



د افغانستان اسلامي امارت
د علومو اکاډمي
معاونيت بخش علوم طبيعي - تخنيکي

طبیعت

په دې ګڼه کې:

- تحلیل و بررسی خصوصیات گرانات ها در ...
- د مرکزي زون په اقلیمي شرایطو کې د ...
- د غوري سمنټو د کیمیاوي او فزیکي ...
- کاربرد معادلات دیفرانسیل کسری ...
- بررسی اهمیت اقتصادی دریای کنر

مجله علمی - تحقیقی طبیعت

شماره مسلسل ۷۶

ربع سوم، سال ۱۴۰۴ ه.ش.

۳

- دوره سوم
- ربع سوم
- شماره مسلسل: ۷۶
- سال ۱۴۰۴ ه.ش.
- سال تأسیس: ۱۳۶۸ ه.ش.
- کابل - افغانستان



TABIAT
Quarterly Journal
Establishment : 1989
Research and Scientific Publication of
Afghanistan Science Academy
Serial No: 76

Address:
Afghanistan Science Academy
Torabaz Khan, Shahbobo Jan Str.
Shahr-e-Now, Kabul, Afghanistan.
Tel: 0202201279



د افغانستان اسلامي امارت
د علومو اکاډمي
معاونیت بخش علوم طبیعی - تخنیکي

طبیعت

مجله علمی - تحقیقی

کیمیا، زراعت، بیولوژی، طب، فارمسی، جیولوجی، جیوفزیک،
جغرافیه طبیعی، هایدرومیتئورولوژی، ریاضی، فزیک، مهندسی،
انرژی، تکنالوژی معلوماتی و ...

سال تاسیس 1368 هـ . ش

شماره مسلسل 76

یادداشت:

- مقاله رسماً از آدرس مشخص با ذکر نام، تخلص، رتبه علمی، نمبر تیلیفون، و ایمیل آدرس نویسنده به اداره اکادمی علوم فرستاده شود.
- مقاله ارسالی باید علمی-تحقیقی، بکر و مطابق معیارهای پذیرفته شده علمی باشد.
- مقاله باید قبلاً در جای دیگری چاپ نشده باشد.
- عنوان مقاله مختصر و با محتوا مطابقت داشته باشد.
- مقاله باید دارای خلاصه حد اقل حاوی 80 الی 200 کلمه بوده، و گویای پرسشی اصلی باشد که مقاله در پی پاسخ دهی به آن است. همچنان خلاصه باید به یکی از زبان‌های یونسکو ترجمه شده باشد.
- مقاله باید دارای مقدمه، اهمیت، مبرمیت، هدف، سؤال تحقیق، روش تحقیق، نتایج به دست آمده و فهرست منابع بوده و در متن به منبع اشاره شده باشد.
- مقاله باید بدون اغلاط تایپی با رعایت تمام نکات دستور زبان، تسلسل منطقی موضوعات در صفحه یک رویه کاغذ A4 در برنامه word تنظیم شده باشد.
- حجم مقاله حد اقل 7 و حد اکثر 15 صفحه معیاری بوده، با فونت 13 تایپ شود، فاصله بین سطر ها واحد (Single) باشد و به شکل هارد و سافت کاپی فرستاده شود.
- هیأت تحریر مجله صلاحیت رد، قبول و اصلاح مقالات را با در نظر داشت لایحه نشراتی اکادمی علوم دارد.
- تحلیل ها و اندیشه های ارائه شده بیانگر نظریات محقق و نویسنده بوده، الزاماً ربطی به موقف اداره ندارد.
- حق کاپی مقالات و مضامین منتشره محفوظ بوده، فقط در صورت ذکر مأخذ از آن استفاده نشراتی شده می تواند.
- مقاله وارده دوباره مسترد نمی گردد.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ وَالصَّلَاةُ وَالسَّلَامُ عَلَى سَيِّدِ الْمُرْسَلِينَ وَعَلَى آلِهِ وَاصْحَابِهِ أَجْمَعِينَ.

ناشر: ریاست اطلاعات و ارتباطات عامه اکادمی علوم افغانستان

مدیر مسؤول: سید محمد اسماعیل آغا

مهتمم: الیاس عمر فرهمند

هیأت تحریر:

- سرمحقق دیپلوم انجنیر رحمت گل احمدی

- سرمحقق داکتر ضیاء الرحمن حقمل

- سرمحقق انجنیر محمد اکرم شهیم

- معاون سرمحقق رفیع الله نصرتی

کمپوز و دیزاین: الیاس عمر فرهمند

محل چاپ: مطبعه ستاره همت، کابل - افغانستان

آدرس: اکادمی علوم افغانستان، طره باز خان واپ

کوچه شاه بوبو جان، شهرنو، کابل

شماره تماس ریاست اطلاعات و ارتباطات عامه: 0202201279 (0093)

شماره مدیر مسؤول: 728550150 (0093)

ایمیل ریاست اطلاعات و ارتباطات عامه: info@asa.gov.af

ایمیل مدیریت مجله: tabiatjournal@yahoo.com

اشتراک سالانه:

کابل: 320 افغانی

ولایات: 480 افغانی

کشورهای خارجی: 20 دالر امریکایی

- قیمت یک شماره در کابل:
- برای استادان و دانشمندان اکادمی علوم: 70 افغانی
- برای محصلین و شاگردان مکاتب: 40 افغانی
- برای سایر ادارات: 80 افغانی

فهرست مطالب

شماره	عنوان	نویسنده	صفحه
1	تحليل و بررسی خصوصیات گرانات ها ...	معاون سرمحقق دكتور احمد اميد افضلى	1
2	د مرکزي زون په اقليمې شرايطو کې د ...	څېړنوال دكتور شاهد الله ساپي	18
3	تحليل نحوه مدیریت فاضلاب‌های...	پوهنوال محمد واثق حسینی	31
4	د غوري سمنتو د کیمیاوي او فزیکي ...	څېړندوی عمران لایق	44
5	د کابل په اقليمې شرايطو کې د کرم د ...	څېړنیار محمد منیر نظیري	64
6	بررسی کاربرد برخی از مودل های ...	محقق آمنه بارکزی	74
7	کاربرد معادلات دیفرانسیل کسری ...	محقق خورشید انور نیازی	89
8	د جي آی اس او ریموټ سنسنگ...	محقق عبدالبشیر امرخیل	110
9	بررسی اهمیت اقتصادی دریای کنر	معاون محقق ولی احمد نوری	125
10	مرور توصیفی- تحلیلی عوامل، وقایه ...	معاون محقق داکتر حجت الله موحد	140

معاون سرمحقق دكتور احمد اميد افزلى

تحليل و بررسى خصوصيات گرانات‌ها در ميكا شيست
و اهميت تكتونيكي آن در فارميشن ولايتى بلاك كابل

Evaluation and Analysis of Garnets in Mica schists of the Welayati Formation and Their Tectonic Significance in Kabul Block

Associate Prof. Dr. Ahmad Omid Afzali

Abstract

This study focuses on the petrographic and structural analysis of garnets in mica schists from the Welayati Formation of the Kabul Block. Given the tectonic position of the Kabul Block within the Himalayan–Alpine orogenic belt, the research aims to interpret the metamorphic evolution and tectonic events affecting the region.

Field samples were collected and analyzed under the microscope to determine textures, mineralogical composition, and tectonic fabrics. The findings reveal multiple foliation stages (S_1 and S_2), with garnets forming from pre-tectonic to post-tectonic phases. These results highlight the complex tectonic history and medium- to high-grade metamorphic conditions in the area. This study provides a foundation for future geothermobarometric analysis and tectonic modeling of the region's evolution.

این مقاله به بررسی گرانات‌ها در میکاشیست‌های فارمیشن ولایتی واقع در بلاک کابل می‌پردازد. با توجه به موقعیت تکتونیکی بلاک کابل در کمربند اوروجنیک همالیا-آلپ، مطالعه حاضر با هدف تفسیر مراحل مختلف میتامورفیزم و اتفاقات تکتونیکی انجام شده است. نقشه 1:25000 ساحه مورد مطالعه ترتیب و نمونه‌ها از ساحه جمع‌آوری و در تحت مایکروسکوپ پولیرایزیشنی از نظرتکسچر، ترکیب منرالوجیکی و میکرونتونیک مورد تحلیل و ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان می‌دهند که میکاشیست‌ها دارای فولاسیون‌های چند مرحله‌ی (S_1) و (S_2) بوده و گرانات‌ها در مراحل پری‌تکتونیک تا پست‌تکتونیک رشد کرده‌اند. این یافته‌ها نشان‌دهنده تأثیر تکتونیکی پیچیده و شرایط فشار و حرارت متوسط تا بلند در طول تاریخچه تحول بلاک کابل هستند. مطالعه حاضر اساس برای تحلیل‌های جیوترموبارومتري، مدل‌سازی تکامل تکتونیکی و ارزیابی پتانسیل منرالی - اقتصادی منطقه فراهم می‌آورد.

مقدمه

ساحه مورد تحقیق در قسمت جنوب شهرکابل و شمال بلاک کابل موقعیت دارد، (شکل 1). فارمیشن ولایتی بخش از احجار تهدابی بلاک کابل می‌باشد که گسترش وسیع در قسمت‌های شمالی و مرکزی این بلاک دارد. بلاک کابل در شمال شرقی افغانستان قرار دارد و معلومات محدودی در مورد احجار تهدابی آن، عمدتاً بر اساس نقشه‌های جیولوجیکی در مقیاس بزرگ است. ایلاوسکی و کانتور (1965م.) ساختمان جیولوجیکی و پتروگرافی کابل؛ سیلکین و گوسف (1976م.) ساختمان جیولوجیکی و منابع معدنی قسمت شمالی بلاک کابل و و. ا. سلاوین (1972م.) ستراتیگرافی و جیولوجی منطقوی قسمت‌های مرکزی کابل را مطالعه کرده‌اند. بولین (1988م.) ادعا کرد که منطقه اطراف افغانستان یک منطقه متصادم است که از بلاک‌های قاره‌یی از گندوانا تشکیل شده است. کریپتوف (1981م.) بلاک کابل را متشکل از فارمیشن‌های شیردروازه در قسمت پایینی و فارمیشن ولایتی بر روی آن توصیف کرد. این محقق مشخص ساخت که فارمیشن شیردروازه با ضخامت حدود 5.5 کیلومتر از سنگ مرمر، امفیبولیت‌ها، گنایسها، کوارتزیت‌ها و میگماتیت تشکیل شده است.

تحلیل و بررسی خصوصیات گرانات‌ها...

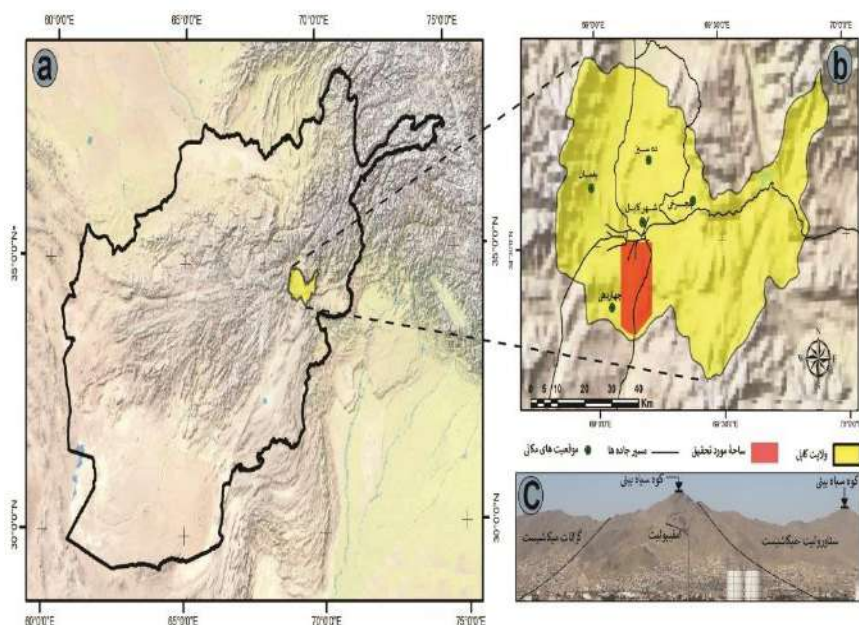
کولت و دیگران (2015م.) بلاک کابل را به عنوان یک بخش طویل قشری توصیف کرد که از بلاک‌های مرکزی افغانستان و قاره‌های هند و اوراسیا مجاور عبور می‌کند. آنها مشخص کرده‌اند که فاسیس گرانولیت توسط یک فاسیس امفیبولیت جوان‌تر که با رشد گرانات‌ها مشخص می‌شود، پوشانیده شده است. کولت و فریاد (2015م.) گزارش داده‌اند که فارمیشن ولایتی در بلاک کابل شامل عدسیه‌های میکاشیست، کوارتزیت و امفیبولیت است و به صورت ناموافق بر روی فارمیشن شیردروازه قرار دارد. میتامورفیزم این فارمیشن از نوع پیش‌رونده با زون‌بندی گرانات بوده و در انتروال از 6.2 تا 9.5 کیلو بار فشار و 525 تا 650 درجه سانتی‌گراد حرارت رخ داده است. فریاد و همکاران (2016م.) عمر میتامورفیزم فارمیشن ولایتی را 1.85 میلیارد سال (پالیوپروتروزوییک) بر اساس زیرکون تغییر یافته، 0.5-0.6 میلیارد سال (نیوپروتروزوییک) از زیرکون منشوری، و 0.82 میلیارد سال بر اساس روش یورانیم-توریم (U-Th) در موناژیت میکاشیست‌ها تعیین کرده‌اند. آن‌ها سن 1.85 میلیارد سال را مشابه میتامورفیزم پالیوپروتروزوییک در اورتوگنایس‌های شیردروازه دانستند.

بلاک کابل یک سگمنت تکتونیکی است که در محل اتصال پلیت‌های هند و اوراسیا قرار دارد، (شکل 3). این بلاک به عنوان بخشی از بلاک‌های مرکزی افغانستان تشکیل گردیده است که بلاک‌های فراه و هلمند را نیز شامل می‌شود. این بلاک‌ها با سلسله احجار رسوبی ضخیم فرنزوییک مشخص می‌شوند، (شکل 3).

بلاک کابل از بلاک نورستان در شمال شرقی و حوزه کتواز در شرق و جنوب شرقی توسط زون‌های شکستگی التیمور و غزنی جدا می‌شود (شکل 3a). به عقیده برخی از محققین بلاک کابل، همراه با دیگر بلاک‌های مرکزی افغانستان، اغلب به عنوان بخشی از حاشیه اصلی گندوانا در نظر گرفته می‌شود. در جریان گشایش اقیانوس نیوتتیس، بلاک کابل به همراه بلاک لوت، البرز، سهندج - سیرجان ایران و بلاک‌های مشابه از گندوانا جدا شد (شکل 3b).

به اساس نظریه کریپتوف (1981م.) تهداب کرسالتی بلاک کابل متشکل از فارمیشن‌های متعدد از جمله فارمیشن خیرخانه، شیردروازه، قروغ و ولایتی است، در حالی که عبدالله و چمیریوف (1977م.)، این تهداب پروتروزوییک را بر اساس عمر و درجه تحول آن به سه فارمیشن شیردروازه، قروغ و ولایتی تقسیم می‌کند (شکل 3a).

فارمیشن قروغ که در جنوب کابل قرار دارد، با اندکی ناموافقت بر فارمیشن شیردروازه پوشانده شده است. این فارمیشن دارای ترکیب لیتولوجیکی میتاکوارتزیت، شیست، گنایس، امفیبولیت و سنگ مرمر است (8 ص 100). زون نازکی از این فارمیشن که با فارمیشن ولایتی در کانتکت قرار می‌گیرد، دارای شرایط پترولوجیکی و میتامورفیزم مشابه دارد. فارمیشن ولایتی، که به طور موافق بر فارمیشن قروغ قرار دارد، از شیست‌های کریستالی، امفیبولیت‌ها، شیست‌ها و امفیبولیت‌های متناوب تشکیل شده است (شکل 3a)، (8 ص 143).



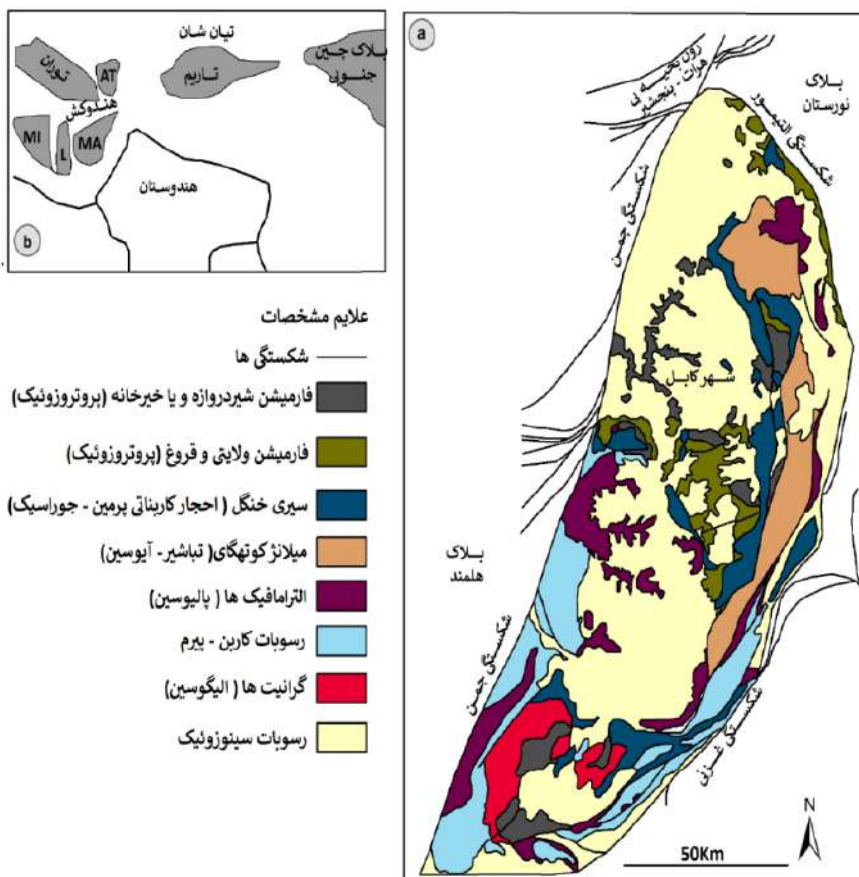
شکل 1: مشخصات ساحه مورد تحقیق؛ (a) موقعیت ولایت کابل در قلمرو افغانستان؛ (b) محدوده ساحه مورد مطالعه در ولایت کابل؛ (c) نمای ساحوی واحدهای لیتولوجیکی، شامل: امفیبولیت، میکاشیست‌ها و ساختمان سنکلینال ساحه مورد تحقیق.

اهمیت تحقیق

این تحقیق با تحلیل خصوصیات پتروگرافیکی و تکتونیکی گرانات‌ها در میکاشیست‌های فارمیشن ولایتی، به درک بهتر تاریخچه متامورفیزم و تکتونیک بلاک کابل کمک می‌کند. همچنین نتایج آن می‌تواند در ارزیابی اولیه پتانسیل جیولوجی اقتصادی منطقه کاربرد داشته باشد.

سوال تحقیق

گرانات‌های موجود در میکاشیست‌های فارمیشن ولایتی بلاک کابل چه خصوصیات پتروگرافیکی و تکتونیکی دارند و این خصوصیات چگونه می‌توانند در درک تاریخچه میتامورفیزم و اتفاقات تکتونیکی و همچنین ارزیابی اولیه پتانسیل‌های جیولوجی- اقتصادی منطقه مؤثر واقع شود؟



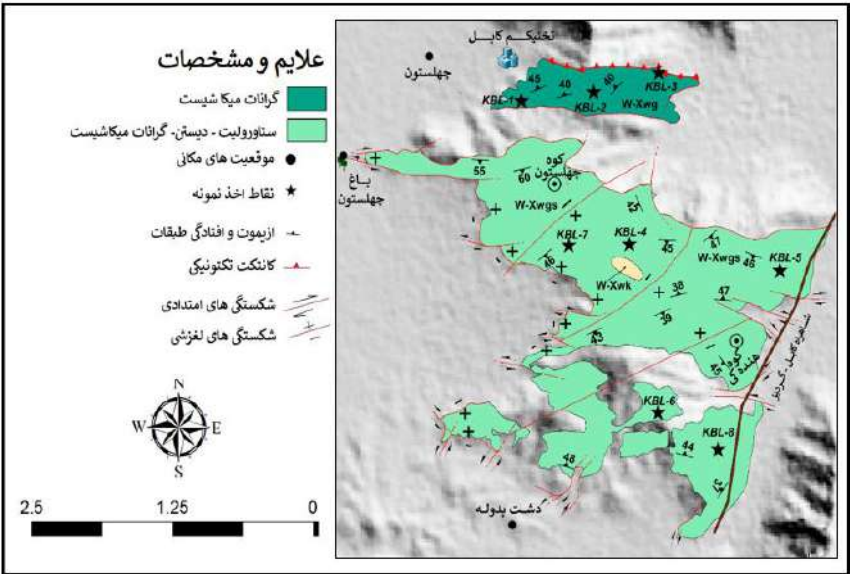
شکل 3: (a) نقشه جیولوجیکی بلاک کابل با نمایش فارمیشن های لیتولوجیکی و شکستگی های اصلی؛ (b) موقعیت تکتونیکی بلاک کابل در میان واحد های مجاور (7: ص.، 4) با اضافات. قدیمی ترین احجار در بلاک کابل، از جمله فارمیشن های خیرخانه و شیردروازه، از نظر قدمت نیو ارخی (Neo-Archean) است و تاریخ میتامورفیزم پیچیده با فاسیس گرانولیتی و امفیبولیت را پشت سر گذاشته‌اند.

تحلیل و بررسی خصوصیات گرانات‌ها...

فارمیشن ولایتی توسط فارمیشن شیردروازه پوشانیده شده است. به اساس میتود تثبیت عمر که فریاد و دیگران (2016م). اجرا شده است، مشاهده می گردد که دیتا های ارگون- ارگون (Ar-Ar) از بیوتیت و میکای سفید و همچنین به روش یورانیم - توریم (U-Th) از منرال موناژیت عمر میتامورفیزم فارمیشن ولایتی 0.85-0.9 میلیارد سال نشان می دهد شکل (2a).

میکاشیست‌های ساحه مورد تحقیق، در مقیاس 1:25000 تحت نقشه‌برداری جیولوجیکی دقیق قرار گرفته اند تا خصوصیات سترکچری، ترکیب منرالی، و خصوصیات منرال گرانات‌ها در آنها به‌طور جامع بررسی شود. در این نقشه‌برداری، تمام طبقات و ساختمان‌های موجود با استفاده از تکنیک‌های ساحوی، میکروسکوپی و تحلیل‌های لابرآتواری بررسی شده‌اند (شکل 4).

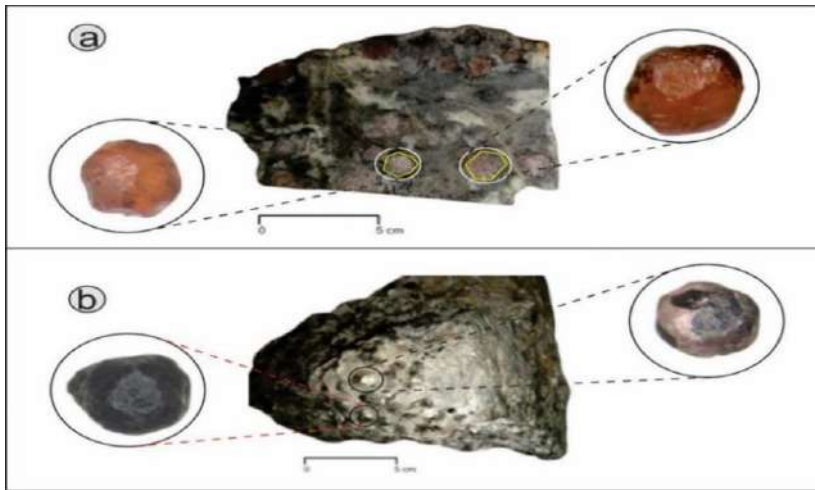
براساس مشاهدات ساحوی، میکا شیست‌ها به‌طور عموم حاوی گرانات می‌باشند. این احجار در اثر میتامورفیزم منطقوی در شرایط فشار و حرارت بالا تشکیل شده‌اند و شواهدی از رویدادهای تکتونیکی و میتامورفیزم چند مرحله‌یی در آنها مشاهده می‌گردد. در ساحه مورد تحقیق، موقعیت طبقات بر اساس میلان و امتداد طبقات و عناصر ساختمانی اصلی تعیین گردید. همان‌گونه که در شکل (4) مشاهده می‌گردد طبقات در این منطقه دارای امتداد شمال غرب - جنوب شرق و شمال شرق - جنوب غرب هستند. تغییر در زوایای میلان (که بین 30 تا 60 درجه متغیر است) نشان‌دهنده پیچیدگی‌های ساختمانی و تأثیرات چندمرحله تکتونیکی در این ساحه است. در برخی نقاط، تغییر ناگهانی در میلان طبقات دیده می‌شود که احتمالاً نتیجه‌ی فعالیت‌های تکتونیکی و شکستگی‌ها است. شکستگی‌های اصلی با امتداد شمال غرب - جنوب شرق در بخش شمالی منطقه قابل مشاهده هستند. شکستگی‌های لغزشی نیز در بخش‌های جنوبی و مرکزی ساحه مشاهده می‌گردند که نشان‌دهنده تغییرات استرس‌های برشی در منطقه است. وجود شکستگی‌های متعدد، به‌ویژه در بخش‌های شمالی و مرکزی، نشان‌دهنده تأثیرات تکتونیکی عمده است که در تغییرات دیفورمیشنی منطقه نقش داشته‌اند، شکل (4).



شکل 4: نقشهٔ جیولوجیکی ساحهٔ مورد تحقیق، شامل واحدهای لیتولوجیکی، محل نمونه‌برداری‌ها و ساختمان‌های تکتونیکي مؤثر؛ W-Xwgs: ستاورولیت - دیستن گرانات میکاشیست با عمر پروتروزوئیک، W-Xwg: گرانات میکاشیست با عمر پروتروزوئیک.

گرانات‌ها در ساحه به شکل ماکروسکوپی قابل تشخیص بوده و با رنگ‌های مختلف و بعضاً به شکل هکزگونال مشاهده می‌گردند، اندازه‌های دانه‌های بین 1 الی 3 ملی متر متغیر می‌باشد، در ستاورلیت شیست‌ها، رنگ گرانات‌ها غالباً از قهوه‌یی تا نضواری متغیر است، (شکل 5a). این رنگ‌ها ممکن است به واسطه وجود عناصر خاصی مانند آهن و منگان در ترکیب کیمیاوی گرانات‌ها باشند که در مراحل میتامورفیسم با شرایط خاص حرارت و فشار تشکیل می‌شوند. در مقابل، در گرانات میکاشیست‌ها، گرانات‌ها معمولاً به رنگ‌های خاکی تا سیاه مشاهده می‌شوند که نشان‌دهنده تحول شدیدتر در شرایط فشار و حرارت بالاتر است (شکل 5b).

