінка речовини у довкіллі

5.3.1. Тверді тіла у природі і в техносфері — 240

5.3.2. Про властивості газів — 248

5.3.3. Гази і теплові машини — 251

5.3.4. Вода та інші рідини ~ 253

5.3.5. Про унікальні властивості води — 258

5.3.6. Види пароутворення — 264

5.3.7. Водяна пара у повітрі. Вимірювання вологості — 269

Для допитливих. Доповнення 5.3. Чи треба насправді боятися всіх видів азбесту більше від радіонуклідів? — 271.

Запитання і завдання для самостійної роботи — 273

Розділ 6. МИНУЛЕ, СУЧАСНЕ І МАЙБУТНЄ АТМОСФЕРИ ЗЕМЛІ

6.1. Про структуру і склад сучасної атмосфери — 275

6.2. Порівняння атмосфер планет Сонячної системи — 281

6.3. Походження та еволюція атмосфери Землі — 282

Для допитливих. Доповнення 6.3. Вплив Місяця на головні геофізичні процеси в Землі — 289

Запитання і завдання для самостійної роботи — 290

6.4. Завжди у русі

6.4.1. Роль атмосфери у тепловому балансі Землі — 291

6.4.2. Про циркуляцію атмосфери у Північній півкулі — 293

6.4.3. Процеси в атмосфері з участю водяної пари — 297

6.4.4. Про електричні і оптичні явища в атмосфері — 304

Для допитливих. Доповнення 6.4. Загадка грізних смерчів і торнадо — 310

Запитання і завдання для самостійної роботи — 311

6.5. Людина і атмосфера

6.5.1. Звинувачення у забрудненні — 312

6.5.2. Незаперечні шкідливі наслідки антропогенного забруднення атмосфери — 318

6.5.3. Забруднення повітря в Україні — 330

6.5.4. Про забруднення атмосфери жител — 333

Для допитливих. Доповнення 6.5. Загадка хімічного забруднення у Чернівцях — 339.

Запитання і завдання для самостійної роботи — 342

Розділ 7. ПОХОДЖЕННЯ, СУЧАСНИЙ СТАН І МАЙБУТНЄ ВОДНОЇ ОБОЛОНКИ ЗЕМЛІ

7.1. Походження і сучасний стан гідросфери Землі

7.1.1. Про поняття "гідросфера" — 343

7.1.2. Сучасні уявлення про походження гідросфери — 344

7.1.3. Вода солона і прісна — 348

7.2. Про мінливі води океанів і морів

7.2.1. Різноманітність гідросфери та рух її частин — 353

7.2.2. Хвилі в океанах — 360

Для допитливих. Доповнення 7.2. "Бермудський трикутник" — жаска казка для дорослих чи загадка природи? — 365

Запитання і завдання для самостійної роботи — 367

7.3. Людина і гідросфера

7.3.1. Вода і фізіологічні потреби людини — 368

7.3.2. Еволюція у використанні людиною води — 370

7.3.3. ХХ століття: прискорення забруднення довкілля — 376

7.3.4. Про забруднюючі речовини і агенти — 380

7.3.5. Забруднювачі води. Гранично допустимі концентрації і динаміка змін забруднення гідросфери — 386

7.4. Проблеми забруднення водних ресурсів України

7.4.1. Про водні ресурси України — 391

7.4.2. Про забруднення поверхневих і підземних вод — 393

7.4.3. Про можливість очищення стічних вод — 395

Для допитливих. Доповнення 7.4. Катастрофи з «вини» Природи — 400

Запитання і завдання для самостійної роботи — 401

Розділ 8. МИНУЛЕ, СУЧАСНЕ І МАЙБУТНЄ ЛІТОСФЕРИ

8.1. Сучасні уявлення про історію виникнення кори та глибин Землі — 402

8.2. Енергія глибин Землі та її прояви на поверхні — 408

Для допитливих. Доповнення 8.2. Легенда про Атлантиду і зіткнення Африки з Європою — 414

8.3. Людина і літосфера

8.3.1. Генеза природних ресурсів — 416

8.3.2. Прогрес і споживання енергії ~ 417

8.3.3. Про енергетичні ресурси Землі та України — 422

8.3.4. Ресурси життєвого простору — 428

8.3.5. Життєвий простір для українців — 432

8.3.6. Неенергетичні мінеральні ресурси Землі — 434

8.3.7. Невідновні мінеральні ресурси України та їх використання — 438

Для допитливих. Доповнення 8.3. Коли землю... закопують у землю! — 442.

Запитання і завдання для самостійної роботи — 443

Слід зауважити, що для всіх своїх творів навчального скерування ми створювали оригінальні рисунки і схеми для ліквідації помилок, якими переповнені інші книги для дітей і молоді (утримаємося від наведення прикладів того, як неакуратні автори пропонують учням вивчати 5-10 неточностей на одній сторінці підручника з назвою «Довкілля» чи аналогічною). Це зумовлено бажанням надати учням і студентам тільки незаперечні факти, які забезпечать безпеку життя і стануть основою індивідуального розвитку і правильного планування майбутнього.

4. Висновки і головні ноопропозиції

Автор успішно досяг початку «5-го віку» і продовжує щорічно створювати десятки наукових праць з викладом аналізів світових досягнень і власних інновацій та відкриттів у ноознаннях. Простір для створення якісної наукової продукції і навчання нових генерацій молоді постійно розширюється. Для зарубіжних читачів розпочав пропонувати замість звичного для себе префіксу «ноо» префікс «wise». Йдеться про семантичну формулу «**notechnology & noosciences = wisetechnology & wisesciences**».

Був створений і успішно діяв український аналог Римського клубу з назвою «Київський клуб АНТИКОЛАПС» як автономне об'єднання науковців та освітян. Його склад досяг 84 осіб, але нам заборонили колективні статті та ввели обмеження — не більше 6 осіб. З доробком Київського клубу читачі можуть ознайомитися у статті [6]. Узагальнення авторських наукових досягнень останніх років викладено в [7].

Ми продовжуємо вивчення досягнень світових наук і намагаємося знищити глобальний розпач поширенням доказів того, що людство вже має засоби порятунку, але зобов'язане усвідомити їх існування, діяти і рухатися в безпечне майбутнє через врахування трьох глобальних меганоореволюцій (відзначені на рис. 1) і скерування всіх ресурсів на розвиток ноонаук і заміну всіх сучасних деструктивних виробництв екоідеальними ноотехнологіями.

Слід вказати на новітні переважно адміністративно-державні кроки на шляху модернізації системи обов'язкової освіти України, на плани МОН. Його керівники і працівники періодично повертаються до ідеї диференціації, до створення поділу на «поток навчання» для отримання молоддю основ фахових знань для дорослого життя за 11-12 років перебування в державних шкільних закладах різного рівня і професійного скерування. Доказів цих намірів не бракує і зараз ([8] та ін.), але це останнім часом відбувається без згадок про наші досягнення у створенні «Інтегрованого природознавства», застосування якого ще в 1990-х роках було загальмоване через великі тогочасні економічні труднощі. Маємо надію, що після сподіваної Перемоги будуть належним чином використані не тільки наші відкриття і пропозиції щодо ліквідації все серйознішої загрози Колапсу-XXI через звернення до ноонаук і ноотехнологій, а й «Нооприродознавство-XXI» та подібні до нього інші перспективні дисципліни.

А загалом для виходу людства зі стану розпачу в усій освітньо-виховній сфері пропонуємо боротися з негативною есхатологією, з впливом негативних видових рис поведінки HSS. Треба формувати позитивний світогляд на основі вивчення ноонаук і внесення великих змін в методологію впливу на молодь і поліпшення змісту навчання.

References — Список головних використаних джерел

1. Korsak K., Korsak Y. (2024). A real path to the complete elimination of the threat of Collapse-XXI due to the development of noosciences / Svitoglyad. 2024, No. 2, p. 49-51 (URL: <https://www.mao.kiev.ua/biblio/jscans/svitoglyad/svit-2024-19-2/svit-2-2024-korsak-012.pdf>) (In Ukrainian. Appeal 24-07-2025)
2. Korsak, K.V. & Korsak, Yu.K. (2021). Semantic and Cognitive Barriers to the Noosymbiosis of Humanity and Biosphere / Ideas. Philosophical journal: international multilingual theoretical scientific application, No. 1(17)-2(18), June-November, pp. 65-77 (DOI: [https://doi.org/10.34017/1313-9703-2021-1\(17\)-2\(18\)-65-77](https://doi.org/10.34017/1313-9703-2021-1(17)-2(18)-65-77)) (URL: <https://ideas.academyjournal.org/index.php/IDEI/article/view/260/192>) (In Ukrainian. Appeal 24-07-2025)
3. Korsak, K.V., & Korsak, Yu.K. (2019). Noohlosariy-2 — noonauky dlya maybutn'oho bez kolapsiv [Nooglossary-2 is a noosciences for the future without collapse]. *Vyshcha shkola — Higher School*, 2, 43-58 [in Ukrainian]
4. Korsak, K. V. & Korsak, Y. K. (2022). Force majeure need for humanity to turn to nootechnology and nooecology. *Man and Environment. Issues of Neoecology*, (37), 62-70. <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2022-37-06> (URL: <https://periodicals.karazin.ua/humanenviron/article/view/18582/16900>) (in Ukrainian) Appeal 24-07-2025

5. Korsak K.V. Modified program of the integrated subject "Natural Sciences" for 10-11 grades of secondary educational institutions. / Programs of courses of the basics of natural disciplines for secondary schools, lyceums, gymnasiums". — K.: Ministry of Education., 1996. — P. 73-90.
6. Korsak, K.V., Kiryk, T.V., Korsak, Y.K., Lyashenko, L.M. Pokhresnyk, A.K., Talanchuk, P.M., Davydenko, G.V. [...] Chorny O.O. (2023). **Achievements of Anticolaps Kyiv Club as the Ukrainian Follower of the Club of Rome** / Publisher.agency: Proceedings of the 2nd International Scientific Conference «Modern Scientific Method» (February 23-24, 2023). Vienna, Austria,. pp. 14-26. (DOI 10.5281/zenodo.7679346). (URL: <https://ojs.publisher.agency/index.php/MSM/issue/view/19/59>) (in Ukrainian)
7. Korsak K.V. (2024). **From the results of the author's negative experience of spreading discoveries and innovations in the field of Sciences & Arts** / Development of science in the XXI century. *Proceedings of the XII International Scientific and Practical Conference* (07-08 March 2024). Dortmund, Germany. P. 79-99 (DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.10814929>) (URL: <https://conference-w.com/wp-content/uploads/2024/03/Ger.D-0708032024.pdf>) (in Ukrainian)
8. Kirsanov Yu. Without physics and chemistry: subjects for high school students will be reduced in Ukraine (URL: https://glavred.net/ukraine/bez-fiziki-i-himii-v-ukraine-sokratyat-predmety-dlya-starsheklassnikov-10629692.html?utm_source=ukrnet_news) 11-01-2025. (in Ukrainian). Appeal 29-07-2025

The Impact of Mindfulness on Teachers' Mental Health and the Quality of the Educational Environment

Bokhanova A. S.

PhD, Acting Associate Professor, International University of Tourism and Hospitality, Turkestan, Kazakhstan

Abdullayeva G. A.

Master, International University of Tourism and Hospitality, Turkestan, Kazakhstan

Abstract

In the context of growing attention to the quality of early childhood education, increasing professional demands on teachers, and the continued influence of post-pandemic factors, there is a pressing need to explore internal resources that can support the psycho-emotional well-being of education professionals. One such resource is mindfulness — the ability to maintain focused attention on the present moment with an attitude of acceptance and non-judgment toward one's current experience. This study aims to identify the relationship between the level of mindfulness and key indicators of mental health among preschool education teachers.

Key variables examined include levels of anxiety, depression, and stress, the degree of emotional burnout, and the subjective evaluation of quality of life. Empirical data obtained using validated psychodiagnostic instruments suggest that mindfulness serves as a significant protective factor that contributes to reducing maladaptive emotional states and enhancing overall mental well-being among educators.

Results of regression and mediation analyses indicate that mindfulness indirectly influences quality of life through the reduction of negative affective states. Particular attention is given to specific mindfulness components such as non-judging, non-reactivity, and acting with awareness. These facets are associated with greater stress resilience, reduced burnout symptoms, and improved professional well-being.

Thus, mindfulness may be considered a key element in psychological support programs and professional development initiatives aimed at fostering a positive educational environment and improving interactions with children. The results have both theoretical and practical significance and may inform the design of intervention programs in the field of education.

Introduction

The quality of early childhood is largely shaped through stable and responsive relationships between children and significant adults. In the context of preschool education, teachers play a central role in this process, directly influencing the emotional atmosphere, cognitive development, and socialization of children. Contemporary research in neuropsychology, pedagogy, and developmental psychology emphasizes that sensitive, predictable, and emotionally stable adult behavior fosters the development of self-regulation skills, emotional intelligence, and cognitive potential in young children [1–3].

Despite the recognized importance of pedagogical interactions, the work of preschool educators is increasingly accompanied by high levels of professional stress. Teachers face workload intensification, escalating educational and developmental expectations, and a high degree of emotional involvement. These factors contribute to conditions conducive to burnout and the emergence of anxiety and depressive symptoms [4–6].

The COVID-19 pandemic significantly exacerbated the already challenging situation in the education sector. Sudden shifts in work formats, uncertainty, increased demands for adaptability and emotional engagement — all of these contributed to heightened levels of psycho-emotional strain among educators. According to analytical data from the World Health Organization (2021), during the first year of the pandemic, the global prevalence of anxiety and depressive disorders increased by more than 25%, with the highest rise observed among professionals in education and healthcare [9]. These findings underscore the urgent need for strategies to maintain and restore mental health among teachers.

Against this backdrop, the concept of mindfulness has garnered considerable attention from both researchers and practitioners. Mindfulness is a psychological state characterized by one's ability to focus on the present moment without engaging in automatic reactions or judgmental thinking. It encompasses elements such as acceptance, non-judgment, internal reflection, and intentional attention [8]. Mindfulness-based programs have been shown to be effective in reducing stress, anxiety, and depressive symptoms, while enhancing emotional resilience and quality of life among helping professionals, including teachers [10–12].

Thus, mindfulness is increasingly viewed as a potentially important internal resource that enhances resilience to professional stress, improves psycho-emotional functioning, and ultimately contributes to higher-quality interactions with children. The present study seeks to empirically identify the relationships between mindfulness and key indicators of mental health among preschool educators, as well as explore the potential of mindfulness-based approaches in psychological support systems for teachers.

Research Methodology

Aim of the Study

The purpose of this study is to examine the relationship between preschool teachers' mindfulness levels and their psycho-emotional well-being, including indicators of anxiety, depression, stress, emotional burnout, and subjective quality of life. The study also aims to identify specific aspects of mindfulness that contribute to reducing maladaptive states and enhancing teachers' professional and personal well-being.

Research Objectives

To achieve the stated aim, the following research objectives were formulated:

- Assess levels of anxiety, depression, and stress among preschool educators;
- Measure emotional burnout using the Maslach Burnout Inventory (MBI);
- Determine levels of overall and component mindfulness using the Five Facet Mindfulness Questionnaire (FFMQ);
- Evaluate subjective quality of life using the WHOQOL-BREF instrument.

Sample and Participants

The study involved 128 preschool education teachers. The majority of participants were women (94%), reflecting the gender distribution typical of the profession. Participants ranged in age from 25 to 56 years ($M = 39.2$, $SD = 7.8$). Teaching experience ranged from 1 to 28 years, with a substantial proportion of the sample (42%) having over 15 years of professional experience.

Participants were recruited voluntarily, having received prior information regarding the study's objectives, confidentiality, and participation conditions. All participants provided written informed consent.

Procedure and Research Instruments

Empirical data were collected between February and May 2024. The study was conducted anonymously and in accordance with ethical standards, including the principles outlined in the Declaration of Helsinki. The following standardized and validated instruments, adapted for Russian-speaking populations, were used:

- **DASS-21 (Depression Anxiety Stress Scales-21):** to assess anxiety, depression, and stress symptoms;
- **Maslach Burnout Inventory (MBI):** to measure burnout across three dimensions — emotional exhaustion, depersonalization, and reduced personal accomplishment;
- **Five Facet Mindfulness Questionnaire (FFMQ):** to assess overall mindfulness and its components (observing, describing, acting with awareness, non-judging, non-reactivity);
- **WHOQOL-BREF:** to assess subjective quality of life across four domains — physical health, psychological well-being, social relationships, and environment.

Data Analysis

Data collection, systematization, and statistical processing were performed using **SPSS Statistics v.26** and **AMOS v.24**. The following methods were employed:

- Descriptive statistics (means, standard deviations, frequency analysis);
- Correlation analysis (Pearson's and Spearman's coefficients depending on data distribution);
- Multiple regression analysis to identify predictors of mindfulness and emotional states;
- Mediation analysis (structural modeling) to assess indirect relationships between mindfulness and psycho-emotional well-being indicators.

Statistical significance was established at $p < 0.05$. Assumptions of normality, multicollinearity, and homoscedasticity were checked to ensure the validity of the results.

Results

A comprehensive statistical analysis, including correlation, regression, and mediation methods, was conducted to examine the relationships between mindfulness, psycho-emotional states, and subjective quality of life among preschool teachers.

Correlation Analysis

The correlation analysis revealed several statistically significant associations between mindfulness and key indicators of psycho-emotional well-being:

- The overall mindfulness score was positively correlated with teachers' subjective quality of life ($r = 0.52$, $p < 0.01$), suggesting that those with higher mindfulness levels are more likely to perceive their lives as meaningful and satisfying.
- Negative correlations were observed between mindfulness and maladaptive emotional states: **anxiety** ($r = -0.47$), **depression** ($r = -0.49$), and **stress** ($r = -0.53$). All relationships were significant at $p < 0.001$, confirming the protective function of mindfulness against negative affective conditions.
- Among the FFMQ components, **acting with awareness** showed the strongest positive correlation with professional self-realization ($r = 0.45$, $p < 0.01$), indicating that teachers who engage more mindfully in their daily routines report higher levels of professional fulfillment and goal attainment.

Regression Analysis

Multiple regression analysis was conducted to identify predictors of subjective well-being and emotional states. Results indicated that mindfulness is a significant predictive factor:

- In the model using **quality of life** as the dependent variable, overall mindfulness emerged as a significant positive predictor ($\beta = 0.41, p < 0.001$), supporting the hypothesis that mindfulness contributes to a more coherent, fulfilling, and controlled life experience.
- Similarly, mindfulness was a significant negative predictor of **anxiety** ($\beta = -0.39, p < 0.01$), even when controlling for covariates such as age, teaching experience, and education level. This underscores the independent and consistent regulatory function of mindfulness in reducing emotional tension.

Mediational Analysis

Using structural modeling (AMOS v.24), several mediational models were constructed to identify the indirect mechanisms by which mindfulness influences teachers' well-being. The results can be summarized as follows:

The component of non-judging—the ability to accept one's inner experiences without criticism—had an indirect effect on subjective quality of life through the reduction of depressive symptoms. In other words, self-acceptance mitigates the risk of depressive experiences, thereby enhancing overall life satisfaction.

The component of non-reactivity—the capacity to maintain internal balance in response to emotional and cognitive stimuli—demonstrated a mediating effect on professional satisfaction via stress reduction. Teachers with higher levels of non-reactivity were less susceptible to stress, which helped them maintain a positive attitude toward their professional roles.

The component of acting with awareness mediated the relationship between overall mindfulness and reduced emotional burnout. Greater attentiveness and engagement in current activities were associated with lower risks of professional exhaustion and supported sustained motivation and involvement in the teaching process.

Discussion of Results

The findings of this study support the argument that mindfulness is not merely a popular trend in psychology but a scientifically validated personal resource with significant potential for preventing psycho-emotional exhaustion and enhancing teachers' resilience to occupational stressors. These results are consistent with existing scientific literature, which describes mindfulness as a metacognitive framework promoting emotional regulation and mitigating negative affective states [1, 8, 10].

Specifically, the statistically significant negative correlations between mindfulness and levels of anxiety, depression, and stress indicate that teachers with higher mindfulness are more resistant to both external and internal stress-inducing factors. They are less prone to engage in maladaptive cognitive and emotional patterns such as rumination, automatic reactivity, or avoidance. The mediational analysis further reinforces this view, revealing that specific mindfulness components—such as non-judging and non-reactivity—function as buffers between stressors and perceptions of professional and life satisfaction.

It is particularly noteworthy that mindfulness is positively associated not only with individual well-being but also with the quality of professional interactions. According to the literature, educators with high mindfulness levels demonstrate greater emotional responsiveness, frustration tolerance, pedagogical flexibility, and sensitivity to children's social-emotional needs [3, 4, 7]. These qualities are especially vital in early childhood education, where emotional contact

between adults and children is central to building trust, behavior regulation, and the development of social intelligence.

Given the high levels of occupational stress and emotional exhaustion among early childhood educators—particularly in the post-pandemic context—these findings gain further significance. The increasing incidence of anxiety and depressive symptoms in this professional group [9] underscores the need for evidence-based prevention programs aimed at developing sustainable personal resources. Mindfulness-based programs, such as Cultivating Awareness and Resilience in Education (CARE) and Mindfulness-Based Cognitive Therapy (MBCT), have already shown high effectiveness in enhancing psychological resilience and reducing burnout among teachers [10, 11]. Their integration into professional development systems and organizational psychological support may serve as a strategic direction for strengthening human capital in education.

Conclusion

This study confirms that mindfulness is a significant factor contributing to improved psycho-emotional well-being among early childhood educators. It promotes better professional quality of life and reduces the risk of emotional burnout. Mindful teachers tend to adopt more adaptive coping strategies, exhibit higher levels of emotional self-regulation, and are more capable of constructive engagement with children, colleagues, and parents.

Given the influential role of educators in shaping the emotional climate of educational settings and supporting the socio-emotional development of children, investing in mindfulness training among early childhood education staff appears both justified and promising. Such efforts can not only strengthen teachers' mental health but also have an indirect positive impact on the quality of educational practices and the well-being of the children under their care.

In light of these findings, the further development and empirical validation of mindfulness-based programs tailored to the educational context is highly recommended. This area may become an essential component of national strategies aimed at promoting sustainable professional development and preserving the mental health of educational personnel.

References

1. Shonkoff, J. P., & Phillips, D. A. (2000). *From Neurons to Neighborhoods: The Science of Early Childhood Development*. Washington, DC: National Academy Press.
2. Pianta, R. C., Barnett, W. S., Justice, L. M., & Sheridan, S. M. (2012). *Handbook of Early Childhood Education*. New York: Guilford Press.
3. Jennings, P. A., & Greenberg, M. T. (2009). The prosocial classroom: Teacher social and emotional competence in relation to student and classroom outcomes. *Review of Educational Research*, 79(1), 491–525.
4. Oberle, E., & Schonert-Reichl, K. A. (2016). Stress contagion in the classroom? *Social Science & Medicine*, 159, 30–37.
5. Montgomery, C., & Rupp, A. A. (2005). A meta-analysis for exploring the diverse causes and effects of stress in teachers. *Canadian Journal of Education Administration and Policy*, 43, 1–34.

6. Kyriacou, C. (2001). Teacher stress: Directions for future research. *Educational Review*, 53(1), 27–35.
7. Roeser, R. W., Schonert-Reichl, K. A., Jha, A., Cullen, M., Wallace, L., Wilensky, R., Oberle, E., Thomson, K., Taylor, C., & Harrison, J. (2013). Mindfulness training and reductions in teacher stress and burnout: Results from two randomized, waitlist-control field trials. *Journal of Educational Psychology*, 105(3), 787–804.
8. Baer, R. A. (2003). Mindfulness training as a clinical intervention: A conceptual and empirical review. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 10(2), 125–143.
9. Kim, L. E., & Asbury, K. (2020). ‘Like a rug had been pulled from under you’: The impact of COVID-19 on teachers in England during the first six weeks of the UK lockdown. *British Journal of Educational Psychology*, 90(4), 1062–1083.
10. Jennings, P. A., Frank, J. L., Snowberg, K. E., Coccia, M. A., & Greenberg, M. T. (2013). Improving classroom learning environments by cultivating awareness and resilience in education (CARE): Results of a randomized controlled trial. *School Psychology Quarterly*, 28(4), 374–390.
11. Kuyken, W., Weare, K., Ukoumunne, O. C., Vicary, R., Motton, N., Burnett, R., Cullen, C., Hennesly, S., & Huppert, F. (2013). Effectiveness of the Mindfulness in Schools Programme: Non-randomised controlled feasibility study. *The British Journal of Psychiatry*, 203(2), 126–131.

Technical Sciences

PRINCIPLES OF SEISMIC RISK REDUCTUION AND CONCEPTUAL RULES FOR SEISMIC DESIGN OF BUILDINGS

Paata Rekvava

Georgian National Association for Earthquake Engineering and Engineering Seismology, 7,
Murman Lebanidze st., 0112 Tbilisi, Georgia

Ketevan Mdivani

Georgian National Association for Earthquake Engineering and Engineering Seismology, 7,
Murman Lebanidze st., 0112 Tbilisi, Georgia

Keywords: Seismic, Risk, Building, Conceptual, Design, Architect, Structural Engineer.

Abstract

The disasters, such as earthquakes that severely damage buildings, prove fatal to life. However, the truth remains that it is not the disasters that are responsible for the loss of lives, but the buildings that are incapable of withstanding these disasters. Loss life can be drastically reduced by ensuring that the structures of buildings are strong enough to bear the impact of earthquakes. Buildings are a combination of art and science, which are put together to function as a living structure.

They are designed by architects and engineers. In reality, in most cases, buildings principally for human occupancy are designed conceptually by architects.

The three most important aspects of building design are: (i) Function, (ii) Form and (III) Strength. Function refers to the usage of the building and form refers to its overall geometry, composed in an aesthetically pleasing manner in keeping with the requirements of the user or intended functions. The form follows function. The architect is responsible for the form derived from the function of the building structure. The role of a structural engineer is to give enough strength his ideas and look after endurance and seismic strength of the structural members.

In Georgia, seismic resistant design is considered to be exclusively within the field of responsibility of structural engineers. As a result, architects are not well informed about the effect of their design decisions on the seismic performance of the buildings. Improving the collaboration and communication between

the architects and structural engineers can greatly help in reducing the seismic vulnerability of buildings. Successful collaboration can bring much more to a project than just facilitating its design and completion. The client and the users of a building are the primary beneficiaries of architect-structural engineer collaboration, but architects and structural engineers themselves benefit greatly.

The objective of this paper is to present the concept of seismic resistant design in a comprehensible format for the architects and structural engineers, therefore aims contribute to the efforts of creating a better awareness of seismic resistant building design.

1. Introduction

The Georgian whole territory is one of the active part of Alpine-Himalayan earthquake belt. The tectonic structure of the region is determined by the location between the Eurasian and the Arabian plates and is characterized by a high level of seismic activity.

The tectonic rupture has a mosaic shape and there is no region without tectonic rupture. Javakheti's tableland is seismically active and the central part of the Caucasus is more active, such as Racha-Imereti border. It is noteworthy that tectonic rupture passes through the territory of Tbilisi, the capital city of Georgia, what should be taken into account before constructing a high-rise buildings.

According to the current map of seismic hazard [1], the Georgian entire territory comprises 7(0.05-0.12g), 8(0.121-0.24g) and 9(0.241-0.52g) degree zones, where the earthquakes can be identified within the specified acceleration. Tbilisi is located in 8 degree zone (0.17g). Indicated quantities belongs to the grounds of average seismic properties. The design value of ground acceleration can be adjusted on the basis of seismic micro zoning for the particular buildings site.

Earthquake engineering is integration of multidisciplinary knowledge which is engineering activity based on science and its goal represents to control seismic risk which are acceptable at socio-economic levels, human security and maintaining the material values. Its components are - engineering seismology, the theory of seismic resistance, design and construction practice.

Seismic risk can be defined as product of seismic hazard (intensity of event occurrence/probability) massive size of building and sensitivity towards earthquakes (about vulnerability/damages) and cost.

In the time of designing the buildings, the risk of an earthquakes is increasing because of the neglect of antiseismic construction principles and demands.

In terms of increased seismic risk, in order to get a socially safe, reliable building is require:

1. The project is to be developed according to the technical codes of earthquake engineering and a passed expertise by the staff of having an appropriate qualification and experience;
2. Quality building materials and the modern technologies should be used;
3. Building process must be conducted by professionals and the high quality of construction is necessary;
4. Author's supervision and quality control on construction site have to be organized.

According to the Georgian Government's Resolution N409 (18.06.2014) recognition of regulating the technical regulations of building sphere on Georgian territory and approval of operation, the amendment to the resolution N52 in 2014, January 14 temporarily allowed and recognized have to be the codes and rules of former Soviet Union, which was acting till 1992 year, and then was modified, other documents of technical regulations and those parts for the purpose of technical regulation of building sphere, alternative of which doesn't exist as a kind of adopted technical regulations or normative acts in Georgia, which aren't contrary to the applicable Georgian legislation or/and international treaties where Georgia is the participant.

2. Existing reality

Nowadays, in Georgia is a very difficult situation in construction sphere from the point view of seismic design standards. There is no united scientific-technical regulations of constructing-engineering activities. Intensive scientific-researches aren't being carried out in earthquake engineering sphere due to the lack of relevant profile institutions.

From 2010, National building standards are in De Jure action: earthquake engineering, concrete and reinforced concrete structures, foundations of buildings and structures and engineering climatology, which were approved in 2009 and of course it needs to be renewed in accordance with the modern standards and requirements. In the practise of design are also used:

European design standards -Eurocodes established by European Committee for Standardization (CEN);

International Building code (IBC), Section 1613 Earthquake Loads, established by International Code Council (ICC);

ISO 3010 - Basis for design of structures -seismic actions on structure, established by International Organization for Standardization (ISO).

In Georgian National Agency for Standards and Metrology there are registered:

609 EN standards in the sphere of construction (Civil engineering, building materials);

The En Eurocodes including 10 standards (EN1990-1999) (Fig.1) covering various subjects related to construction, are valid from 2009, May 15 as the cover methods of Georgian standards.

At the same time, today EN 0,1,2,3,7 and 8 Eurocodes are translated in Spatial Planning and construction Policy Department of Ministry of Economy and Sustainable Development of Georgia. Translated EN 1998 Eurocode 8 – Design of structures for earthquake resistance was discussed in the National Association for Earthquake Engineering and Engineering Seismology and corresponding comments were given to the Spatial Planning and Construction Policy Department.

National Annexes (NAs) of taking into consideration the Nationally Determined Parameters (NDRs) it is

necessary to prepare by the local specialists.

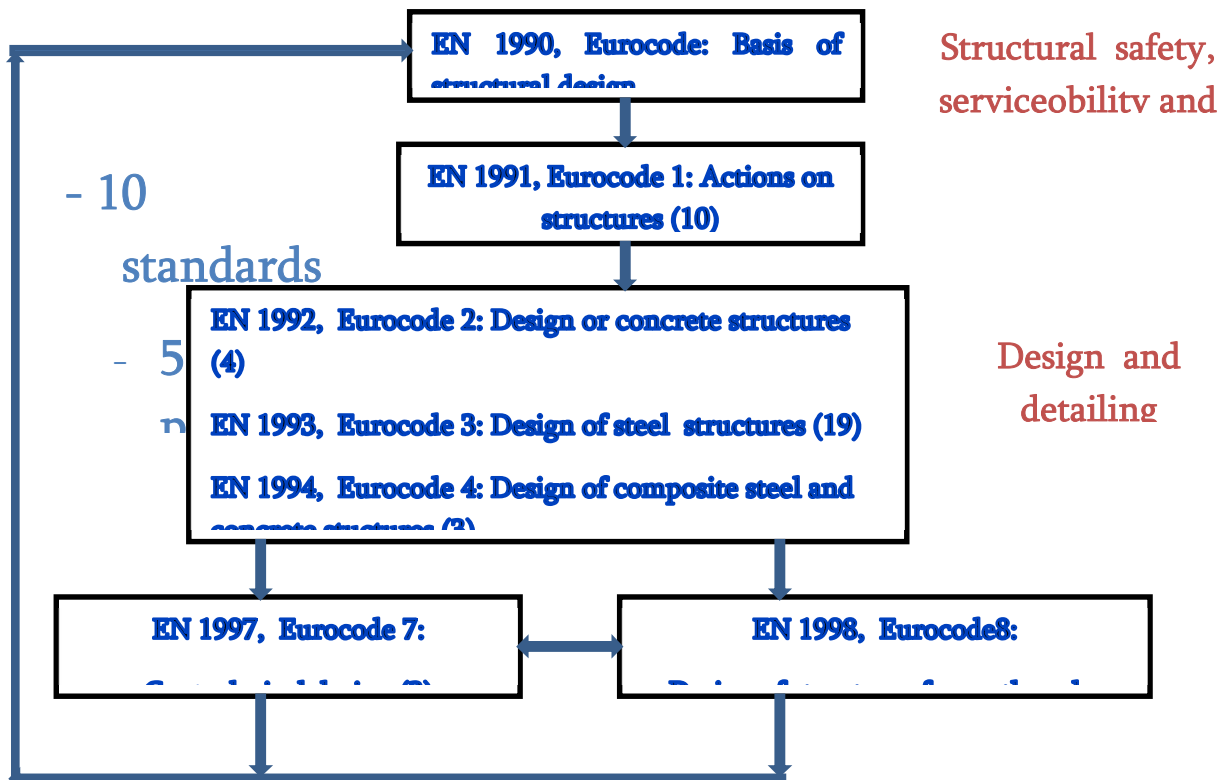


Fig.1. Interrelation of Eurocodes

Eurocode 8 EN 1998 – Design of structures for earthquake resistance (142 NDPs) consists of 6 parts:

EN 1998-1:2004 General rules, seismic actions and rules for buildings (61);

EN 1998-2:2005 Bridges (38);

EN 1998-3:2005 Assessment and retrofitting of buildings (12);

EN 1998-4:2006 Silos, tanks and pipelines (12);

EN 1998-5:2004 Foundations, retaining structures and geotechnical aspects (7);

EN 1998-6:2005 Towers, masts and chimneys (12).

In the event of earthquakes the objectives of EN 1998 are to ensure that:

- Human lives are protected;
- Damage of buildings is limited.

3. Modern ideology of earthquake engineering

According to Eurocode 8 constructions in seismic regions have to be designed and realized in the such way that

with the corresponding reliability to satisfy fundamental requirements:

No-life - threatening - collapse requirement-

Withstand the design seismic action without local or global collapse;

Retain structural integrity and residual load bearing capacity after the event.

This requirement should be met for a reference seismic action with $P_{NCR}=10\%$ probability of exceedance in 50 years or with $T_{NCR}=475$ years Return Period (corresponds to maximum design – a “rare “strong earthquake).

Damage limitation requirement-

Withstand a more frequent seismic action without damage;

Avoid limitation of use with high costs.

This requirement should be met for a reference seismic action with $P_{DLR}=10\%$ probability of exceedance in 10 years or with $T_{DLR}=95$ years Return Period (Corresponds to project – a “frequent” weak earthquake).

P and T values for a given country are defined in the National Annexes of this country standards. Standard design is discussed in two ways in the theory of seismic resistance (Performance-based seismic design):

1. Ultimate limit state (ULS): Design of the structure for safety of people and/ or structure under a rare earthquake.

Plastic deformations and local damages are allowed in buildings.

2. Serviceability limit state (SLS) :concerns operation of the facility and damage to property under a frequent earthquake.

The damage limitation conditions must be fulfilled for buildings, i.e. the weak damages are allowed. The normal operational conditions and the appearance must be ensured.

Limit state (LS) design is the basis for all Eurocodes (including EC8).

One of the main provisions of Eurocode 8 is that aspect of seismic hazard in seismic regions must be considered at the initial stage of the conceptual design of the building, which allows the building to have constructive system and it responds to the basic requirements of seismic resistance while the expenses are acceptable.

Conceptual seismic resistant design is a subject to guiding principles and these principles are [3]:
Simplicity of building form, regularity in the plan (compact configuration and without divided contour) and height (constructive system without interruption or a certain intake);

Symmetry as in the plan also in a vertical projection (in terms of stiffness and mass distribution);

Uniformity and reservation of constructive elements (surplus of joining);

Resistance and stiffness with two main directions;

Torsional resistance and stiffness;

Rigid (diaphragmatic) working condition of intermediate floor;

Adequate foundation.

Conceptual designing is completed before the start of project document processing and clear constructive scheme

of building within the frames of given parameters.

A building is a combination of art and science and three important aspects of its designing are:

1. Function

(Destination) 2. Configuration (form, dimensions) 3. Stiffness.

American architect, Louis Sullivan stated in one of his poems [4], that the form follows function.

This statement is

now a doctrine for modern architects.

The architect is responsible for the function and configuration of the building. To give enough strength to the idea

of architect and seismic resistance to constructive elements is the competence of structure engineer.

A tight cooperation between the architect and structural engineer has got a crucial importance during the phase of

Conceptual designing.

4. Role of architect and structural engineer in the process of seismic resistant design

Architectural configuration plays a key role in seismic strength and functional conformity of the building. Three main factors affecting on the configuration or concept of the building are as follows:

- Urban design, business (economics) and real estate issues;
- Planning and functional concerns, that impact the form of the building;
- Necessity and prestige of different image.

Urban design includes zoning and planning regulations. The third influence, the need for the building to present an attractive, interesting, unique image to the outside observer and occupants.

Common problems of configuration and design mistakes what cause a damage or sometimes collapse of the building such as below:

- Flexible and not strong (weak) story;
- Variation of stiffness and strength in perimeter;
- Reentrant corners of buildings with the shape of L, T, X and H;
- Linked and short column;
- Strong beam - weak column;
- Mutual crashing – hammering effect of buildings;
- Non-regularity in the plan and height;
- Limiting height/ width ratio.

Analysis of literary sources [5, 6,7, 8] shows that:

The building seismic resistance projecting are considered in many countries as the only sphere of structural engineers responsibilities and as a result, the architects are not well-informed about influence of design solutions on the seismic behavior of buildings.

As far as the building system is created by architect, therefore architects must be able to make assumptions in the process of conceptual designing about the behavior of building under seismic load;

Many architects maintain a wrong idea about structural engineer's involvement in designing work only at the time of strength calculation process. This is wrong opinion that can cause a significant result and additional cost.

None of calculation and detail constructing can compensate for the errors or mistakenly chosen unconstructive elements (frames filler walls, partitions, parapets, pediments etc.) and defects which were made in the process of conceptual seismic designing.

Architect: Creates the project concept on the basis of projecting task (technical specification) worked out by customer;

Provides aesthetic and functional design of object;

Defines the type and efficiency of building system what can be used by structural engineer;

Coordinates the team of designers, provides the architectural part of project and technical interaction with other

Neighboring parts;

Defines all project factors, which affect on the seismic behavior of building, such as:

- configuration of the building;
 - regularity in height and a symmetry in the plan;
 - type of structural framework system of the building;
 - location - distribution of load-bearing constructive elements of each load such as columns and diaphragms;
 - the type of unconstructive, architectural elements, dimensions and location-distribution;
- Selects appropriate materials (high strength, ductility, homogeneity);
Provides “Seismic resistance architecture” – harmonization of architectural part of seismically optimized projects
with requirements of the technical regulations of earthquake engineering and standards, ensures supervision.

Structural engineer:

Analyzes the technical specification worked out by the customer, participates in creation process of the building together with architect and carries out a constructive review of architectural solution of project object;

Works out a safe and effective constructive scheme of object in the seismic point of view;

Considers the types of materials for use in constructions and their properties, engineering-geological research results of the site;

Based on appropriate design model for constructive scheme of building organizes the proper calculation on forecast loads (static and seismic impacts) in accordance with the requirements of technical regulations of earthquake engineering;

Analyzes the calculation results and verifies them;

According to computed results realizes the detailing of constructive elements – determining the dimensions and reinforcing;

Provides correspondence of constructive part of project with the conceptual designing principles of seismic resistance and engineering supervision.

5. Collaboration between architect and structural engineer

Practice analysis of designing in seismic regions shows us that structural engineers are often very critical towards architects because of the facts that:

- They don't know the rules of anti-seismic design;
- They are working in a technical vacuum;
 - Constructive prerogatives have been ignored;
 - The flexibility and freedom of the design are put on front line;
 - They don't try to get consultations at the initial stage for optimal constructive solutions;
 - Made mistakes in the process of architectural designing, which are learned as a result of past Earthquakes are becoming the reason of building destruction in many cases.

- They demand from architects to improve the cooperation standards with them.

The architects point out that they are disappointed by structural engineers because of:

- They have innovation deficits;
- They have a bad contact with the idea of architectural design;
- They don't try to understand the demands and aspirations of architects.

Special literature indicates that general misunderstanding (incorrect understanding) between the architects, anti-seismic projecting rules and technical requirements those are restricting the creative freedom of designer.

Due to the differentiation of profession and role, dominance and methods of architects and constructors, their cooperation is a great challenge of two “Antagonistic” approach – Integration of the synthesis process characteristic for the architectural projecting and necessary design analysis for constructing.

The main position for successful interdisciplinary cooperation is understanding that it is more psychology than technology.

Many building projects require from architect and structural engineer to exchange information to themselves and work together what is very important:

- To meet the requirements of customer.
- For the compliance with proper standards;
- For the achievements of project coherent and safe exploitation of building.

Customers and building users are the main beneficiaries of cooperation with architect and structural engineer but the specialists also have the significant profit from the early synchronization of cooperation.

6. Recommendations for improving a collaboration

“Consecutive” or “Fragmented” design is worse and ineffective than the “Parallel” design. In the process of “Parallel” designing the architect and structural engineer got together to project a safe, effective, economic construction simultaneously designed on the static loads and seismic impact according to aesthetic and functional requirements in frameworks of given parameters (materials, configuration, height, constructive system, plasticity class, dissipation zones of seismic energy). Then they will choose unconstructive elements with allowed deformation for construction. By this approach, optimal designing is possible, when made choice becomes decisive for the seismic resistance and vulnerability of building.

This is the reason for why the architect and structural engineer should start working together on the project that seismic resistance engineering design could generate an aesthetic seismic resistance architecture.

For architects are recommended:

To start collaboration as soon as possible with structural engineer and other engineers for the better development of project at the stage of previous project/conception;

Harmonization of structural engineer’s qualification and experience with project complexity;

Development of open and reliable culture at the time of project team leadership which will facilitate sharing of knowledge and encourage to approach the best consensus;

Developing a communication with the members of the project group so that everyone can make contribution and become responsible for the project at any stage;

To improve a knowledge about the issues of constructive and unconstructive seismic designs.

For structural engineers recommendations reduce to:

It is worth considering that architectural design includes a very wide range synthesis of different criterion and it is iterative and differ from constructive design;

As far as possible to encourage the project team and expecting that initial concept of project solution will need a development, perfection and correction in some cases;

Reviewing the generally acceptable solutions for innovation which will improve the project within the limits of maintaining the essence of engineer requirements and possible compromise;

Understanding the desired project architectural concept and quality before offering solutions.

Illustration of damages that are results of design mistakes is given on figures below.



Fig.2 Strong Beam-Weak Column failures



Fig.3 Hammering Effect



Fig.4 Short Column effect and failure



Fig.5 Building with ground floor soft story

7. Conclusion

To sum up, we should realize that architectural configuration plays a major role in deciding the seismic strength and functional conformity of a building. The architect should shoulder the responsibility of ensuring proper seismic performance of the building since inception.

The building should be created/built to withstand earthquake forces rather than to retrofit after its completion. The project budget should be distributed wisely with the major share going into structural strength.

Improving the collaboration and communication between the architect, urban planning and earthquake engineering disciplines (seismology, structural engineering, lifelines engineering and emergency response) can greatly help in reducing the seismic vulnerability of buildings.

8. References

1. Building Code of Earthquake Engineering PN 01.01-09. Georgian Ministry of Economic Development, 2009.
2. The Eurocodes: Implementation and use. Joint Research Centre. European Commission.
3. Bachman H. Seismic Conceptual Design of Buildings – Basic principles of engineers, architects, building owners.
Swiss Agency for Development and cooperation. Biel 2002, 81p.
4. Charleson A. Seismic Design for Architects Outwitting the Quake, Elsevier, 2008.
5. Arnold C. Architectural Aspects of Seismic Resistant Design. Eleventh World Conference on Earthquake Engineering. Paper No. 2003.
6. Charleson A.W. Pirie S. An Investigation of Structural Engineer-Architect Collaboration; SESOC Journal, new Zealand, vol. 22, No1, April, 2009, pp.97-104.
7. Arslan M.M., Arslan M.D. An Architectural Evaluation of Structural Damages During Last Earthquakes in Turkey. ECCOMAS Thematic Conference on Computational Method in Structural Dynamics and Earthquake Engineering. Rethymno, Crete, Greece, 13-16 June, 2007
8. Rekvava P.A. Multi-factor assessment of seismic resistance of buildings and rehabilitation. TGU, GNAEEES, Tbilisi, 2022, 169p.

Securing the Digital Frontier: The Role of Artificial Intelligence in Adaptive Cyber Defense

Elza Bitsadze

Akaki Tsereteli State University, Georgia, Department of Computer Technologies, Faculty of Exact and Natural Sciences, Kutaisi, 4600, Georgia

Abstract

This scholarly inquiry delves into the transformative potential of Artificial Intelligence (AI) in fortifying cybersecurity frameworks amidst an era marked by the exponential sophistication and velocity of digital threats. As conventional defense mechanisms increasingly prove inadequate in countering the evolving threat landscape, the imperative for adaptive, intelligent solutions has never been more urgent. This Integrative Literature Review (ILR) rigorously explores the integration of AI technologies in cybersecurity architectures, with a particular emphasis on enhancing threat detection, predictive analytics, and real-time incident response, while concurrently interrogating the profound ethical ramifications inherent in such deployment.