در جریان کارهای ساحوی در میکاشیست ها به شمول منرال گرانات لوحه های میکا و بعضاً منرال ستاورولیت نیز به چشم قابل تشخیص می باشد. به علاوه، طبقات مختلف این میکاشیست ها با خصوصیات ساختمانی خاصی چون برش ها، ترک ها و شیارها مشاهده شده اند که به طور واضحی پروسه های تکتونیکی و میتامورفیزم را در طول زمان نشان می دهند.



شکل 5: (a) نمونه از ستاورولیت-گرانات - دیستن میکاشیست با گرانات های قهوه یی در ماتریکس میکادار؛ تصاویر بزرگ‌نمایی شده گرانات ها را در دو سمت نمونه مشخص شده‌اند؛ (b) نمونه از گرانات میکاشیست با گرانات های تیره‌رنگ؛ گرانات ها در تصویر با دایره‌های مشخص شده و بزرگ‌نمایی آن‌ها در دو طرف دیده می‌شود

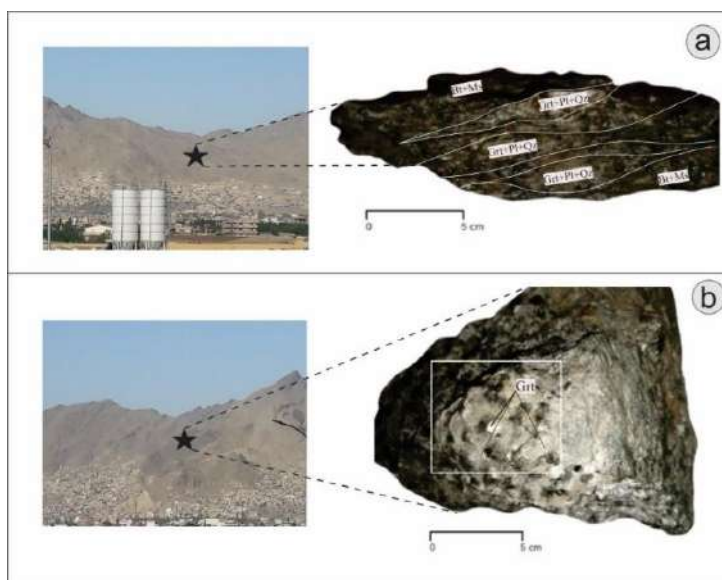
تحلیل ماکروسکوپی - ساحوی میکاشیست گرانات‌دار: بررسی فولاسیون، مراحل تکتونیکی و شرایط میتامورفیزم

نمونه های ساحوی میکاشیست های که حاوی گرانات و ستاورولیت می باشند دانه های برجسته گرانات در یک متریکس فلس دار از مسکویت و بیوتیت می باشد، که نشان دهنده شرایط میتامورفیزم متوسط تا بالا است. موجودیت دیستن یا ستاورولیت در کنار گرانات می تواند نشان دهنده حرارت و فشار بالا در رژیم میتامورفیکی باشد، بعضاً قطر گرانات ها بین 2 تا 6 ملی متر متغیر است (شکل 6a,b)، که نشان دهنده رشد کرسنال های گرانات تحت شرایط متداوم میتامورفیزم می باشد. در شکل (6a) یک ساختمان واضح فولاسیون (Foliation) مشاهده می شود که توسط ورقه های بیوتیت و مسکویت شکل گرفته است. این نوع فولاسیون معمولاً در اثر قوه های برشی و فشاری طی میتامورفیزم منطوقی ایجاد می شود. وجود بافت میکاشیستی در این احجار نشان دهنده فشار بالای محیط میتامورفیزم است و احتمال رشد گرانات ها در مراحل ماقبل تکتونیک و سین تکتونیک را مطرح می کند. همچنین، شواهدی مانند دوگانگی، شکستگی و تغییر شکل غیرمتجانس

طبیعت

در گرانات‌ها، نشان دهندهٔ رشد آن‌ها در شرایط پست تکتونیک است، (شکل 6a,b). این نمونه احتمالاً مربوط به کمر بند میتمورفیزم متوسط تا بالا در بلاک کابل و تحت تأثیر اوروجینی آلپ-همالیا است. حضور گرانات‌های بزرگ و زمینهٔ فلس‌دار، فشار بالا و درجه حرارت حدود 550-650 درجه سانتی‌گرید را نشان می‌دهد. فولاسیون و چین‌خوردگی‌های ملایم بیانگر تأثیر تنش‌های فشاری منطقه‌ای است (شکل 6a,b).

به همین ترتیب در نمونه‌های ساحوی دانه‌های گرانات به‌طور پراکنده در متن احجار دیده می‌شوند و فولاسیون مشخصی وجود دارد که نشان دهنده تغییر شکل (دیفورمیشن) و تأثیر نیروهای تکتونیکی است. گرانات‌ها با شکل یورهدال یا نیمه‌یورهدال و فولاسیون خم‌شده نشان دهنده رشد در مرحلهٔ پری تکتونیک هستند (شکل 6a,b ; 5a,b). برخی کرسنال‌های گرد و سالم در تصویر ممکن است نشانهٔ از رشد اولیه در این مرحله باشند. همچنین، گرانات‌هایی با لبه‌های نامنظم و شکستگی‌های خورد نشان دهنده رشد همزمان در مرحله‌ی سین تکتونیک هستند (شکل 6a,b ; 5a,b).



شکل 6: (a) میکاشیست‌های حاوی گرانات و ستاورولیت با فولاسیون مشخص؛ (b) میکاشیست‌های حاوی گرانات با دانه‌های برجسته؛ نشان دهنده شرایط میتمورفیزم متوسط تا بلند و رشد گرانات در مراحل پری تکتونیک تا پست تکتونیک در بلاک کابل؛ Grt: گرانات، Pl: پلاجیوکلاز، Qtz: کوارتز، Bt: بیوتیت، Ms: مسکویت.

تحلیل میکروسکوپی میکاشیست های گرانات دار فارمیشن ولایتی بلاک کابل و اهمیت میکروتکتونیکی آن

به اساس مطالعات میکروسکوپی و ترکیب منرالی نمونه های شیست های اخذ شده از ساحه مورد تحقیق به دو گروه عمده تقسیم می گردند .

1. گرانات میکاشیست

این احجار در قسمت شمالی ساحه مورد تحقیق قرار دارند، این سنگ‌ها به دلیل ساختمان فلس و موجودیت منرال گرانات مشخص می گردند. از طرف شرق این واحد در بالای امفیبولیت های چهلستون و از جهت غرب کانتکت تکتونیکی توسط میگماتیت های فارمیشن شیر دروازه را تشکیل می دهد (شکل 4).

تکسچر و ترکیب منرالی

در تحت مایکروسکوپ پولاریزیشنی این احجار دارای تکسچر پرفیروبلاستیک، لپیدوبلاستیک و گرانولپیدوبلاستیک را نشان می دهند. ترکیب منرالوجیکی غالب عبارت است از؛ مسکویت + بیوتیت (قهوه ای، سبز) + گرانات + کوارتز + کلوریت (ریپیدولیت-پیکنوکلریت) + پلاجیوکلاز $\pm$ میکروکلین $\pm$ تورمالین $\pm$ اسفن $\pm$ روتیل $\pm$ هماتیت ها تشکیل گردیده اند (شکل 7a).

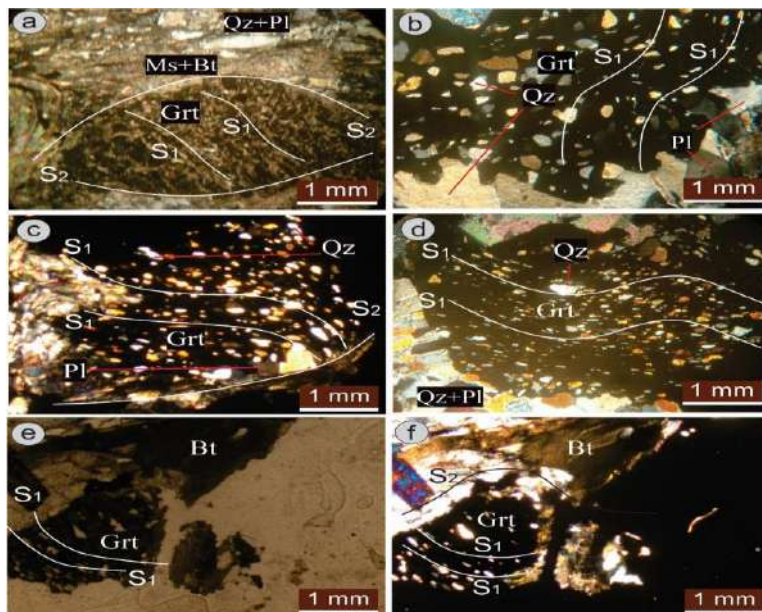
گرانات ها که معمولاً به رنگ زرد مایل به قهوه یی کم رنگ و با ترکیب محتملاً آلماندین مشاهده می شوند، معمولاً به صورت کسینوبلاستیک دیده می شوند، که نشان دهنده این است که کرسنال های آن ها در زمینه یی از منرال های دیگر به طور تصادفی و بدون نظم خاصی رشد کرده اند. به نظر یاردلی (1989م.) این خصوصیات معمولاً در شرایطی رخ می دهند که قوه های تکتونیکی شدید و تغییرات فشار و حرارت در محیط های متحوله فعال وجود داشته باشد.

در برخی از نمونه ها، گرانات ها به شکل پرفیروبلاست های بزرگ دیده می شوند، که این خصوصیات نشان دهنده تشکیل منرال بزرگ در خلال یک دوره زمانی طولانی تر است که تحت تأثیر فشار و حرارت خاصی قرار گرفته اند. به علاوه، در برخی دیگر، این منرال ها به صورت کرسنال های کوچک تر دیده می شوند که معمولاً در شرایط تغییرات فشار و حرارت در زمان های مختلف به وجود می آیند .

یکی از خصوصیات بارز این گرانات‌ها، احاطه شدن آنها توسط فولاسیون S_2 است که از منرال‌های مسکویت و گاهی بیوتیت تشکیل می‌شود. این فولاسیون نشان‌دهنده یک مرحله دیفورمیشنی است که معمولاً پس از مرحله اصلی دیفورمیشنی (F_1) رخ می‌دهد و می‌تواند نشانه از تغییرات قوه‌های تکتونیکی در طی زمان باشد، شکل (7a). به عقیده هبرت و دیگران (2003م.) این خصوصیات به‌ویژه در نواحی فعال تکتونیکی مهم هستند و می‌توانند نشان‌دهنده تغییرات محیطی در نتیجه نیروهای فشاری باشند.

پرفیروبلاست‌های گرانات که توسط فولاسیون S_2 احاطه شده‌اند، به‌طور پری تکتونیک (pre-tectonic) رشد کرده‌اند، شکل (7a)، به این معنی که این منرال‌ها قبل از اعمال فشارهای اصلی تکتونیکی مرحله (F_2) شکل گرفته‌اند. به عبارت دیگر، این پورفیروبلاست‌ها در شرایطی رشد کرده‌اند که قوه‌های تکتونیکی ناشی از فشارهای جانبی بر روی این احجار اثر نگذاشته‌اند. از دیدگاه سنو و سایل (2001م.) این خصوصیات به‌طور معمول در مناطق با سابقه تکتونیکی پیچیده مشاهده می‌شود که در آن تغییرات فشار و حرارت بر روی این حجر تأثیر گذاشته است.

در داخل این پورفیروبلاست‌ها، مسکویت کشیده شده که به‌طور یکپارچه در جهت خاصی قرار دارند، تشکیل‌دهنده فولاسیون S_1 هستند. این فولاسیون که به‌طور معمول در اثر دیفورمیشن اولیه رخ می‌دهد، معمولاً در شرایط خاص فشار و حرارت شکل می‌گیرد و نشان‌دهنده تغییرات تنش‌های اولیه است. این پرفیروبلاست‌های گرانات با تکسچر هلیسیتیک (helicitic) نشان‌دهنده رشد آن‌ها در شرایط پست تکتونیک (post-tectonic) هستند، شکل (7a). از نظر بوشر و فری (2002م.) این نوع رشد معمولاً پس از مراحل اصلی دیفورمیشنی رخ می‌دهد و به‌ویژه در شرایطی که تغییرات فشار و حرارت به‌طور تدریجی در محیط‌های مختلف ایجاد می‌شود، مشاهده می‌شود.



شکل 7: تصاویر میکروسکوپی از مقاطع نازک گرانات میکاشیست و ستاورولیت-دیستن-

گرانات میکاشیست فارمیشن ولایتی در بلاک کابل؛

(a) : گرانات میکاشیست با تکسچر پرفیروبلاستیک؛ گرانات‌های قهوه‌یی روشن با احاطه توسط فولاسیون S_2 (تشکیل شده از مسکویت و بیوتیت) که نشان‌دهنده رشد پری‌تکتونیک است. (b): ستاورولیت-دیستن- گرانات میکاشیست با بافت پوئیکلوبلاستیک و موجودیت فالسیون پست تکتونیک (S_1) (c) : گرانات در حال تداخل با کوارتز و پلاجیوکلاز؛ نشان‌دهنده رشد در مراحل پری و پست تکتونیک در ستاورولیت-دیستن- گرانات میکاشیست (d) : گرانات‌های دارای بافت اسکلتی و حاوی انکلوزیون‌های کوارتز، مسکویت و بیوتیت؛ تبلور در مراحل گذار از سین‌تکتونیک به پست‌تکتونیک در ستاورولیت-دیستن- گرانات میکاشیست (e): تصویر میکروسکوپی از گرانات‌های در ستاورولیت دیستن گرانات میکاشیست با موجودیت فولاسیون پست تکتونیک (S_2) و (f): گرانات‌های بزرگ با بافت هلیسیتیک، حاوی انکلوزیون‌های S_1 ، که نشان‌دهنده رشد در شرایط پست‌تکتونیک و پس از رویدادهای اصلی دفرماسیون (F_2) می‌باشد. Grt: گرانات، Pl: پلاجیوکلاز، Qz: کوارتز، Bt: بیوتیت، Ms: مسکویت.

2. ستاورولیت - دیستن - گرانات میکاشیست

در جنوبی‌ترین بخش منطقه مورد مطالعه دیده می‌شود. این شیست‌ها در منطقه چهلستون در غرب دشت پدوله و در ضلع جنوبی کوه سیاه بینی واقع شده است. میکاشیست‌های استارولیت-دیستن-گرانات در سطوح وسطی-فوقانی فارمیشن ولایتی مشاهده می‌شوند (شکل 4).

تکسچر و ترکیب منرالی

این احجار با تکسچر پرفیروبلاستیک، پوبیکلووبلاستیک، لپیدوگرانوبلاستیک، گرانوبلاستیک و اسکلتی دارند. ترکیب منرالی غالب در میکاشیست‌های استارولیت-دیستن-گرانات عبارت است از: مسکویت + گارنت (آلماندین) + کوارتز + بیوتیت (بیوتیت مگنیزیمی) + دیستن + استارولیت + پلاژیوکلاز (الیگوکلاز، آندزین) $\pm$ کلوریت آهنی (پیکنوکلرایت) $\pm$ روتیل $\pm$ ایلمنیت مشاهده می‌شوند (شکل 7b,c,d,e,f).

گرانات‌ها به رنگ زرد مایل به قهوه‌بی کم‌رنگ و بی‌رنگ دیده می‌شوند و محتملاً دارای ترکیب آلماندین می‌باشند. گرانات‌ها به صورت کسینوبلاستیک (ksenoblastic) و سب ایدوبلاستیک (sub-idioblastic) ظاهر می‌شوند (شکل 7b,c,d,e,f). و غالباً به صورت پرفیروبلاست‌های درشت مشاهده می‌گردند. گرانات‌ها دارای تداخل فراوانی از کوارتز و پلاجیوکلاز و همچنین مقادیر اندکی بیوتیت، مسکویت، آپاتیت، اپیدوت و ایلمنت هستند. در برخی نواحی، این گرانات‌ها به واسطهٔ پروسهٔ میتامورفیزم عقب گشت (retrograde metamorphism) به کلوریت تبدیل شده‌اند. پرفیروبلاست‌های گرانات به صورت پراکنده در ماتریس این احجار حضور دارند و تا حدی توسط فولاسیون اصلی (S_2) احاطه شده‌اند. از این رو، از نظر مرحله دیفورمیشنی (F_2) پری تکتونیک (pre-tectonic) محسوب می‌شوند (شکل 7b,c,d,e,f).

در این میکاشیست‌ها گرانات‌ها به صورت جزئی توسط فولاسیون S_2 که توسط بیوتیت و مسکویت تشکیل شده، احاطه شده‌اند و از این رو نسبت به وضعیت دیفورمیشنی (F_2) پری تکتونیک هستند (شکل 7c,f). این پرفیروبلاست‌ها دارای تداخل بیوتیت، مسکویت، آپاتیت، اپیدوت و ایلمنت که فولاسیون S_1 را نشان

تحلیل و بررسی خصوصیات گرانات‌ها...

می‌دهند، بافت هلیسیتی (helicitic texture) را شکل داده‌اند (شکل 7b,c,d,e,f). این بافت بیانگر رشد بعد تکتونیک (Post-tectonic) است.

از این جهت، میکاشیست‌های گرانات‌دار در منطقهٔ بلاک کابل، به خصوص در محدودهٔ فارمیشن ولایتی، شواهد روشنی از میتامورفیزم منطوقی تحت تأثیر تکتونیک پلیت هند و اوراسیا را نشان می‌دهند. این پروسه‌های تکتونیکی در اواخر دورهٔ پالیوسن و اوایل ایوسن، یعنی حدود 50 تا 60 میلیون سال پیش آغاز شده است (3: ص 4، 14: ص 6) و با پیدایش اوروجنی همالیا همراه بوده است. در سلایدهای تهیه شده میکاشیست‌های گرانات‌دار، موجود دو جنریشن فولاسیون (S_1) و (S_2) مشاهده شده است که منعکس‌کنندهٔ مراحل مختلف دیفورمیشن هستند. فولاسیون اولیه (S_1) معمولاً با جهت‌یابی مسکویت و بیوتیت همراه است شده و اغلب در داخل گرانات‌ها نیز دیده می‌شود، که نشان از رشد گرانات در مرحلهٔ پست‌تکتونیک دارد. فولاسیون دوم (S_2) که معمولاً فولاسیون غالب است، بیانگر اثرگذاری مراحل بعدی فشار و برشی در طی مراحل انکشاف همالیا است.

نتایج و پیشنهادها

بررسی‌های ساحوی و پتروگرافی نشان می‌دهد که میکاشیست‌های گرانات‌دار منطقه در اثر میتامورفیزم منطوقی چند مرحله‌ای در شرایط فشار و حرارت متوسط تشکیل شده‌اند. حضور منرال‌های شاخص و فولاسیون‌های S_1 و S_2 نشان‌دهندهٔ تاریخچه تکتونیکی پیچیده در یک محیط فعال مانند کمربند آلپ-همالیا است.

بر اساس ترکیب منرالوجیکی و بافت سنگ‌ها، دو نوع اصلی میکاشیست در منطقه شناسایی شد. در هر دو نوع، فولاسیون S_2 که پرفیروبلاست‌های گرانات را احاطه می‌کند، نشان‌دهنده رشد پری تکتونیک گرانات در پاسخ به مراحل مختلف دیفورمیشنی است. همچنین، تشکیل فولاسیون S_1 و وجود تکسچر هلیسیتی نشان‌دهندهٔ رشد پساتکتونیک (Post-tectonic) گرانات در مراحل بعدی تکتونیکی می‌باشد.

مشاهدات ساحوی نشان داد که امتداد و میل طبقات، شکستگی‌های چند جهته، و تغییرات موضعی در ساختمان‌های جیولوجیکی نشان‌دهندهٔ مراحل مختلف فعالیت‌های تکتونیکی است که سبب شکل‌گیری فولاسیون، چین‌خوردگی و رشد همزمان یا متعاقب منرال‌های گرانات شده‌اند.

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که میکاشیست‌های گرانات‌دار منطقه، شاخص مناسبی برای تفسیر شرایط متامورفیزم متوسط تا بالا بوده و در مدول سازی تاریخیچه انکشاف تکتونیک و شرایط P-T طی وقایع آلپ-همالیا در بلاک کابل نقش کلیدی دارند. این دیتا ها اساس را برای مطالعات تفصیلی جیوترموبارومتري و مدول سازی تکامل تکتونیکی آینده فراهم می‌سازند.

در اخیر باید اذعان نمود که به منظور درک بهتر شرایط فشار-حرارت و تاریخیچه تکتونیکی میکاشیست‌های گرانات‌دار، پیشنهاد می‌شود مطالعات جیوترموبارومتري و جیوکیمیای دقیق‌تر انجام شده، مدول سازی تکتونیکی با دیتا کامل‌تر صورت گیرد و نتایج بدست آمده با مناطق مشابه در کمر بند آلپ-همالیا مقایسه شود. همچنین، ترکیب مطالعات پتروگرافی، ساختمانی و سن‌یابی مطلق جهت دریافت جامع‌تر پروسه های میتامورفیک و تکتونیکی توصیه می‌گردد.

مآخذ:

1. Bucher, K., Frey, M., Winkler, H.G. and Frey, M., 2002. *Petrogenesis of metamorphic rocks* (p. 341). Berlin: Springer.
2. Hebert, R., Guezou, J.C., Souque, C. and Ballevre, M., 2003. Microstructural evolution of metabasalts within a contact metamorphic aureole: a preliminary quantitative bi-dimensional approach. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 174(2), pp.107-114.
3. Hu, X., Wang, J., An, W., Garzanti, E., et al. (2016). *Timing of India-Asia collision onset*. *Earth-Science Reviews*, 160, 264–299. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2016.07.003>
4. J. Boulin, "Hercynian and Eocimmerian events in Afghanistan and adjoining regions," *Tectono-physics*, vol. 148(3), pp. 253–278, 1988.
5. J. Ilavský, and J. Kantor, "Prispevok ku geochronologii sirsieho okolia Kabilu (Afghanistan)," *Geologické Prace*, vol. 37, pp. 65–90, 1965.
6. S. Collett, S. W. Faryad, and A. M. Mosazai, "Polymetamorphic evolution of the granulite facies Paleo-Proterozoic basement of the Kabil Block, Afghanistan," *Mineralogy and Petrology*, pp. 1-22, 2015.

7. S. Collett, S., and S. W. Faryad, "Pressure-temperature evolution of Neoproterozoic metamorphism in the Welayati Formation (KabilBlock), Afghanistan," *Journal of Asian Earth Sciences*, vol. 111, pp. 698–710, 2015.

8. S. H. Abdullah, and V. M. Chmyriov, *Geologiya i poleznye iskopaemye Afganistana, Kniga 1. Nedra, Geologiy, Moscow*, 535 p., 1977.

9. S. S. Karapetov, Yu. A. Sorokin, Yu. N. Sytov, V. F. Chepela, Sh. Abdullah, and A. Ashmat, "Geological structure of Kabul town region," Report of Logar and Helmand prospecting-mapping group in 1979- 1981, Unpublished Report, Afghan Geological Survey, pp. 10-60, 1981.

10. S. S. Karapetov, Yu. A. Sorokin, Yu. N. Sytov, V. F. Chepela, Sh. Abdullah, and A. Ashmat, "Geological structure of Kabul town region," Report of Logar and Helmand prospecting-mapping group in 1979-1981, Unpublished Report, Afghan Geological Survey, pp. 10-60, 1981.

11. S. W. Faryad, S. Collett, F. Finger, S. A. Sergeev, R. Čopjaková, and P. Siman, "The Kabul Block (Afghanistan), a segment of the Columbia Supercontinent, with a Neoproterozoic metamorphic overprint," *Gondwana Research*, vol. 34, pp. 221–240, 2016.

12. V. G. Silkin, and I. A. Gusev, "Geology and minerals in the northern part of the Kabul Massif," Report of the Andreskan team on the work in 1975, Kabul. Rec. Off DGMS, 1976.

13. V. I. Slavin, T. O. Federov and N. M. Feruz, "The geology and age of the metamorphic complex in the Kabul district," *Vestnik Moskovskogo Universiteta, Moscow*, pp. 123-340, 1972.

14. Wu, C., Ji, W., & Zhu, D. C. (2014). *The timing of India–Asia collision onset: A review*. *Earth-Science Reviews*, 130, 213–237. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2013.09.003>

15. Yardley, B. and Warren, C., 1989. *An introduction to metamorphic petrology*. Cambridge University Press.

څېړنوال دکتور شاهدالله ساپی

د مرکزي زون په اقلیمي شرایطو کې د رومیانو د جرم
پلازم د ځینو ډولونو د حاصل او توافق پرتلیزه څېړنه

Comparative Study of the Yield and Compatibility of Some Varieties of Tomatoes Germplasm in the Climatic Conditions of the Central Zone

Research fellow Dr. Shahidullah Sapai

Abstract

Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) is one of the most important vegetables in the world and Afghanistan, both economically and nutritionally. Tomato is considered a standard plant for plant genetics, biotechnology and physiology research, because its genome is completely known and has good potential for genetic improvement. A lot of research is being done on this plant to study the effects of temperature, drought and saline, since tomato is very sensitive to environmental changes, a randomized complete block design (RCD) study was conducted at the Agricultural Research Institute (ARI) during 2016-2018.

The following results were obtained based on the average results of three years. AVTO 1315 CLN 3241 Q, AVTO M 1311 CLN 3241 R, Rio grant and Beef Stick are the varieties that produced 36.12, 34.33, 32.99 and 32.38 tons per hectare respectively. On the other hand, Kabul-64 (Local check) which was used as local control yielded 30.84 tons. The first four varieties produced 17%, 11%, 6% and 4% higher yields than the control, which are ranked first, second, third and fourth respectively. The results of the study show that the first two varieties, AVTO 1315 CLN 3241 Q and AVTO M 1311 CLN 3241 R, which have yielded 17% and 11% higher than the control, have a significant difference with the controlled variety.