Anchored in the theoretical constructs of the Defense-in-Depth paradigm and the Artificial Intelligence Theory of Pattern Recognition, this study synthesizes a diverse corpus of empirical and conceptual literature, illuminating the multifaceted applications of AI across domains such as anomaly detection, behavioral-based insider threat analysis, and anticipatory vulnerability assessments. The ILR methodology facilitates a methodical and critical interrogation of AI's dual function: as a force multiplier in operational efficacy and as a complex agent of ethical concern.

The findings underscore AI's capacity to revolutionize cybersecurity operations through unparalleled automation, adaptive learning, and contextual analysis. However, this technological ascendancy is tempered by salient issues related to data privacy, algorithmic opacity, and systemic bias. These challenges necessitate the development of comprehensive governance frameworks that harmonize algorithmic efficiency with human oversight, ensuring that AI deployments are not only effective but also transparent, accountable, and ethically sound.

Crucially, the study advocates for the institutionalization of responsible AI practices, encompassing explainable AI (XAI) protocols, privacy-preserving methodologies, and bias mitigation strategies. Such integrative approaches are pivotal in cultivating stakeholder trust and in reinforcing the structural resilience of cybersecurity systems. Moreover, the research identifies a critical equity gap in the accessibility of AI-powered solutions, particularly among small and mid-sized organizations, thereby calling for inclusive innovation and policy interventions.

In conclusion, while AI harbors immense promise as a catalyst for cybersecurity modernization, its widespread and equitable adoption hinges on sustained research into ethical frameworks and scalable, democratized AI architectures. Only through such balanced advancement can the digital ecosystem be safeguarded against an increasingly volatile threat environment.

Keywords: Artificial Intelligence (AI); Cybersecurity; Threat Detection; Predictive Analytics; Ethical AI; Explainable AI (XAI); Defense-in-Depth; Pattern Recognition; Anomaly Detection; Data Privacy; Algorithmic Bias; Real-Time Incident Response; Governance Frameworks; Responsible AI

1. Introduction

Ensuring security in the digital world is becoming increasingly important, especially against the

backdrop of rapid advancements in high technologies. Traditional cybersecurity approaches often fail to provide effective protection against new, more complex, and powerful threats. In response to these challenges, Artificial Intelligence (AI) emerges as a promising tool that enables systems to automatically and adaptively detect and respond to threats. The integration of AI into cybersecurity is based on several theoretical foundations, including the "Defense-in-Depth" principle, which involves multi-layered defense mechanisms, and the theory of Pattern Recognition, emphasizing a system's ability to identify anomalous or abnormal behaviors and activities. Modern AI algorithms utilize machine learning, deep learning, neural networks, and various anomaly detection techniques to improve threat detection accuracy and accelerate response times. However, ethical issues accompanying AI deployment—such as data privacy, algorithmic bias, and transparency—pose significant challenges to both the development of systems and their social implications.

2. Methodology

This study employs the Integrative Literature Review (ILR) method, which encompasses both empirical and conceptual sources related to the application of Artificial Intelligence in cybersecurity. The research focuses on the latest international scientific publications, technical reports, and industry documents published within the past five years. Key areas of analysis in the study include:

- The use of AI algorithms for threat detection and prevention;
 - The role of AI in real-time incident response;
 - Ethical and legal aspects of AI in cybersecurity;
 - Technological and organizational challenges in AI adoption.
- Qualitative assessment methods were used for data analysis, including information categorization and theoretical synthesis. The goal was to create a comprehensive and holistic picture of the interaction between AI threat management and ethical governance.

3. Discussion

The research findings confirm that AI significantly enhances the effectiveness of cybersecurity systems, particularly through automation, adaptation, and precision. AI technologies enable coping with various types of attacks, including unknown and emerging threats that traditional methods fail to capture. Nonetheless, AI usage carries important ethical and technical challenges. One major issue is algorithmic bias, which can result in discrimination or unfair outcomes for certain groups. Data privacy protection also becomes critical since AI systems often require large volumes of personal information. The establishment of institutional frameworks, such as Explainable AI (XAI) and data protection standards, represents vital steps toward resolving these issues. Additionally, ensuring the dissemination of AI technologies among small and medium-sized organizations is essential to restore fairness and improve overall security.

4. Conclusion

Artificial Intelligence is a crucial tool for improving modern cybersecurity, effectively combating the growing and diverse threats. AI's capabilities in automation, adaptation, and proactive forecasting significantly enhance system resilience and rapid response. However, its successful and ethically responsible implementation requires the development of sustainable legal and technological frameworks that balance algorithmic efficiency with human oversight. Explainable AI and data privacy safeguards are key components in this process. Inclusive policies must also be developed to ensure AI technology accessibility for small and medium-sized organizations, thereby raising national and global cybersecurity levels.

In the long term, the integration of AI and cybersecurity should be based on technological innovation, ethical principles, and broad societal involvement, ensuring a safer and more transparent digital environment.

Literature

1. Sommer, R., & Paxson, V. (2010). Outside the Closed World: On Using Machine Learning For Network Intrusion Detection. *IEEE Symposium on Security and Privacy*. <https://doi.org/10.1109/SP.2010.25>
2. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press. <https://www.deeplearningbook.org/>
3. Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.
4. Bostrom, N. (2014). *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*. Oxford University Press.
5. Zhang, C., & Jiang, Y. (2021). Explainable AI in Cybersecurity: A Survey. *IEEE Access*, 9, 159083–159105. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3125603>
6. Venkatesh, S., & Nguyen, K. (2020). Ethical Implications of Artificial Intelligence in Cybersecurity. *Journal of Cybersecurity*, 6(1). <https://doi.org/10.1093/cybsec/tyaa011>

РЕАКТИВТІ ҚУАТ ЖӘНЕ КЕРНЕУ БОЙЫНША ЭЛЕКТР ТОРАПТАРДЫҢ РЕЖИМІН ОҢТАЙЛАНДЫРУ

Сакпанова Айжан Ержановна

техника ғылымдарының магистрі (Дәулет Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан
Техникалық Университеті)

Режимдерді оңтайландырудың әр түрлі мәселесі үшін әдістерді салыстыру және жетілдірудің белгілі тәжірибесі жинақталған, сонымен қатар электроэнергетикалық жүйелердегі практикалық есептер. Көбінесе оңтайландырудырылған мәселелердің үш түрі шешіледі:

1) Жылу электростанциясын активті қуаты бойынша энергожүйенің режимін оңтайландыру;

2) Электрлік торапта режимдерді оңтайландыру, яғни U , Q және n бойынша режимдерді оңтайландыру кезіндегі тораптағы активті қуаттың шығынын азайту.

3) Электроэнергиялық жүйе режимін кешенді оңтайландырудың жалпы мәселесі.

Бұл мәселелер электроэнергетикалық жүйелер мен тораптар режимдерін басқару қарқынды процесінде шешілуі тиіс, ал кейбір жағдайларда оперативті және автоматты жағдайларда шешіліп жатады.

Р жылу электростанциясы бойынша энергожүйе режимін оңтайландыру немесе жылу электростанциялар арасындағы активті қуатты үлестіру, тұтынушылардың берілген жүктемесі кезінде тораптағы шығынның жақындатылған есебімен жылу электростанциясындағы шартты жанармай шығынының қосындысының минимумына сәйкес келетін станцияның активті қуатын табуға мүмкіндік береді.

Егер станция мен желінің активті қуатының шектеулі теңсіздігін ескермесек, онда математикалық қойылымда бұл мәселе Лагранж әдісімен шешілетін шартты экстремумға бағытталған.

Станция мен желінің активті қуатының шектеулі теңсіздігін ескерсек, бұл мәселе сызықты емес бағдарламалауда шешіледі.

Электрлік торап режимін оңтайландыру кернеу түйіндерін оңтайлы таңдау нәтижесінде активті қуат, кернеу түйіндерін оңтайлы таңдау нәтижесінде реактивті қуат, техникалық шектеуді есепке алу кезінде реттелетін трансформатор мен автотрансформаторларды ауыстыру коэффициенті мен көзінің реактивті қуатының шығынын азайтуға әкеледі.

Режимдерді кешенді оңтайландыру активті қуаттың оңтайлы мәнін, сонымен қатар техникалық шектеуде торап түйіндеріндегі кернеу фазасы және модулін табуға мүмкіндік береді.

Математикалық қойылымдарда режимді кешенді оңтайландыру және электрлік торап режимін оңтайландыру тұрақтанған режим теңдеуі түрінде берілген шектеулі теңдікпен және режимнің басқарылатын параметрін берілген шектеулі теңсіздіктермен сызықты емес бағдарламалаудың мәселелері болып табылады. Мәселенің үш түрінде де ауысымдар үздіксіз.

Режимдерді кешенді оңтайландыру жылу электростанциясындағы шартты жанармай шығынының қосындысының минимумына сәйкес келетін және басқарылатын көлемді, яғни режим параметрлері мен олардан алынатын функцияларды техникалық шектеулермен

қанағаттандыратын режимнің барлық параметрлерінің оңтайлы мәнін анықтауға мүмкіндік береді.

Кешенді оңтайландыру кезінде P_r станциясының активті қуатының, Q_r -дің басқа көздерімен және станцияның жалпыландырылған реактивті қуаттың, U және δ , түйіндеріндегі кернеудің фазасы мен модулінің, n ауыстырудың реттелетін коэффициенттері, оңтайлы мәндері анықталады. P_2Q_2 -дағы техникалық шектеулер, түйіндердегі кернеудің фазасы мен модулі, қашықтықтан берудегі фазаның жылжу бұрышы мен желі ток пен ағымдардың қуаты ескеріледі.

U , Q және n бойынша қоректендірілген тораптар режимін оңтайландыру - бұл ең үлкен мәнде қабылданған, баланстық түйінен басқа, барлық P_{ri} P қорлары болмаған жағдайда келтіретін өзіндік тапсырма немесе режимді кешенді оңтайландырудың аса жалпы мәселесінің қосалқы мәселесі. U , Q және n бойынша режимді оңтайландыру - сызықты емес бағдарламалаудың мәселесі. U бүтін функциясы ΔP торабындағы активті қуаттың немесе жалпы жағдайда P_B баланстық станциясының активті қуатының шығынына байланысты келеді. Оңтайландыру кезінде кернеу бойынша, барлық жағдайларда, санның ішінде реттеу құрылғылары болмайтын түйіндерінде, жалпыландырылған көздердің реактивті қуаты бойынша және трансформаторлардың ауыстыру коэффициенті бойынша, сонымен бірге басқарылатын тораптардағы ток бойынша түрлерді шектеу ескеріледі. Көбірек жалпыланған қойылымда U , Q және n бойынша режимді оңтайландыру тапсырмасы. P_B баланстық станциясының белсенді қуатының минимум және сапасыз кернеуден тұтынушыға тиетін зиянын анықтауға сәйкес келеді. Бірақ жеткіліксіз оқылуына байланысты бұл зиянды есепке алу қиындыққа түседі. Сондықтан торап режимін оңтайландыру кезінде бүтін функциясы бұл - баланыстық станцияның активті қуаты деп есептеуге болады, яғни

$$P_B = \sum_{i=1}^{N_1} P_{ri}(U) + \Delta P - \sum_{j=1}^{N_2} P_{rj} \quad (1.1)$$

мұндағы; N_1 - жүктемелі түйін саны

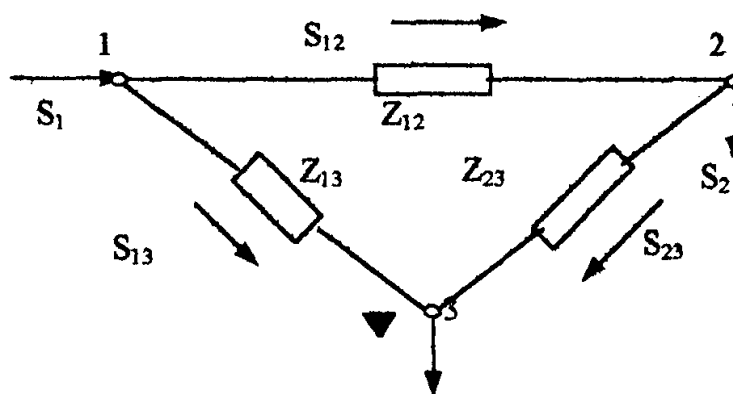
N_2 - генераторлы түйін саны, онда $P_r = \text{const}$,

ΔP – желідегі белсенді қуат шығыны

$P_{ri}(U)$ -кернеу бойынша жүктеменің статикалық сипаттамасы.

U , Q және n бойынша торап режимін оңтайландыру тапсырмасы жеке тапсырмаларға бөлінуі мүмкін. Тек қана n -ауыстыру коэффициенті бойынша торап режимін оңтайландыру- бұл контурға қуат ағымын оңтайландыру болып табылады.

Қуат үшін Кирхгофтың бірінші заңын орындау кезінде активті қуат ең аз шығынына сәйкес келетін 1.1-суретте тораптағы қуаттың үйлестірілуін табамыз. Басқа сөзбен, 2 және 3 түйіндері үшін Кирхгоф бірінші заңының келесі шектеулі теңдіктерін орындау кезінде $\min \Delta P$ тізбегіндегі активті қуаттың минимум шығынына сәйкес келетін тізбегіндегі S_{12} , S_{23} , S_{13} , қуаттың осындай мәнін айтамыз.



Сурет 1.1 – Тораптағы қуаттың үйлестірілуі

$$S_{12} - S_{23} = S_2 |\Delta| \quad (1.2)$$

Немесе активті және реактивті қуат үшін:

$$P_{12} - P_{23} = P_2 |\Delta| \quad P_{13} + P_{23} = P_3 |\Delta| \quad Q_{12} - Q_{23} = Q_2 |\Delta| \quad (1.3)$$

1.1 суретте тораптағы активті қуат шығыны мынаған тең.

$$\Delta P = \frac{S_{12}^2}{U_{\text{НОМ}}^2} r_{12} + \frac{S_{13}^2}{U_{\text{НОМ}}^2} r_{13} + \frac{S_{23}^2}{U_{\text{НОМ}}^2} r_{23} \quad (1.4)$$

Шығынның минимум саныны былай жазамыз:

$$\min \Delta P = \min \left(\frac{P_{12}^2 + Q_{12}^2}{U_{\text{НОМ}}^2} r_{12} + \frac{P_{23}^2 + Q_{23}^2}{U_{\text{НОМ}}^2} r_{23} + \frac{P_{13}^2 + Q_{13}^2}{U_{\text{НОМ}}^2} r_{13} \right) = \min \sum \frac{P_{kj}^2 + Q_{kj}^2}{U_{\text{НОМ}}^2} r_{kj} \quad (1.5)$$

1.6-түрінде жазылған қуат шығыны бұл торап режимі оңтайландыру тапсырмасының бүтін функциясы.

1.4-шарты бұл Кирхгофтың бірінші заңының шектеулі теңдігі.

1.4-1.5 тапсырмасы – электрлік торап режимі оңтайландыру тапсырмасының ең қарапайым қалыптасу түрі.

Шектеу жүйесі (1.4) төрт теңдеуімен алты белсенді және реактивті ағындардан P_{12} , P_{23} , P_{13} , Q_{12} , Q_{23} , Q_{13} тұрады, және оның шексіз көп шешімі болады. Оған кез келген мән беруге болады мысылы төрт ағымның P_{12} , P_{23} , Q_{12} , Q_{23} және Кирхгофтың бірінші заңын қанағаттандыратын P_{12} , Q_{12} ағым мәндерін табуға болады. Режим параметрін өзгерту арқылы тораптағы ΔP қуаттың шығыны минимальды болатын кездегі ағым мәнін табуға болады.

Минимум мәнге сәйкес келетін қуаттың ағымын анықтаймыз. Ол үшін түйіндерде берілетін жүктемелер P_{12} , Q_{12} белгісіз ағымдары арқылы (1.4) –тен P_{12} , P_{23} , Q_{12} , Q_{23} шығарамыз.

$$P_{23} = P_{12} - P_2; \quad |\Delta| P_{13} = -P_{12} + P_2 + P_3; \quad |\Delta| Q_{23} = Q_{12} - Q_2; \quad |\Delta| \quad (1.7)$$

(1.7)-іні (1.4) функциясына қойып екі белгісіз ағым P_{12} , Q_{12} арқылы шығынды табамыз:

$$\Delta P = \frac{P_{12}^2 + Q_{12}^2}{U_{\text{НОМ}}^2} r_{12} + \frac{(P_{12} - P_2)^2 + (Q_{12} - Q_2)^2}{U_{\text{НОМ}}^2} r_{23} + \frac{(-P_{12} + P_2 + P_3)^2 + (-Q_{12} + Q_2 + Q_3)^2}{U_{\text{НОМ}}^2} r_{13} \quad (1.8)$$

Тек қана екі белгісіз P_{12} , Q_{12} тәуелді бүтін функция аламыз. Бұл кезде алты белгісіз функциясы шартты экстримумды анықтау тапсырмасы екі ауыспалы функциясы шартсыз экстримумды іздеуге әкеледі. Белгілі болғандай соңғысы ΔP –дан P_{12} -ін, Q_{12} -інің жеке туындыларына нөлге теңестіру шартымен анықталады.

$$\frac{\partial \Delta P}{\partial P_{12}} = \frac{1}{U_{\text{НОМ}}^2} [2P_{12}r_{12} + 2(P_{12} - P_2)r_{23} - 2(-P_{12} + P_2 + P_3)r_{13}] = 0; \left\{ 1 \right\}$$

1.9 теңдеуін шешу арқылы, P_{12} және Q_{12} қуаттарының оңтайлы ағымы үшін келесі аналитикалық шешімді аламыз.

$$P_{12} = \frac{P_2(r_{23}+r_{13})+P_3r_{13}}{r_{12}+r_{23}+r_{13}}; \quad (1.10)$$

$$Q_{12} = \frac{Q_1(r_{23}+r_{12})+Q_3r_{13}}{r_{12}+r_{23}+r_{13}} \quad (1.11)$$

(1.10) және (1.11) теңдеулерді салыстырған қарапайым жабық тораптағы активті кедергісі бар қуаттың үйлестірілуі Кирхгофтың бірінші заңын орындау кездегі қуаттың минимум шығынына сәйкес келінінен шығады. Бұл қуаттарды үлестіру-экономикалық деп аталады.

Сонымен қатар тораптағы қуат ағымын оңтайлы үлестіру тапсырмасын шешу үшін Лагранж функциясын қолданамыз:

$$F = \frac{P_{12}^2}{U_{\text{НОМ}}^2} r_{12} + \frac{P_{23}^2}{U_{\text{НОМ}}^2} r_{23} + \frac{P_{13}^2}{U_{\text{НОМ}}^2} r_{13} + \lambda_1(P_{12} - P_{23} - P_2) + \lambda_2(P_{13} + P_{23} - P_3), \quad (1.12)$$

Кирхгофтың бірінші заңын орындау кезінде тораптағы қуатты үлестіруді оңтайландыру тораптағы қуат ағымының тек қана активті кедергімен үлестіруге әкеледі. Тораптағы активті қуат шығыны желідегі активті қуат ағымының квадратты формуласы болады, оны төмендегідей жазуға болады:

$$\Delta P = \frac{1}{U_{\text{НОМ}}^2} P_B^T R_B P_B \quad (1.13)$$

мұндағы P_B – тараудағы активті қуат ағымының вектор бағаны, оның реті m тарау санына тең; «т» индексі түрлендіруді білдіреді; R_B -т ретінің активті кедергі таралуының диагональды матрицасы 1-і элемент 1-і тараудың активті қарсыласуына тең.

Матрицалық түрдегі оңтайландыру тапсырмасы төмендегідей болады:

$$\min \Delta P = \frac{1}{U_{\text{НОМ}}^2} P_B^T R_B P_B \quad (1.14)$$

Тораптағы электроэнергия шығының төмендеуі электрожүйенің жұмысының үнемділігін жоғарлату ортақ тапсырмасының бөлігі болып табылады. Тораптағы кез келген шығынның төмендеуі барлық энергожүйенің жұмысының үнемділігін жоғарлатпайды. Шығынды экономикалық орынды емес тәсілмен де төмендетуге болатыны белгілі. Сонымен бірге электрожүйенің жұмысының үнемділігін көтеру тораптағы шығынның төмендеуімен қоса жүрмейді.

Есептеу нәтижесі көрсеткендей шараларды әсер мақсатымен күрделі салым талабы шығынды төмендету үшін арнайы жасалынған. Бірінші кезекте оларға әуеде жүктелген тізбектер өткізгіштерді ауыстыру және тораптағы реактивтің қуаттың орнын толтыру жатады. Электрлік тораптағы электроэнергиясының шығынын төмендетуі бойынша барлық шаралардың өздерінің белгіленуі бойынша төмендегідей топтарға бөлуге болады. Электр торабын дамытуды оңтайландыру бойынша шаралар:

- жобалау сатысындағы техникалық тұрақтандыру параметрлердің жоғарлауы. ЛЭП сым өткізгіштерін ауыстыру және потенциалды жоғарлату болып табылады.

- негізгі құрал-жабдықтар және электрлік торап жұмысының режимін оңтайландыру бойынша шаралар, яғни электрожүйе жұмысын оңтайлы режим арқылы жүргізуге мүмкіндік береді. Негізінен олар үлен шығынды талап етпейді. Көбіне тиімді болып табылады. Тораптардың (оңтайлы режимнің) ажырау орамдарын оңтайландыру оңтайлы режимінің жұмысын тұтынушы реактивті қуатты пайдаланады.

- торап жұмысының режимін оңтайландыру бойынша шаралар реактивті қуат автоматты реттеу және оның барлық көздері, трансформатор ауыстыру коэффициенттерін реттеуі автоматтандыруды өзіне қосады. Диспетчерлік басқару жүйесі автоматтандырудың элементі жекелеген немесе режим жүйесінің негізін шаралар жұмысы қамтамасыз етеді.

- бос жүрістің шығынын және өзінідегі қажеттіліктердің шығынын азайту бойынша шаралар. Бұл топ жұмыстарың өзіндік ауысым құралдары мен байланысты құралдардың аз шығындарының қимылы немесе құрал-жабдықтың құрамы оңтайлы таңдауы минималды жүктеме жұмыс жасаушысы.

- коммерциялық шығында азайту бойынша шаралар. Комерциялық шығын элетросанауыш бойынша энергия ағымын тіркеудің нақтылығына және тұтынушылардың электроэнергия ақысын уақытылы төлеуіне байланысты электрожүйесіндегі электроэнергия шығынын тіркеу жүйесі. Жинақталған есептелген шығынның нақты деңгейінің себебін орнату және оларды төмендетудің жаңа жолын белгілеу керек электросанауышта энергия шығыны тіркеумен бірқатарда тораптағы энергия шығын аналитикалық тәсілмен жүйелі түрде анықтау, яғни техникалық шығында бағалау керек.