لنډيز

رومي بادنجان (*Tomato – Solanum lycopersicum L.*) د نړۍ او افغانستان په کچه له اقتصادي او تغذیوي پلوه یو له خورا مهمو سبزي جاتو څخه دی. رومي بادنجان د نباتي جنیتیک، بایوتکنالوژۍ او فیزیولوژۍ څېړنو لپاره یو معیاري نبات گڼل کېږي، ځکه د دې جینوم بشپړ معلوم شوی او د جنیتیکي اصلاح لپاره مناسب امکانات لري. د تودوخې، وچکالۍ او مالګینتوب د اغېزو د څېړنو لپاره په نوموړي نبات خورا ډېرې څېړنې ترسره کېږي. دا چې رومي بادنجان د چاپېریال بدلونونو په وړاندې خورا حساس دی، په همدې پار یوه توافقي څېړنه د کرنیزو څېړنو په انستیتیوت کې د بشپړ تصادفي بلاکونو د میتود په بڼه (Randomized Complete Block Design) د 2016 – 2018 ز. کلونو په موده کې د قرغې په څېړنیز فارم کې ترسره شوه. د درې کلونو اوسط پایلو ته په کتو سره لاندې نتایج په لاس راغلي دي. AVTO 1315 CLN 3241 Q، AVTO M 1311 CLN 3241 R، Rio grant او Beef Stick هغه وراثتي ګانې دي چې په ترتیب سره یې په یوه هکتار کې 36.12، 34.33، 32.99 او 32.38 ټنه حاصلات تولید کړي دي. له بله پلوه Kabul-64 (Local check) چې د محلي کنترول په صفت کارول شوې ده، 30.84 ټنه حاصل ورکړي دي. لومړنیو څلورو وراثتي ګانو په ترتیب سره د کنترول په پرتله 17 %، 11 %، 6 %

او 4 % لوړ حاصلات تولید کړي دي چې په ترتیب سره په لومړۍ، دویمه، درېیمه او څلورمه درجه کې ځای لري. د څېړنو له پایلو څرگندېږي چې لومړنیو دوو ورايتي گانو AVTO M 1311 CLN 3241 R او AVTO 1315 CLN 3241 Q چې د کنترول په پرتله یې 17% او 11% لوړ حاصل ورکړي دي، د کنترول سره د ملاحظې وړ توپیر لري .

سریزه

د نړۍ د پرله پسې مخ پر ودې نفوس د تغذیه کولو لپاره د کرنیزو توکو لوړ تولید ته اړتیا ده. اټکل شوی چې د نفوسو دا شمېر به تر 2050 زېږدیز کال پورې 10 ملیاردو ته ورسېږي. تمه کېږي چې د دې نفوس تر نیمايي ډېره برخه په افریقایي او نږدې 1.3 میلیارده په لوېدیځو هېوادونو کې زیاته شي (1).

رومیان (*Lycopersicon esculentum Mill*) د solanaceae نباتي کورنۍ پورې اړه لري. مرکزي او سویلي امریکا د رومیانو اصلي ټاټوبی شمېرل کېږي. په نړۍ کې د نوموړو سبو څخه په لویه پېمانه گټه پورته کېږي. رومیان په تازه او پروسس شوي ډول استعمالېږي او د انټي اکسیدانتونو، لکه کاروتن، لیکوپن، β -کاروتن، اسکوریبیک اسید په لرلو سره د ځینې ناروغیو په مخنیوي کې مهمه ونډه لري. نوموړی نبات د ویتامین A، B، C او K بډایه سرچینه ده. سربېره پر دې، ځینې معدني مواد، لکه کلسیم، فاسفورس، پوټاشیم، اوسپنه، سوډیم، سلفر، مس، جست او فایبر هم لري. د رومیانو د تولید کچه په نړۍ کې 145.8 میلیون متریک ټنه ده چې له دې جملې څخه چین 41.9 میلیون متریک ټنو په تولید سره د رومیانو تولیدونکو هېوادونو په لومړي سر کې راځي او په افریقا کې د مصر هېواد د 39.5 میلیون متریک ټنو رومیانو په تولید سره په نړۍ کې دویم ځای لري (2). په 2019 زېږدیز کال کې په هېواد کې دننه د تولید شویو رومیانو 2793632 متریک ټنه د هېواد په داخلي او بهرنیو مارکیټونو کې په پلور رسېدلي چې له دې درکه 386 میلیونه ډالر عواید ترلاسه شوي دي (3). رومیان د مېوې د نیولو له پاره د سانتي گراد 20 - 27 درجو تودوخې ته اړتیا لري، خو کله چې د تودوخې درجه له 30 څخه

د مرکزي زون په اقليمي شرايطو...

لوړه او يا له 10 څخه ښکته شي، په دې صورت کې د مېوې توليد کمزوری او له ستونزو سره مخ کېږي (4). دا چې له 1964 ز. راهيسې د روميانو کومه نوې ورايتي د هېواد بزگرانو ته نه ده معرفي شوې او د پخوانيو ورايتي گانو د حاصلاتو د توليد کچه هم ښکته شوې ده، نو اړينه ده چې د روميانو په دغو نويو را وارد شوو ډولونو توافقي او تطبيقي څېړنې ترسره شي.

د څېړنې اهميت

دا چې له يوه اړخه روميان د آلوگانو څخه وروسته هغه سابه دي چې په پراخه کچه ترې گټه اخيستل کېږي او له بله پلوه په هېواد کې يې اصلاح شوې ورايتي گانې لږ او د نشتون په حساب دي، بناءً د جرم پلازم د ځينو ډولونو د حاصل او توافق څېړنه د ځانگړي اهميت لرونکې ده.

د څېړنې مبرميت

روميان د اقتصادي او غذايي ارزښت له پلوه د سبو له ډلې خورا مهم سابه شمېرل کېږي او د ډول ډول ويتامينونو او منرالونو بډايه سرچينه ده. له دې کبله اړينه ده چې د ياد نبات توافق او تطابق د هېواد په اقليمي شرايطو کې وڅېړل شي.

د څېړنې موخه

بزگرانو ته د غوره توافق، لوړ حاصل لرونکو، د ناروغيو او آفتونو پر وړاندې د مقاومو ورايتي گانو معرفي کول.

د څېړنې پوښتنه

تر کومه حده د روميانو د جرم پلازم ډولونه زموږ له اقليمي شرايطو سره توافق لري؟

د څېړنې ميتود

نوموړې څېړنه د بشپړ تصادفي بلا کونو (Randomized Complete Block Design)

د ميتود په بڼه تر سره شوې ده.

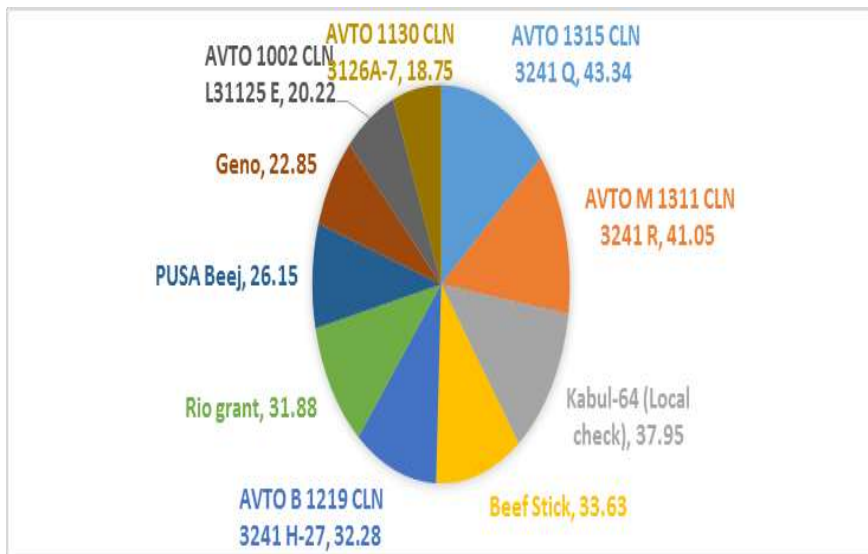
د رومیانو تاریخي مخینه

د رومیانو جنس په بومي ډول سویلي امریکا کې شتون درلود، په ځانګړې ډول د پېرو هېواد او گیلپاګوس جزیره څخه یادونه شوې ده. رومیان د لومړي ځل لپاره په مکسیکو هېواد کې اهلي شوي دي. رومیان اروپا ته د 16 مې پېړۍ په نیمایي کې ولېږدول شول او د ایټالیا او هسپانیې هېواد څخه علاوه په ټوله اروپا کې د علفي نبات یا هم زینتي نبات په ډول ورڅخه ګټه اخیستل کېدله، هغه زمان داسې فکر کېده چې د رومیانو مېوه زهري اغېزې لري. رومیان د اروپا څخه امریکا ته په 18 مه پېړۍ کې انتقال شول همدارنګه د رومیانو نبات د سبزی جاتو ارزښت په همدې پېړۍ کې پیدا کړ. ځینې منابع داسې څرګندوي چې امریکایي هنديانو له ډېر پخوا څخه رومیان د خوړو په ډول کارول. د رومیانو طبقه بندي ډېره په زړه پورې مخینه لري، په لومړیو کې رومیان د *Solanum* جنس پورې اړه لرله او علمي نوم یې *Solanum lycopersicon* وه، وروسته بیا د *Lycopersicon* جنس پورې وتړل شول او علمي نوم یې *Lyconpersicon esculentum* وټاکل شو، چې په یوناني ژبه کې د *Lycopersicon* معنی (wolfpeach) او د *esculentum* معنی د خوړولو وړ ده. د الوګانو او رومیانو نبات یو بل سره ډېر ورته والی لري، عمده فرق یې د ګلانو په رنګ او په ګلانو کې د نارینه آلي ساختمان د شکل او د خلاصېدلو په طریقه کې شتون لري. د رومیانو وحشي ډولونه اوس وخت هم په چلي او ایکوادور هېوادونو او همدارنګه گیلپاګوس جزیره کې پیدا کېږي. یواځې دوه *Lycopersicon* او *esculentum* او *Lycopersicon pimpinelliforllium* وحشي ډولونه مېوه یې د خوړلو وړ ده. رومیان د څو کلنو علوفوي نباتاتو په ډله کې راځي ولې په عمومي ډول سره د یو کلن نبات په ډول په (Temprate) سیمو کې کرل کېږي او تر هغه پورې ژوندي پاتې کېږي تر څو یخ وهنې سره مخ شوي نه وي. په ذاتي ډول سره د رومیانو نبات نامحدوده وده لري او په دوامداره ډول په تره ګلي څانګه کې درې

د مرکزي زون په اقليمي شرايطو...

بندونه توليدوي. د تېرو 50 کلونو په جريان کې د نسلگري پروگرامونو د روميانو د نباتي او مېوه په ځانگړنو کې اساسي تغييرات رامنځته کړل. همدارنگه په اوس وخت کې د روميانو د تجارتي کرنې او وړو کروندو لپاره بېلابېلې ورايتي گانې شتون لري چې د blight او wilting مړاوې کېدنې ناروغيو په مقابل کې مقاومت لري. خلاصه د بېلابېلو شرايطو لپاره لکه: لوړه تودوخه لرونکو Tropical سيمو لپاره د، غټو مزرعو لپاره، د شنو خونو لپاره، د تازه پلورل کېدونکو روميانو لپاره، د پروسس وړتيا لرونکو روميانو ځانگړې ورايتي گانې رامنځته شوې. د روميانو د پخېدلو موده له 60 ورځو څخه تر 90 ورځو پورې ده. د روميانو 45 ورځې پخېدونکې ډېرې Determinate ورايتي گانې شمالي عرض البلدونو ته واستول شوې او هلته د مېوې د اندازې، رنگ، سطحې ډول او همدارنگه چې په کومو شرايطو کې وکرل شي وڅېړل شول. د روميانو د نسلگرۍ په پروگرامونو کې د جنيتک انجينري تخنيکونه ددې سبب شول چې د روميانو د مېوې د ساتل کېدو موده (shelf Life) اوږده کړي.

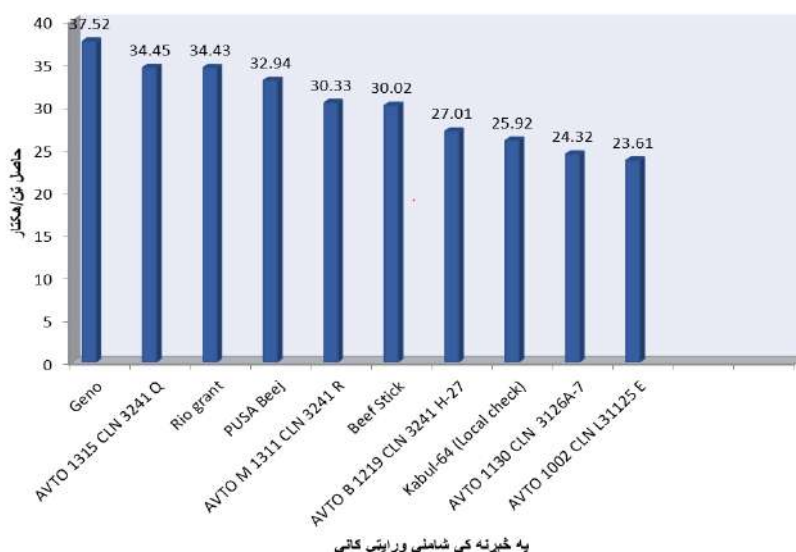
د روميانو د څېړل شوو ورايتي گانو پرتله



1 - شکل: په څېړنه کې د شاملو ورايتي گانو د حاصلاتو پرتله 2016 زېږديز کال

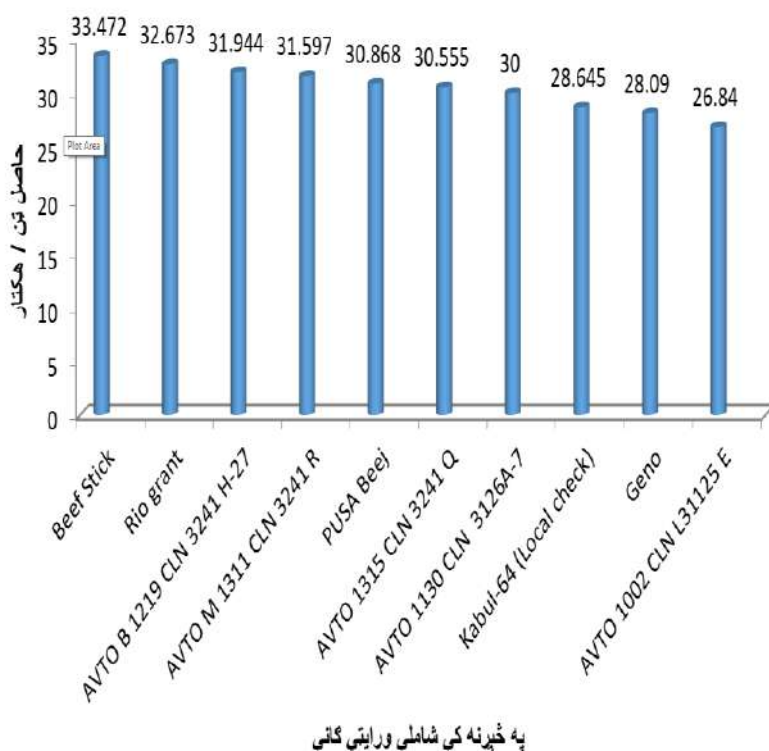
د لومړي شکل پایلو ته په کتو سره په 2016 زېږدیز کال کې د روميانو AVTO 1315 CLN 3241 Q ورايټي په يوه هکتار کې د 43.34 ټنه حاصل په تولید سره لومړی او AVTO M 1311 CLN 3241 R ورايټي په يوه هکتار کې د 41.05 ټنه حاصل په تولید سره دویم او Kabul-64 (Local check) چې کنترول ورايټي ده، د 37.95 ټنه حاصل په تولید سره درېیم ځای نیولی دی. لومړۍ ورايټي AVTO 1315 CLN 3241 Q د کنترول په پرتله 14 سلنه او دویمې ورايټي AVTO M 1311 CLN 3241 R بیا 8 سلنه لوړ حاصل ورکړي دي. چې په ترتیب سره یې د درجه بندۍ په ستون کې لومړی او دویم ځای خپل کړی دی. له بله پلوه پاتې ټولو ورايټیو د کنترول په پرتله کم حاصل تولید کړی دی. د یادولو وړ ده چې Beef Stick، AVTO B 1219 CLN 3241 H-27، Rio grant، ورايټیو په يوه هکتار کې په ترتیب سره 33.63، 32.28 او 31.88 ټنه حاصل تولید کړی دی چې د حاصل له پلوه له کنترول ورايټي څخه ښکته، خو د پام وړ توپیر نه لري، مگر AVTO 1130، AVTO 1002 CLN L3112 E، Geno، PUSA Beej او CLN 3126A-7 ورايټي گانو چې په ترتیب سره یې په يوه هکتار کې 26.15، 22.85، 20.22 او 18.75 ټنه حاصلات تولید کړي دي، د کنترول ورايټي په پرتله خورا کم دي، خو ویلای شو چې په ټوله کسې د څېړنې لاندې ورايټي گانو ترمنځ د حاصل له پلوه د پام وړ توپیرونه شتون لري. اړینه ده چې څېړنه د نورو کلونو لپاره هم وغزول شي. د لومړي جدول پایلې د لاسه روښانتیا په پار په گراف کې هم ترسیم شوې دي چې د رنگونو په تفکیک سره په څېړنه کې د شاملو ورايټي گانو د حاصلاتو ترمنځ توپیرونه په ډاگه کوي.

د مرکزي زون په اقليمي شرايطو...



دويم شکل - د روميانو د خېل شوو وړايتي گانو د حاصلاتو پرتله 2017 زېږديز کال (5).

خو که دويم شکل ته وگورو بيا د 2017 زېږديز کال پايلې د 2016 زېږديز کال په پرتله توپير لري. په 2017 زېږديز کال کې بيا د Geno وړايتي په يوه هکتار کې د 37.52، د AVTO 1315 CLN 3241 Q د 34.45 او د Rio grant د 34.43 ټنه حاصل په توليد سره په ترتيب لومړی، دويم او درېيم مقام کې راغلي دي. له بل پلوه که دويم جدول ته ځير شو، نو گورو چې (Kabul-64 (Local check) چې په 2016 زېږديز کال کې يې د توليد له پلوه درېيم ځای لره، په 2017 زېږديز کال کې بيا د درجه بندۍ په ستون کې اتم ځای لري او يواځې دوه وړايتيو AVTO 1130 CLN 3126A-7 او AVTO 1002 CLN L31125 E د محلي کنترول په پرتله کم او پاتې نورو ټولو وړايتيو د کنترول په پرتله زيات حاصل ورکړی دی. د کلونو په توپير سره د حاصلاتو په کچه کې بدلون کېدای شي د وړايتيو په ذاتي خصوصياتو او يا هم د ځينو محيطي عواملو پورې تړاو ولري.



که چېرې د درېیم شکل - 2018 زیږدیز کال پایلو ته وگورو (5)، نو نتایج یې د دوه مخکنیو کلونو په څېر بیا یو له بل سره توپیر لري. په 2018 زیږدیز کال کې Beef Stick، Rio grant او AVTO B 1219 CLN 3241 H-27 په ترتیب سره 33.472، 32.673 او 31.944 ټنه حاصل / هکتار په تولید سره لومړی، دویم او درېیم ځای لري. د رومیانو هغو ډولونو چې د محلي ډول په پرتله یې زیات حاصل ورکړی دی، په خپلو منځونو کې د حاصل له پلوه کوم د پام وړ توپیر نه لري، خو که د کنترول سره یې پرتله کړو، بیا دا توپیر د ملاحظې وړ دی. Beef Stick، Rio grant، AVTO B 1219 CLN 3241 H-27 او AVTO M 1311 CLN 3241 R ډولونو د کنترول په پرتله په ترتیب سره 17 %، 14 %، 12 % او 10 % زیات حاصل ورکړی دی. محلي ډول د حاصل له پلوه 2017 زیږدیز کال په

د مرکزي زون په اقليمي شرايطو...

خېر په جدول کې اتم ځای لري. او يواځې دوه ډولونه Geno او AVTO 1002 CLN L31125 E له کنترول څخه کم، اما کنترول ته نژدې حاصل لري. گورو چې د کلونو په توپير سره د روميانو د ډولونو ترمنځ په حاصلاتو کې ثبات نشته چې لامل يې د ورايتيو جنيتيکي جوړښت او په هغوی باندې د ځينو محيطي عواملو د اغېزو شتون په گوته کولای شو. لکه څنگه چې مخکې اشاره وشوه، د کلونو په توپير سره د ورايتي گانو حاصلات توپير کوي، په دې معنی چې په اول کال کې يې حاصل زيات، خو بيا هماغه ورايتي راتلونکو کلونو کې کم حاصل وړکوي او لاملونه يې هم پورته ذکر شو. اړينه ده چې د لوړ حاصل لرونکو ډولونو د پېژندنې لپاره د خېرنې د درې کلونو اوسط ته چې په اول جدول کې يې ارقام درج شوي دي، پاملرنه وشي.

لومړی جدول - د روميانو د خېرل شويو ورايتي گانو د درې کلونو د حاصلاتو اوسط (5)

ورايتي	حاصلات ټن/ هکتار	درجه بندي
AVTO 1315 CLN 3241 Q	36.12	A
AVTO M 1311 CLN 3241 R	34.33	a
Rio grant	32.99	a
Beef Stick	32.38	a
Kabul-64 (Local check)	30.84	ab
AVTO B 1219 CLN 3241 H-27	30.42	ab
PUSA Beej	29.99	ab
Geno	29.49	ab
AVTO 1130 CLN 3126A-7	24.36	b
AVTO 1002 CLN L31125 E	23.56	b
Least Significant Difference (0.05%): 7.53 27. 07 -CV		

د درې کلونو په اوږدو کې د روميانو د خېړل شويو ډولونو د حاصلاتو اوسط ته په کتو سره AVTO M 1311 CLN ، AVTO 1315 CLN 3241 Q ، Rio grant ، 3241 R او Beef Stick هغه ورايتي گانې دي چې په ترتيب سره يې په يوه هکتار کې 36.12، 34.33، 32.99 او 32.38 ټنه حاصلات توليد کړي دي. له بله پلوه (Local check) Kabul-64 چې د محلي کنترول په صفت کارول شوې ده، 30.84 ټنه حاصل ورکړي دي. لومړنيو څلورو ورايتي گانو په ترتيب سره د کنترول په پرتله 17%، 11%، 6% او 4% لوړ حاصلات توليد کړي دي. دا چې په هېواد کې د روميانو اصلاح شوې ورايتي گانې د نشت په حساب دي، د هېواد د جرم پلازم د غنامندي په پار Rio grant او Beef Stick ورايتي گانې هم د انواعو د معرفي بورډ له خوا د نويو اصلاح شويو ډولونو په حيث ومنل شوې. چې په ترتيب سره په لومړۍ، دويمه، درېيمه او څلورمه درجه کې ځای لري. نورو دريو ډولونو AVTO B 1219 CLN 3241 H-27 ، PUSA Beej او Geno کنترول ته نژدې او پاتې دوه نورو ورايتيو AVTO 1130 CLN 3126A-7 او AVTO1002CLN31125 E د کنترول څخه کم حاصل ورکړي دي.

پايښي

1. د خېړنې په پايله کې جوته شوه چې تر خېړنې لاندې ورايتي گانو په منځ کې او هم د کنترول په پرتله د ملاحظې وړ توپيرونه شتون لري.
2. د AVTO M 1311 CLN 3241 R ، AVTO 1315 CLN 3241 Q ، Rio grant او Beef Stick ډولونه د ښه محيطي توافق او لوړ حاصل په توليد سره د دې خېړنې غوره ډولونه وپېژندل شو چې د ورايتيو د معرفي کمېټې له خوا تاييد او د اصلاح شوو ډولونو په توگه به د هېواد توليدي سيستم ته داخل شي.

3. د څېړنې په پایله کې جوته شوه چې د رومیانو د جرم پلازم دوو ډولونو د مرکزي زون په اقلیمي شرایطو کې د کنترول په پرتله ښه توافق او لوړ حاصل لري.

4. د دې نوو دوو وراړتیاو په معرفي کولو سره به د هېواد جرم پلازم غنمې او د هېواد بزرگان به د رومیانو د کرکيلې په موخه د وراړتیاو په انتخاب کې آزاد لاس ولري او عایدات به یې لوړ شي.

وړاندیزونه

1. د کرنې وزارت د کرنیزو څېړنو انستیتوت د نوو معرفي شوو ډولونو مورني تخم تولید او د اړوندو ادارو په واک کې ورکول شي.

2. د کرنیزو څېړنو انستیتوت د سبزي جاتو ډیپارتمنټ په نوو معرفي شوو وراړتیاو گانو د DUS څېړنه تر سره کړي.

3. د کرنیزو څېړنو انستیتوت د اګرانومي ډیپارتمنټ دې په نوو معرفي شوو وراړتیاو گانو اګرانوميکي څېړنې ترسره او بزرگانو ته دې یې د یو پکېچ په بڼه وړاندې کړي.

4. د کرنې وزارت د کرنیزو څېړنو انستیتوت د اوبو لگولو ډیپارتمنټ دې په نوو معرفي شوو وراړتیاو گانو د اوبه خور سیستمونه، شمېرې او مقدار معلوم او د اړوندو ادارو په واک کې دې ورکول شي.

5. د ترویج ریاست اړوند ټول ترویجي یونټونه دې د بزرگانو د قناعت له پاره د نمایشي قطعاتو له لارې د نوو معرفي شوو ډولونو د تولید کچه د محلي په پرتله په عملي بڼه وښيي.

1. Mzibra, Abir. Aasfar, Abderrahim. Khuoloud, Mehdi. Farrie, Youssief. Improving Growth, Yield, and Quality of Tomato Plants (*Solanum lycopersicum* L.) by the Application of Moroccan Seaweed-Based Biostimulants under Greenhouse Conditions. 11(7), Morocco, 2021, pp 11, Research Gate, access: <https://www.researchgate.net/publication/353017287>, [available: 15,2,2023].
2. Isha, AS. Growth Rate and Yield of Two Tomato Varieties (*Lycopersicon esculentum* Mill) under Green Manure and NPK Fertilizer Rate Samaru Northern Guinea Savanna. Pp 11, Northern Guinea, 2014, access: <https://downloads.hindawi.com/journals/jja/2014/932759.pdf>. [18,2,2023].
3. Selina Wamucii) , Afghanistan Tomatoes price .«Selina Wamucii ,5, 11, 2022, access: <https://www.selinawamucii.com/insights/market/afghanistan/tomatoes/>. [27,12,2022.].
4. Chala Begna Bedassa. Bikila Olike Fufa. Mosisa Chewaka Ag. Yield Performance of Improved Tomato. Ethiopia, 8(1), 2020, pp 5, Science Gp, access: <https://pdfs.semanticscholar.org/df77/0e9e6866a9f506a4303cae47fd11a024ff9b.pdf>. [available: 15,11,2022].
5. Ministry of Agriculture, Irrigation and Live-stock. Agricultural Research Institute of Afghanistan. NJARIA.2024.