- электрлік торапты пайдалану деңгейі бойынша шаралар. Бұл тапсырма жоспарының және авариялық жөндеу, сонымен қатар профилактикалық жұмыстар үшін оның элементтерінің өшірулі күйде бола алатанынминималды уақыты кезіндегі жүктеме көтеретін торапты осындай дайындықпен қамтамасыз етеді. Активті қуат, кернеу және ауыстыру бойынша қоректендірілген торап режимін оңтайландыру электроэнергия шығынын төмендетуі бойынша негізгі ұйымдастырылған шаралардың бірі болып табылады.

- оңтайландырудың тапсырмасы техникалық шектеулер сақталатын және тораптағы активті қуат шығыны минималды болатын кездегі электрлік тораптағы орнатылған режимді анықтаудан тұрады.

Тұйықталмаған режимді нақты барлық тораптар 6-20, 35кВ және тораптың үлкен бөліктерінде 110 кВ пайдаланылады. Бұл тораптардың қоректендіру орталығы ретінде сәйкесінше кіші станциясы 500-36/6-20, 500-110/35 және 500-220/110кВ болып табылады.

6-200кВ ЦП тораптарындағы кернеуді реттеу. Үлкен жүктеме кезіндегі сәйкесінше үлкен кернеу болатындай, ал аз жүктеме кезінде кіші кернеу болатындай өндіреді. Мұндай реттеуді қарама-қарсы реттеу деп атайды. P_1 -ден P_2 –ге жүктеме өзгерген кезде ЦП-дағы кернеу ауытқуы V' -тан V'' -қа дейін сызықтық заңы бойынша өзгереді.

Егер кейбір 6-10кВ ЦП тораптарында ПБВ-сы бар трансформаторлар болса, онда мұндағы ЦП реттеу заңдарын қамтамасыз ету функциясы жоғары кернеулі ЦП тораптарындағы РПН-і бар трансформаторларына жүктеледі. 6-10кВ ЦП барлық тораптарындағы қажетті заңдар қамтамасыз етілмейді, себебі РПН-і бар ЦП-дағы кернеуді

реттеудегі әр түрлі талаптарға байланысты. Осы жағдайда кемелденбеген электроэнергияны қолдануда ең аз зардаппен қамтамасыз ететін мәселе заңын таңдауға тура келеді.

Барлық ЦП-ның ең көп V' және ең аз V'' режимдерінде жүктеменің тіркелуі оның трансформаторларындағы таралуына сәйкес, НН шинасында кернеудің ауытқу өлшеміне негізделген ПБВ-сы бар трансформаторлардың жұмыстық таралуы және РПН-і бар трансформатордағы кернеуді реттеу заңын есептеуге мүмкіндік береді. Көрсетілген өлшемді нақты 1,0 кем болатын классты вольтметр немесе кернеудің ауытқуын өлшейтін арнайы құрал қолданылуы керек.

Егер 6-20 кВ ЦП тораптарында РПН бар трансформаторлар болса, онда V' және V'' ауытқуына 6-20кВ және одан төменгі тораптардағы кернеу режимін есептеу нәтижесінде алынатын V' және V'' талап етілген мәнінің сәйкес келуіне болатындай кернеуді реттеу заңына таңдап алады.

Бұл кезде ЭП-дағы кернеудің нормаланған ауытқуын қамтамасыз ететін негізгі факторы ретінде ЦП-ны талап етілген реттеу ауқымымен қамтамасыз ету болып табылады.

$$d_T = V'_T - V''_T$$

Егер 6-20 кВ тораптарынан ең жақын $\Delta U'_B$ ең алыстағы $\Delta U'_y$ РТ дейінгі кернеу шығыны белгілі болса, онда ЦП-дағы кернеуді реттеудің қажетті ауқымы мына формуламен анықталынады:

$$d_T = \Delta U_C + d_L$$

Егерде бір немесе бірнеше 35-110/6-20кВ қосалқы станцияларында РПН-ы жоқ трансформаторлар анықталған болса, онда 35-110 кВ ЦП торабында реттеу диапазонының қажетті өзгерісін мына формуламен анықтаймыз.

$$\Delta d = \frac{\sum_{i=1}^n g_i (d_{Ti} - d_i)}{\sum_{i=1}^n g_i}$$

мұндағы d_{Ti} , d_i -6-20 кВ-інші РПН-і жоқ қосалқы станцияларының қосалқы шиналарындағы кернеуді реттеудің қажетті және нақты ауқымы g_i –іші қосалқы станциясындағы қауіпті кернеуді ұстап тұрудың маңыздылығы экспертті бағасы үлестіргіш тораптағы кернеу деңгейінің көтерілуі қуат шығынының азаюына ғана емес, сонымен қатар кернеу бойынша статикалық сипаттамасына сәйкес келетін, тұтынылған қуат жүктемесінің өсуіне әкеліп соғады.

Электроэнергия және қуат шығынының төмен-өсуі рационалды көзқараста жұмыстың кернеуді рұқсат берілген жоғары деңгейде ұстап тұруға мүмкіндік береді. Бұл үшін реттеу құрылғысының жеткілікті жинағымен және тораптың негізгі түйіндердегі реактивті қуаттың оң баланысымен қамтамасыз ету қажет. Тұтынушылардың екінші шинадағы төмендетуші трансформатордағы кернеу сапасына көзқарасымен талаптарымен қамтамасыз ету максималды режим үшін номинальды және минимальды жүктеме режимі үшін номинальды 1,05-1,1 кернеуге жету қажет.

Кесте 1.1 - Электрэнергия шығынын төмендету бойынша шаралардың эффектілігінің бағалануы.

Шаралар тобы	Шаралар	Экономикалық эффект құраушысы
Техникалық	Жүктелген желілердегі өткізгіштерді ауыстыру бойлық-көлденең реттеу құрылғыларын орнату көмегімен бір тексіз тұйықталған тораптардағы қуат ағымын экономды үлестіру. БСК көмегімен реактивті қуатты қарымталау. СК кезіндегі реактивті қуатты қарымталау. ПБВ-нан РПН-ге трансформаторлық ауыстыру. Ауыстыру коэффициентін автоматты реттеу құрылғыларын қолдану. БСК қуатының автоматты режим құрылғыларын қолдану «жүктелмеген желілерді имартаттау». Трансформаторларды, олардың жүктемесіне сәйкес ауыстыру оқшаулама деңгейін төмендету есебімен тораптағы кернеуді көтеру. Оңтайлы жүктемелерден оларды ажырату жолымен біртектісіз тұйықталған тораптардағы қуат	$\Delta_1 = \Delta_{\Delta W} + \Delta_k + \Delta_{п.с.}$ $\Delta_2 = \Delta_{\Delta W} + \Delta_k + \Delta_{п.с.} + \Delta_{\Delta Q}$ $\Delta_3 = \Delta_{\Delta W} + \Delta_k + \Delta_{п.с.} + \Delta_n$ $\Delta_4 = \Delta_{\Delta W} + \Delta_{\Delta Q}$ $\Delta_5 = \Delta_{\Delta W} + \Delta_k + \Delta_{п.с.}$
Ұйымдастырылған	Коммерциялық шығынды төмендету және торапты пайдалану деңгейін көтеру бойынша шара.	Δ_8
Режимдік	Генераторларды СК режиміне аудару. Трансформаторлы байлыныста коэффициенттерді жинақтау жолымен біртектісіз тұйықталған тораптардағы қуат ағымын экономды үлестіру. КУ қолдану дәрежесін көтеру тораптардағы шығынды есепке ала отырып реактивті қуат бойынша оңтайлы режимді есептеуді жүйелі өткізу. Аз жүктеме режимдегі трансформаторлардың жұмысының режимін оңтайландыру	$\Delta_6 = \Delta_{\Delta W} + \Delta_k + \Delta_{п.с.} + \Delta_{\Delta Q}$ $\Delta_7 = \Delta_{\Delta W} + \Delta_{\Delta Q}$

Электрлік тораптардағы энергия шығыны төмендету бойынша шаралардың экономды эффект есептеу кезінде энергия шығынының өзіндік төмендеуінен болатын экономды эффектін ғана емес, сонымен қатар электроэнергия сапасының көтерілуінен, тораптың өткізу қабілетінің көтерілуінен, электрмен жабдықтау беріктігінің көтерілуінен болатын экономды эффекттерді де ескеру қажет. Экономды эффектін құраушылардан тәуелді шығынды төмендету бойынша шараларды ($\Delta_{\Delta W}$ энергия шығынының төмендеуі, Δ_k энергия сапасын жақсарту, $\Delta_{п.с.}$ торабының өткізу қабілетін көтеру, $\Delta_{\Delta Q}$ шығынын төмендету, Δ_n электрмен жабдықтау беріктілігі) төмендегі кестеде көрсетілгендей етіп, бірнеше топқа бөлуге болады.

Әдибиеттер тізімі

1. Костин В.Н. Электроэнергетические системы и сети: учебное пособие. — СПб.: Троицкий мост, 2015. — 304 с.
2. Дубина И.А., Газизова О.В., Кочкина А.В., Кондрашова Ю.Н. Электроэнергетические системы и сети: учебное пособие. — Магнитогорск: МГТУ, 2015. — 159 с.
3. Беляков Ю.С. Электрические сети и системы электроснабжения потребителей: учебное пособие. — Петрозаводск: ПетрГУ, 2015.
4. Ананичева С.С., Шелюг С.Н. Электроэнергетические системы и сети: учебное пособие. — Екатеринбург: Изд-во УрФУ, 2019. — 296 с.
5. Ушаков В.Я. Электроэнергетические системы и сети: учебное пособие. — 2-е изд. — М.: Юрайт, 2024. — 393 с.
6. Брилинский А.С., Першиков Г.А., Смоловик С.В., Чудный В.С. Электрические системы и сети: учебное пособие. — СПб.: Политех-Пресс, 2020.
7. Жолдошова Б.М., Джунуев Т.А., Рахимов К.Р., Кошонов Н.Ж., Тентиев Р.Б. Электроэнергетические системы и сети: учебное пособие. — Бишкек: КГТУ, 2015. — 196 с.
8. Мырзаканова Р.А. Проектирование и САПР: методические указания. — Бишкек: КГТУ, 2018. — 112 с.
9. Мырзаканова Р.А. Энергетическая электроника: сборник лабораторных работ. — Бишкек: КГТУ, 2016. — 128 с.
10. Мырзаканова Р.А. Электрическая часть станций и подстанций: методическое пособие. — Бишкек: КГТУ, 2018. — 140 с.
11. Кудрин Б.И. Энергетическая стратегия России до 2050 года: вызовы и решения. — М.: Энергия, 2016. — 248 с.
12. Сидоров А.П. Современные методы анализа режимов электрических сетей: учебное пособие. — Новосибирск: СибГТУ, 2017. — 178 с.
13. Петрова Е.Н. Оптимизация режимов работы распределительных сетей: монография. — Казань: КазЭУ, 2018. — 210 с.
14. Иванов Д.С. Применение программного комплекса RASTR в анализе электрических сетей: учебное пособие. — СПб.: Политехника, 2019. — 156 с.
15. Михайлов В.В. Снижение потерь электроэнергии в распределительных сетях: практическое руководство. — Екатеринбург: УЭИ, 2020. — 202 с.
16. Николаев С.А. Реактивная мощность в электрических сетях: управление и компенсация. — М.: Энергия, 2021. — 184 с.
17. Федоров И.И. Надежность электроснабжения промышленных предприятий: учебное пособие. — Самара: СамГТУ, 2022. — 168 с.
18. Громов А.В. Энергосбережение в системах электроснабжения: теория и практика. — Нижний Новгород: НГТУ, 2023. — 218 с.
19. Лебедев Р.П. Цифровые технологии в управлении электрическими сетями: учебное пособие. — М.: Энергия, 2024. — 198 с.

Agricultural Sciences

ТАРАЗ ФОСФОР ЗАУЫТЫНЫҢ ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫНЫҢ ӨСІМДІК ЖАМЫЛҒЫСЫНА ӘСЕРІ

Козыбаева Фарида Есенкожановна

биология ғылымдарының докторы, профессор, Бас ғылыми қызметкер, Ө.О.Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, 050060, Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 75В, Қазақстан

Бейсеева Гүлжан Бейсеевна

ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, Бас ғылыми қызметкер, Ө.О.Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, 050060, Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 75В, Қазақстан

Сапаров Ғалымжан Абдуллаевич

ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Топырақ экологиясы бөлімінің меңгерушісі, Ө.О.Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, 050060, Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 75В, Қазақстан

Тоқтар Мұрат

PhD доктор, қауымдастырылған профессор, Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, 050013, Алматы қ., Сәтпаев көшесі 22, Қазақстан

Құлымбет Қанат Қайратұлы

PhD доктор, ғылыми қызметкер, Ө.О.Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, 050060, Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 75В, Қазақстан

Абзал Әсия Абзалқызы

инженер-эколог, Ө.О.Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, 050060, Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 75В, Қазақстан

Рахимова Асель Муратовна

сынақ зертханасы меңгерушісінің орынбасары, Ө.О.Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, 050060, Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 75В, Қазақстан

***Аннотация.** Мақалада Тараз фосфор зауытының шығарындыларының топырақ және өсімдіктерге әсері жайлы баяндалады. Желдің бағыты шығарындылардың таралуында негізгі рөл атқарады. Зауыттан желдің негізгі бағытында орналасқан аймақтар барынша ластануға ұшырайды. Шығарындылардың тығыздығы арақашықтықтың ұлғаюымен төмендейді, алайда жиі штильдері бар немесе географиялық кедергілері бар аймақтарда зиянды заттардың жергілікті жиналуы мүмкін. Жоңышқа, жүгері, күздік бидай, түйетікен, жусан және дәнді дақылдар сияқты өсімдіктердің жерасты және жерүсті бөліктерінде ауыр металдардың (Zn, Cu, Cd, Pb) ШРШ артуы қоршаған ортаның едәуір ластанғанын куәландырады. Өсімдіктердегі Zn мен Cu – қауіпті деңгейден төмен,*

яғни қауіпсіз. Cd мен Pb – ШПК-дан бірнеше есе артық, әсіресе: Cd - Батыс бағытта; Pb - барлық бағыттарда, әсіресе Шығыс және Оңтүстік бағыттарда бұл аймақтарда топырақ пен өсімдік құрамындағы ауыр металдарға мониторинг пен биоремедиация шараларын қолдану қажет.

Түйінді сөздер: өсімдік, ауыр металдар, Zn, Cd, Cu, басым ластаушылар, мониторинг, биоремедиация.

Agricultural sciences

IMPACT OF TARAZ PHOSPHORUS PLANT EMISSIONS ON VEGETABLE COATING

¹Kozybaeva Farida Esenkozhonovna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Chief Researcher

¹Beiseyeva Gulzhan Beiseevna, Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher,

¹Saparov Galymzhan Abdullaevich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Soil Ecology,,

²Totar Murat, PhD, Associate Professor

¹Ilymbet Kanat Kairatovich, Doctor PhD, Researcher,

¹Abzal Asia Abzalovna, environmental engineer

¹Rakhimova Assel Muratovna, Deputy Head of the Testing Laboratory

¹U. U. Usпанov Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry, 050060, Almaty, al-Farabi Avenue, 75V, Kazakhstan

²Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satbayev, 050013, Almaty, Satpayev Street 22, Kazakhstan

Abstract. The article describes the impact of emissions from the Taraz phosphorus plant on soil and vegetation. Wind direction plays a key role in the distribution of emissions. Areas located in the main wind direction are most susceptible to pollution from the plant. The density of emissions decreases with increasing distance, however, in areas with frequent calm or geographical obstacles, local accumulations of harmful substances are possible.

An increase in the MAC of heavy metals (Zn, Cu, Cd, Pb) in the underground and terrestrial parts of plants such as alfalfa, corn, winter wheat, tubers, sagebrush and cereals indicates significant environmental pollution. In plants, Zn and Cu are below dangerous levels, that is, they are safe. Cd and Pb - several times the MPC, especially: Cd - westward; Pb - in all directions, especially in the East and South, in these zones it is necessary to take measures for monitoring and bioremediation of soil and heavy metals of plant composition.

Keywords: plant, heavy metals, Zn, Cd, Cu, predominant pollutants, monitoring, bioremediation.

Зерттеудің өзектілігі. Полиметалл кендерін өнеркәсіптік өндіру және қайта өңдеу қоршаған ортаның ұлы поллютанттармен сөзсіз, едәуір ластануына алып келеді. Тау-кен өндіру және тау-кен өңдеу кәсіпорындарының қалдықтары құрамындағы негізгі үлес биосфераға шаң, түтін шығарындылары және сарқынды сулардың төгінділері түрінде түсетін ауыр металдарға тиесілі. Аталған кәсіпорындардың ластауы неғұрлым жергілікті сипатқа ие, бірақ ұятты элементтердің, атап айтқанда ауыр металдардың шоғырлану дәрежесі неғұрлым жоғары. Топырақ ауыр металдар, оның ішінде атмосферадан және су ортасынан түсетін негізгі орта болып табылады. Ол металдар мен олардың қосылыстарының атмосфераға, гидросфераға және тірі затқа тасымалдануын бақылайтын өзіндік табиғи буфер бола отырып, қайталама ластанудың ұзақ көзі болып табылады [1,2].

Ластаушы компоненттердің топырақта болу ұзақтығы биосфераның басқа бөліктеріне қарағанда едәуір көп, әсіресе бұл ауыр металдарға қатысты [3,4]. Топырақтың ластану проблемасы кәсіпорындардың жұмысы тоқтағаннан кейін де ұзақ уақыт сақталады.

Металдар топырақта жинақталып, сілтісіздену, өсімдіктердің пайдалануы, эрозия және дефляция кезінде баяу жойылады [5]. Ауыр металдарды жартылай кетіру кезеңі әртүрлі элементтер үшін қатты өзгереді, бірақ жеткілікті ұзақ уақыт кезеңін құрайды: Zn үшін - 70 жылдан 510 жылға дейін; Cd үшін - 13 жастан 110 жасқа дейін; Cu үшін - 310 жылдан 1500 жылға дейін және Pb үшін - 740 жастан 5900 жасқа дейін [6].

Ауыр металдар қазірдің өзінде пестицидтерге жол беріп, көміртегі мен күкірт қостотығы сияқты кеңінен танымал ластаушылардан едәуір озып, қауіптілік дәрежесі бойынша екінші орында тұр. Болашақта олар атом электр станцияларының қалдықтарына қарағанда әлдеқайда қауіпті болуы мүмкін [7]. Ауыр металдардың көбеюі экологиялық тепе-теңдіктің бұзылуына әкеліп соғып қана қоймай, адамда ауыр аурулар тудыруы мүмкін.

Ірі өнеркәсіп орталықтарының маңайында топырақтың, өсімдіктер мен судың ауыр металдармен ластануы қазіргі заманның неғұрлым өзекті экологиялық проблемаларының біріне айналды. Металлургия кәсіпорындарының жұмысы нәтижесінде жер бетіне жыл сайын кемінде 154650 т мыс, 89000 т қорғасын, 121500 т мырыш, 12000 т никель, 765 т кобальт, 1 500 молибден, 30, 5 т сынап келіп түседі. Республиканың жер қорларын экологиялық және ұтымды пайдалануды алдын ала зерделеу топырақтың улы химикаттармен және ауыр металдармен қатты ластанғанын көрсетті. Құнарлылықтың қарқынды төмендеуі байқалады [8].

Авторлар тобының деректерімен Қазақстан Республикасында өнеркәсіп кәсіпорындарының атмосфералық шығарындыларының әсеріне ұшыраған жалпы алаңы 1580 мың гектарды құрайды, оның 780 мың гектарын ауыл шаруашылығы алқаптары алады. Топырақтағы бірқатар ауыр металдардың жоғары шоғырлануы бау-бақша учаскелерінде өнеркәсіп орталықтарының шегінде өсірілген өсімдік өнімдеріне барабар әсер етеді. Өсімдік тұқымдас бақша дақылдарының едәуір бөлігінде ауыр металдардың құрамы рұқсат етілген шоғырланудан 2-3,5 есе асады [9,10].

Қазақстанның оңтүстік және оңтүстік-шығыс жағдайларында ауыл шаруашылығы өнімдерін өсірудің негізгі аймағының болуына байланысты. Тараз, Шымкент, Текелі, Талдықорған қалаларының және ірі өнеркәсіптік елді мекендердің айналасында өндіруші және қайта өңдеуші металлургиялық және химиялық кәсіпорындардың едәуір саны зиянды заттардың биогеожүйелері компоненттерінде нормативтен тыс жинақталған өзіндік геохимиялық провинциялар қалыптасты. Бұл аймақтардағы өсімдіктер топырағын басым ластаушылар қорғасын, мырыш, кадмий, фтор, сондай-ақ топырақты улы тұздармен тұздануы болып табылады. Қазақстанның оңтүстігінде жүзімді өнеркәсіптік өсіру аймағында бау-бақша екпелерінің 40% -дан астамы бор мен тез еритін тұздардың артық мөлшері бар жерлерде өседі.

Агроландшафттардың тұрақсыз жұмыс істеуі мен теңгерімсіздігі факторларының бірі ауыл шаруашылығы жерлерінің техногендік ластануы болып табылады. Агроландшафттардың компоненттеріне олардың ресурстық әлеуетін, агроэкожүйелердің өнімділігін, олардың жұмыс істеу режимдерін жеткілікті ескермей техногендік жүктемелердің өсуі теріс үрдістердің күшеюіне, химиялық заттармен, оның ішінде тыңайтқыштармен және улы химикаттармен ластануға әкеп соқты. Ауыл шаруашылығы дақылдарын өсірудің қарқынды технологияларын қолдану жағдайында агроландшафттардың тозу себептерінің бірі химияландыру құралдары болып табылады. Оларды пайдалану жиі жағымсыз әсерлермен қатар жүреді: ауаның, судың, топырақ пен организмдердің химиялық құрамы өзгереді, агроландшафтағы экологиялық байланыстар бұзылады. Бұдан басқа, агроландшафттардың ластануы минералдық тыңайтқыштардағы ілеспе балласт элементтерінің, оның ішінде ауыр металдардың болуына байланысты. Агроландшафттардың органикалық және минералдық тыңайтқыштар енгізу есебінен топырақ құнарлылығын қалпына келтіру үшін заттар мен энергияның келіп түсуін қажет

ететіндігі күмән тудырмайды. Қоректік элементтердің химиялық тыңайтқыштар, бірінші кезекте органикалық тыңайтқыштар түрінде түсуі топырақтың құнарлылығын арттыру тәсілдерінің бірі болып табылады [11]. Агроландшафттардағы қоректік заттар теңгерімінің бұзылуы, ақыр соңында агроценоздардың өнімділігіне және қоршаған табиғи ортаның жай-күйіне әсер ететін елеулі ауытқулардың туындауына алып келеді. органикалық және минералдық тыңайтқыштарды, пестицидтерді енгізудің санитарлық және табиғат қорғау талаптарының біркелкі болмауы және бұзылуы ауыл шаруашылығы өндірісінің тиімділігін төмендетуге әкелетін экологиялық ғана емес, экономикалық проблема да болып табылады [12]. Топырақтың химиялық заттармен ластануының ықтимал қауіптілігіне байланысты топырақтың агрохимиялық қасиеттерін және өсімдіктердің қоректік элементтеріне қажеттілігін ескере отырып, агроландшафттардың әртүрлі түрлерінде енгізілетін тыңайтқыштардың сапасын бақылау мен мөлшерін нормалаудың ерекше маңызы бар. [13].