پوهنوال محمد واثق حسینی

تحلیل نحوه مدیریت فاضلاب‌های ناشی از موترشویی ها در شهر کابل

Analysis of Car Wash Wastewater Management Method in Kabul City

Associate professor M. Waseq Hussaini

Abstract:

One of the most important industries polluting the environment is car wash sewage. Because car wash sewage is classified as industrial wastewater. Also, due to the high level of pollution and the variety of contaminants in this type of wastewater and the large volume of water consumed, several methods have been proposed to treat this type of wastewater. In the meantime, due to the small size of most car washes, a suitable and cost-effective process should be selected so that in addition to easy use and maintenance, the shelf life of the equipment is also high. In this analytical-descriptive article, field, library and internet research and research on the most common and practical methods of car wash wastewater management were conducted. In order to be able to offer a practical way to reduce pollution and reuse this wastewater at the lowest cost and environmentally friendly. For this purpose, the three-step process of separation, coagulation and filtration were evaluated.

یکی از مهمترین صنایع آلوده کننده محیط زیست، فاضلاب موترشویی ها است. به دلیل اینکه فاضلاب موترشویی ها جزو فاضلاب های صنعتی طبقه بندی می شوند و همچنین به دلیل سطح بالای آلوده گی و تنوع مواد آلوده کننده موجود در این نوع فاضلاب ها و حجم زیاد آب مصرفی آنها، روش های متعددی برای تصفیه این نوع از فاضلاب ها پیشنهاد شده است. در این میان به دلیل کوچک بودن بیشتر موترشویی ها می بایست عمل متناسب و همچنین مقرون به صرفه انتخاب گردد تا علاوه بر کاربری و نگهداری آسان، مدت زمان ماندگاری تجهیزات نیز بالا باشد. در این مقاله تحلیلی - توصیفی، به مطالعه و جستجوی ساحوی، کتابخانه ای و اینترنتی در خصوص متداولترین و کاربردی ترین روش های مدیریت فاضلاب موترشویی های شهرکابل پرداخته شده، تا بتوان بصورت کاربردی و عملی، روشی را جهت کاهش آلوده گی و استفاده مجدد از این فاضلاب ها با حداقل هزینه و سازگار با محیط زیست پایتخت پیشنهاد داد. بدین منظور عملیه و جریان سه مرحله ای جداسازی، انعقاد لخته سازی و فیلتریشن مورد ارزیابی قرار گرفت.

مقدمه

اگرچه مشکل آب سال هاست در اخبار رسانه ها و هشدارهای کارشناسان مطرح بوده، در سال های اخیر جایگاه تازه ای هم میان تشویشات مردم پیدا کرده است؛ اما همه ابعاد این مشکل برای مردم شناخته شده نیست. مسئله آب تنها کمبود و کمیت آن نبوده و کیفیت آب در حوزه های مختلفی مشکل ساز بوده است. یکی از وظایف اساسی اداره حفاظت محیط زیست نظارت و برخورد با منابعی است که به نحوی منجر به آلوده گی منابع طبیعی از جمله منابع آبی می شوند. قابل یادآوریست که در شهر کابل علاوه بر فاضلاب واحدهای مسکونی و اداری که باید به شبکه فاضلاب متصل گردند، مجموعه های خدماتی مختلفی که از آب استفاده می کنند را هم باید به فهرست بلند معضلات آبی اضافه کرد.

طبیعتاً به محض اینکه صحبت از واحدهای خدماتی مرتبط با آب به میان آید موتر شویی ها یکی از نخستین مکان های اند که به ذهن می آیند و کیست که نداند

تحلیل نحوه مدیریت فاضلاب‌های...

در شهر آلوده‌ای چون کابل، فاضلاب موترشویی‌ها فقط به دلیل وجود شوینده‌های مختلف نیست که آلوده می‌شود بلکه فاضلاب این واحدها به انواع آلوده‌گی‌های ناشی از ذرات فلزات، مواد نفتی و روغنیات نیز آغشته است. اما آیا ریاست محیط زیست امکان نظارت بر موترشویی‌ها را دارد؟

طوریکه تثبیت گردیده است فاضلاب موترشویی‌ها جزء فاضلاب‌های صنعتی طبقه بندی می‌شود و با توجه به ماهیت کیمیاوی آلوده کننده‌ای که دارد تخلیه آن به محیط زیست خطرات جدی را به همراه دارد. فاضلاب صنعتی موترشویی‌ها دارای آلوده کننده‌هایی مانند تیل و روغنیات، دترجنت‌ها (شوینده‌ها)، فاسفیت‌ها، مواد کیمیاوی و همچنین گل و لای حاصل از شستشوی موترها می‌باشد که وجود آنها در فاضلاب خارج شده از موترشویی به محیط زیست صدمات جدی وارد می‌نماید.

اهمیت تحقیق

در سال‌های اخیر با افزایش نفوس و مطابق با آن افزایش روز افزون وسایط ترانسپورتی، نیاز به شستشوی عراده جات و همچنین تعداد موترشویی‌ها نیز افزایش قابل ملاحظه یافته است.

طوریکه به مشاهده رسیده به طور اوسط جهت شستشوی هر موتر 30 تا 50 لیتر آب در هر دفعه مصرف می‌گردد که با احتساب اینکه هر موتر در سال 5 بار یا بیشتر به موترشویی مراجعه می‌نماید. سالانه در حدود 150 تا 250 لیتر آب صرف شستشوی یک موتر می‌گردد. فاضلاب حاصل از این موترشویی‌ها و تخلیه آن به مجاری آب و نه‌رها امروز به یک مشکل بسیار جدی تبدیل گردیده است.

مبرمیت تحقیق

فاضلاب موترشویی‌ها حاوی مواد شوینده (دترجنت‌ها)، مواد نفتی و روغنیات، مبالیل و گریس، ذرات معلق و گل و لای، ترکیبات مواد عضوی، فلزات سنگین و همچنین حلالهای مضر به سلامتی موجودات زنده می‌باشد. اکثر فاضلاب‌های موترشویی بدون هیچ گونه عملیات تصفیه به چاههای جذبی و یا جویچه‌ها و نه‌رهای آب تخلیه می‌گردند که این امر سبب آلوده‌گی آب‌های جاری و زیر زمینی میگردد.

ورود فاضلاب موترشویی بدون هیچ گونه تصفیه به محیط زیست به دلیل داشتن نمک های سنگین و چربی ها و اسید های کاربوکسیلیک باعث تخریب محیط زیست می گردد.

هدف تحقیق

بررسی چگونگی مدیریت فاضلاب ناشی از فعالیت موترشویی های شهر کابل به منظور کاهش مصرف آب و کاهش تولید فاضلاب هدف عمده این مقاله را تشکیل می دهد.

روش تحقیق

این تحقیق به روش توصیفی - تحلیلی انجام شده، ارقام و مواد مورد ضرورت به روش کتابخانه ای و نیز مشاهداتی از ساحه گردآوری شده است.

یافته های تحقیق

موترشویی ها: براساس راپور اتحادیه ملی پیشه وران افغانستان و ریاست شاروالی شهر کابل، در این شهر به تعداد 162 باب موترشویی ثبت و راجستر است. که به قول مسئول موترشویی پایتخت در چهارراهی قمبر کابل، در اوقات عادی، روزانه به طور متوسط به تعداد 13 عراده انواع وسایط را مورد شستشو قرار می دهند. در سالهای اخیر به دلیل نبود سیستم ترانسپورت عمومی (دولتی) روز به روز بر تعداد وسایط نقلیه شخصی افزوده شده می رود. همچنین طبق راپور مدیریت عمومی ترافیک کابل الی اخیر سال 1395 ه.ش. مجموعاً در شهر کابل به تعداد 607811 عراده انواع وسایط نقلیه ثبت است. که از جمله 35574 عراده دولتی و 367193 عراده موترهای شخصی می باشد. براساس آمارهای بدست آمده از تحقیقات در سایر کشورها خصوصاً کشور همسایه (ایران) هر وسیله نقلیه به طور اوسط بیش از 5 بار در سال به موترشویی مراجعه می کنند (10:ص.200). حال اینکه نظر به معلومات به دست آمده از طریق پرسشنامه در شهر کابل به دلیل خامه بودن سرک ها مالکین وسایط نقلیه در سال در حدود 10 مرتبه موتر خود را به موترشویی ها می برند. یعنی تقریباً در هرماه یک مرتبه، و عمدتاً در هر هفته یکبار هم در خانه خودشان می شویند. براساس تحقیقات انجام شده میزان آب مورد نیاز برای شستشوی موترهای تیزرفتار

درخانه توسط پایپ 400 لیتر، در دستگاه موترشویی به صورت معمولی 150 لیتر و در صورت سوپرشویی 200 لیتر، توسط سطل 5 تا 10 لیتر برای هر موتر استفاده می‌گردد. (10: ص. 324) لذا باتوجه به خورد و کلان بودن موترها و موقعیت موترشویی‌ها طور اوسط تولید فاضلاب روزانه هر موترشویی 2100 لیتر و در مجموع تولید روزانه بیش از 340200 لیتر فاضلاب تنها توسط موترشویی‌های شهر کابل تولید می‌گردد که شستشوی خانگی موترها شامل این احصائیه نمی‌باشد. قسمت‌های اعظم این فاضلاب‌ها به چاه‌های جذبی هدایت شده و به ذخیره آب‌های زیرزمینی وارد می‌شود که بعد از فاضلاب شفاخانه یی بیشترین سهم آلوده‌گی را در تولید فاضلاب شهری نشان می‌دهد.

امروزه به دلیل کمبود آب و جلوگیری از آلوده‌گی منابع آب سطحی و زیرزمینی، شستشوی موترها در خیابان و در کنار دریا و جویچه‌ها به شدت افزایش یافته است. لذا نظر به افزایش استفاده از وسایط نقلیه به همان نسبت تعداد موترشویی‌ها نیز رو به افزایش می‌باشد.

موترشویی‌ها از نظر مکانیزم عملکرد به دو صورت دستی و میخانیکی شستشوی موترها را انجام می‌دهند. در شستشوی دستی شخص اینکار را انجام داده و به این دلیل که موتر کاملاً تمیز شود از آب و مواد شوینده بسیاری استفاده می‌کند؛ اما در شستشوی اتوماتیک یا میخانیکی شست و شو بدون دخالت دست و به وسیلهٔ پمپ آب با فشار قوی و دترجنت‌ها صورت می‌گیرد. تحقیقات نشان داده است که در شست و شوی موتر به صورت دستی به ازای هر موتر 400 لیتر آب و در شست و شوی اتوماتیک به ازای هر موتر 150 لیتر آب مصرف می‌شود.

فاضلاب موترشویی علاوه بر گل و لای شامل مواد نفتی، موبلائیل، سیائیل، گریس، مواد معلق، فلزات سنگین، دترجنت‌ها (مواد شوینده کف کننده)، فاسفیت، آمونیم بی فلوراید (ABF) و غیره را تولید می‌دارند. مواد متذکره می‌توانند بعد از جریان در زمین، به خاک نفوذ کنند و باعث آلوده‌گی آب‌های زیر زمینی و آب‌های سطحی شوند (9: ص. 479).

لذا فاضلاب حاصل از موترشویی‌ها جزء فاضلاب‌های صنعتی می‌باشد. با توجه به ماهیت کیمیاوی آلوده کننده که دارد نمی‌تواند به صورت خام وارد محیط زیست شود. اولین کاری که در موترشویی‌ها بر روی موترها صورت می‌گیرد شستشو با آب است که گل و لای روی موترها با این عمل به آب خروجی اضافه می‌شود که در بحث تولید فاضلاب با عنوان TSS یا مواد معلق یاد می‌شود. این مواد قابلیت ته نشین شدن را دارند. مرحله بعدی در شست و شوی موترها در موترشویی اضافه نمودن کف یا درجنت می‌باشد که دارای سورفاکتانت‌ها یا مواد فعال سطحی (Surfactant) اند. ماده متذکره ماهیت عضوی داشته و باعث تغییر کیفیت در آب می‌شود. مواد دیگری که در ترکیب فاضلاب موترشویی‌ها موجود می‌باشد، مواد نفتی و روغنیاتی است که همراه با شستشو به آب اضافه می‌شود و موجب آلودگی جدی منابع آبهای زیرزمینی می‌شود. همچنین فلزات سنگین مانند سرب که می‌باید در تصفیه فاضلاب یا فاضلاب تولیدی در موترشویی‌ها به آن توجه کرد.

در موترشویی‌ها فاضلاب حاصل از شست و شوی موترها مستقیماً به چاه یا کانال‌های آب تخلیه می‌شوند که این امر سبب آلودگی جدی و زهری شدن منابع آب زیرزمینی می‌شوند که این امر تصفیه فاضلاب موترشویی‌ها را ضرورت می‌بخشد. آب مورد نیاز مصرفی برای شستشوی موتر از منابع آب سطحی و زیرزمینی فراهم می‌شود. با توجه به مصرف بالای آب، این موضوع نقش بسزایی در کاهش منابع آب‌های شیرین دارد. طوریکه اوسط آب شیرین مصرفی برای شستشوی هر موتر با استفاده از پایپ 400 لیتر، موترشویی معمولی 150 لیتر و موترشویی دارای سیستم تصفیه 10 تا 50 لیتر تخمین زده می‌شود. بنابراین تصفیه فاضلاب موترشویی به منظور استفاده مجدد، مصرف آب را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد. این موضوع برای کشوری که با بحران آب مواجه است بسیار ضروری است. البته در این اواخر برخی از موترشویی‌ها در این شهر، با استفاده از سیستم بخار و فشار، مصرف آب برای شستشوی هر موتر را از 30 لیتر به 3 لیتر کاهش داده اند که قابل قدر است؛ اما کافی نیست.

تحلیل نحوه مدیریت فاضلاب‌های...

کاربرد تکنالوجیهای الکتروکیمیای در صنعت آب و فاضلاب بسیار متنوع می‌باشد. این تکنیک در موقعیت‌ها و صنایع مختلف در حذف دامنه وسیعی از آلودگی‌ها به کار گرفته شده است. از جمله موارد کاربرد این تکنیک در صنعت آب و فاضلاب می‌توان به تصفیه آب، شکستن امولسیون‌های چربی و نفت در آب، حذف مواد عضوی طبیعی از آب، فلوئورزدایی، حذف ترکیبات سلفیت، تصفیه فاضلاب‌های شهری و رستوران‌ها، فلزات سنگین، آرسنیک، ترکیبات فینولی، تصفیه فاضلاب صنایع لبنی و تولید چیپس، تصفیه فاضلاب صنایع تولید مخمر و خمیر مایه، تصفیه فاضلاب موترشویی‌ها، تصفیه فاضلاب صنایع خردای فلزات، فاضلاب‌های رختشویی‌ها و صنایع نساجی و همچنین تصفیه فاضلاب‌های رادیواکتیو اشاره نمود (4:ص.259).

روش‌های الکتروکیمیای شامل: الکتروکواگولاسیون، الکتروفلوکولاسیون و الکتروفلوتاسیون می‌باشد. روش الکتروکیمیای الکتروکواگولاسیون عوامل ناپایدار کننده‌ای که باعث خنثی سازی لازم جهت جداسازی آلودگی‌ها می‌شود را تأمین می‌نماید. الکتروفلوکولاسیون نیز تولیدکننده عواملی است که پل سازی ذرات یا انعقاد را به پیش می‌برند. الکتروفلوتاسیون روشی است که طی آن آلودگی‌ها مانند چربی و روغن با حباب‌های گاز که در سطح الکتروود تشکیل شده‌اند (H_2O_2) مورد تجزیه قرار گرفته و همراه با این حباب‌ها به سطح محلول منتقل می‌شوند. بدین ترتیب حذف آلودگی‌ها از سیستم با انجام کفاب گیری قابل حصول خواهد بود. انعقاد و لخته سازی به روش الکتروکیمیای توانسته است پارامترهای موجود در فاضلاب موترشویی‌ها را به میزانی که در جدول (1) مشاهده می‌کنید کاهش دهد (4:ص.261).

جدول (1) فکتورهای موجود در فاضلاب موترشویی (4:ص.261)

پارامترهای اندازه گیری شده	(%)COD	(%)BOD	(%)TSS	(%)سرب	(%)درجنت	(%)آهن
راندان حذف	96.87	94.21	98.23	99.43	99.88	99.67

نتایج نمونه تصفیه پساب موثرشویی به روش انعقاد الکتریکی:

مصارف کشاورزی و آبیاری (mg/l)	تخلیه به چاه های جاذب (mg/l)	تخلیه آبهای سطح (mg/l)	مواد آلوده کننده
100	50	50	BOD
200	100	100	COD
100	60	60	TSS
10	10	10	روغن و چربی
5.0	5.0	5.1	دترجنت
75	76	75	رنگ
50	-	50	کدورت
5 - 6.8	5 - 9	5.6 - 5.8	pH

در این روش نیازی به استفاده از مواد کیمیای به عنوان منعقد کننده نمی باشد. آیونهای فلزی حاصل از عبور جریان مستقیم از سلول الکتروکیمیای، هایدرولیز گردیده و آیونهای فلزی هایدروکساید تولید می کنند.

لخته های نامحلول $Al(OH)_3$ نقش اصلی را در پروسه تصفیه دارند. ذرات آلوده کننده آیونی چارچدار تحت تأثیر تعاملات ناشی از آیون های تولید شده از انحلال الکتروود از دست داده خنثی گردیده و با جذب شدن توسط یکدیگر یعنی عمل انعقاد حذف می شوند. همچنین گاز هایدروجنی که در الکتروود کتود آزاد می شود برخی لخته های موجود در محلول را در سطح آن شناور ساخته و جدا می کند. فاضلاب پس از سپری نمودن این مرحله، وارد مرحله بعدی اختلاط آرام منتقل می گردد در این مرحله فلوک های تشکیل شده در مرحله قبل به یکدیگر چسبیده و سبب تشکیل فلوک هایی می گردد که در مرحله ته نشینی بهتر، ته نشین می گردد. بعد از این مرحله فاضلاب وارد واحد ته نشینی می گردد که این واحد به روش

استاتیکی طراحی شده و فاضلاب از انتهای یک مانع به مخزن وارد می‌گردد. پساب، پس از سرریز شدن از V-notch به بیرون انتقال می‌یابد. پس از این مرحله فاضلاب عاری از مواد جامد خارج می‌گردد (3: ص 233).

از مزایای تصفیه فاضلاب موترشویی به روش EC حذف هزینه مواد کیمیاوی و اپراتوری آسان این سیستم می‌باشد. پکیج انعقاد الکتریکی دارای راندمان 99% حذف فلزات سنگین، راندمان بالا در حذف مواد معلق و روغن موجود در پساب موترشویی می‌باشد. این پکیج بصورت اتومیکس و یکپارچه آب تصفیه شده از سیستم تصفیه را جهت شستشوی دوباره موترها آماده می‌کند.

منشأ دیگر آلودگی فاضلاب موترشویی ها، شست و شوی ماشین موترها با مواد شوینده است که طی آن مواد نفتی و روغنیات همراه با آب شست و شو به منابع آبی زیر زمینی راه می‌یابد و موجب آلودگی جدی آبهای سطحی و زیرزمینی می‌شود. قابل ذکر است که مواردی از قبیل موتر شویی، زیرشویی، داخل شویی، سوپرشویی، جارو برقی و واکس زنی از اهمیت بالاتری برخوردارند. هرچند در اکثر موارد صاحبان وسایط مایل به روشویی آن بوده که در این صورت نیز پساب خروجی دارای مواد معلق بالا به همراه مواد شوینده و در صورتی که موتر قبلاً به وسیله پالش، اسپری، واکس یا مواد براق کننده کار گرفته شده باشد دارای فلزات سنگین نیز خواهد بود. نظر به تنوع مواد کارگرفته شده در صنعت شوینده‌ها، ویژه‌گی‌های فاضلاب می‌تواند در شرایط مختلف، متفاوت باشد و برای جداسازی مواد مختلف روشهای فیزیکی و کیمیاوی و بیولوژیکی متعددی به کارگرفته شود. استفاده از انعقاد و لخته سازی یکی از روش های متداول می باشد.

امروزه به دلیل کمبود آب و جلوگیری از آلودگی منابع آب سطحی و زیر زمینی، شستشوی عراده جات در خیابان ها و در کنار دریا ها به شدت کاهش یافته است. لذا نظر به افزایش استفاده از وسایل نقلیه به همان نسبت تعداد موترشویی ها نیز رو به افزایش می باشد.

سیستم‌های موترشویی حرفه‌ای باعث تولید فاضلابی می‌شوند که در صورت عدم مدیریت و تخلیه درست آن می‌تواند اثر نامطلوبی را بر محیط زیست داشته باشد. آلوده کننده ها در فاضلاب شستشو شامل این موارد است:

- روغن و چربی، که حاوی مواد خطرناکی مانند بنزین، سرب، جست، کرمیوم، آرسنیک، آفت کش، نایتريت و مواد دیگر می باشد.
- مواد شوینده شامل مواد تخریب زیستی که می‌توانند برای ماهی ها زهری باشند.
- فاسفیت، که مواد مغذی گیاهان و باعث رشد زیاد نباتات هرزه در آب می شوند.
- مواد کیمیای، مانند محصولات هایدروفلوئوریک اسید (hydrofluoric acid) و (ammonium fluoride) آمونیم بای فلوراید (ABF) و محلول های مبتنی بر حلال که برای ارگانیزم های زنده مضر اند.
- مواد کیمیای و روغن های مورد استفاده برای پاک نگهداشتن ماشین آلات (برای سیستم های خودکار)

• آشغال هایی که می‌توانند باعث گرفتن ورودی و جالی رواناب شده و در نتیجه مانع از ورود سیلاب به فاضلاب شود.

در نتیجه فاضلاب موترشویی در صورتیکه بدون تصفیه در منابع آب تخلیه شود، می‌تواند برای انسان ها، نباتات و حیوانات مضر باشد. علاوه بر این، فاضلاب به زمین می‌تواند مضر و تخریب کننده باشد.

نتایج تحقیق

میزان سرانه مصرف آب جهت شستشوی موتر در نقاط مختلف جهان متفاوت می باشد. این مقدار در کشورهای اروپایی به ازای هر وسیله نقلیه تیزرفتار بین 25-30 لیتر آب و برای کشورهای حوضه خلیج فارس به 50 لیتر و برای کشور ایران بین 50-70 لیتر اما در افغانستان حداقل 150 لیتر می باشد.

تصفیه پساب موترشویی مانند تصفیه فاضلاب قالین شویی به دلیل ماهیت کیمیای آن ها به روش انعقاد کیمیای و انعقاد الکتروکیمیای قابل تصفیه می باشند. ازجمله آلوده گی های موجود در پساب موترشویی ها میتوان به چربی و روغن، دترجنت ها، فاسفیت ها و مواد کیمیای مانند نمک و آمونیوم بای فلوراید ABF و

حلالهای مضره برای حیات موجودات زنده خطرناک محسوب می گردد. همچنین هایدروکاربون ها، روغنیات، دوده، ذرات، برخی عناصر سنگین و MTBE (Methyl Tertiary Butyl Ether) موجود در بنزین و بنزن، آلوده کننده های موجود در پساب موثرشویی ها را تشکیل میدهند که این مواد یقیناً موجب آلوده گی گسترده آبهای سطحی و آب زیرزمینی در مناطق آسیب پذیر می شود. در شهرهای بزرگ افغانستان به شمول کابل میزان آب مصرفی در موثرشوییها بین 150 تا 400 لیتر به ازای هر موثر تخمین زده شده است. چنانچه شستن موثر با دست یا با یک پایپ انجام پذیرد. میانگین مصرف آب آشامیدنی 400 لیتر و در صورت استفاده از موثرشویی معمولی (بدون سیستم بازیافت)، 150 لیتر و اگر شستشو با سیستم بازیافت آب انجام پذیرد این رقم بین 50 تا 10 لیتر متغیر می باشد.

پیشنهادهای

به مالکین محترم موثرشویی ها توصیه می گردد که:

1. قانون آب پاک (Clean Water Act) موثرشویی های حرفه ای را ملزم می کند که فاضلاب موثرشویی را به تصفیه خانه های شخصی یا دولتی که برای محافظت از محیط زیست طراحی شده اند، انتقال دهند.
2. فیلتراسیون یا فیلتریشن فاضلاب موثرشویی را باید پیش از تخلیه آن در فاضلاب شهری انجام داد.
3. لجن و لوش را باید بعد از جداسازی از آب و تبخیر آب، خشک کرد.
4. لجن و لوش فاضلاب موثرشویی ها باید در محلی مخصوص خشک و سپس در مناطق دور از شهر و دور از اراضی زراعتی تخلیه شود.
5. فاضلاب خالص باید مطابق مقررات خاص Environmental Protection Agency مدیریت و تخلیه شود.
6. تخلیه لوش و لجن همراه فاضلاب می تواند بصورت چشمگیری باعث افزایش هزینه تخلیه شود. لذا خشک کردن و تخلیه لجن بصورت جداگانه می تواند باعث کاهش این هزینه ها شود.

7. آلوده گی خاک و آب های زیرزمینی خطر جدی برای سلامت انسان است. بنابراین، برای جلوگیری از تخلیه فاضلاب موثرشویی در خاک و آب های زیرزمینی، گام های زیر باید انجام شوند:

- تخلیه فاضلاب موثرشویی در سیستم های فاضلاب خاص یا در مخازن نگهدارنده خاص در مطابقت با مقررات دولتی و محلی.
- ریسایکل نمودن فاضلاب در حد امکان با استفاده از فیلتر، جداکننده آب و روغن، سیستم های احیاء و سایر فناوری های مناسب
- استخدام یک انتقال دهنده مسلکی فاضلاب که دارای مجوز رسمی برای تخلیه لوش و لجن تر یا خشک و سایر فاضلاب های غیرقابل بازیافت از موثرشویی به بیرون از شهر باشد.
- تخلیه فاضلاب جامد و مایع در مطابقت با مقررات بین المللی، دولتی و محلی محیط زیست.

مآخذ

1. اتحادیه ملی پیشه وران افغانستان. (1397 ه.ش.). "لست تعداد اعضاء، اصناف و مشاغل شهر کابل".
2. تیموری، محمد عمر. (1394 ه.ش.). "بررسی میزان تولید فاضلاب در یک شبانه روز در شهر کابل". سمینار علمی و تحقیقی به همکاری پوهنخی انجیری پوهنتون سلام. روزنامه 8 صبح. کابل، افغانستان.
3. جی، ال، کاریا. ترجمه حسین ایزنلو. (1390 ه.ش.). "تصفیه فاضلاب در اجتماعات کوچک". انتشارات نشر دانشگاهی. تهران، ایران.
4. دانکن، مولر. مترجمین: یوسف قوی دل و نظام میرزایی. (1390 ه.ش.). "تصفیه فاضلاب در کشورهای در حال توسعه". انتشارات دانشگاه تهران. ایران.
5. ریاست شاروالی کابل. (1395 و 96 ه.ش.). "پلانهای عملیاتی بازسازی نواحی هفده گانه شاروالی شهر کابل". آمریت نشرات. و سایت انترنتی. کابل افغانستان.

7. ریاست عمومی حوزه دریای کابل. (1396 ه.ش.). "جوی‌ها و نهرهای آب شهر کابل". آرشیف مدیریت نشرات. و سایت انترنتی. کابل. افغانستان.
8. مدیریت عمومی ترافیک کابل. (1396 ه.ش.). "راپور راجستريشن اسناد وسایط نقلیه ترافیک کابل الی ماه می 2015 م.". مدیریت ثبت وسایط. کابل. افغانستان.
9. وثوقی، منوچهر. (1374 ه.ش.). "بررسی تصفیه پذیری فاضلاب‌های صنعتی و استفاده مجدد آنها در کشاورزی". تهران، ایران. فصلنامه علمی و اقتصادی. سال 4. شماره 4.
10. یغماییان، کامیار و خانی، محمدرضا و شریفی‌پور، رزیتا. (1390 ه.ش.). "آب و آلوده‌گی‌های آن". ویژه‌نامه آزمون‌های تخصصی کارشناسی ارشد و دکتری (Ph.D.). انتشارات منوچهری. تهران، ایران.

خېړندوی عمران لایق

د غوري سمنټو د کیمیاوي او فزیکي پارامترونو تحلیل او خپرل

Assessing and Analysis of the Chemical and Physical Parameters of GHURI Cement

Researcher Imran Laiq

Abstract

Cement is a binding material produced by heating a mixture of lime, clay, silicon dioxide, and metal oxides in a furnace at high temperatures, followed by hardening through the addition of water. It is the second most widely used material in the world, following water, and plays a vital role in the construction of residential and commercial buildings, hospitals, schools, bridges, dams, and various other projects. In this study, conducted using laboratory methods according to ASTM standards, all the essential physical and chemical parameters of Ghuri cement which are necessary to ensure its quality, have been analyzed. The results indicated that most of the parameter levels for Ghuri cement fall within the limits established by ASTM standards.

د غوري سمنټو د کيمياوي او ...

Research on Ghuri cement not only encourages manufacturers to enhance the quality of their products but also instills greater confidence in users and distributors, allowing them to utilize this cement in their construction projects with assurance.

لنډيز

سمنټ هغه نېبلونکي مواد دي، چې په يوه فلزي کوره کې د آهکو، رس خاورې، سليکان ډای اکسايډ او ځمکنۍ فلزاتو اکسايډونو میده شوي مخلوط ته د لوړې تودوخې ورکولو څخه لاسته راځي او د اوبو پر ور زياتولو سره سختېږي. سمنټ په ساختماني توکو کې له اوبو څخه وروسته دوهم ډېر کارېدونکي مواد دي چې د هستوگنځايونو، سوداگريزو تعمیرونو، روغتونونو، ښوونځيو، پلونو، بندونو جوړولو او نورو ساختماني موخو لپاره کارول کېږي. په دې څېړنه کې چې په لابراتواري میتود ترسره شوې، د ASTM سټنډرډونو سره سم، د غوري سمنټو ټول هغه اساسي فزیکي او کيمياوي پارامترونه چې د سمنټو د کیفیت د تثبيت لپاره اړين دي، تحليل او څېړل شوي او جوته شوې چې د غوري سمنټو د اکثریت پارامترونو کچې د ASTM سټنډرډونو لخوا ټاکل شويو حدودو کې دي. د غوري سمنټو په اړه څېړنې نه يواځې دا چې د يادو سمنټو د کیفیت ښه کولو ته توليدوونکي متوجه کوي، بلکه د غوري سمنټو کارونکو او سوداگرو ته د دې سمنټو د کیفیت په اړه لا ډېر ډاډ او اطمینان ورکوي، ترڅو په خپلو ودانيزو چارو کې ياد سمنټ وکاروي.

سريزه

که چېرته د آهکو، رس خاورې، سليکان ډای اکسايډ او ځمکنۍ فلزاتو اکسايډونو میده شوي مخلوط ته په کوره کې له 1400 تر 1500 سانتي گرېډ تودوخه ورکړو، نېبلونکي مواد ترې لاس ته راځي چې سمنټ بلل کېږي. سمنټ يو مهم صنعتي محصول دی چې د ساختماني موخو لپاره په پراخه پيمانه کارول کېږي. سمنټ په عمده توگه په کانکريټو کې د نېبلونکي عامل په توگه کار کوي چې له اوبو وروسته

دوهم ډېر کارول شوي مواد دي چې د بېلابېلو ساختمانو جوړولو کې کارول کېږي (1). بریتانوي معمار جوزف اسپډین (Joseph Aspdin) لومړنی کس و چې په 1824 ز. کال کې یې سمنټ اختراع کړل. هغه په خپل پخلنځي کې د آهکو ډبرې له رس خاورې سره مخلوط او ښې یې میده کړې چې له اوبو سره د مخلوط کولو په وسیله سختې شوې او سمنټ ورنه جوړ شو. شواهد ښیي چې د مصر اهرامونو کې هم سمنټو ته ورته مواد یا سمنټي مواد کارول شوي دي (12). په لاندې جدول کې د تیار شوي پورټ لینډ سمنټ اجزايي له نومونو او فارمولونو سره مخکې له دې چې اوبه ورسره گډې شي، ښودل شوي دي.

(1): جدول - اوبه نه رسېدلي پورټ لینډ سمنټ د ترکیب اصلي اجزايي (11).

شمېره	مروج نوم	کیمیاوي نوم	فارمول	لنډه نښه
1	الایټ (Alite)	ټرای کلسیم سلیکیت	$3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	C_3S
2	بیلایټ (Belite)	ډای کلسیم سلیکیت	$2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	C_2S
3	سیلایټ (Celite/Aluminate)	ټرای کلسیم المونیت	$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	C_3A
4	فیرایټ (Ferrite)	ټیټرا کلسیم المونیم فیریت	$4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$	C_4AF

په دې وروستیو کلونو کې هر کال شاوخوا 2.7 ملیارد ټنه سمنټ د نړۍ د 120 هېوادونو لخوا تولیدېږي. افغانستان یو مخ پر وده هېواد دی چې د ساختماني چارو لپاره د کال شاوخوا 5 میلیونه ټنه سمنټو ته اړتیا لري، خو له بده مرغه په

د غوري سمنټو د کيمياوي او ...

افغانستان کې د يو کال په اوږدو کې يواځې 0.5 ميليونه ټنه او يا له هغه څخه هم کم سمنټ توليدېږي او پاتې ټول د اړتيا وړ سمنټ له گاونډيو هېوادونو څخه را واردېږي (2). غوري سمنټ چې د افغانستان توليدي سمنټ دي، د توليد کارخونه يې د بغلان ولايت په پلخمرې ښار کې شتون لري، په ورځ کې د 1800 متریک ټنه سمنټو د توليد وړتيا لري؛ خو د کافي انرژي د نشتون له امله اوس مهال په ورځ کې شاوخوا 400 متریک ټنه سمنټ توليدوي (3).

دا چې سمنټ د اوږدې مودې لپاره په استوگنځايونو، بندونو او د ژوند نورو اړينو ساختماني برخو کې کارول کېږي؛ نو ځکه يې د کيفيت او څرنگوالي معلومول او په اړه يې وخت په وخت څېړنې کول خورا اړينې دي. له همدې کبله په دې څېړنه کې په هېواد کې د توليدېدونکي غوري سمنټ، اړينې فزيکي او کيمياوي ځانگړتياوي تحليل او څېړل شوې دي.

د څېړنې اهميت

دا چې غوري سمنټ د افغانستان توليدي سمنټ دي او د هېواد په لويو ساختماني پروژو کې په پراخه پيمانه کارول کېږي؛ نو د دې لپاره چې د باکيفيته ساختمانونو لپاره باکيفيته سمنټ وکارول شي، وخت په وخت د غوري سمنټو هر اړخيز تحليل او څېړل د ځانگړي اهميت لرونکی دی.

د څېړنې مبرميت

دا چې په هېواد کې په پراخه پيمانه د پاکستان او ايران هېوادونو توريدي سمنټ کارول کېږي؛ نو د کارونکو او سوداگرو د ډاډ او اطمينان په پار، ترڅو د توريدي سمنټو پر ځای د هېواد توليدي سمنټ وکاروي، د غوري سمنټو د کيفيت د تثبیت په موخه تحليل او څېړنې ترسره کولو سره دا څېړنه يوه مبرمه څېړنه بلل کېږي.

د خپرنې موخه

د غوري سمنټو د ټولو هغو فزیکي او کیمیاوي پارامترونو تحلیل، کچې یې معلومول او د ASTM سټنډرډونو لخوا ټاکل شویو حدودو سره پرتله کول، چې د سمنټ د کیفیت د تثبیت لپاره اړین دي، د دې خپرنې اصلي موخه ده.

د خپرنې پوښتنې

آیا د غوري سمنټو د ټولو هغو فزیکي او کیمیاوي پارامترونو کچې چې د کیفیت د ټاکلو لپاره اړینې دي، د ASTM سټنډرډونو لخوا ټاکل شویو حدودو کې دي، که چېرته یاد شوي پارامترونه د سټنډرډونو لخوا په ټاکل شویو حدودو کې نه وي، نو د غوري سمنټو په کیفیت باندې کومې اغېزې درلودلای شي؟

د خپرنې میتود

دا خپرنه په لابراتواري (کيفي - کمي) میتود ترسره شوې ده. په خپرنه کې د غوري سمنټو نمونې چې د کابل ښار د بېلابېلو سیمو له سمنټ پلورونکو څخه را اخیستل شوې، په پام کې نیول شوې دي. په دې خپرنه کې د غوري سمنټو هغه عمده پارامترونه تحلیل شوي، چې د سمنټو د کیفیت د تثبیت لپاره اړین او ضروري دي. تر خپرنې لاندې غوري سمنټو فزیکي او کیمیاوي تحلیل د (ASTM/American Society for Testing and Materials) سټنډرډونو د سمنټو اړوند میتودونو سره سم چې په نړۍ کې د موادو د کیفیت معلومولو لپاره منل شوي سټنډرډونه دي، ترسره شوی دی.

د خپرنې مواد او وسایل

د غوري سمنټو پوډر، اوبه، سټنډرډ ریګ، د کریزین مواد، پولکسیا پوډر، ساعت، مولډونه، تله، ښښنه یي لوبښي، د ویکات آل، د فشار ماشین، اوسپنیزه بېلچه، د سمنټو مخلوط کوونکی (Mixer)، رطوبت خونه (Humidity Chamber)، غلبلل ښورونکی ماشین، ځانګړی سیو یا غلبلل او د تحلیل مختلف ماشینونه لکه اکس آر ایف، سپکټروفوټومتر او نور.

د فزيکي پارامترونو معلومات

1. د نارمل ثبات (Normal Consistency) معلومات

د دې پارامتر ازمایښت لپاره له ASTM C 187-11 سټنډرډ څخه د لارښود په توګه کار اخیستل شوی دی (9). د دغه پارامتر د ازمایښت پر مهال د کوټې تودوخه او د اوبو د تودوخې درجه له 20-25 سانتي ګرېډ درجو پورې او لنډه بل تر پنځوس سلنې پورې و. لومړی 650 ګرامه غوري سمنټ را اخیستل شوي او د سمنټو د وزن 25 سلنه اوبه ورزیاتې شوې، ښه سره مخلوط شوي او زغاله ترې جوړه شوې ده. وروسته دغه زغاله د ویکاپ آلې په اړونده مولډ کې اچول شوې او مولډ د ویکاپ آلې د ستنې لاندې کېښودل شوی دی. لومړی د ویکاپ د ستنې فلنجر د نمونې له سطحې سره برابر شوی او د ویکاپ درجه صفر کړل شوې ده. وروسته مخصوصه ټنۍ د دېرشو ثانیو لپاره قید شوې. په دې مهال په هره کچه چې فلنجر په سمنټو کې ننوتی، له ځان سره نوټ کړل شوی او نارمل ثبات یې معلوم کړل شوی دی.

2. د فشاري مقاومت (Compressive Strength) معلومات

د دې ځانګړنې ازمایښت لپاره له ASTM C 109/C109M سټنډرډ څخه د لارښود په توګه کار اخیستل شوی دی (4). لومړی 500 ګرامه غوري سمنټ، د اړتیا وړ اوبه او 1375 ګرامه سټنډرډ ریګ سره مخلوط کړل شوی او په ځانګړو شپږو مولډونو کې ځای پر ځای شوي دي. یاد مولډونه د یوې ورځې لپاره په آزاده هوا کې ایښودل شوي دي. وروسته په رطوبت خونه (Humidity Chamber) کې له درېیو تر اوو ورځو پورې کېښودل شوي دي. په پای کې د ترتیب شوي مخلوط څخه لاسته راغلي کیوبونه د فشار ماشین لاندې کېښودل شوي او فشاري مقاومت یې معلوم شوی دی.

یادونه: سمنټ باید له درېیو ورځو وروسته لیر تر لیر 12 میگا پاسکاله او له اوو ورځو وروسته لیر تر لیر 19 میگا پاسکاله فشار تحمل کړای شي. د 28 ورځو لپاره فشاري مقاومت معلومولو لپاره نهو مولډونو ته اړتیا ده (3).

3. د کثافت (Density) معلومول

د تر څېړنې لاندې غوري سمینټو کثافت د ASTM C 188-2017 سټینډرډ سره سم معلوم کړل شوی دی (7). د لارښود له مخې د سمینټو کثافت د یوې ځانگړې آلې (د لي شاتلیه فلاسک) په وسیله اندازه شوی دی. په دې میتود کې لومړی له صفر تر یوې درجې پورې دغه مخصوص فلاسک ته د کریزین په نوم کیمیاوي مواد ور زیات شوي او بیا دغو موادو ته 64 گرامه غوري سمینټ ور زیات او ښه سره گډ کړل شوي، چې په دغه کار سره د کریزین موادو سطحه لوړه شوې او په فلاسک کې په مخصوصو درجو کې ځای پر ځای شوي، چې همدا درجې د سمینټو کثافت په نښه کوي.

یادونه: د سمینټو نسبتي کثافت سټینډرډ کچه له 3 تر 3.15 گرامه پر سانتي متر مکعب پورې ده، حال دا چې د سمینټو مجموعي کثافت (Bulk density) له 1.4 تر 1.6 گرامه پر سانتي متر مکعب انټروال کې وي چې دا کثافت په آسانی سره د سمینټو د کتلې د هغه پر حجم د تقسیم کولو په نتیجه کې ترلاسه کېږي (3).

4. د ځان نیونې وخت (Time of Setting) معلومول

د غوري سمینټو د ځان نیونې وخت د ASTM C 191-18a سټینډرډ په اساس معلوم کړل شوی دی (10). د دې پارامتر د تحلیل پر مهال د کوټې تودوخه له 20 تر 26 درجو سانتي گریډه پورې او لنډه بل تر پنځوس سلنې پورې وو. د دغې کړنلارې د ترسراوي په پار، لومړی 650 گرامه غوري سمینټ را اخیستل شوي او له نارمل ثبات سره سمې اوبه ور زیاتې شوې دي، چې له مخلوط کولو وروسته په اړونده کیوبونو کې ځای پر ځای شوي دي.

وروسته له هرو 15 دقیقو د ویکات آلې ستنه د سمینټو په زغاله باندې ور خوشې شوې ده، چې تر 25 ميلي ميټرو پورې په زغاله کې تر نفوذ پورې وخت یادداشت شوی دی. په زغاله کې همدغه تر 25 ميلي ميټرو پورې د ستنې د نفوذ وخت د سمینټو د لومړنۍ ځان نیونې وخت په گوته کوي. د اخيري/ وروستۍ ځان نیونې لپاره له بلې

د غوري سمنټو د کيمياوي او ...

سنتي څخه کار اخيستل شوی دی. داسي چې وروسته له 15 دقيقو د ويکاپ ستنه د سمنټو په زغاله باندې ور خوشې شوې، ترڅو داسې يو حالت ته رسېدلې چې نور د ويکاپ ستنې د سمنټو په زغاله اغېز نه کړ. دغه وخت يادداشت شوی، چې همدا وخت د سمنټو د اخيري ځان نيونې وخت (Final setting time) بلل کېږي.

5. د نرمي/ ذراتو د اندازې (Fineness) معلومول

د سمنټو نرموالی د سمنټو د ذراتو په کچه پورې اړه لري. په هره اندازه چې د سمنټو ذرات کوچني وي، نوموړي سمنټ د لوړ کيفيت لرونکي وي. د تر څېړنې لاندې غوري سمنټو نرموالی د ASTM C 430-2017 سټېنډرډ په اساس د ځانگړي غلبېل په وسيله ټاکل شوی دی. ياد سټېنډرډ ته په کتو که چېرته د سمنټو مخصوصه سطحه چې د ذراتو کوچينوالی (Fineness) له سېو 200 غلبېل څخه د تېرېدو پر مهال تر 92 سلنې پورې وي، يا په بل عبارت له غلبېل څخه له 92 سلنې زيات سمنټ تېر شي، مناسب سمنټ گڼل کېږي؛ خو که له 8 سلنې زيات سمنټ پاتې شي بيا دا سمنټ په ودانيزو چارو کې د کارولو وړ نه گڼل کېږي (5). د نرمي معلومولو لپاره لومړی 100 گرامه غوري سمنټ را اخيستل شوي او د سېو 200 غلبېل په وسيله غلبېل شوي دي. له غلبېل کولو وروسته په غلبېل کې پاتې سمنټ وزن کړل شوي او وزن يې د نمونې له ټول وزن څخه منفي شوی، بيا نسبت ټول وزن ته د پاتې شويو سمنټو سلنه د تناسب له لارې ټاکل شوې ده، چې دا سلنه د سمنټو نرمي په گوته کوي او په دې سره د سمنټو د ذراتو د کوچنيوالي اندازه معلومه شوې ده.

6. د کاذبې ځان نيونې (False setting) معلومول

د سمنټو په دې ځانگړنه کې دا څرگندېږي چې د کانکرېټو له جوړېدو څخه يا له هغه وخت څخه چې سمنټو ته اوبه علاوه او ورسره مخلوط شي په څومره وخت کې په کومه کچه سمنټ سختېږي. د دې ځانگړتيا معلومولو لپاره له ASTM C 451-13 سټېنډرډ څخه چې د سمنټو د کاذبې ځان نيونې معلومولو په پار تصويب شوی، کار اخيستل شوی دی (6). د ميتود سره سم، لومړی 500 گرامه غوري سمنټ را اخيستل شوي، له

کافي مقدار اوبو سره گډ شوي ترڅو ثبات يې 4 ± 32 سلنې ته رسېدلی، چې دا مرحله د ويکاپ ستنې نفوذ د سمېټو په زغاله کې لومړنۍ نفوذ (initial penetration) بلل کېږي. له 5 دقيقو وروسته په دويم پړاو کې د سمېټو په زغاله يو ځل بيا د ويکاپ آلې ستنه خوشې شوې او لاسته راغلي عددي قيمتونه له ځان سره نوټ شوي، چې دغې مرحلې ته د ويکاپ ستنې وروستنی نفوذ (final penetration) ويل کېږي. له لاسته راغليو ارقامو څخه د $P=B/A*100$ فورمول په وسيله د سمېټو د کاذبې ځان نيونې عددي قيمت، چې د ويکاپ ستنې اخيري نفوذ سلنه ښيي، په لاس راغلې. په یاد فارمول کې A د ويکاپ ستنې لومړنۍ نفوذ (initial penetration)، B د ويکاپ ستنې وروستنی نفوذ (final penetration) او P د کاذبې ځان نيونې سلنه ښيي.

د کيمياوي ترکيب معلومول

د تر څېړنې لاندې غوري سمېټو د کيمياوي ترکيب (اساسي اکسايډونه، ناخالصيتونه او ټول شامل عناصر) معلومولو لپاره د XRF / X-ray Fluorescence Spectrophotometer له پرمختللي او عصري ماشين څخه، چې د کيمياوي ترکيب د ټاکلو خورا دقيق تحليلي ماشين دی، گټه اخيستل شوې ده. داسې چې لومړی د غوري سمېټو هغه نمونه چې د کيمياوي تحليل په موخه په پام کې نيول شوې، په لابر اتوار کې ثبت شوې ده. له ثبت وروسته له نمونې 4 گرامه غوري سمېټ را اخيستل شوي او هغوی ته 1 گرام پولکسيا پوډر ور زيات شوی دی، ترڅو د سربېښېدو خاصيت پيداکړي (8). بيا تر 5 دقيقو پورې د ماشين په وسيله ښورول شوې، ترڅو ښه مخلوط شي.

دغه نمونه بيا د پرس ماشين په وسيله تر 10 ټنه فشار واردولو وروسته گولۍ (تابلټ) ترې جوړه شوې ده. جوړه شوې گولۍ وزن شوې او تفاوت يې محاسبه شوی، ترڅو اکس آر ايف ته يو معين مقدار نمونه چمتو شي. بالاخره نمونه د کيمياوي تحليل په موخه د یاد ماشين په وسيله تحليل شوې او اړوند ارقام يې يادداشت شوي دي. په دې ډول د یاد ماشين په وسيله ترڅېړنې لاندې غوري سمېټو کې د ټولو هغو اکسايډونو کچه معلومه شوه چې د يادو سمېټو په ترکيب کې يې شتون درلود.

تحليل او بحث (Analysis and Discussion)

په دغه خپڼه کې لومړی د غوري سمنټو فزيکي ځانگړتياوي چې د ميتود په برخه کې د تشرېح شو يو ميتودونو له مخې تعيين شوي، محاسبه او د سټنډرډ کچو سره پرتله شوې دي او بيا وروسته د همدغه سمنټ کيمياوي ځانگړتياوي تحليل او د سټنډرډ کچو سره پرتله شوې دي. دغه راز د تر خپڼې لاندې سمنټو په ترکيب کې د ناخالصيتونو کچه هم تعيين شوې، چې هره برخه په تفصيل سره په لاندې ډول سپړو:

الف. د فزيکي پارامترونو او ځانگړتياو تحليل

د غوري سمنټو هغه عمده فزيکي پارامترونه چې د کيفيت د تثبيت په پار يې ټاکل خورا اړين دي، د دې خپڼې په ترڅ کې د ASTM ميتودونو په اساس تحليل شوي چې ارقام يې په لاندې جدول کې ځای پر ځای شوي دي.

(2): جدول - د تر خپڼې لاندې غوري سمنټو د فزيکي پارامترونو لاسته

راغليو ارقامو پرتله له سټنډرډ کچو سره.

فشاري مقاومت (Compressive strength)	نسبي کثافت (Relative Density)	د ځان نيونې وخت (Time of setting)		اوليه يا کاډبه ځان نيونه (early stiffening)	نرمي (fineness)	نارمل ثبات (Consistency)	
		اخيري	اوليه				
له 7 ورځو وروسته 19 MP	له 3 ورځو وروسته 12 MP	(3-3.4) gr/cm ³	600 min	30 min		(2-8) % (25-35) %	سټنډرډ کچه (ANSA)
25.09 MP	16.78 MP	3 gr/cm ³	260 min	193 min	79.4 %	2 % 29 %	غوري سمنټ

له پورتنی جدول څخه جوتېږي چې د غوري سمنټو نارمل ثبات کچه له سټنډرډ کچې سره سمه ده. دا په دې معنی دی چې غوري سمنټ له معیاري کچې سره سمې اوبه جذبوي او د هایدريشن عملیه په کې په بشپړ ډول ترسره کېږي. (که چېرته په سمنټو کې د هایدريشن عملیه بشپړه نشي، سمنټ پوره مقاومت نه ترلاسه کوي، د وخت په تېرېدو سره ژر خپل دوام له لاسه ورکوي او فشاري مقاومت یې کمېږي).

د نرمي برخه کې لیدل کېږي چې تر خپڼې لاندې غوري سمنټ د ډېرو کوچنیو ذرو لرونکي دي (تر 98 سلنې له غلبېل څخه د تېرېدو وړتیا لري)، چې دا هم د ښه کيفيت ښودنه کوي. د سمنټو دا ځانگړتیا د سمنټو له نورو ځانگړتياو سره هم اړیکه لري.

یعني په هره اندازه چې د سمنټو نرمي زیاته وي د تعامل سطحه یې زیاتېږي او په پایله کې دې ته لاره هوارېږي چې سمنټ د هایدريشن د عملي پر مهال زیاتې اوبه جذب کړي او په دې سره د سمنټو فشاري مقاومت د وخت په تېرېدو سره زیات شي، چې له نېکه مرغه د یاد ټکي په پام کې نیولو سره د غوري سمنټو کیفیت د باور وړ دی. دا ځانګړتیا غوري سمنټو ته دا وړتیا ورکوي چې زیاتي اوبه جذب کړي او خپله د هایدريشن عملیه په سمه توګه بشپړه کړي.

په سمنټو کې د کاذبې ځان نیونې ځانګړتیا ښه ځانګړتیا نه ګڼل کېږي او زیاتوالی یې د سمنټو د کیفیت لپاره ښه نه ده. له پورتنی جدول څخه معلومېږي چې تر څېړنې لاندې غوري سمنټ لوړه د کاذبې ځان نیونې سلنه لري. که چېرې د کاذبې ځان نیونې فورمول ($P = B/A * 100$) په پام کې ونیسو، نو فورمول ته په کتو چې په هره اندازه د A قیمت (د ویکات د ستنې لومړني نفوذ) کم وي په هماغه اندازه یې د P قیمت (د کاذبې ځان نیونې سلنه) زیاتېږي. د سمنټو د دې ډول ځان نیونې پر مهال لاندې دوه حالتونه را منځته کېږي:

لومړی: د سمنټو کاذبه ځان نیونه یا false set په دې معنی ده چې سمنټ له اوبو سره د تماس په مهال د کمې مودې لپاره سختېږي او وروسته بېرته نرمیږي. د سمنټو د جوړېدو په وخت کې له ګډو او کلینکر څخه اوبه نه لرونکي یا نیمه متبلور کلسیم سلفیټ رامنځته کېږي، چې له اوبو سره د تماس په مهال سختېږي او یا هم په سمنټو کې د شته مرکباتو څخه د کاربنیټونو د جوړېدو په وخت کې دا ډول ځان نیونه را منځته کېږي.

د سمنټو کاذبه ځان نیونه په لویه کچه ستونزې نه رامنځته کوي، بلکې یواځې د کم وخت لپاره د کانکرېټو د کارولو مخنیوی کوي. مونږ کولای شو چې د سمنټو په پرلپسې ګډولو سره له کاذبې ځان نیونې څخه مخنیوی وکړو (3).

دویم: په سمنټو کې د کاذبې ځان نیونې سربېره غوري ځان نیونه یا flash set هم رامنځته کېږي چې دا هغه حالت دی چې سمنټ د کافي اندازې تودوخې په رامنځته کېدو سره سختوالی ترلاسه کړي. د سمنټو د جوړېدو په مهال ګچ د دې لپاره علاوه کېږي چې د چټک سختوالي مخنیوی وکړي. که چېرته د سمنټو د جوړېدو په وروستیو مرحلو کې په کمه اندازه ګچ علاوه شي د سمنټو د ذراتو د پوښلو وړتیا ورسره کمېږي.

د کاذبې او فوري ځان نيونې توپير په دې کې دی چې سمنټ په کاذبې ځان نيونې سره بېرته لومړني حالت ته را گرځي حال دا چې سمنټ له فوري ځان نيونې وروسته خپل لومړني حالت ته بېرته نه را گرځي (6).