Осылайша, агроландшафттарда тыңайтқыш жүйелерін қалыптастыру стратегиясы экологиялық және экономикалық жағынан негізделген міндет ретінде қарастырылады және табиғат қорғау талаптарын сақтай отырып, егістік жерлердегі қарашірік пен минералдық заттардың оңтайлы теңгерімін жасау болып табылады. Топырақтың жоғары ұйымдылығы мен аккумулятивтілігіне байланысты ауыр металдармен және радионуклидтермен ластануы негізгі және аса қауіпті болып табылады.

Ауыр металдар атмосферадан топыраққа келіп түссе немесе ластанған суды ағызу нәтижесінде оны ластап қана қоймай, топырақтүзілуінің табиғи үрдістерінің дамуы үшін қолайсыз жағдайлар жасайды. Ауыр металдар мен басқа да ластағыштардың түсу көздері табиғи үрдістер мен техногендік әсерлер болып табылады.

Табиғи үрдістерге су эрозиясы, тау жыныстары мен минералдардың үгілуі жатады. Ауыр металдардың топыраққа аэрозольдер, шаң немесе ерітілген қосылыстар түрінде түсуінің техногендік көздері өнеркәсіптік кәсіпорындардың, көліктің шығарындылары мен төгінділері, тұрмыстық қатты қалдықтар, мал шаруашылығының қалдықтары, пестицидтер, органикалық тыңайтқыштар, минералдық тыңайтқыштар болып табылады. Ірі өнеркәсіптік кәсіпорындар, көлік артериялары орналасқан аудандардағы жерлер неғұрлым ластануға ұшыраған. Өнеркәсіп көздерінен және көліктен шығарындылардың техногендік әсері ауыл шаруашылығы өнімінің ластануына себеп бола отырып, іргелес аумаққа таралады [14,15,16].

Гидрометтің мәліметтері бойынша желдің бағытына байланысты Тараз қаласының атмосферасы күкірт диоксидімен ластанады. Қаланың ауа бассейнін ластаудың негізгі көздері фосфор өнеркәсібі кәсіпорындары – "Химпром" ЖПО жаңа фосфор зауыты және суперфосфат зауыты болып табылады.

Тараз қаласының маңында құрамында фосфогипс бар үйінділер орналасқан. Фосфогипстің ластаушы заттардың көзі ретінде әрекет ету қабілеті үйінділердің физикалық су және жел эрозиясында, су ағындарымен химиялық шаймалауда және ауыспалы тотығу-тотықсыздану жағдайында көрінеді. 1 т фосфогипс үшін топыраққа өсімдіктер үшін қол жетімді түрде енетін ластаушы заттардың жылжымалы түрлерінің мөлшері: 700 г стронций, 110 г темір, 55 г иттрий, 30 г церий, 12 г хром, 11 г титан, 5 г мырыш, 4 г мыс және қорғасын, 3 г ванадий және кадмий, 2 г мышьяк пен никель, 1 г уран [17].

Міне, осы фосфогипс үйінділері де топырақты, өсімдікті және ауаны негізгі ластаушы көздері болып табылады.

Жамбыл облысындағы фосфор зауытының ластаушы өнімдері, олардың маңында орналасқан ауыл шаруашылығы мақсатына пайдаланылатын топырақтарға, ауыл шаруашылығы өсімдіктеріне және тұрғындарға экологиялық қауіп тудыратындығы даусыз ақиқаттық шындық екені белгілі. Бірақ ауыл шаруашылық дақылдарын өсіру үшін пайдаланылатын топырақтардың ауыр металдармен ластануына мониторинг іс жүзінде жүргізілмейді.

Агроландшафттардың және тау-кен және фосфор өнеркәсібі шығарындыларының әсеріндегі аумақтардың топырақ-экологиялық жағдайлары туралы ұсынылған материалдардан ұсынылған жұмыс өзекті болып табылады және елдің тұрақты агроөнеркәсіптік кешенін және азық-түлік қауіпсіздігін дамытуда ғылыми-практикалық мәнге ие.

Зерттеу жұмысы BR22885097 ҚР АШМ БНҚ 2024-2026 жж «Топырақ құнарлылығын сақтау мен қалпына келтірудің жаңа тәсілдері негізінде қарқынды егіншілікте ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлерді тиімді пайдалануды қамтамасыз ету» ғылыми-техникалық бағдарламасының материалдары бойынша орындалды.

Зерттеу жұмысының мақсаты: Тараз қаласындағы фосфор зауытының шығарылымдарымен өсімдік жамылғысының ауыр металдармен ластану үрдісін анықтау.

Зерттеу нысаны мен әдістері. *Зерттеу нысаны:* Жамбыл облысы Тараз қаласы Жамбыл ауданында орналасқан фосфор зауытының шығарылымдарымен ластанған жерлердің өсімдік амылғысы

Зерттеу жұмысы фосфор зауыты орналасқан Жамбыл ауданында жүргізілді (1-сурет).



1-сурет - Жамбыл облысы, Жамбыл ауданының зерттеу нысаны

Жер бедері әртүрлі, көп бөлігін Қаратау тауы мен Қырғыз жотасы алып жатыр; орталық бөлігі биік, солтүстік бөлігі - жазық. Жер қойнауында табиғи құрылыс материалдарының қоры. Құрлықтық климат; қысы жұмсақ, жазы ыстық. Қаңтардың орташа температурасы -6-7 ° С, шілдеде 22-26 ° С. Атмосфералық жауын-шашынның орташа жылдық мөлшері 250-400 мм. Аудан аумағы бойынша Талас, Асы өзендері ағады. Көлдер: Бөгеткөл, Сұлукөл, Сеңгірбай, Көкіс және басқалары.

Топырақтары: таулы-шалғынды, таулы-далалы, сұр топырақ, шалғынды-сұр топырақ, шалғынды-батпақты топырақ.

Зерттеу әдістері. Жұмысты орындау кезінде топырақты зерттеудің әдістерін пайдалана отырып, кешенді экожүйелік тәсіл қолданылды. Топырақты, өсімдіктерді зерттеуде далалық, тәжірибелік-далалық, картографиялық, зертханалық-талдамалық әдістер қолданылды. Топырақты далалық зерттеу - топырақ қазба-шұңқырларын қазу, морфологиялық қасиеттерін сипаттау, талдауға топырақ үлгілерін алу.

Ауыр металдарды анықтау Крупская және Александровалардың әдісі бойынша жүргізілді. Cu – СТ РК ГОС Р 50684-2008, Zn – МЕМСТ Р 50686-94, Pb – РД 52.18.289-90 (KZ. 07.00.03250-2015), Cd – РД52.18.289-90 (KZ. 07.00.03250-2015); жалпы формалары: Zn – СТ ҚР ИСО 11047-2008, СТ ҚР ИСО 11466-2010, Pb –СТ ҚР ИСО 11047-2008 п.3, СТ ҚР ИСО 11466-2010, Cd - СТ ҚР ИСО 11047-2008 п.3, СТ ҚР ИСО 11466-2010 әдістері бойынша анықталды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. Өсімдік адам мен жануарлардың организміне ауыр металдардың түсуінің негізгі көзі болып табылады. Әртүрлі мәліметтер бойынша, онымен 40-тан 80% -ға дейін ауыр металдар, және тек 20-40% - ауамен және сүмен келіп түседі [18]. Сондықтан тамаққа пайдаланылатын өсімдіктерде металдардың жинақталу деңгейіне халықтың денсаулығы едәуір дәрежеде тәуелді. Қоршаған ортаның ластануы, әсіресе қалалық және өнеркәсіптік аудандарда өткір экологиялық проблема болып табылады. Токсиканттардың әсері өсімдік жамылғысының жай-күйінің едәуір нашарлауына әкеледі. Техногендік әсердің келеңсіз зардаптарын жою табиғатты қорғау жөніндегі шараларды жетілдіру негізінде мүмкін болады. Осыған байланысты табиғат қорғау және шаруашылық және ғылыми-зерттеу қызметінің көптеген бағыттарының барлық дерлік салаларында экологиялық мониторингтің рөлі артады.

Биосфераның тірі заттарының компоненттері арасында газ тәрізді токсиканттарды сіңіру және бейтараптандырудың ең маңызды факторы өсімдіктер және әсіресе ағаш-бұта екпелері мен табиғи орман алқаптары болып табылады [19]. Орман қоғамдастықтары тәулік сайын 500 га орманға 1 мың м ауаны ассимиляциялық аппаратпен өңдейді [20]. 1 гектарға 4 тонна жапырақты қалыптастыратын толыққанды сүректіңдердің жиынтық ауа тазарту қабілеті өсу кезеңі ішінде шамамен 10 тонна ұйтты газды құрайды [21]. Өсімдіктердің химиялық құрамы топырақтың элементтік құрамын көрсетеді. Сондықтан ауыр металдардың өсімдіктермен артық жиналуы, ең алдымен, олардың топырақтағы жоғары концентрациясына байланысты [22].

Өсімдіктердің ауыр металдардың артығына төзімділік механизмдері әртүрлі бағыттар бойынша көрінуі мүмкін: кейбір түрлері ауыр металдардың жоғары концентрациясын жинақтауға қабілетті, бірақ оларға төзімділік танытады; басқалары өздерінің кедергілік функцияларын барынша пайдалану арқылы олардың түсуін төмендетуге ұмтылады. Өсімдіктердің көпшілігі үшін бірінші кедергі деңгейі тамырлар болып табылады, онда ауыр металдардың ең көп мөлшері ұсталып қалады, келесі - сабақтар мен жапырақтар, және соңғысы - өсімдіктердің өсімін молайту функцияларына жауапты органдары мен бөліктері [25]. Ауыр металдардың өсімдіктерге түсуінің басқа жолы - ауа ағынынан тамырсыз сіңіру. Ол металдардың атмосферадан табақ аппаратына едәуір құлауы кезінде, көбінесе ірі өнеркәсіп кәсіпорындарына жақын жерде орын алады. Элементтердің өсімдіктерге жапырақтар арқылы түсуі негізінен кутикула арқылы метаболикалық емес ену жолымен болады. Жапырақтар сіңген ауыр металдар басқа органдар мен тіндерге ауыстырылуы және зат алмасуына қосылуы мүмкін [23].

Ауыр металдардың фитотоксикалық әсері, әдетте, олармен топырақтың техногендік ластануының жоғары деңгейі кезінде көрінеді және көбінесе нақты металдың қасиеттері мен мінез-құлқының ерекшеліктеріне байланысты болады. Мысалы, өсімдіктер үшін кадмийдің ұйттылығы ферменттердің белсенділігінің бұзылуынан, фотосинтездің тежелуінен, транспирацияның бұзылуынан, сондай-ақ NO₂-нің NO-ға дейін қалпына келуін тежеуден көрінеді. Бұдан басқа, өсімдіктер метаболизмінде ол бірқатар тамақтану элементтерінің антагонисті болып табылады (Zn, Cu, Mn, Ni, Se, Ca, Mg, P) [24].

Өсімдіктердегі қорғасынның топырақтағы жоғары шоғырлануына байланысты артық болуы тыныс алуды тежейді және фотосинтез процесін басады, кейде кадмий құрамының ұлғаюына және мырыш, кальций, фосфор, күкірт түсуінің төмендеуіне әкеледі. Өсімдіктерде мырыштың артық болуы топырақтың өнеркәсіптік ластану аймақтарында пайда болады. Өсімдіктердің көптеген түрлері оның топырақтағы артығына жоғары төзімділікке ие. Алайда, топырақтағы металдың құрамы өте жоғары болғанда, жас жапырақтардың хлорозы мырыш токсикозының әдеттегі белгісі болып табылады. Оның өсімдіктерге артық түсуі және бұл ретте басқа элементтермен туындайтын антагонизм кезінде мыс пен темірдің сіңуі төмендейді және олардың жеткіліксіздігінің белгілері көрінеді. Алайда табиғатта металл

иондары бір-бірінен оқшау сирек кездеседі. Сондықтан ортадағы әртүрлі металдардың әртүрлі комбинативтік үйлесімі мен концентрациясы тірі организмдерге олардың синергиялық немесе антагонистік әсері нәтижесінде жекелеген элементтердің қасиеттерінің өзгеруіне әкеледі. Мысалы, мырыш пен мыстың қоспасы олардың уыттылығының арифметикалық алынған сомасына қарағанда бес есе уытты, бұл осы элементтердің бірлескен әсері кезіндегі синергизмге байланысты. Алайда бірлескен әрекеті аддитивті көрінетін металдар жиынтығы бар. Мұның жарқын мысалы өзара физиологиялық антагонизмді көрсететін мырыш пен кадмий болып табылады. Металдардың көп компонентті қоспаларында да синергизм мен антагонизмнің көріністері айқын. Сондықтан ортаның ауыр металдармен ластануының жиынтық токсикологиялық әсері тек нақты элементтердің құрамы мен деңгейіне ғана емес, сонымен қатар олардың биотаға өзара әсерінің ерекшеліктеріне де байланысты [25].

Ластаушы заттардың әсері элементтердің атмосфераға түсу көзінен ондаған километрге таралады. Мысалы, атмосфераға шығарылатын жалпы шығарындының 10-нан 30% -ға дейінгі мөлшеріндегі металдар өнеркәсіп кәсіпорнынан 10 км және одан астам қашықтыққа таралады. Бұл ретте аэрозольдер мен шаңның жапырақтар бетіне тікелей шөгуінен және атмосферадан ластанудың ұзақ уақыт ішінде топырақта жинақталған ауыр металдардың тамыр сіңуінен тұратын өсімдіктердің аралас ластануы байқалады [26].

Төменде келтірілген деректер бойынша адамзаттың антропогендік қызметінің мөлшері туралы айтуға болады: техногендік қорғасынның үлесі 94-97% (қалғаны - табиғи көздер), кадмий - 84-89%, мыс - 56-87%, никель - 66-75%, сынап - 58% және т.б. құрайды. Бұл ретте бұл элементтердің әлемдік антропогендік ағынының 26 - 44% -ы Еуропаға, ал бұрынғы КСРО-ның еуропалық аумақтың үлесіне Еуропадағы барлық шығарындылардың 28-42% -ы тиесілі [27-29].

Осылайша, қаралған материал ірі қалалар тарапынан топырақ пен өсімдіктердің ауыр металдармен ластануына қосқан зор үлесін айғақтайды. Сондықтан ауыр металдар проблемасы және олардың тірі организмдерге әсері қазіргі заманғы жаратылыстану ғылымының «өткір» проблемаларының біріне айналды.

Фосфор зауытының шығарындыларында өсімдіктерге теріс әсер етуі мүмкін бірқатар заттар бар. Негізгі ластағыштар мыналарды қамтиды:

1. Фтор және оның қосындылары: Фосфор зауыттарының шығарындыларында жиі болатын фторидтер өсімдік жапырақтарына жинақталуы мүмкін. Бұл: фотосинтездің бұзылуына; жасушалық мембраналардың зақымдануы; хлороз және жапырақтар некрозы; өсімдіктердің өсуін азайту және өнімділікті төмендетуге әкеледі.

2. Шаң және қатты бөлшектер: жарықтың қолжетімділігін бұғаттап және фотосинтездің қарқындылығын төмендете отырып, жапырақтарға шөгеді. Топыраққа кіретін бөлшектер оның құрамын өзгертеді, бұл қоректік заттардың қолжетімділігіне әсер етуі мүмкін.

3. Ауыр металдар: шығарындыларда кадмий, қорғасын, сынап және басқа да металдар болуы мүмкін. Олар: өсімдіктердің ұлпаларында жинақталады; тамырлардың су мен қоректік заттарды сіңіру қабілетін төмендетеді; топырақ микрофлорасы үшін улы болып табылады.

4. Күкіртті және азотты қосылыстар: топырақтың қышқылдығын арттырады және оның құнарлылығын төмендетеді; өсімдіктердің бетінде күйік туғызуы мүмкін.

5. Топырақ химиясының өзгеруі: фосфор қосылыстарының топыраққа түсуі макро- және микроэлементтер балансын бұзуы мүмкін, бұл өсімдіктердің өсуіне әсер етеді. Мысалы, фосфаттардың артығы темір мен мырыштың сіңуіне кедергі келтіруі мүмкін.

Әсер ету нәтижелері: өсудің баяулауы; жеміс сапасының нашарлауы; өсімдіктердің аурулар мен күйзелістерге сезімталдығын арттыру.

Зардаптарды жұмсарту үшін мыналар маңызды: қорғаныштық орман белдеулерін пайдалану; бұзушылықтарды анықтау үшін топырақ талдауларын қолдануға; уыттылығын азайту үшін топырақтағы органикалық заттың құрамын арттыру.

Өсімдіктер химиялық элементтердің, оның ішінде ауыр металдардың геохимиялық айналымында маңызды рөл атқарады. «Топырақ-өсімдік» жүйесінде минералдық компоненттер ағыны қалыптасады, олар одан әрі консумент-организмдерге беріледі. Сондықтан «топырақ - өсімдік» жүйесінде ауыр металдардың іс әрекеті туралы білімді кеңейту ерекше маңызды болып табылады [30].

Өсімдіктердегі ауыр металдардың құрамына әсер ететін маңызды факторлардың бірі олар өсетін аумақтың геохимиялық жағдайы және топырақтың қасиеттері болып табылады [31].

Қоршаған ортада және әсіресе урбанизацияның жоғары деңгейіне байланысты топырақта жинақталу ең жоғары қарқынмен жүруде: Cd, Pb, Cu және Zn, сондықтан оларға көбірек назар аудару керек [32 -34].

Өсімдіктер органдарындағы, әсіресе тамырларындағы ауыр металдардың құрамы олардың топырақтағы құрамына тығыз байланысты

Өсімдіктер үшін ауыр металдардың шекті рұқсат етілген шоғырлануы (ШРК) олардың топырақтағы мөлшеріне және өсімдіктердің олардың жинақталу қабілетіне байланысты болады. Әдетте, ШРК топырақтағы ауыл шаруашылығы дақылдары үшін қаралады, өйткені металдардың өсімдіктерге негізгі түсуі топырақ арқылы өтеді.

Жел бағыты және әсер ету аймақтары. Желдің бағыты шығарындылардың таралуында негізгі рөл атқарады. Зауыттан желдің негізгі бағытында орналасқан аймақтар барынша ластануға ұшырайды. Шығарындылардың тығыздығы арақашықтықтың ұлғаюымен төмендейді, алайда жиі штильдері бар немесе географиялық кедергілері бар аймақтарда зиянды заттардың жергілікті жиналуы мүмкін.

Жоңышқа, жүгері, күздік бидай, түйетікен, жусан және дәнді дақылдар сияқты өсімдіктердің жерасты және жерүсті бөліктерінде ауыр металдардың (Zn, Cu, Cd, Pb) ШРШ артуы қоршаған ортаның едәуір ластанғанын куәландырады. Проблеманың негізгі аспектілерін және оның әрбір өсімдік үшін ықтимал салдарын қарастырайық. Ауыр металдардың өсімдіктермен жинақталу ерекшеліктері:

Жоңышқа (*Medicago sativa*) - жер үсті бөлігі: жапырақтар мен сабақтарда ауыр металдардың жиналуы жоңышқаның азықтық дақыл ретіндегі қоректік құндылығын төмендетуі мүмкін. Жоңышқа кадмий (Cd) мен мырышты (Zn) белсенді сіңіреді, бірақ қорғасын (Pb) салыстырмалы түрде баяу жинайды. Жер асты бөлігі: тамырлар жер үсті бөліктеріне нашар ауысатын қорғасынның негізгі жинақталу орны болып табылады.

Жүгері (*Zea mays*) - жер үсті бөлігі: жүгерінің жапырақтары мен сабақтары Zn және Cu-ны белсенді түрде сіңіре алады. Кадмий дәндерде жинақталады, бұл тамақ тізбегіне қауіп төндіреді. Жер асты бөлігі: жүгерінің тамырлары жер үсті органдарына қарағанда көбірек ауыр металдарды, әсіресе кадмий пен қорғасынды жинайды.

1-кесте - Өсімдіктердегі ауыр металдардың уытты шоғырлануы (мг/кг құрғақ масса)

Металл	Уыттылық деңгейі
Мырыш (Zn)	> 100–400
Мыс (Cu)	> 20–100
Кадмий (Cd)	> 5–10
Қорғасын (Pb)	>2-5

Бұл шоғырланулар өсімдіктердің өсуі мен өнімділігін төмендеті отырып, оларға уытты әсер етуі мүмкін.

1. Артық шоғырланудың негізгі әсерлері:

Мырыш (**Zn**): жоғары концентрацияларда тамыр жүйесінің дамуын және фотосинтезді тежейді.

Мыс (**Cu**): тамыр тіндері үшін улы, ферментативті процестерді тежей алады.

Кадмий (**Cd**): ең улы металдардың бірі, тіпті аз мөлшерде метаболизмнің бұзылуына және фотосинтездің төмендеуіне әкеледі.

Қорғасын (**Pb**): күшті өсу ингибиторы, жасушалық қабырғаларда жинақталады, су алмасуды бұзады.