اوس که چېرته پورتنی جدول ته ځير شو، ليدل کېږي چې په غوري سمنټو کې د ويکات ستنې لومړنۍ نفوذ کم دی؛ نو ځکه يې د کاذبې ځان نيونې سلنه زياته ده. کوم سمنټ چې د کاذبې ځان نيونې لوړې کچې ځانگړتيا ولري دا په دې معنی ده چې په دې سمنټو کې اوبه ژر جذب کېږي او دا ډول سمنټ په داسې ځايونو کې د کارونې وړ دي چې په هغه ځای کې د سمنټو د مصالو ژر سختېدو ته اړتيا وي. داسې سمنټ که چېرته د کورونو په غولي يا سقف کې وکارول شي، گټور تمامېږي. ځکه په داسې ځايونو کې د لوړ فشاري مقاومت سمنټو ته اړتيا نه ليدل کېږي. د سمنټو دا ځانگړتيا په سمنټو کې د ځينو مرکباتو لکه ساختماني چوني $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ د تشکيلېدو له امله را منځته کېږي (3)؛ نو له دې څخه څرگندېږي چې غوري سمنټو ته د جوړېدو پرمهال په زياته کچه کلسيم هايډروکسايډ ور زيات شوی، ترڅو دا ډول ترکيبات په کې رامنځته شي. په ټوله کې د سمنټو دا ځانگړتيا يوه ښه ځانگړتيا نه گڼل کېږي او د سمنټو د جوړېدو پرمهال کونښن دا وي چې سمنټ په کمه کچه کاذبه ځان نيونه ولري. په هر حال د سمنټو دغه ځانگړتيا د سمنټو په کيفيت زياتې بدې اغېزې نه لري موږ کولای شو له سمنټو څخه د مصالې جوړولو پر مهال د سمنټو له کاذبې ځان نيونې څخه د مصالو په بيا بيا گډولو سره مخنيوی وکړو. د ترلاسه شويو ارقامو سره سم، د سمنټو د ځان نيونې سټنډرډ وخت ته په کتو معلومېږي چې غوري سمنټ نسبتاً وروسته ځان نيسي (سختېږي). که چېرته سمنټ ژر ځان ونه نيسي د دوی په کيفيت زيات اغېز نه لري، بلکه يواځې د څو دقيقو لپاره د سمنټو په ځان نيونه کې ځنډ رامنځته کېږي. که د سمنټو د ځان نيونې وخت کم وي يواځې هغه وخت اغېزمن تمامېږي چې د سمنټو په کم وخت کې گټې اخيستو ته اړتيا وي. د سمنټو د ځان نيونې وخت د دوی په داخلي ترکيب پورې هم اړه لري. کله، کله د سمنټو ترکيب ته د ځينو موادو په زياتولو سره د سمنټو د ځان نيونې په

وخت کې د پېرودونکو اړتیاوو ته په کتو بدلونونه را منځته کېدای شي. د بېلگې په توګه، په لویو پروژو کې باید د سمنټو لومړنۍ ځان نیونه لېږ په ځنډ سره ترسره شي، ځکه په دې ډول پروژو کې په اړونده ځایونو کې د کانکرېټو ځای پرځای کول یو څه وخت ته اړتیا لري، چې د دغه هدف ترلاسه کولو لپاره غوري سمنټ یوه ښه ټاکنه ده. له جدول څخه څرګندېږي چې د غوري سمنټو نسبي کثافت له معیار سره برابر دی، خو که چېرې د سمنټو نسبي کثافت له ټاکل شوي انټروال څخه دباندې وي، د سمنټو په کیفیت اغېز کوي.

د سمنټو فشاري مقاومت هم د سمنټو له مهمو ځانګړتیاوو څخه دی. د جدول نتایجو ته په کتو د فشاري مقاومت له پلوه غوري سمنټ ښه فشاري مقاومت لري. د سمنټو فشاري مقاومت اعظمي حد د سمنټو د لوړ کیفیت څرګندونه کوي.

سمنټ له درېیو ورځو وروسته تر 40 سلنې، له 7 ورځو وروسته تر 65 سلنې او له 28 ورځو وروسته له 90 سلنې زیات خپل فشاري مقاومت ترلاسه کوي، په داسې حال کې چې د سمنټو 100 سلنه فشاري مقاومت ترلاسه کول له سلو ورځو زیات وخت ته اړتیا لري (3).

ب: د کیمیاوي ترکیب او ځانګړتیاو تحلیل

د پورټلنډ سمنټو د جوړولو لپاره په لویه کچه کارول شوي خام مواد د کلسیم، المونیم، اوسپنه، مګنیزیم او سلیکان اکسایډونه دي. دا خام مواد د لوړ کیفیت سمنټو د تولید لپاره په ځانګړي تناسب سره مخلوطېږي. لومړی خام مواد په جلا توګه په کوچنیو ټوټو (2-5 سانتي مترو) میډه کېږي او بیا په پوډر بدلېږي. ښه پوډر شوي خام مواد چې د اړتیا وړ تناسب سره مخلوط شوي، له یو معلوم مقدار اوبو سره ګډیږي او بیا کورې ته د حرارت ورکولو په موخه لېږدول کېږي، چې په کوره کې تر شاوخوا 1500 سانتي ګرېډ درجو تودوخه په تدریج سره ورکول کېږي. د شاوخوا درېیو ساعتونو په موده کې چې کله مواد په کوره کې جریان ولري د تودوخې او لازمو تعاملاتو په پایله کې د پام وړ ترکیب خپلوي او د کورې په اخېر کې د تور رنګې او کلکې مادې په شکل چې سربینناک شکل لري او کلینکر (Clinker) بلل کېږي، خارجېږي. کلینکر د تودوخې درجې د کموالي په موخه په انبار کې ساتل کېږي، له ټاکلې او د اطمینان وړ تودوخې درجې کمولو وروسته ورسره 3-5 سلنه گچ یو ځای او په سمنټ بدلېږي (3).

د غوري سمنټو د کيمياوي او ...

د سمنټو په ژړندو کې د سمنټ ترڅنگ سلفر ډای اکسايډ گاز هم توليدېږي چې د صنعتي کارونې په موخه په سلفوريک اسيد باندې بدلېږي (12).

معمولاً د سمنټو عمده اجزاوې؛ ژوندۍ چونه (CaO)، سليکا (SiO_2)، الومينا (Al_2O_3)، فيريک اکسايډ (Fe_2O_3)، مگنيزيا (MgO)، سلفر تړای اکسايډ (SO_3)، سوډا او پوتاش ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) دي. د دې ټولو اجزاوو په منځ کې، کلسيم اکسايډ (CaO) د سمنټو او کلينکر اصلي برخه ده چې د سمنټو د کيفيت لپاره اساسي مسؤل دی. د سمنټو کيمياوي ترکيب او په ترکيب کې د اړونده اکسايډونو ځانگړتياوې د سمنټو د کيفيت د تعيين لپاره خورا مهمې دي، چې معياري کچې يې په لاندې جدول کې ذکر شوې دي (12).

(3): جدول - د پورټلنډ سمنټو د توليد لپاره د اساسي اجزاوو معياري او مجوزه اندازه (12).

شمېره	اجزاوي	حداقل کچه (%)	اوسط کچه (%)	حد اکثر کچه (%)
1	CaO	58.10	64.18	68
2	SiO_2	18.40	21.02	24.50
3	Al_2O_3	3.10	5.04	7.56
4	Fe_2O_3	0.16	2.85	5.78
5	K_2O	0.04	0.70	1.66
6	MgO	0.02	1.67	7.10
7	Na_2O	0.00	0.24	0.78
8	SiO_3	0.00	2.58	5.35
9	Equivalent alkalis	0.03	0.68	1.24
10	Free lime	0.03	1.24	3.68

دا چې په پورته جدول کې ذکر شوي اکسایدونه د سمنټو اساسي اکسایدونه دي او په سمنټو کې یې د کچې ډېروالی او لږوالی مستقیماً د سمنټو په ځانګړتیاو او کیفیت اغېز لري، نو ځکه په دې څېړنه کې د غوري سمنټو کیمیاوي ترکیب د میتود په برخه کې ذکر شوي میتود سره سم تحلیل شوی او پایلې یې په لاندې جدول کې ځای پر ځای شوې دي.

(4) : جدول - تر څېړنې لاندې غوري سمنټو د کیمیاوي اجزاو (اساسي اکسایدونو) ترکیب.

اکسایدونه	کلسیم اکساید (CaO)	سلیکان ډای اکساید (SiO ₂)	المونیم اکساید (Al ₂ O ₃)	د اوسپنې اکساید (Fe ₂ O ₃)	مګنیزیم اکساید (MgO)	سلفر ترای اکساید (SO ₃)	سودیوم اکساید (Na ₂ O)	پوتاشیم اکساید (K ₂ O)
سټنډرډ کچه	60 - 68 %	17 - 27 %	4 - 6 %	2 - 4 %	0.8 - 4.4 %	2 - 3.5 %	0.1 - 0.5 %	0.1 - 1 %
غوري سمنټ	61.13%	15.65%	4.39%	2.15%	1.22%	1.00%	0.715%	0.404%

د پورته جدول په اساس چې له لابراتواري تحلیل څخه لاسته راغلیو ارقامو او د سټنډرډ کچو څخه جوړ شوی، د تر څېړنې لاندې غوري سمنټو د کیمیاوي ترکیب په اړه په لاندې ډول تحلیل کېږي:

د سمنټو په ترکیب کې د کلسیم اکساید (CaO) کچه چې د سمنټو ترټولو لویه برخه جوړوي، خورا مهمه ده. له معیار سره سم، په هره اندازه چې د دغه اکساید کچه د سمنټو په ترکیب کې زیاته وي، هغه سمنټ په زیاته کچه اوبه اخلي او د سمنټو د فشاري مقاومت د زیاتوالي سبب کېږي (3). د پورتنی جدول ارقامو ته په کتو د یاد اکساید مقدار په تر څېړنې لاندې غوري سمنټو کې له سټنډرډ کچې سره سم دی؛ نو په همدې اساس ویلای شو چې غوري سمنټ د اوږدې مودې لپاره فشاري مقاومت ساتلای شي.

سلیکان ډای اکساید چې د مهمو سمنټي ترکیباتو له جملې څخه دی، د ډای کلسیم سلیکیټ او ترای کلسیم سلیکیټ په جوړولو سره د سمنټو د قوت لامل کېږي. د تحلیل په پایله کې ترلاسه شوي ارقامو سره سم، د یاد اکساید کچه د تر څېړنې لاندې غوري سمنټو په ترکیب کې له سټنډرډ کچې لږ څه کمه ده.

د المونیم اکساید شتون په سمنټو کې د کیمیاوي اغېزو په وړاندې وړتیا لوړولو کې مرسته کوي او د سمنټو اولیه ځان نیونه کنټرولوي. د دې اکساید کچه د پورته جدول له مخې چې د دقیق تحلیل

د غوري سمنټو د کيمياوي او ...

په اساس لاسته راغلې، د تر خېړنې لاندې غوري سمنټو په ترکيب کې د قناعت وړ ده.

د اوسپنې او مگنيزيم اکسايډونه هم د سمنټو د کيفيت لپاره خورا اړين دي. د دې اکسايډونو شتون په سمنټو کې د کانکرېټ د لړزېدلو کمښت کې، د سمنټ رنگ کې، د سمنټو قوت او ځان نيونه کې مهم رول لري (11). د دې اکسايډونو اندازه هم په تر خېړنې لاندې غوري سمنټو کې له سټېنډرډ کچې سره سمه ده.

سلفر ترای اکسايډ چې د سمنټو د کارونې پر مهال د هغه ځان نيونې د وخت په تنظيم، د کاډبې ځان نيونې مخنيوي او د چاپېريال د کيمياوي اغېزو په وړاندې د سمنټو مقاومت زياتوي، تر خېړنې لاندې غوري سمنټو په ترکيب کې له سټېنډرډ کچې څخه خورا کمه (1%) ده.

د تر خېړنې لاندې غوري سمنټو په ترکيب کې د قلوي موادو (سوډيم اکسايډ او پوتاشيم اکسايډ) شتون چې ځينې ځانگړتياوي تعينوي، سټېنډرډ کچې ته په کتو د قناعت وړ ده.

تر سټېنډرډ کچې د زيات قلوي موادو شتون په سمنټو کې ځينې ستونزې لکه د القلي- سليکا جيل (ASR) جوړېدل چې د سمنټ د انبساط او ماتېدنې سبب گرځي، په کم وخت کې ځان نيونه، د کانکرېټ له کلکېدو وروسته د کانکرېټ په سطحه د سپينې بنورې جوړېدل رامنځته کوي اما که چېرته په ځانگړو شرايطو کې د تر وخت مخکې هايډرېشن لپاره اړتيا وي، د قلوي موادو زياتول ښه نتيجه ورکوي (11).

د کيمياوي ترکيب معلومولو لپاره د اکس آر ايف په وسيله نه يواځې د اساسي اکسايډونو کچې معلومې شوې، بلکه د غوري سمنټو په ترکيب کې د اساسي عناصرو کچې هم ټاکل شوې چې په لاندې جدول کې يې پايلې له سټېنډرډ کچو سره پرتله شوې دي.

(5) : جدول- تر خېړنې لاندې غوري سمنټو کې د عمده کيمياوي عناصرو کچه چې د سمنټو د کيفيت لپاره مسؤل دي.

عناصر	کلسيم (Ca)	سليکان (Si)	المونيم (Al)	اوسپنه (Fe)	مگنيزيم (Mg)	سلفر (S)	سوډيم (Na)	پوتاشيم (K)
سټېنډرډ کچه	(42.85- 48.57) %	(7.93- 12.6) %	(2.11- 3.17) %	(1.398- 2.797) %	(0.48- 2.65) %	(0.8-1.4) %	(0.07- 0.37) %	(0.08- 0.82) %
غوري سمنټ	43.69%	7.314%	2.328%	1.510%	0.7389%	0.3647%	0.530%	0.3356%

د پورته جدول له ارقامو څخه چې له لابراتواري تحلیل څخه لاسته راغلي، جوتېري چې د تر څېړنې لاندې غوري سمټو کې د کلسیم، المونیم، اوسپنې، مگنیزیم، سوډیم او پوتاشیم کچې له سټنډرډ کچو سره سمې دي، اما د سلیکان او سلفر کچې له سټنډرډ کچو څخه کمې دي، چې د دوی د کمښت اغېزې د اړوندو اکسایډو د تحلیل او شننې په برخه کې سپړل شوې دي.

ج: د ناخالصیتونو تحلیل

هغه اکسایډونه او درانده فلزات چې د اساسي اکسایډونو ترڅنګ په سمټو کې په کمه اندازه شتون لري او د سمټو په کیفیت اغېز لرلای شي د سمټو ناخالصیتونه (impurities) بلل کېږي (11).

د اکس آر ایف په وسیله د اساسي اکسایډونو تر څنګ د ناخالصیتونو کچې هم معلوم کړل شوې دي، چې په لاندې جدول کې تر څېړنې لاندې غوري سمټو کې د ناخالصیتونو کچې د سټنډرډ کچو سره پرتله شوې دي.

(6): جدول- تر څېړنې لاندې غوري سمټو کې د ناخالصیتونو کچې (11).

کرومیم (III) اکسایډ (Cr ₂ O ₃)	منګانیز (III) اکسایډ (Mn ₂ O ₃)	فاسفورس پنتا اکسایډ (P ₂ O ₅)	کلورایډ (Cl ⁻)	ټیتانیم ډای اکسایډ (TiO ₂)	اکسایډونه
≤0.1	≤0.5	≤0.1 – 0.2	≤0.1	≤0.1 – 0.3	سټنډرډ کچه (%)
0.01219	0.03327%	0.1136%	0.00414%	0.2520%	غوري سمټ

له پورتنی جدول څخه جوتېري چې، تر څېړنې لاندې غوري سمټو کې د ناخالصیتونو یا جزیي اجزاو کچه د سټنډرډ کچې مطابق دی. د پورتنیو اکسایډونو له جملې څخه TiO₂ تر ډېره بې تأثیره دی، اما له سټنډرډ کچې څخه د P₂O₅ زیات شتون د سمټو ځان نیونې وخت او فشاري مقاومت اغېزمنوي. د دې ترڅنګ په هغو سمټو کې چې په اوبو کې کارول کېږي، له معیاري کچې څخه د Cl⁻ زیاتوالی په سمټ کې د کارول شوي سټیل د تخریب سبب ګرځي او د Cr₂O₃ شتون په سمټو کې د رنګ د ښه والي او د اکسیډیشن په مقابل کې

د مقاومت ډېروالي کې مهم رول لري. د Cr^{+6} شتون په سمنټو کې خورا زهري دی، په ځانگړي ډول د هغو کسانو لپاره چې له سمنټو سره کار کوي، لکه د پوستکي سوځېدنه، تنفسي ستونزې (که چېرته يې گرد تنفس شي) او نورو ناروغيو سبب کېدای شي. په ټوله کې د ناخالصیتونو کچه د سمنټو په ټولو فزیکي پارامترونو او کيمياوي ترکيب اغېز لري، چې د سمنټو د توليد په جريان کې په پوره پام سره کتل کېږي او کنټرولېږي؛ ترڅو د سمنټو کيفيت، پايښت او خونديتوب لا ښه تضمين او معياري سمنټ ترلاسه شي.

پايښي

- د تر څېړنې لاندې غوري سمنټو ټول فزیکي پارامترونه لکه نارمل ثبات، نرمي، نسبي کثافت، فشاري مقاومت له سټنډرډ کچو سره برابر دي، يواځې د کاډبې ځان نيونې سلنه يې زياته او د ځان نيونې وخت يې ډېر دی چې د اړتيا په صورت کې له سمنټو څخه د مصالې جوړولو پر مهال د مصالو په بيا بيا گډولو سره د کاډبې ځان نيونې څخه مخنيوی کېدای شي. د دې څېړنې په اساس وېلای شو چې تر څېړنې لاندې غوري سمنټو د کاډبې ځان نيونې سلنې ډېرښت په ياد سمنټ کې تر سټنډرډ کچې د سلفر ترای اکسايډ کچې د کمښت له امله دی.

- د تر څېړنې لاندې غوري سمنټو اساسي اجزايي (کلسيم اکسايډ، المونيم اکسايډ، اوسپنې اکسايډ، مگنيزيم اکسايډ، اړوند قلوپاني) او کيمياوي ترکيب له سټنډرډ کچو سره برابر دي، يواځې د سلفر ترای اکسايډ او سليکان ډای اکسايډ کچې تر سټنډرډ کچو کمې دي، چې د غوري سمنټو په قوت، د ځان نيونې د وخت په تنظيم او د چاپېريال د کيمياوي اغېزو په وړاندې د يادو سمنټو مقاومت اغېزمنوي.

- تر څېړنې لاندې غوري سمنټو کې د ناخالصیتونو يا جزيي اجزاو (ټيټانيوم ډای اکسايډ، کلورايد، فاسفورس پنتا اکسايډ، منگانيز (III) اکسايډ او کروميم (III) اکسايډ) کچې د سټنډرډ کچو مطابق دي.

وړاندیزونه

1. دا چې د غوري سمنټو اکثریت فزیکي پارامترونه او کیمیاوي ترکیب د سټنډرډ کچو سره سم دي؛ نو په هېواد کې دي، د توريدي سمنټو پر ځای د غوري سمنټو کارونه زیاته شي، چې له یوې خوا د هېواد ملي عوایدو د لوړېدو سبب ګرځي او له بل لوري لا نور کاري فرصتونه رامنځته کېږي.
2. دا چې د دې څېړنې په پایله کې د غوري سمنټو ځینې فزیکي او کیمیاوي پارامترونه تر سټنډرډ کچې کم و، د غوري سمنټو د تولید فابریکې ته وړاندیز کېږي چې په دې اړه لا نور دقیق تحلیلونه او څېړنې وکړي؛ ترڅو د غوري سمنټو کیمیاوي ترکیب لا ښه شي او لا باکیفیته غوري سمنټ تولید شي.
3. دا چې افغانستان د سمنټو د تولید لپاره د خامو موادو ډېرې منابع لري، دولت ته وړاندیز کېږي ترڅو د خصوصي سکتور له لارې د سمنټو د تولید نورې کارخونې هم جوړې کړي او د سمنټو د کارونې په برخه کې دي د داخلي تولیداتو د حمایتي پالیسي تطبیق کړي.

مآخذ

1. آریانا دایرة المعارف، څلورم ټوک، دویمه دوره، افغانستان د علومو اکاډمي: کابل مطبعه نبراسکا، 1390 هـ. ش.
2. احصایوي کلنۍ (له 1380 هـ. ش. تر 1400 هـ. ش. کلونو)، د احصایې او معلوماتو ملي اداره.
3. روحاني، سید جمال الدین. په افغانستان کې د تولیدي او توريدي سمنټو په اړه څېړنه، افغانستان د علومو اکاډمي (1402 هـ. ش.).
4. د هایډرولیکي سمنټو د سمنټي مصالح د فشاري مقاومت معلومولو ملي سټنډرډ. AS807:2015. ASTM C109/109M:2016. افغانستان سټنډرډ ملي اداره.
5. د هایډرولیکي سمنټو د ذراتو د کوچنوالي معلومولو ملي سټنډرډ. AS 814:2020.

6. د هایډرولیکي سمنټو د کاډبې ځان نیونې ملي سټنډرډ. ASTMc451-15:2009. افغانستان سټنډرډ ملي اداره.
7. د هایډرولیکي سمنټو د کثافت معلومولو ملي سټنډرډ.
8. د هایډرولیکي سمنټو د کیمیاوي تحلیل ملي سټنډرډ.
9. د هایډرولیکي سمنټو د نارمل ثبات معلومولو ملي سټنډرډ. AS 811:2021. ASTMc188:2017. افغانستان سټنډرډ ملي اداره.
10. د ویکاپ ستنې په وسیله د هایډرولیکي سمنټو د ځان نیونې د وخت ملي سټنډرډ. AS 601:2015. ASTMc178-11. افغانستان سټنډرډ ملي اداره.
11. Locher, Friedrich W. Cement: Principles of production and use. Dusseldorf, Germany (2006).
12. Rashid Sufian, Niamatullah, Amirullah. Chemical analysis of some Pakistani Portland cement/clinker and their compliance with ASTM standards. European Journal of Chemistry (2020).
Available at: <https://doi.org/10.5155/eurjchem.11.3.194-197.1980>
[Accessed 09 September 2024].

څېړنپار محمد منير نظيري

د کابل په اقليمي شرايطو کې د کرم د کښت د مناسب
وخت ټاکل

Determination the Suitable Sowing Date of Cabbage in Kabul Climatic Condition

Research Assistant M. Monir Naziry

Abstract

Cabbage is one of the most important vegetables which has varied vitamins and has good nourishment cost. Such the other factors have their different impact on growth of crops; same the suitable sowing date also has impact on growth and amount of productivity of this vegetable. This experiment implicated on Copenhagen Market variety of cabbage in agro-ecological condition of Kabul-Afghanistan. Experiment designed during 2018 in RCBD (Randomize Complete Block Design) in 16 treatments with three replications in three different sowing dates (July 18, August 2, August 27).

First seedling in 15 days intervals grows in nursery and then After 25 days transplanted to field. Same agro-technical practices taken for all treatments.

لنډیز

کرم یو له ډېرو اړینو سبو له ډلې څخه شمېرل کېږي چې د ډول ډول ویتامینونو او د ښه غذايي ارزښت درلودونکی دی. څرنگه چې بېلابېل فکتورونه د یو نبات پر ودې جلا جلا اغېزې لري، همدارنګه د کښت مناسب وخت هم د کرم په وده او د حاصلاتو په کچه اغېز کوي. دا تجربه د کابل - افغانستان په اګرو-ایکولوژيکي شرایطو کې د کرم د کوپن هاګن مارکیټ پر وراړتۍ ترسره شوه. تجربه د 1397 هجري لمريز کال په اوږدو کې د RCBD په میتود کې په 16 ټریټمنټونو او درې تکرارونو کې د کښت په درېیو وختونو (د اسد 23 مه، د سنبلې 7 مه، د سنبلې 22 مه) ډیزاین شوه. لومړی بزغلي د 15 ورځو په وقفو سره په روزنځای کې وروزل شو، بیا د 25 ورځو وروسته کروندې ته ولېږدول شو. ټولو ټریټمنټونو کې ورته اګروتخنیکي عملیات ترسره شوه.

سریزه

کرم له ډېرو اړینو پاڼه لرونکو دوه کلنو سبو له ډلې شمېرل کېږي، خو اکثراً د یو کلن کرنیز نبات په ډول کرل کېږي. یاد نبات د سړو خوښوونکو نباتاتو (Cool crop) په ډله کې ډلبندي کېږي. په بېلابېلو خاورو، حتی په کلې خاورو کې هم وده کوي. د دې نبات د ښې ودې لپاره د خاورې pH 6.8 وړ ښودل شوی دی. دا سابه د ښه غذايي ارزښت درلودونکي دي چې په ورځني غذايي رژیم کې په بېلابېلو ډولونو (خام او پاخه) کې په کار استعمالېدی شي. په اوسني وخت کې د چین، هند او روسیې په هېوادونو کې په پراخه کچه کرل کېږي. هېره دې نه وي چې تر دې دمه نورو هېوادونو ته د کرم صادراتو په اړه کوم باوري مدرک نشته (2: ص. 110).

په علمي ډلبندي کې کرم د Brassicaceae په کورنۍ کې ډلبندي کېږي. د دې کورنۍ نباتات د سړې هوا پر وړاندې ځواکمن دي. د ژمي په موسم کې د یادې کورنۍ سابه د هېواد په گرمسېرو ولایتونو لکه، ننگرهار، لغمان، کنړ، خوست او کندهار کې کرل کېږي. د اوږدې په موسم کې د براسیکاسیا د کورنۍ سابه د هېواد

په سړو سیمو لکه، د کابل، پروان، میدان وردگ، لوگر او ځینو نورو ولایتونو کې روزل کېږي. څرنګه چې نور وده ایز فکتورونه لکه، د تودوخې درجه، لنډه بل او نور د نباتاتو د حاصلاتو په تولید باندې اغېز لري، د کښت وخت هم د حاصلاتو په تولید کې یو له ډېرو اغېزمنو فکتورونو له ډلې شمېرل کېږي. په دې څېړنه کې کرم په بېلابېلو وختونو کې کرل شوی چې لاس ته راغلې پایلې یې په دې مقاله کې روښانه کېږي.

د څېړنې اهمیت

څرګنده ده چې هر نبات د خپلې ودې او پراختیا لپاره خپلو ځانګړو چاپېریالي شرایطو ته اړتیا لري، نه شي کېدلی چې ټول نباتات په ورته وده ایزو شرایطو کې وروزل شي. ځیني نباتات سره هوا خوښوونکي دي، ځیني نور توده هوا کې ښه وده کوي او ځیني یې معتدله هوا خوښوي. همدا ډول یو شمېر نباتات بیا د ورځې د اوږدوالي او لنډوالي څخه اغېزمن کېږي او ځیني یې داسې دي چې د ورځې د اوږدوالي پر وړاندې بې تفاوته دي. همدا ډول د یو نبات په وده او پراختیا باندې لنډه بل او رڼا هم تر ډېره اغېز لري. پورتنی یاد شوي عوامل د کال په ټولو فصلونو کې یو ډول نه وي، نو همدغو عواملو ته په کتو سره د یو نبات د کښت وخت هم ډېر اړین ګڼل کېږي. که چېرې یو نبات ته د ودې او پراختیا لپاره شرایط مساعد نه وي او هم په مناسب وخت ونه کرل شي، په دې صورت کې به مطلوبه پایله ترلاسه نه شي، نو ځکه هر نبات لپاره د کښت وخت اړین ګڼل کېږي.

د څېړنې مېریت

کرم یو له ډېرو اړینو غذايي سبو له ډلې څخه شمېرل کېږي چې د ډول ډول ویتامینونو، B_1 , B_6 , B_{12} ، پروټین او کاربوهایدریت درلودونکی دی. د دې لپاره چې د کرم ښه او کیفیت لرونکي حاصلات ترلاسه شي، نو اړینه ده چې د کښت مناسب وخت هم په نظر کې ونیول شي، ځکه چې د نورو ټولو وده ایزو فکتورونو ترڅنګ د کښت وخت هم د حاصلاتو په کچه تر ډېره حده اغېز لرونکی فکتور دی. له همدې امله د دې نبات د کښت د مناسب وخت ټاکل ډېره مېرمه موضوع ده.

د خېړنې موخه

د کرم د کښت مناسب وخت یو له هغو فکتورونو څخه شمېرل کېږي چې په کمي او کیفي ډول د دې سبو د حاصلاتو د کچې په لوړوالي کې اړین رول لري، بناءً د دې خېړنې د ترسره کولو موخه د کابل په شرایطو کې د کرم د کښت مناسب وخت ټاکل دي.

د خېړنې پوښتنه

د کښت وخت به تر کومه بریده د کرم په وده او حاصلاتو اغېز څرګند کړي؟

د خېړنې میتود

دا خېړنه ساحوي ده او د RCBD ډیزاین په واسطه ترسره شوې ده. انسانان له پخوا زمانو راهیسې کرم سره اشنایي لري. کرکيله یې له میلاد څخه 2000-3000 کاله مخکې رواج وه. د پخواني یونان، مصر او روم خلکو له دې سبو څخه د غذایی موادو په توګه ګټه اخیستله. کرم په وحشي بڼه لومړی ځل د انگلستان، ډنمارک د فرانسې شمال لوېدیځو برخو او د یونان په سواحلو کې لیدل شوی دی. په عمومي ډول داسې عقیده شتون لري چې د کرم اوسني ډولونه د هغه د وحشي ډولونو څخه د اروپا د سواحلو په بېلابېلو برخو کې (له یونان څخه تر انگلستان پورې) په تباشیري خاورو (Chalk rock) کې موجود وو. پخوانیو یونانیانو کرم ته ډېر درناوی درلود، مصریانو به یې عبادت کاوه، په یوناني افسانو کې د کرم پیدایښت یې د رب النوع د پلار پورې تړلی ګاڼه. بالاخره کرم په نهمه میلادي پېړۍ کې په اروپایي کروندو کې د یو اهلي نبات په توګه وپېژندل شو. د کرم له کلچه یې ډولونو څخه لومړی ځل په 1536 زېږدیز کال کې ګټه واخیستل شوه او له همدې نېټې څخه وروسته کرم د مهاجرینو له خوا امریکا ته یووړل شو. ځیني ډولونه یې د آسیا د لویې وچې بومي ګڼل کېږي (1: ص. 335).

لومړیو کې په روم او مصر کې کرم نورو سبو سره یوځای غذایی سابه ګڼل کېده.

Theophrastus چې د بوتاني د پلار به نوم شهرت لري، له ميلاد څخه د مخه د 278-371 زېږديزو کلونو ترمنځ يې په خپلو آثارو کې له کرم څخه يادونه کړې، له دې څرگندېږي چې يونانيانو د کرم په اړه مخکې له ميلاد څخه معلومات درلود. يونانيانو کرم د Krambale په داسې حال کې چې روميانو د براسيکا يا Olus په نوم يادوه (3). د کرم علمي ډلبندي په لاندې ډول ده (4):

انگليسي نوم: Cabbage

علمي نوم: *Brassica oleraceae*

Kingdom: Plantae

----- Sub Kingdom: Tracheobionta

----- Division: Magnoliophyta - Vascular Plants

----- Sub Division: Spermatophyta – Flowering Plants

----- Class: Magnoliopsida – Seed Plants

----- Order: Brassicales

----- Family: Brassicaceae (Mustard)

----- Genus: Brassica

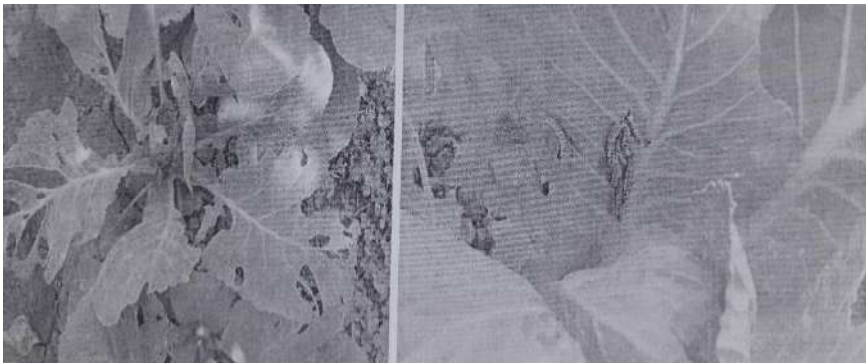
----- Species: Oleraceae

دا تجربه د 1397 هجري لمريز کال په اوږدو کې په کابل - افغانستان کې د کرم په کوپن هاگن مارکيټ (Copenhagen Market) ورايټي ترسره شوې ده. د RCBD په ميتود کې په 16 تريتيمنتونو او درې تکرارونو کې د کبنت په دريو وختونو (د اسد 23 مه، د سنبلې 7 مه، د سنبلې 22 مه) ډيزاين شوه. د تريتيمنتونو مساحت 6 m^2 وټاکل شو لومړی بزغلي د 15 ورځو په وقفو سره په روزنځای کې وروزل شول، بيا د 25 ورځو وروسته کروندې ته ولېږدول شوه. په اصلي کرونده کې بزغلي په جويچو کې د جويچو پراخوالی 50 cm وه او په هره جويچه کې په دوه قطارونو کې د کرم بزغلي وکرل شو. په قطارونو کې

د کابل په اقلیمي شرایطو ...

د بوټو ترمنځ واټن 25 cm وټاکل شو چې په دې حساب سره په هر ټریټمنټ کې د بوټو شمېر 48 وه. ټولو ټریټمنټونو کې ورته اګروتخنیکي عملیات ترسره شوه. په تجربه کې 250 کیلو ګرامه یوریا په دوه مرحلو کې په هر هکتار کې استعمال شوه. اوبخور د سرطان په میاشت کې د هرو 7 ورځو وروسته او د اسد په میاشت کې د هرو 14 ورځو وروسته ترسره شو.

کله چې په مني (قوس) کې هوا منځ په سپړېدو شوه، د کرم په بوټو کې یو ډول شنې سپرګۍ راپیدا شوې، چې د کرم د پاڼو د غونجېدو سبب شوې. د یادو سپرګیو د له منځه وړلو لپاره په دوه نوبتونو کې د میتایل پاراټانول کیمیاوي مرکب دوه میلی لیتره په یو لیتر اوبو کې د کرم په بوټو استعمال شو. همدا راز د خپرنې په اوږدو کې یو ډول ببرې لرمۍ د کرم په پاڼو ولیدل شوې چې د کرم له پاڼو به یې تغذیه کوله او پاڼې به یې سورۍ کولې. د دې آفت د له منځه وړلو لپاره له یو ډول آفت وژونکو پوډرو (Imadacloprid) دوه ګرامه په یو لیتر اوبو کې ګټه واخیستل شوه، چې د یاد آفت په مخنیوي کې ګټور ثابت شو، لومړی شکل.



لومړی شکل: د کرم پر پاڼو ببرې لرمۍ

په خپرنه کې د کرم د بوټي بېلابېل پارامترونه لکه، د کرم د بوټو لوړوالی، د رېښو اوږدوالی، د کرم د یوې کلچې وزن اندازه او په هکتار کې ترلاسه شوی حاصل محاسبه شوی دی. د خپرنې اقتصادي محاسبې ترسره شوي چې پایلې یې په راتلونکو جدولونو کې روښانه کېږي.

لومړی جدول - په منځنۍ ډول د کرم د بوټو لوړوالی (سانتي متر)، 1397 هجري لمريز کال

د بوټو لوړوالی / سانتي متر	تريټمنټونه
29	د اسد 23 مه
30.3	د سنبلې 7 مه
30	د سنبلې 22 مه

په لومړي جدول کې ليدل کېږي چې په 1397 هـ.ل کال کې په ټولو تريټمنټونو کې د کرم د بوټو د لوړوالو ترمنځ د پام وړ توپير نشته، لوړ قد (30.3 cm) لرونکي نباتات په هغه تريټمنټ کې رامنځته شوي وو چې د سنبلې په 7 مه کرل شوی وو.

دویم جدول - د کرم د بوټو د ريښو اوږدوالی (سانتي متر)، 1397 هجري لمريز کال

د ريښو اوږدوالی / سانتي متر	تريټمنټونه
119.27	د اسد 23 مه
118.57	د سنبلې 7 مه
133.32	د سنبلې 22 مه

په دویم جدول کې ليدل کېږي د کرم هغه بوټي چې د سنبلې د مياشتې په 22 مه کرل شوي وو، تر ټولو اوږدې (133.32 cm) ريښې يې رامنځته کړې وې. د حاصلاتو له راټولولو وروسته د کرم د بوټي ريښې د کلاسنیکوف میتود په واسطه اندازه شوې. په دې میتود کې لومړی د کرم د يو بوټي ټولې ريښې له خاورې وېستل کېږي، د دې لپاره چې له ريښو څخه يې خاورې جلا شي، په اوبو وينځل کېږي او بيا وروسته د څو ريښو اوږدوالی اندازه کېږي او د ريښو د اوږدوالي اوسط يې ټاکل کېږي. بيا د همدې اندازه شويو ريښو وزن پيدا کېږي، ورپسې د يو بوټي د ټولو ريښو وچ ټاکل کېږي، په پای کې د ټولو ريښو د وچ وزن او د ريښو د مخکې اندازه شويو د اوږدوالی ترمنځ يو تناسب جوړېږي. د دې مطلب د روښانه کولو لپاره په لاندې ډول يو مثال راوړو:

د کابل په اقلیمي شرایطو ...

مثال: که چېرې د کرم د بوټي د درې رینډو اوږدوالی 20 سانتي متره او وزن یې 2 گرامه وي او د همدې بوټي د ټولو رینډو وچ وزن 12 گرامه وي، د رینډو اوږدوالی به یې څومره شي؟

د درې رینډو اوږدوالی = 20 cm

د درې رینډو وزن = 2gr

د یو بوټي د ټولو رینډو وزن = 12 gr

د ټولو رینډو اوږدوالی = ؟

20 cm 2 gr

X 12 gr

$$X = \frac{12 \text{ gr} * 20 \text{ cm}}{2 \text{ gr}} = 120 \text{ cm}$$

یعني د ټولو رینډو اوږدوالی یې 120 سانتي متره کېږي.

درېیم جدول - په منځني ډول د کرم د حاصلاتو کچه، 1397 هجري لمريز کال

په هکتار کې حاصل / تن	په ټریټمنټ کې حاصل / کیلو گرام	ټریټمنټونه
59.166	35.5	د اسد 23 مه
63.3	37.98	د سنبلې 7 مه
55.31	33.189	د سنبلې 22 مه

په درېیم جدول کې لیدل کېږي چې د کرم تر ټولو ډېر حاصل (63.3 Ton/Ha)

له هغه ټریټمنټو څخه ترلاسه شوی چې د سنبلې په 7 مه نېټه کرل شوي وو چې

د نورو ټریټمنټونو سره یې په حاصلاتو کې د پام وړ توپیر موجود دی.

خلورم جدول - د خېړنې اقتصادي ارزښت

خالصه گټه	په هکتار کې لگښت / افغانۍ	له يوه هکتار ترلاسه شوی نا خالص عايد	د يو کيلو گرام قيمت / افغانۍ	په هکتار کې حاصل / تن	ټريټمينټونه
603490	284000	887490	15	59.166	د اسد 23 مه
665500		949500		63.3	د سنبلې 7 مه
545650		829650		55.31	د سنبلې 22 مه

پاييلې

1. د کرم لوړ قد لرونکي بوټي (30.3 cm) په هغو ټريټمينټونو کې رامنځته شوي وو چې د سنبلې په 7 مه کرل شوي وو.
2. د کرم د بوټي اوږدې ريښې (133.32) په هغو ټريټمينټونو کې رامنځته شوې چې د سنبلې په 22 مه کرل شوي وو.
3. د کښت وخت د کرم په حاصلاتو اغېز کړی. هغو ټريټمينټونو کې چې د سنبلې په 7 مه کرل شوي وو، په هکتار کې ډېر حاصل (63.3 Ton) ورکړی وو چې د ترلاسه شوي خالص عايد کچه يې 66550 افغانۍ ده چې نسبت د کښت نورو وختونو ته يې ډېر عايد رامنځته کړی دی.

وړانديزونه

1. روښانه شوه چې د کښت وخت د کرم په حاصلاتو د اغېز لرونکو فکتورونو څخه شمېرل کېږي، له دې امله د کرنې، اوبو لگولو او مالدارۍ محترم وزارت ته وړانديز کېږي، ترڅو بزرگانو ته سپارښتنه وکړي چې د کابل په اقليمي شرايطو کې دې د کرم تخم د بزغلي د لاسته راوړلو په موخه د جوزا د مياشتې په وروستيو کې وکړي، ترڅو د اسد په مياشت کې اصلي بستر ته انتقال شي.

2. خرنګه چې دا خېړنه د کرم په کوپن هاګن مارکیټ ورايټی ترسره شوې او هم په کابل کې د کرم کرکيله ډېره دود نه ده او نه هم په کابل کې د کرم په نورو ورايټی ګانو خېړنې ترسره شوې، له دې امله د کرنې، اوبو لګولو او مالدارۍ محترم وزارت ته وړاندیز کېږي چې د کرم نورې ورايټی ګانې هم تر خېړنې لاندې ونيسي، ترڅو لوړ حاصل ورکونکې ورايټی ګانې ترلاسه شي.

مآخذ

1. حمزه خیل، نور گل. د سبو روزنه. مطبعه: کابل پوهنتون. کال 1363 هجري لمریز.

2. G. Kallo – B. D. Bergh. ژباړن: عرشي، يوسف. اصلاح ژنتيکي سبزيهای زراعي. جهاد دانشگاهی مشهد. ایران. 1379.

3. ----. Vegetable Fact.

Available at: <http://www.Vegetablefact.net/Vegetable-history-of-cabbage/>. (Accssed: 6/11/2016. 2:00 pm)

4. ----. Garden plants.2015.

Available at: <http://gardenplantsvs.com/e/scientific-classification-of-cabbage/modle-629-10>. (Accessed: 6/11/2016).

محقق آمنه بارکزی

بررسی کاربرد برخی از مدل های غیرخطی در تحلیل رشد بازار

The Study into the Use of Nonlinear Models for Analyzing Market Growth

Researcher Amina Barikzai

Abstract

This research analyzes nonlinear models in the context of market growth and demonstrates that economic growth is more complex than simple linear calculations. The main objective is to examine how nonlinear relationships of supply, demand, innovation, and competition influence the trajectory of market. While modeling is the process of creating a model, it can also be said that modeling is the process in which the problem is represented using mathematical equations and relationships. And nonlinear models can reflect the complexities and interactions

_____ بررسی کاربرد برخی از مودل ...

between various economic factors, and this type of modeling is used in many scientific fields such as physics, biology, economics, artificial intelligence, and control engineering; since the concept of market growth is commonly used in the fields of economics, marketing, and business management, it indicates an increase in demand for an industry's products or services. Calculating it using nonlinear models helps analyze complex and dynamic market changes. These models can examine nonlinear factors such as the network effect of market saturation, adoption lag, technology, and complex interactions between variables.

خلاصه

این تحقیق به تحلیل مودل های غیرخطی در زمینه رشد بازار می پردازد و نشان می دهد که رشد اقتصادی نسبت به محاسبات ساده خطی پیچیده تر می شود. هدف اصلی بررسی چگونگی تأثیر روابط غیرخطی عرضه، تقاضا، نوآوری و رقابت بر مسیر رشد بازار است. مودل های غیرخطی از جمله مودل جبری و مودل مطلوب سازی مسئله بشمار می روند و می توانند پیچیده گی ها و تعاملات را میان عوامل گوناگون اقتصادی منعکس کنند و این نوع مودل سازی در بسیاری از بخش های علمی مانند فزیک، بیولوژی، اقتصاد، هوش مصنوعی و انجینیری کنترل کاربرد دارد؛ از آنجائیکه مفهوم رشد بازار معمولاً در زمینه های اقتصادی، بازاریابی و مدیریت کسب و کار استفاده می شود و نشان دهنده افزایش تقاضا برای محصولات یا خدمات یک صنعت است؛ محاسبه آن با استفاده از مودل های غیرخطی به تحلیل تغییرات پیچیده و دینامیکی بازار کمک می کند. این مودل ها می توانند عوامل غیرخطی مانند اثر شبکه اشباع بازار، تأخیر در پذیرش، تکنالوژی و تعاملات پیچیده میان متحول ها را بررسی کند.

رشد بازار به عنوان سیستم های پیچیده که (از اجزای مختلف تشکیل شده و حرکت یا ساختار آن به ساده گی قابل درک یا پیش بینی نیست) تحت تأثیر عوامل متعدد اقتصادی، اجتماعی و تکنالوژی قرار دارد و می تواند حرکت غیرخطی را نشان دهد. بسیاری از بازار ها دارای ویژه گی های؛ مانند رشد غیر متوازن، نوسانات شدید و اثرات تأخیر در واقع تغییرات اقتصادی هستند، که این اجزاء با هم تعامل دارند و حرکت هر کدام آن می تواند روی هم دیگر تأثیر بگذارد؛ از همین رو این تعاملات نوسانات ناگهانی، رشد غیر متوازن، نشان دهنده حرکت غیرخطی بازار ها است که در نتیجه مودل های خطی نمی تواند به طور دقیق این پیچیده گی ها را شبیه سازی کند. مودل سازی غیرخطی ابزاری قدرتمند برای تحلیل و پیش بینی سیستم های پیچیده و متحرک است. در حوزه های مختلف؛ مانند اقتصاد، بیولوژی و فزیک کاربرد گسترده دارند. ایزاک نیوتن در قرن 17م. با توسعه حساب دیفرانسیل و انتیگرال توانست معادلات دیفرانسیل غیرخطی را معرفی کند، او برای مودل سازی پدیده های طبیعی؛ مانند جاذبه زمین و حرکت سیارات از روابط غیرخطی استفاده کرد. یکی از اولین کاربرد های معادلات غیرخطی توسط نیوتن در مکانیک کلاسیک و حرکت سیال ها بود (2: ص. 145). در قرن 18م. معادلات اوایلر از جمله اولین نمونه های شناخته شده مودل سازی غیرخطی هستند. در نیمه اول قرن بیستم، اقتصاد دانان رشد بازار را عمدتاً با مودل های خطی ساده مانند مودل رشد خطی تقاضا یا مودل های پایه عرضه و تقاضا تحلیل می کردند. این مودل ها با فرض های؛ مانند رقابت کامل و مدیریت مصرف کننده استوار بودند. و در دهه های 1950 و 1960 م. محققان به محدودیت های مودل های خطی پی بردند. در این دوره با ورود مودل های غیرخطی؛ مانند مودل باس که می توانست برای توصیف پذیرش محصولات جدید که در تحلیل رشد بازار مفیدتر واقع می شد، استفاده شد.

_____ بررسی کاربرد برخی از مدل ...

مدل های غیرخطی می توانند ویژه گی های؛ مانند غیرخطی بودن، نرخ رشد، اثرات تأخیری و نوسانات شدید در بازار را در نظر داشته باشد. مدل های غیرخطی با ارائه ساختار های دقیق، این امکان را میسر می سازد تا مدیریت بازار را تحلیل کرده و روند های رشد آن را شبیه سازی کرد (3: ص. 55).

اهمیت تحقیق

اهمیت این مقاله در این است؛ که با استفاده از مدل های غیرخطی می توان تغییرات واقعی بازار را دقیق تر تحلیل کرد و پیش بینی درست برای آینده بازار انجام داد.

مبرمیت تحقیق

در دنیای پر شتاب، رقابتی و غیر قابل پیش بینی امروز، شرکت ها و سیاست گذاران اقتصادی با چالش های متعددی برای تصمیم گیری دقیق، سریع و کارآمد مواجه اند. یکی از ابزار های نوین و کارآمد برای مدیریت این چالش ها، مدل های غیرخطی هستند. این مدل ها به تحلیل تغییرات پیچیده و دینامیکی رشد بازار کمک می کند، تا عوامل غیرخطی؛ مانند اثر شبکه، اشباع بازار، تأخیر در پذیرش، تکنالوژی و تعاملات پیچیده میان متحول ها را بررسی کند. استفاده از این مدل ها در تحلیل و رشد بازار به گونه است که بی توجهی به آن می تواند منجر به عقب مانده گی در محیط اقتصادی شود.

هدف تحقیق

هدف این تحقیق بررسی و تحلیل کاربرد برخی از مدل های غیرخطی در تحلیل رشد بازار است، تا بتوان روند های رشد بازار را در شرایط مختلف با دقت بیشتری مدل سازی و پیش بینی نمود. این تحقیق به طور خاص بر سه مدل غیرخطی رایج یعنی مدل نمایی، مدل لوجستیک و مدل باس تمرکز دارد و از طریق مقایسه ویژه گی ها، مزایا و محدودیت های آن ها، مناسب ترین مدل برای تحلیل فرضیه های مختلف رشد بازار را شناسایی می نماید.

سوال تحقیق

1. چطور می توان تغییرات پیچیده و دینامیکی بازار کابل را با استفاده از مدل های غیرخطی نمایی، لوجستیک و باس محاسبه نمود؟
2. تفاوت های این مدل ها در تحلیل رشد بازار چیست و در چه شرایطی هر یک از این مدل ها برای تحلیل رشد بازار مناسب تر هستند؟

میتود تحقیق

میتود این تحقیق توصیفی- تحلیلی می باشد.

مفهوم رشد بازار

رشد بازار به عنوان افزایش تقاضا برای یک محصول یا خدمت در بازار تعریف می شود. معمولاً رشد بازار زمانی به وجود می آید که یک شرکت در مرحله گسترش و پیشرفت خود باشد. شرکت ها معمولاً سعی می کند، ارزش محصولات خود را افزایش و ویژه گی های محصولات را ارتقاء دهند و گاهی اوقات نیز قیمت های جذابی برای فروش بیشتر به مشتریان ارائه دهند. که این عوامل متعدد بر رشد بازار تأثیر می گذارد؛ مانند: عرضه و تقاضا، ممکن این عوامل بتواند تأثیر مثبت یا منفی از خود داشته باشند.

1. **تقاضا:** عبارت است از نیاز مشتریان به محصول یا خدمت در بازار می باشد. تقاضا برای محصول به عوامل مختلفی از جمله قیمت محصول، وضعیت بازار، محصولات رقیب و روند بازار بستگی دارد، بنابر این تقاضا با رشد بازار نسبت مستقیم دارد.
2. **عرضه:** ارائه کردن یا پیشکش نمودن محصول در بازار به مشتریان است. با افزایش عرضه، قیمت محصول کاهش می یابد. از سوی دیگر با کاهش عرضه، قیمت تمام شده همان محصول به طور قابل توجهی بالا می رود.

3. **نرخ رشد بازار:** فیصدی رشد پیش بینی شده برای کسب و کار و تجارت را در یک انتروال زمانی معین نرخ رشد بازار می گویند (4).
- مدل های غیرخطی می توانند این تغییرات پیچیده و دینامیکی بازار؛ مانند: چرخه ها، نوسانات و هرج و مرج را محاسبه کنند. (1: صص. 266-271):

مودل های غیرخطی

پروژه ایجاد، توسعه و مطلوب سازی، را مودل گویند که اجزای آن شامل تعریف مسئله، انتخاب متحول، تدوین روابط ریاضیکی، تحلیل، حل و اعتبار سنجی می باشد. در حالیکه مودل سازی پروژه ایجاد مودل است؛ همچنان می توان گفت که مودل سازی عبارت از پروژه است که در آن مسئله با استفاده از معادلات و روابط ریاضی نمایش داده می شود. از آن جمله مودل غیرخطی مودلی است که در آن معادله شامل توان ها، جذرها، توابع نمایی، لوگارتمی یا مثلثاتی باشد. و رابطه بین متحول های آن به صورت خطی (یعنی مستقیم و متناسب) نمی باشد؛ چون مودلی است که برای توصیف روابط پیچیده و غیر مستقیم بین متحول ها استعمال می شود.

کاربرد برخی از مودل های غیرخطی در تحلیل رشد بازار

انتخاب مودل های غیرخطی دارای ویژگی های خاصی است، که آن ها را از مودل های خطی متمایز می کند. این ویژگی ها برای تحلیل سیستم های پیچیده؛ مانند تحلیل رشد بازار بسیار با ارزش است. مودل های غیرخطی می توانند حرکت های پیچیده بازار را محاسبه کند. سیستم های غیرخطی نظر به شرایط اولیه حساس هستند؛ چون تغییرات کوچک در ابتداء می تواند منجر به تغییرات بزرگ در حل نهایی گردند. مودل های غیرخطی در رشد بازار به منظور توصیف دینامیکی و حرکت پیچیده بازار های اقتصادی و تجارتی مورد استفاده قرار می گیرد. این اصول شامل چندین گام و مفاهیم کلیدی؛ مانند شناسایی متحول های کلیدی مانند تقاضا، عرضه، قیمت، نرخ رشد، رقابت و نوآوری است. همچنان شناسایی تعریف روابط میان متحول ها و تعیین متحول های مستقل و وابسته می باشد.