2-кесте - Өсімдіктердегі ауыр металдардың жалпы формаларының мөлшері, мг/кг

Жел бағыты бойынша өсімдік үлгілері алынған жерлер	Өсімдік және оның бөліктері	Жалпы формалары, мг/кг			
		Zn ШРК	Cu ШРК	Cd ШРК	Pb ШРК
		150	15	0,5	0,5
Солтүстік бағытта-1км	Жусан (<i>Artemisia</i>), жер үсті бөлігі	41,8	12	0,4	2,2
	Шекті рұқсат етілген концентрациядан артуы (ШРК)				4,4
Солтүстік бағытта -1км	Жусан (<i>Artemisia</i>), жер асты бөлігі	34,2	12,2	0,6	2,4
	Шекті рұқсат етілген концентрациядан артуы (ШРК)			1,2	4,8
Солтүстік бағытта -5 км	Жүгері (<i>Zéa máys</i>), жер үсті бөлігі	25,8	7	0,8	2
	Шекті рұқсат етілген концентрациядан артуы (ШРК)			1,6	4
Солтүстік бағытта -5 км	Жүгері (<i>Zéa máys</i>), жер асты бөлігі	25,2	9,6	0,6	1,6
	Шекті рұқсат етілген концентрациядан артуы (ШРК)			1,2	3,2
Оңтүстік бағытта-10 км	Қоңырбас (<i>Poa pratensis</i>), жер үсті бөлігі	22,8	9,2	1,2	1,6
	Шекті рұқсат етілген концентрациядан артуы (ШРК)			2,4	3,2
Оңтүстік бағытта -10 км	Қоңырбас (<i>Poa pratensis</i>), жер асты бөлігі	26,6	8,6	1	1,8
	Шекті рұқсат етілген концентрациядан артуы (ШРК)			2	3,6
Шығыс бағытта -10 км	Жоңышқа (<i>Medicágo</i>), жер үсті бөлігі	16	10,4	0,4	2
	Шекті рұқсат етілген концентрациядан артуы (ШРК)				4
Шығыс бағытта -10 км	Жоңышқа (<i>Medicágo</i>), жер асты бөлігі	23,6	12,4	0,2	3,2
	Шекті рұқсат етілген концентрациядан артуы (ШРК)				6,4
Батыс бағытта -2 км	Жоңышқа (<i>Medicágo</i>), жер үсті бөлігі	14,8	9,6	0,2	2
	Шекті рұқсат етілген концентрациядан артуы (ШРК)				4
Батыс бағытта -2 км	Жоңышқа (<i>Medicágo</i>), жер асты бөлігі	18,4	9,4	4,8	2
	Шекті рұқсат етілген концентрациядан артуы (ШРК)			9,6	4

Ұсынылған деректер негізінде өсімдіктердегі ауыр металдар бойынша қысқаша талдауға тоқталайық (2 кесте, 2-сурет):

Мырыш (Zn): ШРК: 150 мг/кг

Барлық үлгілерде Zn мөлшері ШРК-дан төмен. Ең жоғары концентрация: Жусан (жер үсті бөлігі), солтүстік бағыт 1 км - 41.8 мг/кг. Қауіпсіз деңгейде, алайда Солтүстік бағытындағы үлгілерде салыстырмалы түрде жоғары.

Мыс (Cu): ШРК: 15 мг/кг

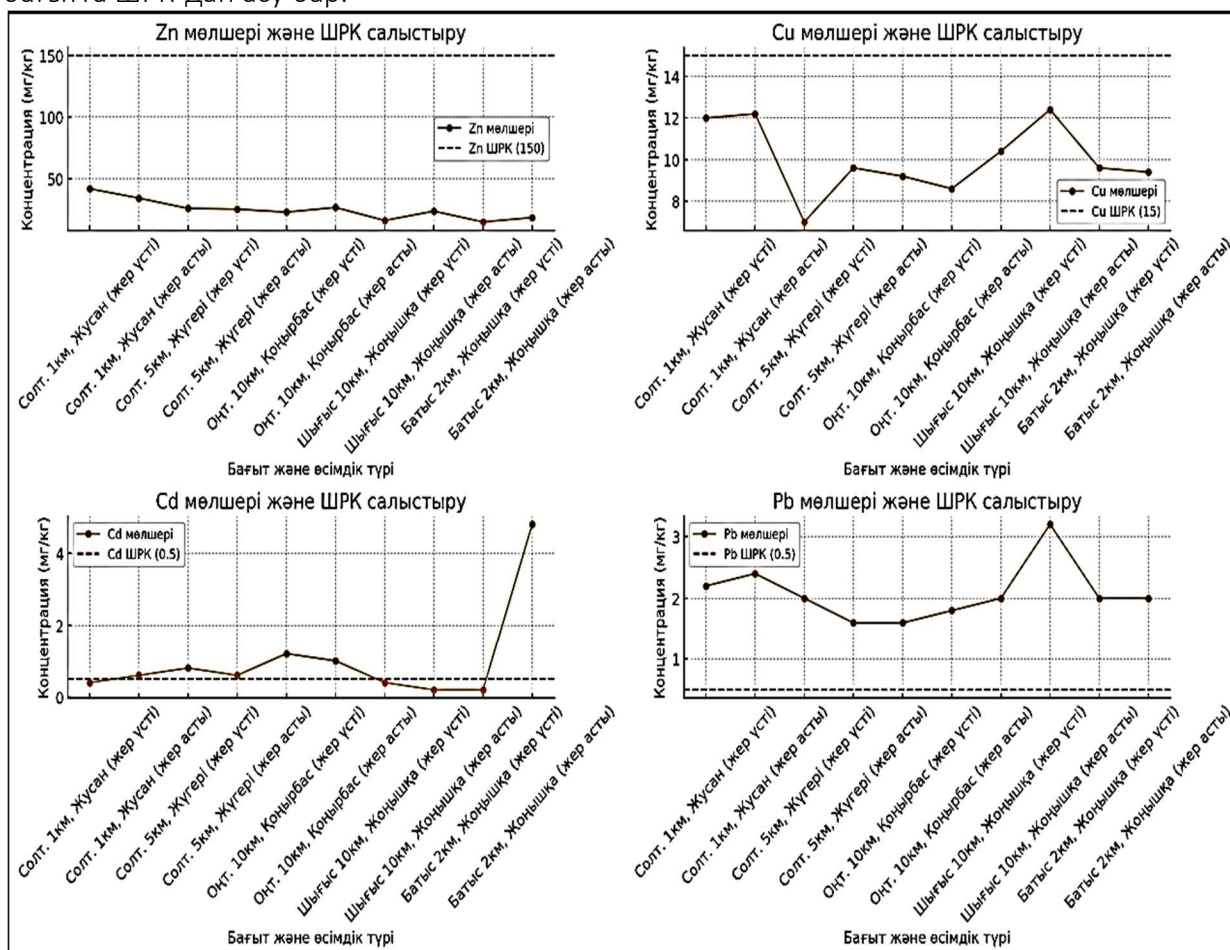
Барлық үлгілерде Cu мөлшері ШРК-дан төмен, яғни рұқсат етілген деңгейде. Ең жоғары концентрация: Жоңышқа (жер асты), шығыс бағытта 10 км - 12.4 мг/кг. Бұл көрсеткіштер де экологиялық қауіп тудырмайды.

Кадмий (Cd): ШРК: 0.5 мг/кг

Бірнеше үлгілерде Cd мөлшері ШРК-дан асады, яғни қауіп бар: Жүгері (жер үсті), Солт. 5 км - 0.8 мг/кг (1.6 есе артық); Қоңырбас (жер үсті), Оңт. 10 км - 1.2 мг/кг (2.4 есе артық); Жоңышқа (жер асты), Батыс 2 км - 4.8 мг/кг (9 есе артық); *Қорытынды: Cd бойынша ластану, әсіресе Батыс бағытта байқалады.*

Қорғасын (Pb): ШРК: 0.5 мг/кг

Барлық үлгілерде Pb мөлшері ШРК-дан едәуір жоғары, бұл экологиялық қауіптің белгісі: Жоңышқа (жер асты), Шығыс 10 км — 3.2 мг/кг (6.4 есе артық); Қоңырбас (жер асты), Оңт. 10 км — 1.8 мг/кг (3.6 есе артық); *Қорытынды: Pb - ең көп артық байқалған металл. Барлық бағытта ШРК-дан асу бар.*



2 сурет – Ауыр металдар мөлшері, мг/кг

Қорытынды. Желдің бағыты шығарындылардың таралуында негізгі рөл атқарады. Зауыттан желдің негізгі бағытында орналасқан аймақтар барынша ластануға ұшырайды. Шығарындылардың тығыздығы арақашықтықтың ұлғаюымен төмендейді, алайда жиі штильдері бар немесе географиялық кедергілері бар аймақтарда зиянды заттардың жергілікті жиналуы мүмкін.

Жоңышқа, жүгері, күздік бидай, түйетікен, жусан және дәнді дақылдар сияқты өсімдіктердің жерасты және жерүсті бөліктерінде ауыр металдардың (Zn, Cu, Cd, Pb) ШРШ артуы қоршаған ортаның едәуір ластанғанын куәландырады. Өсімдіктердегі Zn мен Cu – қауіпті деңгейден төмен, яғни қауіпсіз. Cd мен Pb – ШРК-дан бірнеше есе артық, әсіресе: Cd - Батыс бағытта; Pb - барлық бағыттарда, әсіресе Шығыс және Оңтүстік бағыттарда бұл аймақтарда топырақ пен өсімдік құрамындағы ауыр металдарға мониторинг пен биоремедиация шараларын қолдану қажет.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Джувеликян Х.А., Щеглов Д.И., Горбунова Н.С. Загрязнение почв тяжелыми металлами. Способы контроля и нормирования загрязненных почв: учеб. пособие. – Воронеж: Воронежский гос. ун-т, 2009. –22 с.
2. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. – М.: Астрей. - 2000, 1999. – 768 с.
3. Тиво П.Ф., Быцко, И.Г. Тяжелые металлы и экология: науч. издание. – Минск: Юнипол, 1996. – 192 с.
4. Корельский Д.С. Оценка уровня загрязнения приповерхностного слоя почв в зоне воздействия металлургического предприятия // Горный информационно-аналитический бюллетень – 2008. – №9. – С. 330-333.
5. Кабата -Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. –М.: Мир, 1989. –439 с.
6. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 141 с.
7. Вредные химические вещества: неорганические соединения элементов I–IV групп / под ред. В.А. Филова. – Л.: Химия, 1988. – 512 с.
8. Омаркулов Т.О. Экологическая обстановка в республике и основные пути ее стабилизации и оздоровления. //Известия НАН РК, сер. химия- Алматы, 1994, №4,- С.87-91.
9. Важенина Е.А., Фатеева Н.М. Неблагоприятное влияние пылегазовых выбросов металлургических предприятий //Химия в сельском хозяйстве- М.,1987, №2.-С.54-56.
10. Черных Н.А. Изменение содержания ряда химических элементов в растениях под действием различных количеств тяжелых металлов в почве //Агрехимия- М.. 1991, №3.- С.68-76.
11. Удобрения в интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / А.М. Артюшин [и др.]; под ред. И.П. Дерюгина. М.: Агропромиздат, 1991. 222 с.
12. Бондина Н., Незванкина Ю. Рациональное использование удобрений и повышение эффективности сельскохозяйственного производства // Международный сельскохозяйственный журнал. 2006. № 3. С. 59-60.
13. Михалева А.Е. Принципы экологически безопасного использования пойменных земель // Земледелие. 1997. № 5. С. 16-17.
14. Мороз А.В. Агроэкологизация сельскохозяйственного землепользования в условиях техногенного загрязнения // Аграрная наука. 2000. № 6. С. 11-12.
15. Мороз А.В. Использование сельскохозяйственных земель в условиях техногенного загрязнения // Аграрная наука. 2001. № 1. С. 10-11.
16. Сергеев М.Г. Экология антропогенных ландшафтов. Новосибирск: Изд-во Новосибир. ун-та, 1997. 150 с.
17. Pérez-López R., Álvarez-Valero A.M., Nieto J.M.. // Journal of Hazardous Materials. - 2007. – No. 148. – pp. 745-750.
18. Интернет ресурсы//cyberleninka.ru › article/n/soderzhanie-tyazhelyh-...

19. Интернет ресурсы//new.u-center.info › libraryschoolboy/researchbio/...
20. Интернет ресурсы//studbooks.net › 999214/экология/rol _ zelenyh _...
21. Интернет ресурсы//cyberleninka.ru › article/n/otsenka-ekologicheskoy-...
22. Ильин В.Б. Топырақ қорлану жүйесіндегі ауыр металдар. Новосибирск: Ғылым, 1991. 151 с.
23. Интернет ресурсы//nsportal.ru › ap/library/nauchno-tehnicheskoe-...
24. Байсейітова Н.М.; Сартаева Х.М. Қоршаған ортаның техногендік ластануы кезіндегі ауыр металдардың фитотоксикалық әсері//« Жас ғалым ». № 2 (61) . Ақпан, 2014 ж. С.382-384
25. Алексеев Ю.В. Топырақ пен өсімдіктердегі ауыр металдар. - Ленинград, 1987 ж. - С. 141-144.
26. А.Е. Побилат, Е.И. Волошин. Особенности содержания свинца в почвах и растениях средней Сибири// Микроэлементы в медицине. -2017. 18(4): 36–40. DOI: 10.19112/2413-6174-2017-18-4-36-40
27. Середина В.П. Загрязнение почв: учебное пособие. – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2015 – 346 с.
28. Зырин Н. Г. Тяжелые металлы в почвах и растениях в районе медеплавильного завода. — м., 1986 г. — С. 81.
29. Артамонов В. И. Растения и чистота природной среды. — М., 1986 г. — С. 27–31.]..
30. Артомонов В.И. Өсімдіктер және табиғи ортаның тазалығы. - М., 1986 ж. - С. 27-31.
31. Kabata-Pendias A. Trace elements in soil and plants. Fourth edition. Boca Raton, Florida: CRC Press, 2011. 548 p. doi: 10.1201/b10158
32. Kebede A.A., Olani D.D., Edesa T.G., Damtew Y.T. Heavy metal content and physico chemical properties of soil solid waste disposal sites//Am. J. Sci. Ind. Res. 2016. V. 7 (5). P. 129–136. doi: 10.5251/ajsir.2016.7.5.129.136
33. Титов А. Ф., Казнина Н. М., Таланова В. В. Тяжелые металлы и растения. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2014. 194 с.: ил. 40, табл. 19. Библиогр. 779 назв. ISBN 978-5-9274-0641-8
34. Мисигрян Е.М. Медико-экологическая экспертиза и её значение в экологии // Научные аспекты экологических проблем России: Труды II Всероссийской конференции / под ред. Ю.А. Израэля. – М., 2006 – С. 212–213.

Political Studies

The Essence of Ideology: A Historical and Psychological Analysis

Davit Baratashvili

Political Science Ph.D. Candidate at Caucasus International University, Researcher at the Center for International Politics Research and Forecasting (CIPRF)

Abstract

This article provides an in-depth analysis of the essence of ideology by examining its historical formation and its relationship to the human psyche. The argument posits that ideologies are a part of the noosphere and are fundamentally products of a human psychological activity, a state of psycho-physiological readiness for action. Using Dimitri Uznadze's theory of set, the article traces the emergence of ideologies from the Enlightenment as a response to specific historical and social conditions. It argues that because ideologies are built upon a worldview derived from an incomplete scale of knowledge, they are inherently limited and ultimately fail to provide a complete picture of reality. The article concludes that the modern crisis of ideological fragmentation, exemplified by postmodernism, is a more acute problem than previous grand narratives, and that a new, unifying idea must emerge from a reformed, more holistic scientific approach to society.

The Essence of Ideology: A Historical and Psychological Analysis

The word "ideology" appeared during the French Revolution and was first used by the French philosopher and revolutionary, Destutt de Tracy. He used the term to abbreviate and express "science of ideas" in a single word. The French Revolution is the offspring of the Enlightenment—it was during this time that knowledge acquired through scientific methods penetrated various spheres of socio-political life and defined the worldviews of the era. The spirit of the Enlightenment, characterized by the primacy of reason, opened up new avenues for human capabilities. The French philosopher, mathematician, and natural scientist René Descartes (1594–1650) considered thinking to be the main foundation for existence. He elevated consciousness to the ontological basis of existence, which is expressed in Descartes's famous phrase: "I think, therefore I am."

After the period of scholasticism¹³, a new philosophical thought for the modern era was formed. The worldview, whose cornerstone was the belief in God and the perception of the entire universe as a single entity based on that belief, changed. The essence of this change was the replacement of the primacy of faith with the primacy of reason. Every domain of the universe became a field for rational cognition and found its objectification in scientific language, with mathematics serving as the locomotive of this language. The importance of mathematics in thought and philosophy was

¹³ Scholasticism was a dominant philosophical and theological movement in medieval Europe, The core aim of scholasticism was to reconcile the teachings of ancient classical philosophers, especially Aristotle, with Christian theology. Scholastics used dialectical reasoning and logical analysis to resolve contradictions and extend knowledge, creating systematic and coherent arguments. The ultimate goal was to demonstrate that faith and reason could coexist and support one another.

already noted in antiquity. This fact is demonstrated by the inscription at the entrance to Plato's Academy: Ἀγεωμέτρητος μηδὲις εἰσίτω (Let no one ignorant of geometry enter here).

Later, in the introduction to his *Critique of Pure Reason*, the founder of German idealism, Immanuel Kant, adds: "Mathematics has, from the earliest times to which the history of human reason can reach, followed the secure path of a science among the wonderful people of the Greeks. But no one should imagine that it found this secure path so easily, or rather, paved it for itself so easily, as logic, where logic has only to do with itself. On the contrary, I believe it long groped its way (mostly still among the Egyptians), and this change, which should be considered a revolution, occurred through the fortunate insight of a single man during one of his trials; after this, since the course had been taken, it was impossible to stray from the path." This is what happened during the pivotal period in history when traditional thought was replaced by a new worldview that was still in the process of formation, armed with an unshakable belief in human reason and turning every domain of the universe into a field for science. The method was found, and it was only a matter of time before discourses appropriate for the new era would dominate the political sphere.

The questioning of the traditional order under the influence of the Enlightenment (on an abstract level) and the revolution (on a concrete level) led to the proliferation of all-encompassing systems that offered different visions for society. This was a period when secular beliefs increasingly replaced traditional religious beliefs. Ideology, then, is precisely the discourse that replaces the continuous traditional hierarchical power structure of several centuries, which was founded on the idea of God, the Church, and a sovereign monarchy.

Modern scholar Andrew Heywood defines ideology as a more or less coherent set of ideas that form the basis for organized political action. Humanity was engaged in a continuous chain of political actions long before the Enlightenment, at a time when there was not even a glimmer of political ideologies. Since ideologies were formed in the process of historical development, the formation of their set-based system is also a process observable over time. Therefore, to understand the essence of ideologies, it is necessary to analyze them from a historical perspective. The emergence of the nation-state is also linked to the Enlightenment period. The French Revolution was the culmination of the Enlightenment's ideas, which weakened the power of other European monarchies and then spread throughout the world. In his book "Formation and Civilization," Gocha Gvasalia writes: "European nations emerged in the 19th century as a result of the spread of the Enlightenment paradigm, the establishment of capitalist relations, and the expansion of technical progress. Of course, this also implies the pan-European struggle against monarchs. The emergence of nations in the modern era is caused by revolutions."¹⁴ The paradigmatic transformation did not happen without pain. The old elite and the socio-political system associated with it resisted the revolutions initiated by the Enlightenment set, but they were defeated one after another in this unequal struggle.

The new modus of relating to the world was based on new types of ontological foundations, and these very foundations were expressed in the age of humanism and the Enlightenment, where belief in reason dominated, while the old metaphysical worldview began to crumble. The geocentric view of the world was replaced by the heliocentric one, and scientific theories were created that attempted to describe various domains of the universe.

The aforementioned events unfolded alongside the development of socio-economic relations, leading to the emergence of a new socio-political discourse. The French Revolution made it possible for political sets to be liberated from the influences of the old world. A society beheads

¹⁴ Gwatsalia, G. *Formation and Civilization*. Tbilisi: Universal Publishing, 2005. pp. 8-9.

the anointed king because its main values are brotherhood, unity, and liberty, not God, king, and church. Secularism implies the creation of a social system that is founded solely on human reason. The Enlightenment relegated the ideas of shamanism, the priestly emperor, the anointed king, and the divinely appointed ruler to the past. In a secular system, they are replaced by a bureaucratic apparatus. The power structure of the latter differs from that of royal authority. Thus, religion relies on a metaphysical view of the world and builds its worldview on the foundation of this belief, while a worldview nourished by the belief in human reason. Every current of thought united under the umbrella of an "-ism" claims to have a complete picture of the world and tries to prove the superiority of its vision. The cognition of the laws of nature and their application in practice created the set—to discover the laws of social formation and to engage in the process of their transformation and development.

An ideological system implies a deep-seated belief that its perception of the world is universal and, therefore, should be unconditionally accepted by global society. Just as religion has apostles and preachers, ideologies have the same type of adherents in the form of theorists, agitators, scientists, and others.

It is desirable to question the meaningfulness of the foundations of every ideology. As noted above, every ideology constructs a socio-political system based on a specific worldview. Socialism considers the class struggle to be the meaning of history and is based on the theoretical views of Marx and Engels; while capitalism and liberalism focus on individual freedom and property rights and stem from the analysis of the classical economics of Adam Smith, John Locke, and David Ricardo; Nationalism, on the other hand, prioritizes the superiority of a specific nation, and so on. Ideologies not only construct a specific form of society but, first and foremost, represent the set-based system of a specific society and show how it views and explains the world. In his introductory course on "Political Ideologies," Andrew Heywood notes that ideas and ideologies influence political life in various ways; primarily, these ideas offer a perspective for explaining and understanding the world. People see the world not as it is, but as they imagine it; in other words, they view the world through the lens of their deeply ingrained beliefs, ideas, and assumptions.¹⁵ At first glance, some unobservant researchers might imagine political activity as an activity solely between people. In reality, however, political activity, whether arising from ideology or other sources, takes place within the world and consciously or unconsciously takes into account all factors of reality. Humans are directly involved in the environment; they are part of the biosphere, and despite modern technologies, they ultimately have to reckon with this environment. Socio-technological progress is also achieved precisely by increasing the scale of observation of the environment. For example, oil has been under the ground since ancient times, but it only became widely usable in the 19th and 20th centuries, after the level of social development made it accessible for everyday life.

The political process also reckons with reality, and ideologies are directly linked to the scientific progress that changed our understanding first of the world, and then of humans as a part of the world. Therefore, at the foundation of ideologies stand the philosophers who created a model of the complete picture of the world from this specific perspective. It doesn't matter how fully and consistently this model reflects reality. In the case of ideologies, it is enough for them to find followers and, at a specific moment in time, to respond to the existing challenges of society.

According to the big psychology theory of set, this view is only partially correct. A person looks at the world through a specific **set**-based modus, and a subjective factor is indeed involved in this view, but it is not exhausted by the subjective alone. The formation of a **set** involves both an

¹⁵ Heywood, A. *Political Ideologies*. Third Edition, Logos Press, 2004, p. 14.

objective factor, namely the environment, and a subjective factor (the person), leading to the formation of a psycho-physiological readiness for behavior, which, first and foremost, enables us to perform an expedient action. If a person's view of the world were formed solely on the basis of their imagination, as many still believe, they would not be able to perform expedient actions, because the environment in which the expedient action takes place would not be taken into account. There are many examples of this, both individually and in society. A collective subject (society) that follows the illusion of its own **set** will also be unable to continue to exist if it does not maintain a somewhat adequate relationship with objective reality. Therefore, an individual and a collective unity of individuals relate to the world through a specific modus of **set** to perform an expedient action.

The basis of a living organism's behavior is a need; behavior is based on need. Uznadze believes that human action is also primarily based on need, but the difference is that specific human needs cannot be reduced only to the vital aspect. Uznadze writes: "The fact is that the circle of an animal's needs is determined once and for all; they are based on the biological characteristics of the living organism. Man is a historical being, and his needs are in a process of continuous development on the basis of the development of social relations."

Involvement in the historical process requires a more complex psychic state, which man has achieved through a cognitive attitude toward the world. In the historical process, we see an increase in the scale of cognition. Ideologies also emerged at a specific moment in history, which, on the one hand, were given to us by specific modus of human attitude toward the world. Can we say that the ideological worldview of the world is complete and exhaustive? And if we cannot say that, then a good scientific theory, by which I mean psychological theories, should answer the question of why this is not the case.

To answer the first question, it is enough to cite a single fact to clarify the matter for us. The world is one, but ideologies are many, especially today. The question is, which ideology can we consider to describe the picture of the world better than others? According to the law of the excluded middle¹⁶, we would have to choose one of them, but if we look at them again through the prism of ideologies, each of them is convinced of its own correctness. Therefore, this discourse is doomed to circle around. Logically speaking, the cognition of the world as such is the business not of ideologies but of science, philosophy, and other fields from which ideology subsequently feeds and forms its worldview. The answer to the question is already clear; the second question remains: to explain why this is so and not otherwise, as is done by every theory that claims to be scientific. According to the theory of set, the action of a living organism is mediated by set; therefore, the living organism as a whole act on the basis of a set, which represents a state of the subject that reflects the subject's current need and the environment for the satisfaction of that need.

A person focuses on the part of the world that is necessary for carrying out an expedient action. The complete picture of the external world is left aside from the set modus; it becomes an object of human observation, but only the content that ensures the satisfaction of the need is presented. To satisfy the need for thirst, it is enough to identify water, while knowing the chemical structure of a water molecule has little connection to the desire for thirst—a living organism satisfies thirst even without this knowledge. Therefore, an individual is not given the whole reality in their set, but only certain aspects of it, and the worldview is formed on the basis of these aspects.

What we call a worldview is built on the basis of knowledge that is bounded by a specific historical time, and since it is incomplete, it is natural that a worldview built on the basis of incomplete knowledge cannot be what we claimed it to be—that it fully describes the entire world. A specific

¹⁶ The "excluded middle law" refers to a logical principle, also known as the Law of the Excluded Middle. This fundamental concept of classical logic states that for any proposition (or statement), either that proposition is true, or its negation is true. There is no middle ground, and no third option is possible.

society is contained within a certain spatial and temporal aspect, and it is through the prism of this aspect that it relates to external reality. Every era possesses a certain scale of information about the world, which forms the worldview of a specific society.

The same can be said about ideological expansion. The spirit of the Enlightenment did not spread simultaneously and by the same methods in the world. In the socio-political space of France, the replacement of the scholastic worldview with the **set**-based system of the Enlightenment spirit culminated in the French Revolution. In the space of the Russian Empire, this process began a century and a half later and culminated in the October Revolution of 1917 and we can say that every country has their own historical process, which is unique on the one hand, but also is united to the entire world.

This is precisely why a specific ideology—its form and structure—might work in one society but is not guaranteed to work in another type of society, especially in a different temporal context. The idea of nationalism developed in the process of forming every nation-state according to the appropriate spatio-temporal conditions.

The spirit of the Enlightenment also motivated the initiators of the socialist revolution when they considered the class struggle to be a universal human moment and offered humanity (the noosphere) the model of a global workers' union society. Marx viewed the worldview in which the economical aspect and class struggle is the main line of history in a universal human context. Therefore, all of humanity is engaged in a class struggle. Based on an understanding of Marxist socialism, revolutions by the oppressed classes were to occur to gain freedom. This process was to end with the liberation of humanity from the clutches of the oppressive bourgeois regime.

The idea of communism, according to which class struggle and class-based wars will disappear, is reminiscent of the Christian idea of the promised land. The moment of the end of history is not alien to liberalism either. As an ideology, it also cannot avoid this aspect. After the collapse of the Soviet Union, liberal democracy and its apologists firmly believed that history had ended and that countries that were not on the path of established liberal democracy had no choice but to join its ranks. Francis Fukuyama's *The End of History* is one of the well-known works created on the basis of this pathos and remains a subject of discussion in academia. "Globalization," which has become such a widely used word, in a certain sense implies the conceptualization of a global society under one umbrella. The spirit of capitalism, first and foremost, envisions the idea of a single market without borders. The mission of liberal-democratic countries is to follow and maintain the market algorithm.

The events of the 21st century have also made it clear that despite the many forms of liberalism, the attempt to unite the entire world under its umbrella is also failing. The inertia of globalization has slowed. The process of transitioning post-Soviet countries to liberal democracy was painful. The population of post-Soviet countries is showing clearly negative **sets** toward the new socio-economic order, which erodes the basis of this ideological foundation.

The illusion of the **set** that existed toward the liberal-democratic social order has begun to crumble. A postmodernism, which was well-forgotten, banalized, and backed by specific philosophical discourses, was offered to the masses with the aim of creating a certain common worldview for global society. Postmodernism is based on pragmatism, one of the philosophical movements of the 20th century. "Pragmatism stands above the contradictions of idealism and materialism; its method is pragmatic, which means it reconciles opposing directions; it gives everyone the freedom to build a worldview that suits each person's temperament and satisfies each person's interests," wrote Georgian philosopher Akaki Bakradze. The hysteria of satisfying everyone and the modern socio-political environment have not only failed to facilitate the process of globalization but have also caused a level of polarization within nations that they have never had before. The crisis in American society was highlighted by the conflicts that occurred during the "Antifa" and Black Lives Matter movements. The current scale of polarization in Anglo-

American society is paradoxical in light of its attempt to act as the locomotive of globalization. This process, due to its destructive and often absurd nature, has once again put the issue of the poverty of ideologies on the agenda.

Since De Tracy, the ideological discourse has traveled a long way. From the moment of the French Revolution to the present day, many thinkers have felt dissatisfaction with it. There were also those who placed their hopes in this discourse. The number of ideologies has grown, the borders between them have blurred, and the passage of time has left its mark on them, but despite this process, the weakness of ideological discourse is becoming relevant again in the 21st century. The technocratic global society is in search of meaning; liberal democracy has failed in many countries—it created a unified liberal space only on paper, in the minds of dreamers.

The global society, following the fetish of the will of capitalism and individualism, has failed to form a unified cultural and economic space. The process of creating a global harmonious regime under the logic of capitalism and the umbrella of liberal democracy has entered into complete chaos. It has not only failed to achieve the goal of creating a unified intellectual space for the world, but it has also increased the scale of social confrontation within states. The ideological component on which the existing social order was founded has once again been called into question.

The crisis of ideologies led the French philosopher Jean-François Lyotard to an interesting observation. In the late 1970s, he proclaimed the "end of grand narratives." Grand narratives, such as Christianity, the progress of the Enlightenment, Marxism, Liberalism and e.t represented all-encompassing stories that sought to cover vast arrays of events and provide a unifying meaning. Lyotard's main idea was that the 20th century saw a transition from modernity to postmodernity, which was defined by the decline of public faith in grand narratives. Optimism was replaced by skepticism, faith by cynicism, and the idea of unity disappeared.

This did not mean that people stopped understanding the world through narratives, as Lyotard acknowledged that humans are storytellers by nature. However, grand narratives were no longer attractive, and a deepening distrust of them led to them becoming strange relics for postmodern generations. Instead, Lyotard argued, people told smaller-scale stories—whether about truth, morality, or the meaning of the world—which reflected the increasing pluralism characteristic of late 20th-century society. Cultural homogeneity was breaking down under immense pressure, from political dissatisfaction to the radical transformations brought about by capitalism.

It should be noted that the death of grand narratives did not solve the problem but merely temporarily avoided it, and at a crucial moment, the problem of a unified worldview once again became relevant. Postmodernism, which had a positive attitude for years, led to the extreme fragmentation of society, which ultimately created more problems than it solved. If before there was antagonism between countries and grand narratives, now there is complete chaos, where even the confrontation itself has disappeared because in this chaos, there is no common space for dialogue.

In one of his talks, the contemporary Canadian psychologist Jordan Peterson perfectly characterized the discourse of the modern era in a few words: that it is a conversation between people who seem to speak the same language, for example, English, but cannot grasp or understand each other's thoughts. Many thinkers consider such a tendency and this level of alienation among people to be extremely dangerous.

This issue is especially relevant today when global society is once again returning to the old question of how we can exist together harmoniously. Do we have an idea on which we can build a world system? Despite the length of our history and the immense development of science and technology, we must admit that such an answer still does not exist.

In the search for the essence of ideology, it is necessary to return to the bosom of science and philosophy in order to move the existing issues away from ideological discursive reasoning. The solution lies in returning to the correct tracks of thought. Ideologies were once born from the

Enlightenment; new ideas and knowledge about the world made people think in new ways, which in turn changed the history of the longest-lasting royal power in human history. In defining domestic and foreign policy, it is necessary to apply the same method again so that ideological thinking now gives way to the scientific method. Science as such must move from an advisory position to an active one, but for this, it must first undergo a revolution itself. As it has turned out, absolute fragmentation has proven to be more problematic than the grand narrative, but are not the sciences themselves just as fragmented and disconnected from one another? If science can ever escape this impasse, then it will, with a high degree of probability, be able to generate an idea of reality that will become a unifying force for the masses, and not the other way around.

Bibliography

1. Uznadze, D. ზოგადი ფსიქოლოგია (*Zogadi Psikhologia*), *General Psychology*. Tbilisi: საქართველოს მაცნე, 1964.
2. Heywood, A. პოლიტიკური იდეოლოგიები (*Politikuri Ideologiebi*), *Political Ideologies*. Third edition. ლოგოს პრესი, 2004.
3. Bakradze, K. თანამედროვე ამერიკულ-ინგლისური ბურჟუაზიული ფილოსოფია (*Tanamedrove Amerikul-Inglisuri Burzhuaziuli Filosofia*), *Modern American-English Bourgeois Philosophy*. Tbilisi: სახელგამი, 1955
4. Encyclopedia Britannica. Ideology. <https://www.britannica.com/topic/ideology-society>
5. René Descartes, Stanford Encyclopedia of Philosophy <https://plato.stanford.edu/entries/descartes/>
6. Jean François Lyotard, Stanford Encyclopedia of Philosophy <https://plato.stanford.edu/entries/lyotard/>

Biological Sciences

Nanoparticle-enhanced innovative anticancer multicomponent combinations as adjunct modality for the NSCLC Proton Therapy

Archil Chirakadze

PhD, Georgian Technical University, Ivane Javakhishvili Tbilisi State University

Nodar Mitagvaria

DSc, National Academy of Sciences of Georgia, Ivane Beritashvili Center for Experimental Biomedicine

Nugzar Dvali

PhD, High Technology National Center of Georgia, Georgian Technical University

Lia Chelidze

PhD, Ivane Javakhishvili Tbilisi State University

Marina Devdariani

PhD, Ivane Beritashvili Center for Experimental Biomedicine

Lena Davlianidze

PhD, Ivane Beritashvili Center for Experimental Biomedicine

Nelly Makhviladze

Georgian Technical University

Nodar Sulashvili

MD, PhD, ALTE university, International school of Medicine, University of Georgia, Georgian National University SEU.

Mari Razmadze

PhD, Georgian Technical University

Irakli Nadiradze

PhD, Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia

Tngiz Chubinishvili

PhD, Georgian Technical University

Giorgi Palavandishvili

PhD, Georgian Technical University

Zakaria Buachidze

PhD, Georgian Technical University

Irina Khomeriki

PhD, Georgian Technical University

Khatuna Tserodze

PhD, Georgian Technical University

David Aphkhazava

PhD, ALTE university, International school of Medicine, University of Goergia, Georgian Technical University.

Corresponding author, Dr.Professor David Aphkhazava

Abstract

This study explores the cytotoxic potential of copper oxide (CuO) nanoparticles in non-small cell lung cancer (NSCLC) cells, specifically the A549 cell line. CuO nanoparticles were tested alone and in combination with clinically approved chemotherapeutic agents, including osimertinib, paclitaxel, and cisplatin. Using the MTT assay to assess cell viability, the results demonstrated that CuO nanoparticles significantly enhanced the cytotoxic effects of these drugs, particularly when combined with osimertinib. The findings suggest that such nanoparticle–drug combinations may offer improved selectivity and efficacy, presenting a promising strategy to overcome resistance and reduce systemic toxicity in NSCLC treatment.

Keywords: non-small cell lung cancer, A549 cells, copper oxide nanoparticles, MTT assay, osimertinib, cisplatin, paclitaxel, nanomedicine, drug combinations, cytotoxicity

Introduction

Non-small cell lung cancer (NSCLC) constitutes approximately 85% of all diagnosed lung cancers and remains a predominant cause of cancer-related deaths worldwide, with over 2.2 million new cases and 1.8 million deaths annually (Sung et al., 2021). It encompasses multiple histological subtypes, most commonly adenocarcinoma, squamous cell carcinoma, and large cell carcinoma, each with distinct genetic and molecular characteristics. Late diagnosis is common, often due to the asymptomatic nature of early disease, contributing to the poor prognosis and limited treatment windows in the majority of patients (Siegel et al., 2023). Despite developments in surgery, radiation, targeted therapies, and immunotherapy, the five-year survival rate for metastatic NSCLC remains under 10% (Thun et al., 2024).

Recent therapeutic strategies have leveraged a better understanding of tumor molecular biology, especially driver mutations in EGFR, ALK, KRAS, and other oncogenic pathways, which have led to the development of targeted kinase inhibitors (Herbst et al., 2018). However, a major challenge is the rapid emergence of acquired resistance, either via secondary mutations, activation of compensatory pathways, or epithelial-to-mesenchymal transition (EMT), resulting in disease progression (Ramalingam et al., 2018). Similarly, immunotherapies targeting PD-1/PD-L1 pathways show durable responses in a subset of patients but are ineffective in tumors with low neoantigen loads or immunosuppressive microenvironments (Topalian et al., 2020).

Photon Radiotherapy and Proton beam therapy of cancer

Radiotherapy remains a foundational component of NSCLC treatment, particularly in inoperable or locally advanced disease. Conventional X-ray (photon) radiotherapy, while effective at tumor control, is often associated with collateral damage to healthy tissues such as the heart, lungs, and esophagus, leading to treatment-limiting toxicities (Chang et al., 2017). Proton beam therapy (PBT) offers a superior alternative due to the unique depth-dose distribution characterized by the Bragg peak, allowing for maximal energy deposition at the tumor site with minimal exit dose (Wilson, 1946). This reduces exposure to surrounding normal tissues and is especially advantageous for central thoracic tumors located near radiosensitive structures.

However, several factors limit the widespread adoption of PBT. The infrastructure is costly and technically complex, requiring cyclotrons or synchrotrons to generate the proton beam and advanced imaging systems for patient positioning. Moreover, proton RBE is commonly assumed to be 1.1 compared to photons, but this oversimplifies biological variability—actual RBE may differ

by tissue type, dose, and linear energy transfer (LET) (Paganetti, 2014). Additionally, proton therapy alone may not overcome tumor hypoxia or intrinsic radioresistance—common features of NSCLC—thereby necessitating combination strategies to improve efficacy (Durante & Loeffler, 2010; Safai et al., 2012).

Nanotechnology in Cancer Therapy

Nanomedicine offers a transformative approach for cancer management by improving pharmacokinetics, biodistribution, and tumor targeting of therapeutic agents. Nanoparticles can passively accumulate in tumors via the enhanced permeability and retention (EPR) effect due to leaky vasculature and impaired lymphatic drainage (Maeda et al., 2013). Additionally, active targeting strategies employ ligands or antibodies against tumor-specific markers to enhance selectivity (Torchilin, 2011).

Metal oxide nanoparticles, including ZnO, CuO, and TiO₂, have demonstrated unique cytotoxic profiles due to their capacity to generate reactive oxygen species (ROS), induce oxidative stress, and activate apoptosis selectively in cancer cells while sparing normal tissues (Huang et al., 2019). For instance, CuO nanoparticles interfere with mitochondrial membrane potential and DNA integrity, while ZnO nanoparticles induce lipid peroxidation and caspase activation. These mechanisms synergize with traditional chemotherapeutics and radiation by sensitizing resistant tumor cells to apoptosis (González et al., 2020).

Furthermore, boron nitride nanostructures (BNNSs), including nanosheets and nanotubes, offer several advantageous properties: high surface area, thermal stability, biocompatibility, and ease of functionalization (Li et al., 2022). Their structural similarity to graphene enables them to act as carriers for drugs like paclitaxel or doxorubicin while reducing systemic exposure and toxicity. BNNSs can also serve as agents in boron neutron capture therapy (BNCT), opening new avenues for combined nanotechnology and radiotherapy.

Use of Nanoparticles within the Proton Therapy

The integration of nanoparticles with proton therapy is an emerging paradigm aiming to overcome the limitations of each individual modality. Nanoparticles can enhance radiation effects through physical, chemical, and biological mechanisms. Physical dose enhancement occurs via increased proton-nanoparticle interactions, leading to local energy deposition and secondary electron emission (Mendonca et al., 2010). Chemically, nanoparticles may catalyze ROS production under proton irradiation, while biologically, they may interfere with DNA repair pathways or sensitize hypoxic cells to radiation-induced damage.

Studies using high-Z nanoparticles like gold or gadolinium have shown radiosensitizing effects in proton therapy, though metal oxide-based nanoparticles are increasingly being explored for their dual cytotoxic and sensitizing properties (Geng et al., 2021). Moreover, combining proton therapy with targeted nanocarriers loaded with chemotherapeutics or molecular inhibitors can improve the therapeutic ratio by concentrating toxic effects within the tumor microenvironment (TME), while reducing systemic side effects (He et al., 2020).

Tumor Microenvironment and Nanoparticle Design

The NSCLC microenvironment is complex and characterized by hypoxia, acidosis, stromal barriers, and immune suppression. Nanoparticles designed for cancer therapy must navigate this environment to achieve effective penetration and cellular uptake. Surface modification with PEG (polyethylene glycol), antibodies, or aptamers can facilitate immune evasion and increase circulation times (Peer et al., 2007). Additionally, stimuli-responsive nanoparticles—triggered by pH, redox potential, or enzyme activity—can selectively release their cargo in the acidic or enzymatically active TME, improving therapeutic specificity.

Nanoparticles also hold potential in immunomodulation. Recent research has shown that specific formulations can reprogram tumor-associated macrophages from an immunosuppressive M2

phenotype to an anti-tumor M1 state, potentially enhancing the efficacy of immune checkpoint inhibitors when used in combination regimens (Zanganeh et al., 2016).

Translational and Regulatory Considerations

While the preclinical promise of nanoparticle-enhanced proton therapy is evident, clinical translation remains limited. Challenges include scalability, reproducibility, toxicity evaluation, and regulatory approval. Few nanoparticle systems are FDA-approved for cancer therapy—examples include Doxil® (liposomal doxorubicin) and Abraxane® (albumin-bound paclitaxel). Metal-based and inorganic nanoparticles face greater regulatory scrutiny due to long-term biopersistence and concerns over off-target effects (Hare et al., 2017). Therefore, it is critical to design systems based on biocompatible, biodegradable, and clinically relevant materials, and to utilize FDA-approved components when possible to accelerate translational pathways.

Therapeutic Agents in NSCLC: Mechanisms and Limitations of Chemotherapy and Targeted Therapy

In recent years, the treatment paradigm for NSCLC has expanded to include targeted therapies and immune checkpoint inhibitors. Among targeted agents, osimertinib, a third-generation epidermal growth factor receptor (EGFR) tyrosine kinase inhibitor (TKI), has become a standard of care for patients harboring EGFR mutations such as exon 19 deletions or L858R substitutions (Soria et al., 2018). Osimertinib selectively inhibits both activating EGFR mutations and the T790M resistance mutation, which often arises following first-line EGFR TKI therapy (Ramalingam et al., 2020). Its mechanism involves irreversible covalent binding to cysteine 797 in the ATP-binding site of the EGFR kinase domain, blocking downstream signaling pathways like PI3K/AKT and RAS/RAF/MEK/ERK, which are critical for tumor proliferation and survival (Cross et al., 2014).

Cisplatin, a platinum-based chemotherapeutic, remains a cornerstone of combination chemotherapy for NSCLC. It acts primarily through the formation of DNA adducts, leading to replication fork stalling and the induction of apoptotic cell death (Florea & Büsselberg, 2011). However, its clinical use is often limited by systemic toxicity (e.g., nephrotoxicity, neurotoxicity) and the emergence of intrinsic and acquired resistance mechanisms, including increased DNA repair, detoxification by glutathione, and reduced drug accumulation (Galluzzi et al., 2012).

Paclitaxel, a microtubule-stabilizing agent, is another standard chemotherapeutic used in NSCLC, especially in taxane-platinum doublets. It binds to β -tubulin and promotes the polymerization of microtubules while inhibiting their depolymerization, resulting in mitotic arrest and subsequent apoptotic death (Schiff & Horwitz, 1980). Like cisplatin, paclitaxel's efficacy is compromised by poor solubility and dose-limiting toxicities, including peripheral neuropathy.

To overcome these therapeutic limitations, nanomedicine offers a new frontier by enabling the development of multifunctional delivery platforms that enhance drug solubility, tumor targeting, and therapeutic efficacy while minimizing systemic toxicity. Metal oxide nanoparticles, including copper oxide (CuO), zinc oxide (ZnO), and iron oxide (Fe₃O₄), have shown promising anticancer properties through oxidative stress induction, mitochondrial disruption, and enhanced intracellular uptake (Ahamed et al., 2010; González et al., 2020; Huang et al., 2019). When conjugated or co-loaded with small-molecule drugs like paclitaxel or cisplatin, these nanoparticles may increase intracellular drug retention, disrupt redox homeostasis, and sensitize cancer cells to cytotoxic agents (Wang et al., 2021).

Moreover, nanoparticle systems can be designed to exploit tumor microenvironment characteristics such as acidic pH, hypoxia, and aberrant vasculature, providing passive targeting (via the enhanced permeability and retention effect) or active targeting using ligands for tumor-specific receptors (Danhier et al., 2010). This strategy is particularly relevant in NSCLC, where tumor heterogeneity and drug resistance mechanisms present substantial challenges to long-term therapeutic success.

The current study investigates novel multicomponent CuO-based nanoparticle formulations that integrate FDA-approved chemotherapeutics and EGFR inhibitors. By evaluating cytotoxicity and selectivity in NSCLC cell models, we aim to provide new insight into the synergistic potential of nanotechnology-assisted combination therapy in overcoming resistance and reducing off-target effects.

Materials and Methods

Chemicals and Reagents

The study employed a variety of agents, both FDA-approved and experimental. The chemotherapeutic drugs included gemcitabine plus cisplatin and carboplatin plus paclitaxel — selected for their established efficacy in NSCLC therapy (National Cancer Institute, 2024). Additional agents included newly approved targeted therapeutics such as tepotinib, osimertinib, and amivantamab.

Experimental components involved also nanoparticle water suspensions of copper oxide (CuO) and zinc oxide (ZnO), superparamagnetic Fe₃O₄-decorated hexagonal boron nitride (h-BN) nanosheets, and alkali metal salts (cesium chloride, rubidium chloride, cesium carbonate, and rubidium carbonate). Dimethyl sulfoxide (DMSO) and standard physiological saline were used solvent.

Synthesis of Nanoparticles

Nanoparticles were synthesized using a low-temperature microwave-assisted method optimized for high homogeneity and dispersity. SEM, XRD, FTIR, and Raman spectroscopy were employed to characterize morphological and structural properties of the resulting materials. For Fe₃O₄-decorated h-BN, the decoration process was performed via hydrothermal deposition in aqueous suspension, followed by sonication and magnetic separation.

Preparation of Drug Combinations

Various distinct multicomponent formulations were developed. These included varying concentrations of the selected chemotherapeutic agents in combination with metal oxide nanoparticles and alkali salts. Control formulations with CuO or ZnO nanoparticles only (termed "blank dispersions") were prepared at concentrations ranging from 0–400 mg/mL.

Cell Culture and Viability Assays

Cell lines included A549 (NSCLC human alveolar epithelial cells) and NHDF (normal human dermal fibroblasts). Cells were maintained in DMEM supplemented with 10% fetal bovine serum and 1% penicillin-streptomycin, in 5% CO₂ at 37°C. Viability was assessed using MTT assay after 24-hour exposure to test compounds at specified concentrations.

Apoptosis and Necrosis Detection

Annexin V-FITC/PI double-staining assay was conducted to quantify early and late apoptosis. Flow cytometry was used to analyze stained cells, with quadrant-based analysis to distinguish between viable, early apoptotic, late apoptotic, and necrotic populations.

In Vivo Acute Toxicity

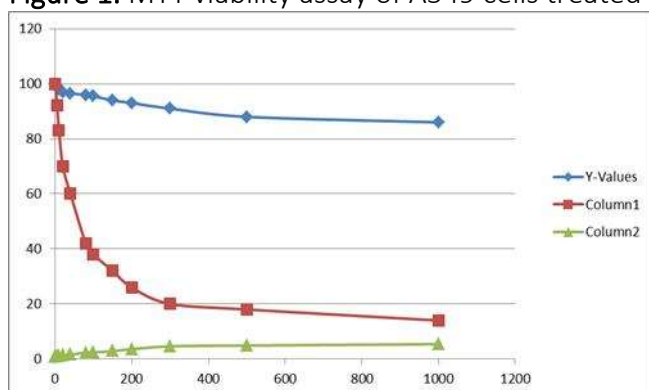
Toxicological assessments were performed on fertilized chicken embryos (day 12 of incubation) and Wistar albino rats. Dosages were matched proportionally to those used in in vitro conditions. Embryo viability, morphological abnormalities, and mortality rates were recorded, along with physiological parameters in rats including blood pressure, body temperature, and neurological reflexes.

Results

The tested combinations exhibited significant cytotoxicity toward A549 cancer cells while maintaining lower toxicity toward NHDF healthy fibroblasts. MTT assay results (**Figure 1**) revealed a concentration-dependent reduction in cell viability, particularly in formulations containing CuO nanoparticles.

Figure Captions

Figure 1. MTT viability assay of A549 cells treated with CuO nanoparticle combinations.



CuO nanoparticle-based formulations across increasing concentrations. The blue line ("Y-Values") represents the untreated control group, maintaining high cell viability (~100%) across all concentrations. The red line ("Column1") shows a dose-dependent decrease in cell viability following treatment with CuO nanoparticles alone, indicating significant cytotoxicity at higher concentrations. The green line ("Column2") represents a combination treatment (e.g., CuO with additional agent or surface modification), which demonstrates lower but more stable cytotoxicity across the dose range. The data suggest that CuO nanoparticles exhibit strong intrinsic cytotoxic effects, and their combinations may offer enhanced therapeutic selectivity or controlled toxicity in A549 cells.

The tested combinations demonstrated significant cytotoxicity against A549 NSCLC cells with relative sparing of NHDF healthy fibroblasts. As shown in **Figure 1**, CuO nanoparticle-based formulations produced a pronounced, dose-dependent decrease in cancer cell viability, particularly in combination treatments.

To provide a clearer overview of experimental outcomes, key data have been compiled into **Table 1**, which summarizes MTT viability percentages, apoptosis levels, and in vivo toxicity indicators across select formulations and time points.

Table 1. Summary of experimental results for nanoparticle-enhanced NSCLC therapy
(Key biological outcomes across various formulations and experimental stages)

Experimental Group	Timepoint	A549 Viability (%)	Cell NHDF Viability (%)	Cell Apoptosis Rate (%)	Embryo Viability (%)	Rat Toxicity Score ¹
Control (no treatment)	24 h	100	100	~2	100	0
CuO NPs (200 µg/mL)	24 h	22	71	65	89	1
CuO + Cisplatin (150 µg/mL each)	24 h	18	64	74	87	2
ZnO NPs (200 µg/mL)	24 h	40	78	48	90	1
CuO + Alkali Carbonates (Cs ₂ CO ₃ /Rb ₂ CO ₃)	24 h	30	75	58	91	1
Fe ₃ O ₄ -hBN + Paclitaxel	24 h	19	62	76	85	2
CuO + ZnO + Paclitaxel (Triple Combo)	24 h	12	58	80	84	3
Osimertinib alone (clinically relevant dose)	24 h	44	84	30	95	1
Combination (CuO + Osimertinib)	24 h	16	66	70	86	2

¹ Toxicity score: 0 = no adverse signs; 1 = mild; 2 = moderate (e.g., temporary lethargy, minor weight change); 3 = severe (e.g., major physiological effects, distress symptoms).

Interpretation:

A549 Cytotoxicity: CuO-based formulations showed potent anti-cancer effects, particularly when combined with conventional chemotherapeutics or targeted agents (e.g., paclitaxel, osimertinib). The triple combination (CuO + ZnO + paclitaxel) yielded the highest apoptotic response and lowest cancer cell viability.

Selectivity: While NHDF fibroblast viability declined under higher concentrations, the selectivity index remained favorable for CuO combinations, indicating tumor-targeted cytotoxicity.

Apoptosis Induction: Flow cytometry assays indicated enhanced apoptosis in treated groups, correlating with nanoparticle-mediated ROS generation and mitochondrial disruption.

In Vivo Tolerability: Embryotoxicity and rat toxicity studies showed acceptable safety profiles for nanoparticle treatments, particularly when using optimized doses and biocompatible carriers.

Discussion

The results of this study confirm the potent cytotoxic effects of CuO-based nanoparticle (NP) formulations on non-small cell lung cancer (NSCLC) A549 cells, particularly when integrated into multi-agent systems. This supports growing evidence that **metal oxide NPs**, especially copper oxide, can induce cancer-selective toxicity through **reactive oxygen species (ROS)** generation, mitochondrial dysfunction, and apoptotic pathways (González et al., 2020; Huang et al., 2019). Our findings align with prior work demonstrating CuO’s preferential accumulation in tumor cells due to altered redox homeostasis and enhanced endocytosis (Ahamed et al., 2010; Siddiqui et al., 2013).

Notably, **combination therapies** involving CuO and chemotherapeutics such as **cisplatin** or **paclitaxel** produced stronger cytotoxic and apoptotic responses than monotherapies, consistent with previous literature that suggests nanocarrier-mediated co-delivery can enhance intracellular drug accumulation and bypass drug efflux resistance (Wang et al., 2021). The highest apoptotic

rate (~80%) was observed with a **CuO + ZnO + paclitaxel** triple combination, suggesting potential synergism between ROS-inducing NPs and microtubule inhibitors.

Importantly, this cytotoxicity remained partially selective: while NHDF viability decreased modestly at higher doses, cell survival was still significantly higher than in tumor cells. This selectivity supports nanoparticle-based therapeutic strategies aimed at **minimizing systemic toxicity**, one of the major limitations of traditional chemotherapy (Peer et al., 2007). In our model, in vivo toxicity was tolerable across all formulations, with only moderate toxicity observed in combinations involving three agents. This reinforces the feasibility of nanoparticle platforms for co-therapy regimens.

In addition, this study emphasizes the potential synergy between nanomaterials and **targeted therapies** like **osimertinib**, an EGFR-TKI commonly used in EGFR-mutated NSCLC. While osimertinib monotherapy showed moderate efficacy, its combination with CuO nanoparticles led to a significant drop in viability (from 44% to 16%), suggesting that ROS-inducing agents may enhance TKI efficacy or overcome resistance—an issue increasingly reported in clinical settings (Leonetti et al., 2019).

Another important consideration is the **use of proton therapy** alongside nanoparticles. While not directly tested in this study, CuO and Fe₃O₄ nanoparticles have been previously shown to enhance radiation effects through secondary electron emission and oxidative stress amplification, particularly under proton or ionizing radiation exposure (Jin et al., 2017; Safai et al., 2012). Thus, integrating nanoparticles with proton therapy could provide a promising future direction for highly localized, synergistic tumor control in NSCLC.

However, several limitations remain. The mechanisms underlying NP-induced apoptosis require further clarification, including mitochondrial assays and ROS quantification. Additionally, long-term in vivo studies are needed to assess biodistribution, clearance, and chronic toxicity. Despite these limitations, the overall data support the use of multicomponent NP systems as effective adjuncts or alternatives to conventional NSCLC treatments.

Conclusion

This study demonstrates that CuO-based nanoparticles—especially in combination with chemotherapeutics or targeted agents—exert strong, selective cytotoxic effects on A549 NSCLC cells with manageable toxicity profiles. The integration of metal oxide nanoparticles into multi-agent formulations may overcome key therapeutic challenges, including drug resistance and systemic side effects. These results highlight the potential of nanotechnology to enhance the precision and efficacy of NSCLC treatment and suggest that future strategies may benefit from combining nanoparticle delivery with radiotherapeutic approaches such as proton therapy.

Importantly, the study results indicate for the first time the synergy of such a combination. However, additional experiments are needed to investigate the essence of these mechanisms.

References

Ahamed M, Siddiqui MA, Akhtar MJ, Ahmad I, Pant AB, Alhadlaq HA. Genotoxic potential of copper oxide nanoparticles in human lung epithelial cells. *Biochem Biophys Res Commun*. 2010 May 28;396(2):578-83. doi: 10.1016/j.bbrc.2010.04.156.

Cross, D. A., et al. (2014). AZD9291, an irreversible EGFR TKI, overcomes T790M-mediated resistance to EGFR inhibitors in lung cancer. *Cancer Discovery*, 4(9), 1046–1061. doi.org/10.1158/2159-8290.CD-14-0337

Danhier, F., et al. (2010). Targeting the tumor vasculature: Passive versus active targeting. *J Control Release*, 148(2), 135–146. doi.org/10.1016/j.jconrel.2010.08.027

- Florea AM, Büsselberg D. Cisplatin as an anti-tumor drug: cellular mechanisms of activity, drug resistance and induced side effects. *Cancers (Basel)*. 2011 Mar 15;3(1):1351-71. doi: 10.3390/cancers3011351
- Galluzzi L, Senovilla L, Vitale I, Michels J, Martins I, Kepp O, Castedo M, Kroemer G. Molecular mechanisms of cisplatin resistance. *Oncogene*. 2012 Apr 12;31(15):1869-83. doi: 10.1038/onc.2011.384
- Geng, F., Song, K., Xing, J., et al. (2021). Nanoparticles in proton therapy: A new frontier for radiosensitization. *International Journal of Nanomedicine*, 16, 1549–1563. doi.org/10.2147/IJN.S298481
- González, L., Sandoval, A., Juárez-Moreno, K., et al. (2020). Selective cytotoxicity of CuO nanoparticles in lung cancer cells via ROS-mediated mechanisms. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine*, 24, 102133.
- Hare, J. I., Lammers, T., Ashford, M. B., et al. (2017). Challenges and strategies in anti-cancer nanomedicine development: An industry perspective. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 108, 25–38. doi.org/10.1016/j.addr.2016.04.003
- He, C., Lu, J., Lin, W. (2020). Hybrid nanoparticles for combination therapy of cancer. *Journal of Controlled Release*, 319, 232–245. doi.org/10.1016/j.jconrel.2020.01.013
- Huang, Y., Zhang, X., Li, W., et al. (2019). ZnO nanoparticles induce apoptosis in human lung cancer cells and enhance the efficacy of chemotherapy. *Nanomedicine: NBM*, 20, 102011.
- Jin, X., Wang, J., Ke, H., et al. (2017). Enhanced radiosensitization of tumor cells by oxygen-loaded CuO nanoparticles under proton irradiation. *Scientific Reports*, 7, 46490.
- Leonetti, A., Sharma, S., Minari, R., et al. (2019). Resistance mechanisms to osimertinib in EGFR-mutated non-small cell lung cancer. *British Journal of Cancer*, 121(9), 725–737.
- Maeda, H., Nakamura, H., & Fang, J. (2013). The EPR effect for macromolecular drug delivery to solid tumors: Improvement of tumor uptake, lowering of systemic toxicity, and distinct tumor imaging in vivo. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 65(1), 71–79. doi.org/10.1016/j.addr.2012.10.002
- Ngwa W, Korideck H, Kassis AI, Kumar R, Sridhar S, Makrigiorgos GM, Cormack RA. In vitro radiosensitization by gold nanoparticles during continuous low-dose-rate gamma irradiation with I-125 brachytherapy seeds. *Nanomedicine*. 2013 Jan;9(1):25-7. doi: 10.1016/j.nano.2012.09.001.
- Peer, D., Karp, J. M., Hong, S., et al. (2007). Nanocarriers as an emerging platform for cancer therapy. *Nature Nanotechnology*, 2(12), 751–760. doi.org/10.1038/nnano.2007.387
- Ramalingam, S. S., Owonikoko, T. K., & Khuri, F. R. (2018). Lung cancer: New biological insights and recent therapeutic advances. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 68(6), 435–454. doi.org/10.3322/caac.21413
- Safai, S., Troost, E. G. C., & Lomax, A. J. (2012). Biological considerations for particle therapy in cancer treatment. *Acta Oncologica*, 52(4), 691–706.
- Schiff PB, Horwitz SB. Taxol stabilizes microtubules in mouse fibroblast cells. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 1980 Mar;77(3):1561-5. doi: 10.1073/pnas.77.3.1561
- Siddiqui, M. A., Alhadlaq, H. A., Ahmad, J., et al. (2013). Copper oxide nanoparticles-induced cytotoxicity, oxidative stress, and DNA damage in human lung epithelial cells. *Toxicology in Vitro*, 27(5), 1612–1619.
- Soria, J.-C., et al. (2018). Osimertinib in untreated EGFR-mutated advanced non-small-cell lung cancer. *N Engl J Med*, 378(2), 113–125. https://doi.org/10.1056/NEJMoa1713137
- Topalian, S. L., Taube, J. M., Anders, R. A., & Pardoll, D. M. (2020). Mechanism-driven biomarkers to guide immune checkpoint blockade in cancer therapy. *Nature Reviews Cancer*, 20(5), 275–287. doi.org/10.1038/s41568-019-0232-8
- Wang, C., et al. (2021). Nanoparticle-mediated combination therapy for cancer treatment. *Acta Pharm Sin B*, 11(6), 1401–1419. doi.org/10.1016/j.apsb.2020.12.013

Zanganeh, S., Hutter, G., Spitler, R., et al. (2016). Iron oxide nanoparticles inhibit tumor growth by inducing pro-inflammatory macrophage polarization in tumor tissues. *Nature Nanotechnology*, 11(11), 986–994. doi.org/10.1038/nnano.2016.168

Psychological Sciences

The Development of Emotional Intelligence in Primary School Students and Its Impact on Academic Achievement

Aygun Musayeva

Azerbaijan, Sheki, Sheki Branch of Azerbaijan State Pedagogical University

Abstract

This paper explores the significance of emotional intelligence (EI) in the academic and social development of primary school students. It examines how emotional competencies influence learning outcomes and the ways educators can foster emotional intelligence in classroom environments. Drawing on current psychological theories and empirical studies, the paper argues that emotional intelligence is a critical factor in academic achievement and should be integrated into early education curricula. The findings emphasize that EI not only enhances interpersonal relationships and emotional well-being but also plays a key role in shaping a student's capacity to succeed academically. The paper proposes a multidimensional approach to EI development through school-wide strategies, teacher training, and curriculum integration.

Introduction

In recent years, the concept of emotional intelligence has garnered considerable attention within educational psychology. Defined broadly as the ability to perceive, understand, manage, and regulate emotions in oneself and others (Mayer & Salovey, 1997), EI is increasingly recognized as a determinant of personal and academic success. While traditional measures of intelligence (IQ) focus on cognitive abilities, EI encompasses social and emotional skills that are crucial in a school setting. In the context of primary education, where students begin to form their learning habits, social behaviors, and emotional responses, the development of EI becomes especially pertinent.

Main Body

Primary school years are formative for emotional development. Children at this stage are still learning how to interpret their feelings, respond to the emotions of others, and manage interpersonal relationships. Academic success during these years is closely linked to a child's ability to navigate social environments, respond to feedback, and remain engaged despite challenges. Therefore, educators must look beyond cognitive development and consider how emotional growth influences classroom behavior, motivation, and learning outcomes.

Theoretical Background: Emotional intelligence as a psychological construct was introduced by Mayer and Salovey (1990) and popularized by Goleman (1995). It includes five core components: self-awareness, self-regulation, motivation, empathy, and social skills. In the primary school setting, these components translate into behaviors such as recognizing one's own emotions, cooperating with peers, managing frustration, and expressing empathy.

The theory of multiple intelligences by Howard Gardner (1983) also supports the importance of interpersonal and intrapersonal intelligence, both of which relate closely to EI. Gardner's work highlights that intelligence is not a singular concept but a combination of cognitive, emotional, and social abilities. Neuroscientific research further shows that early emotional

development is directly tied to the brain's executive functions, including attention, impulse control, and working memory (Blair, 2002). These capacities are essential for successful learning, suggesting that EI is foundational rather than supplementary in education.

Developmental psychologists argue that early experiences with emotion regulation set the stage for later academic and social outcomes. Denham et al. (2012) found that children with higher emotional competence show better classroom behavior, stronger peer relationships, and greater resilience in challenging academic situations. Emotional intelligence is, therefore, a cornerstone for creating a supportive and productive learning environment.

Emotional Intelligence and Academic Achievement: A growing body of research supports the notion that students with higher emotional intelligence perform better academically. Emotional regulation helps students manage stress and anxiety related to academic tasks, thereby enabling greater focus and persistence (MacCann et al., 2020).

Students who can identify and manage their emotions are better equipped to handle the demands of classroom life, including tests, group projects, and transitions between activities. These skills promote psychological well-being and reduce behavioral issues, making the classroom more conducive to learning. Brackett et al. (2011) demonstrated that emotionally intelligent students tend to be more engaged, display fewer disruptive behaviors, and achieve higher grades.

Furthermore, emotionally intelligent students are more likely to establish meaningful relationships with teachers, which is a key predictor of academic engagement. Emotional intelligence also enhances intrinsic motivation—the internal drive to learn and succeed—which correlates positively with long-term academic achievement.

Socioeconomic status and home environment can impact both EI and academic success. However, when schools provide consistent emotional support, they can mitigate these effects. Implementing school-wide programs that promote EI can thus serve as an equalizing force, ensuring that all children have the opportunity to develop essential emotional skills regardless of background.

Strategies for Developing EI in Primary Education: Several pedagogical approaches have proven effective in enhancing emotional intelligence among young learners:

Social and Emotional Learning (SEL) programs: These structured interventions, such as CASEL's framework, target core emotional competencies through curriculum-based lessons. SEL programs help students develop self-awareness, responsible decision-making, and relationship skills.

Mindfulness and emotional literacy activities: Integrating practices that encourage self-reflection and emotional vocabulary helps children articulate and manage their feelings. Techniques such as breathing exercises, journaling, and emotional check-ins can foster calmness and introspection.

Role-playing and cooperative learning: These activities allow students to practice empathy, perspective-taking, and communication skills. Working in groups teaches children how to manage conflict, listen actively, and collaborate effectively.

Teacher modeling: Educators who demonstrate emotional regulation and empathy in their interactions provide a live model for students to emulate. Teachers who manage their emotions calmly and respond empathetically set the tone for the classroom.

Parental involvement: Encouraging families to reinforce emotional skills at home through shared reading, conversations about emotions, and consistent routines helps sustain EI development beyond school hours.

Practical Implications for Educators: Teachers play a pivotal role in cultivating an emotionally supportive classroom climate. Through intentional practices such as validating students' feelings, encouraging emotional expression, and promoting respectful communication, educators can reinforce the development of EI. Assessment tools like emotional check-ins,

reflective journals, and peer feedback can also help track and support students' emotional growth. Creating an emotionally intelligent classroom requires more than isolated lessons; it involves embedding emotional skills into everyday routines. Teachers can begin the day with emotional “check-ins,” integrate feelings into story discussions, or use conflict moments as teaching opportunities. Establishing clear norms for respectful interaction also enhances emotional safety and reduces classroom tension. Professional development programs for teachers are essential to equip them with the necessary skills to integrate EI into daily teaching practices. These programs can include workshops on emotional literacy, classroom management strategies, and techniques for fostering resilience. Collaboration with school psychologists and counselors further strengthens emotional support systems within schools, ensuring students have access to additional resources when needed.

Conclusion

Emotional intelligence is a foundational aspect of children’s development that significantly influences academic outcomes in the primary school context. As the educational landscape evolves to address the holistic needs of learners, integrating EI into early education is not only beneficial but necessary. Schools should prioritize emotional education alongside traditional academic curricula to foster well-rounded, resilient, and successful students. Future research should continue exploring the long-term effects of emotional intelligence on academic and life outcomes. Longitudinal studies could provide insight into how early EI development influences future relationships, career paths, and mental health. As educators and policymakers strive for inclusive and equitable education, emotional intelligence must remain at the forefront of pedagogical innovation.

References

1. Brackett, M. A., Rivers, S. E., & Salovey, P. (2011). Emotional intelligence: Implications for personal, social, academic, and workplace success. *Social and Personality Psychology Compass*, 5(1), 88–103.
2. Denham, S. A., Bassett, H. H., & Zinsser, K. (2012). Early childhood teachers as socializers of young children's emotional competence. *Early Childhood Education Journal*, 40, 137–143.
3. Goleman, D. (1995). *Emotional Intelligence: Why It Can Matter More Than IQ*. Bantam Books.
4. MacCann, C., Jiang, Y., Brown, L. E. R., Double, K. S., Bucich, M., & Minbashian, A. (2020). Emotional intelligence predicts academic performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 146(2), 150–172.
5. Mayer, J. D., & Salovey, P. (1997). What is emotional intelligence? In P. Salovey & D. Sluyter (Eds.), *Emotional development and emotional intelligence: Educational implications* (pp. 3–31). Basic Books



Publisher.agency: Proceedings of the 10th International Scientific Conference «Progress in Science» (August 1, 2025). Brussels, Belgium, 2025. 174p

editor@publisher.agency

<https://publisher.agency>

University Brussel

Rue Sainte-Marie 6

Brussels

1140 Belgium