در مودل های غیرخطی متحول ها و پارامتر ها نقش اساسی در توصیف و تحلیل سیستم ها ایفا می کنند. متحول ها نماد های هستند که می توانند مقادیری مختلف را در یک مودل ریاضیکی بپذیرند و پارامترها مقادیر ثابت هستند که ویژگی های

خاص سیستم را توصیف می کنند و در طول تحلیل تغییر نمی کند و به مدل سازی حرکت سیستم کمک می کند. به طور مثال در یک مدل ساده اقتصادی رابطه بین تقاضا $D(p)$ و قیمت (p) به صورت ذیل مدل سازی شده است.

$$D(p) = a - bp^n$$

در معادله فوق $D(p)$ متحول وابسته تقاضا، (p) متحول مستقل قیمت، a و b پارامترهای ثابت و (n) پارامتر غیرخطی می باشد که ویژه گی های خاص بازار را نشان می دهند (5).

در مدل های غیرخطی رابطه بین متحول وابسته Y و متحول مستقل X به شکل یک تابع غیرخطی است. برخی از رایج ترین انواع روابط غیرخطی عبارت اند از:

$$Y = ae^{bX}$$

$$Y = a \ln(X) + b$$

$$Y = aX^2 + bX + c$$

$$Y = \frac{L}{1 + e^{-k(X-X_0)}}$$

تطبیق کردن یک مدل ریاضی به تحلیل گران و سرمایه گذاران اطمینان می دهد که مدل های مورد استفاده توانایی پیش بینی و تحلیل دقیق حرکت بازار را دارند و می توانند به عنوان ابزار مؤثر در تصمیم گیری های مالی به کار روند. روش ها و مدل های رایج غیرخطی در رشد بازار عبارت اند از:

مدل رشد نمایی: مدل رشد نمایی غیرخطی یکی از فورمول های مهم در تحلیل رشد بازار است که برای توصیف پروسه های که در آن ها نرخ رشد متناسب به مقدار رشد بازار است به کار می رود. در این مدل فرض می کنیم که رشد بازار با نرخ ثابتی رخ می دهد. معادله عمومی این مدل به صورت زیر است:

$$P(t) = P_0 e^{rt}$$

مدل رشد نمایی در رشد بازار زمانی به کار می رود که بازار یا یک بخش از آن در مراحل اولیه توسعه قرار داشته و نرخ رشد آن تقریباً ثابت باشد (6). این مدل به

_____ بررسی کاربرد برخی از مدل ...

خصوص در مواردی که منابع و ظرفیت بازار محدود نشده اند و رشد به صورت تصاعدی ادامه دارد، مناسب است در زیر یک مسئله از کاربرد مدل رشد نمایی در رشد بازار ارائه شده است:

مسئله 1. فرض می کنیم یک اپلیکیشن جدید وارد بازار شهر کابل شده است؛ اگر این اپلیکیشن در مراحل اولیه منجر به جذب بیشتر کاربران شود و نرخ رشد تعداد کاربران آن ثابت باقی بماند، می توان این رشد را به صورت نمایی طور ذیل مدل سازی کرد:

$$P(t) = P_0 e^{rt}$$

اگر r نرخ رشد ماهانه برابر به 15% باشد. تعداد کاربران اولیه $P_0 = 1000$ باشد، تعداد کاربران بعد از یک و دو ماه ($t = 1, 2$) به صورت ذیل خواهد بود:

$$P(1) = 1000e^{0,15 \cdot 1} = 1000 \cdot 1.1618 \approx 1161.8$$

$$P(2) = 1000e^{0,15 \cdot 2} = 1000 \cdot 1.3498 \approx 1349.9$$

به همین ترتیب تعداد کاربران بعد از 6 ماه به صورت زیر خواهد بود:

$$P(6) = 1000e^{0,15 \cdot 6} = 1000 \cdot 2.4596 \approx 2459.6$$

سپس رشد نمایی به صورت تصاعدی ادامه داشته و نظر به هر ماه تغییر وجود دارد و همچنان در یک حالت باقی نمی ماند. در بلند مدت به دلیل محدودیت های منابع یا اشباع بازار به مدل های غیرخطی مانند مدل لوجستیک نیاز داریم.

مدل لوجستیک: مدل لوجستیک غیرخطی در رشد بازار یکی از مدل های مهم در تحلیل حرکت بازار و پیش بینی رشد آن است. این مدل معمولاً برای توصیف پروسه هایی به کار می رود که در ابتداء رشد سریع دارند، سپس با رسیدن به محدودیت های منابع یا اشباع بازار، نرخ رشد کاهش یافته و به یک حد پایدار نزدیک می شود. در شرایطی که بازار با محدودیت های مواجه است، مدل لوجستیک استفاده می شود که طور ذیل می باشد:

$$P(t) = \frac{K}{1 + Ae^{-Bt}}$$

$P(t)$ رشد بازار یا متحول مورد نظر در زمان t است.

K ظرفیت نهایی یا بیشنه بازار است.

A پارامتر مرتبط به شرایط اولیه.

B نرخ رشد.

e پایه لوگاریتم طبیعی.

مسئله 2. استفاده از تکنالوژی هایی مانند موبایل های هوشمند یا اینترنت پر سرعت معمولاً با مدل لوجستیک مطابقت دارند. برای مثال؛ در شهر کابل بازاری برای یک محصول جدید داریم که در نهایت می تواند به 100 هزار مشتری یعنی؛ تعداد کاربران حد اکثر ممکن به $K = 100,000$ برسد. اگر در زمان اولیه تعداد مشتریان $P(0) = 5000$ و نرخ رشد $B = 0.3$ باشد در مرحله اول A را از مقدار اولیه محاسبه می نماییم:

$$P(0) = \frac{K}{1+A} \Rightarrow 5000 = \frac{100000}{1+A}$$

$$1+A = \frac{100000}{5000} = 20 \Rightarrow A = 19$$

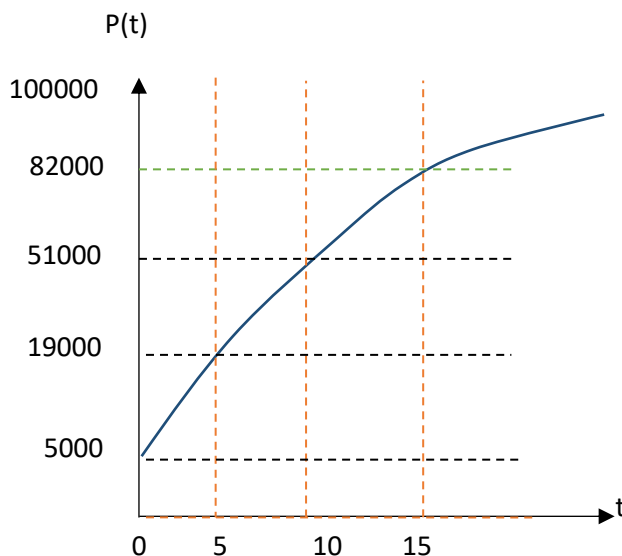
حالا می خواهیم بدانیم در زمان های مختلف مثل $t = 5$ ، $t = 10$ و $t = 15$ تعداد مشتریان چقدر خواهد بود:

$$P(5) = \frac{100000}{1+19e^{-0.3 \cdot 5}} = \frac{100000}{1+19e^{-1.5}} \approx 19086$$

$$P(10) = \frac{100,000}{1+19e^{-0.3 \cdot 10}} = \frac{100,000}{1+19e^{-3}} \approx 51390$$

$$P(15) = \frac{100,000}{1+19e^{-0.3 \cdot 15}} = \frac{100,000}{1+19e^{-4.5}} \approx 82576$$

شکل ذیل گراف رشد بازار را نشان می دهد. در آن به وضاحت دیده می شود که در زمان اولیه $t = 0$ تعداد مشتریان 5000 نفر، در زمان $t = 5$ تعداد مشتریان به 19086 نفر، در زمان های $t = 10$ و بالاخره $t = 15$ به ترتیب 51390 و 82576 نفر می رسد که همان مفهوم رشد بازار را ارائه می کند.



شکل(1): نشان دهندهٔ گراف رشد بازار است (4).

مدل باس غیرخطی (مدل ریاضی برای پذیرش تکنالوژی): مدل باس یکی از مشهورترین مدل‌های غیرخطی در رشد بازار به طور مثال؛ در تکنالوژی‌های جدید است این مدل نشان می‌دهد که چطور یک تکنالوژی یا محصول جدید در بازار گسترش پیدا می‌کند، به همین اساس حرکت مشتری‌ها را در نظر می‌گیرند و این حرکت آن را به دو دسته تقسیم می‌کند (4).

1. **نوآوران:** کسانی که مستقل تصمیم می‌گیرند و زودتر تکنالوژی را خریداری می‌کنند.

2. **مقلدان:** کسانی که از حرکت دیگران پیروی می‌کنند.

تکنالوژی به شرکت‌ها و سازمان‌ها کمک می‌کند تا روند پذیرش تکنالوژی‌های جدید را درک کرده و تصمیمات بهتری برای طراحی استراتژی‌های بازاریابی، بهبود محصولات و خدمات و رقابت در بازار اتخاذ کنند. این مدل برای بازارهای که تکنالوژی جدید معرفی می‌شود، طراحی شده است. معادلهٔ این مدل به صورت ذیل است:

$$\frac{dN(t)}{dt} = p(m - N(t)) + q \cdot \frac{N(t)}{m} \cdot (m - N(t))$$

در معادله فوق: $\frac{dN(t)}{dt}$ نرخ تغییرات افرادی که تکنالوژی را در زمان t پذیرفته اند، $N(t)$ تعداد افرادی که تکنالوژی را در زمان t پذیرفته اند، m تعداد کل جمعیت هدف، p نرخ پذیرش از طریق تأثیرات خارجی و q افزایش سریع پذیرش می باشد. حل این معادله چنین است:

$$N(t) = m \cdot F(t), \quad F(t) = \frac{1 - e^{-(p+q)t}}{1 + \frac{q}{p} e^{-(p+q)t}}$$

در مدل های غیرخطی p و q به طور ساده و خطی عمل نمی کنند و پارامتر های آن ممکن است تابع زمان یا متحول های دیگر باشند؛ پس این مدل را می توان به صورت ذیل توسعه داد:

$$\frac{dN(t)}{dt} = [p(t) + q(t) \cdot (\frac{N(t)}{m})^\alpha] \cdot [m - N(t)]$$

که در آن α پارامتر غیرخطی سازی تقلید است. حل این مدل عبارت است از:

$$N(t) = m \cdot F(t), \quad F(t) = \frac{1 - e^{-(p+q)t^\alpha}}{1 + \frac{q}{p} e^{-(p+q)t^\alpha}}$$

تذکر:

اگر $\alpha = 1$ باشد، مدل به شکل کلاسیک باس برمی گردد.

اگر $\alpha < 1$ باشد، پذیرش اولیه سریع تر و رشد سریع در ابتداء، سپس کند است.

اگر $\alpha > 1$ باشد، تأخیر در پذیرش اولیه و سپس رشد سریع تر در مراحل بعدی می باشد.

مسئله 3: فرض می کنیم یک موبایل جدید تحت شرایط ذیل، وارد بازار شهر کابل شده است:

ضریب نو آوران $p = 0.03$ و نفر $m = 100000$

$\alpha = 1.2$ و ضریب تقلید $q = 0.38$

سال $t = 0$ و $t = 20$

_____ بررسی کاربرد برخی از مدل ...

$$N(0) = 0 \text{ مقدار اولیه پذیرندگان}$$

با استفاده از مدل غیرخطی باس، تعداد افرادی که موبایل جدید را در زمان t

پذیرفته اند، طور ذیل محاسبه می کنیم:

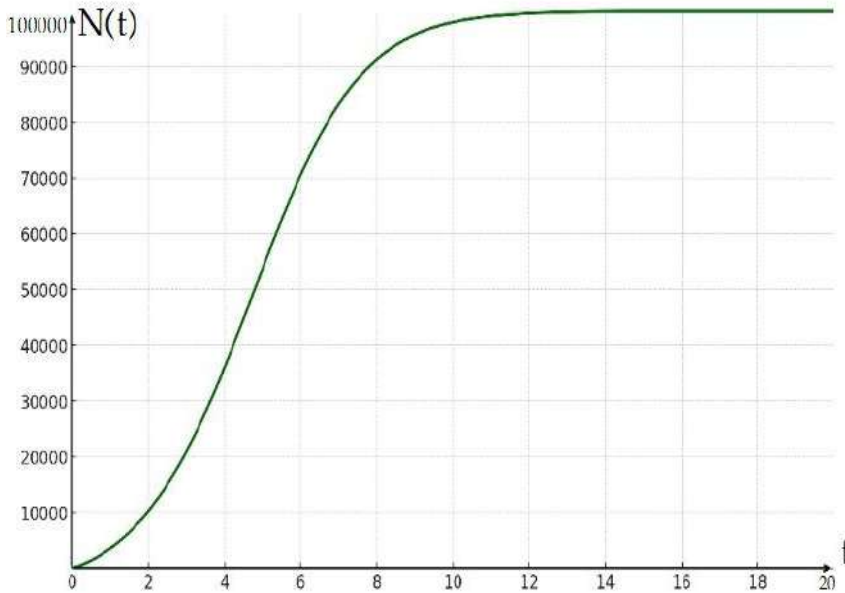
$$N(t) = m \cdot \frac{1 - e^{-(p+q)t^\alpha}}{1 + \frac{q}{p}e^{-(p+q)t^\alpha}} = 100000 \cdot \frac{1 - e^{-0.41t^{1.2}}}{1 + 12.6667 \cdot e^{-0.41t^{1.2}}}$$

حال با قیمت گذاری t ، مقدار $N(t)$ را طبق جدول ذیل بدست می آوریم:

جدول (1): قیمت گذاری t

t (سال)	$N(t)$
0	0
1	3585
2	10272
5	37900
10	76900
15	86400
20	91800

گراف مدل باس برای مسئله داده شده قرار ذیل است:



شکل (2): نشان دهنده رشد بازار است (4) .

از گراف دیده می شود که در ابتداء به دلیل نقش بیشتر نو آوران رشد بازار آهسته است و با گذشت زمان و تأثیر بیشتر تقلید کنندگان که به صورت غیرخطی عمل کرده، رشد سریع تر شده و در نهایت به حالت اشباع نزدیک می شود و بالاخره نرخ رشد کاهش می یابد. جدول (2): مقایسه مدل های غیرخطی رشد نمایی، لوجستیک و باس از لحاظ کاربرد در تحلیل رشد بازار:

ویژه گی / مدل	مدل رشد نمایی	مدل لوجستیک	مدل باس
فورمول ریاضیکی مدل	$p(t) = p_0 \cdot e^{r \cdot t}$	$P(t) = \frac{K}{1 + Ae^{-Bt}}$	$N(t) = m \cdot \frac{1 - e^{-(p+q)t^\alpha}}{1 + \frac{q}{p} e^{-(p+q)t^\alpha}}$
نوع رشد	رشد پیوسته و شتاب دار	رشد محدود با نقطه اشباع	رشد نوآوری- حرکتی

بررسی کاربرد برخی از مودل ...

تحلیل پذیرش نوآوری و فناوری	بازارهای با ظرفیت محدود	بازارهای نو و بدون محدودیت	مناسب برای
دارد (بازار نهایی m)	دارد (ظرفیت نهایی K)	ندارد (رشد بی نهایت)	نقطه اشباع
پیچیده تر	متوسط	ساده	پیچیده گی محاسباتی
بالا	نسبی	محدود	قابلیت پیش بینی مدیریت مصرف کننده
زیاد (پیش بینی پذیرش محصول)	متوسط (تحلیل بازار اشباع شونده)	کم (تحلیل کلان رشد)	کاربرد در بازاریابی

نتیجه گیری

مودل های غیرخطی ابزاری ارزشمند برای تحلیل رشد بازار هستند که با استفاده از آن می توان حرکت پیچیده بازار را توصیف و پیش بینی کرد. مودل های غیرخطی این امکان را میسر می سازد تا یک مسئله در رشد بازار به شیوه بهتر حل و فصل گردد. با این حال، با استفاده از مودل های مؤثر در رشد بازار؛ مانند: مودل لوجستیک غیرخطی، مودل رشد نمایی غیرخطی و مودل باس غیرخطی که در تحلیل روند رشد بازار، تحلیل رقابت و مدیریت سرمایه گذاری رشد بازار کاربرد خاص دارد، استفاده شده است. این مودل ها نه تنها به افزایش بهره وری کمک می کند، بلکه با پیش بینی های دقیق تر و تحلیل بهتر حرکت پیچیده بازار، زمینه ساز رشد پایدار در بلند مدت خواهد بود.

1. سیستم‌هایی که حرکت آن‌ها را نمی‌توان با جمع پاسخ‌های جزئی توصیف کرد مانند؛ سیستم‌های دینامیکی غیرخطی و سیستم کنترل غیرخطی که حرکت پیچیده دارد و در مدل‌های دینامیکی در عرصه‌های مختلف اقتصاد کاربرد‌های خاص دارد؛ پیشنهاد می‌گردد که مورد تحقیق دانشمندان قرار گیرد.
2. پیشنهاد می‌شود برای بهبود دقت و اعتبار مدل‌ها از داده‌های واقعی و تکنیک‌های پیشرفته علم ریاضی در ترکیب با الگوریتم‌های فرا ابتکاری؛ مانند الگوریتم جنتیک، یا الگوریتم‌های ازدحام ذرات برای حل مدل‌های غیرخطی پیچیده که روش‌های سنتی نمی‌تواند آن‌ها را مطلوب سازی کنند استفاده صورت گیرد.

مآخذ

- 1- حیدری، ابراهیم. برنامه ریزی غیرخطی و کاربرد‌های آن در اقتصاد و مدیریت، انتشارات: دانشگاه خلیج فارس، چاپ اول سال 1392 ه.ش.
- 2- حمیدی زاده، محمد رضا. برنامه ریزی غیرخطی، انتشارات: دانشگاه شهید بهشتی، چاپ دوم، سال 1392 ه.ش.
- 3- مهرگان، محمد رضا. مدل سازی ریاضی، انتشارات: دانشگاه سمت، چاپ پنجم، سال 1393 ه.ش.

4. The Market Growth Using Nonlinear Programming Modeling Available at: <https://jdem.irost.ir/article-495d59ca0a002aeae6e25d07a0dc81a36f.pdf>
5. he Market Growth Using Nonlinear Programming Modeling Available at: <https://lancersara.com/logis-vs-linear-regression/>
6. he Market Growth Using Nonlinear Programming Modeling Available at: <https://fastercapital.com/content/Cost-Nonlinear-Programming-Modeling-in-Business-Growth-strategies.html>

محقق خورشید انور نیازی

کاربرد معادلات دیفرانسیل کسری خطی با مشتق
کاپوتو در فزیک میخانیک

Application of Linear Fractional Differential Equations with Caputo Derivative in Mechanical Physics

Researcher Khurshid Anwar Niazi

Abstract

Fractional differential equations, especially those incorporating the Caputo derivative, are recognized as essential and practical tools for accurately modeling the behavior of complex and memory-dependent systems in physics and engineering. By extending the concepts of differentiation and integration to non-integer orders, these equations enable precise simulation of phenomena such as heat transfer, material movement, viscoelastic behavior, and nonlocal processes. This study focuses on analyzing the application of linear fractional differential equations with Caputo derivative

within mechanical physics. Utilizing mathematical tools like the Laplace transform and the Mittag-Leffler function, analytical solutions for these equations are developed and applied to two practical examples: the cooling of an object in an environment with memory effects and the cooling or heating of human tissue during high-intensity focused ultrasound (HIFU) therapy. The findings indicate that fractional models using the Caputo derivative predict the behavior of real systems more accurately and in alignment with practical conditions than classical models. This capability is particularly important in industrial and medical applications, including the design of thermal therapies, precise heat transfer control in industrial devices, and accurate material modeling. The use of fractional models can help optimize system performance while reducing errors caused by oversimplifications inherent in classical (non-fractional) models.

خلاصه

معادلات دیفرانسیل کسری به‌ویژه با مشتق کاپوتو به‌عنوان یکی از ابزارهای مهم و کاربردی در مدل‌سازی دقیق رفتار سیستم‌های پیچیده و حافظه‌دار در علوم فزیک و انجینیری شناخته می‌شوند. این معادلات با گسترش مفهوم مشتق و انتگرال به مراتب غیرصحیح، امکان شبیه‌سازی دقیق‌تر پدیده‌هایی مانند انتقال حرارت، حرکت مواد، رفتار ویسکوالاستیک و پروسه‌های با اثرات غیرموضعی را فراهم می‌نمایند. در این مطالعه، تمرکز اصلی بر تحلیل کاربرد معادلات دیفرانسیل کسری خطی با مشتق کاپوتو در فزیک میخانیک است. به‌ویژه با استفاده از ابزارهایی مانند تبدیل لاپلاس و تابع میتاگ-لفلر، راه‌حل‌های تحلیلی برای حل این معادلات ارائه شده و در دو مثال عملی؛ یعنی سرد شدن یک جسم در محیط

_____ کاربرد معادلات دیفرانسیل ...

با اثر حافظه و سرد یا گرم شدن بافت انسانی در درمان هایپوترافی، نتایج این مدل‌ها با مدل‌های غیرکسری مقایسه شده‌اند. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که مدل‌های کسری با مشتق کاپوتو قادر اند رفتار سیستم‌های واقعی را دقیق‌تر و مطابق با شرایط عملی پیش‌بینی نمایند و در تحلیل رفتار سیستم‌های دارای اثر حافظه، نسبت به مدل‌های غیرکسری از دقت و قابلیت کاربرد بیشتری برخوردار اند. این ویژگی مخصوصاً در صنایع و کاربردهای طبی از جمله طراحی درمان‌های حرارتی، انتقال حرارت دقیق در دستگاه‌های صنعتی و مدل‌سازی دقیق مواد، از اهمیت بالایی برخوردار است و می‌تواند به مطلوب‌سازی عملکرد سیستم‌ها و کاهش خطاهای ناشی از ساده‌سازی در مدل‌های غیرکسری کمک نماید.

مقدمه

از دیدگاه تاریخی، مفهوم مشتق کسری برای اولین بار توسط لایبنیتز در مکاتبه‌ای با لوپیتال در سال 1695م. مطرح شد، زمانی که لوپیتال پرسید اگر مرتبه مشتق برابر با $\frac{1}{2}$ باشد، چه مفهومی دارد؟ لایبنیتز پاسخ داد «این پرسشی متناقض به نظر می‌رسد، اما اگر از دیدگاه تحلیلی بررسی شود، می‌تواند معنی دار باشد» (4: ص. 79).

اولین بار ماتئو لورنزو ریشاردو (Matteo Lorenzo Ricciardi) در سال 1892م. به طور دقیق به مفهوم معادلات دیفرانسیل کسری اشاره کرد و آن‌ها را در مدل‌های ریاضی به کار برد. با این حال، توجه جدی‌تر به این نوع معادلات در قرن 20 آغاز شد، به‌ویژه پس از انتشار تحقیقات ریمان - لیوویل (Riemann- Liouville) در دهه‌های 1930م. و 1940م. که تعاریف رسمی برای مشتقات کسری و معادلات دیفرانسیل کسری مطرح کردند. بعد از سال 1960م. مدل‌های مرتبه کسری وارد عرصه علم شد و ریاضیاتی که برای این گونه سیستم‌ها مطرح شد کالکولس کسری بود. کالکولس کسری در پیچ‌های نو به سمت کم کردن حجم محاسبات ریاضی، کاربردی‌تر شدن و سریع‌تر و ساده‌تر

شدن مدل‌های ریاضیکی می‌باشد. کالکولس کسری تعمیمی از انتگرال‌گیری و مشتق‌گیری اوپراتورهای مرتبه صحیح به مرتبه کسری می‌باشد (2: ص.2).

معادلات دیفرانسیل همواره یکی از ابزارهای مهم برای مدل‌سازی پدیده‌های طبیعی و مهندسی بوده‌اند. بسیاری از پدیده‌های واقعی در فزیک و میخانیک، دارای ویژه‌گی حافظه و رفتار غیر موضعی هستند که معادلات دیفرانسیل غیرکسری قادر به شبیه‌سازی دقیق آن‌ها نیستند. به همین دلیل، در سال‌های اخیر توجه زیادی به معادلات دیفرانسیل کسری به‌ویژه با مشتق کاپوتو شده است که می‌توانند ویژه‌گی‌های حافظه‌دار و اثرات گذشته سیستم‌ها را در مدل‌سازی دقیق‌تر در نظر گیرند. در این مطالعه، با استفاده از این معادلات، تحلیل رفتار سیستم‌های حافظه‌دار در فزیک میخانیک به‌ویژه در مسائل سردشدن اجسام در محیط و سرد یا گرم‌شدن بافت انسانی در درمان هایپوترافی بررسی می‌شود. استفاده از ابزارهایی مانند تبدیل لاپلاس و توابع میتاگ-لفلر در این راستا، باعث می‌شود راه‌حل‌های دقیق‌تر و قابل انطباق با واقعیت حاصل گردد.

اهمیت تحقیق

بسیاری از پدیده‌های فزیکی، از جمله انتقال حرارت در بافت‌های انسانی و سیستم‌های حرارتی صنعتی، ویژه‌گی حافظه‌دار دارند. استفاده از مدل‌های غیرکسری ممکن است به پیش‌بینی‌های اشتباه در تحلیل سیستم‌ها و طراحی درمان‌ها منجر شود. برای افزایش دقت تحلیل انجینیری، میخانیک، صنعت و طبابت، ضرورت دارد که معادلات دیفرانسیل کسری با مشتق کاپوتو به‌صورت کاربردی بررسی و تطبیق شوند.

مبرمیت تحقیق

در عصر حاضر، بسیاری از مسائل انجینیری و فزیک، نیاز به مدل‌سازی رفتار دقیق سیستم‌ها با در نظر گرفتن اثرات گذشته (حافظه) دارند که معادلات

کاربرد معادلات دیفرانسیل ...

دیفرانسیل غیرکسری فاقد توانایی لازم برای مدل سازی این نوع رفتارها هستند. همچنین کمبود تحقیقات کاربردی در زمینه استفاده از مشتق کاپوتو برای تحلیل مسائل فزیک میخانیک در کشور، انجام این تحقیق را مبرم ساخته است.

هدف تحقیق

هدف اصلی این تحقیق بررسی و تحلیل دقیق کاربرد معادلات دیفرانسیل کسری خطی با مشتق کاپوتو در فزیک میخانیک می باشد تا بتوان با استفاده از این ابزار، رفتار سیستم های حافظه دار مانند سیستم های انتقال حرارت را در شرایط واقعی مدل سازی و تحلیل کرد. همچنین این تحقیق در تلاش است تا مزایا و برتری مدل های کسری را نسبت به مدل های غیرکسری در حل مسائل عملی به طور شفاف بیان کند.

سوال تحقیق

معادلات دیفرانسیل کسری خطی با مشتق کاپوتو، چه نوع معادلات اند و آیا استفاده از معادلات دیفرانسیل کسری خطی با مشتق کاپوتو می تواند تحلیل دقیق تر، واقع گراتر و کاربردی تری از رفتار سیستم های حافظه دار در فزیک میخانیک نسبت به مدل های غیرکسری ارائه دهد؟

میتود تحقیق

این تحقیق به شیوه توصیفی-تحلیلی و با تکیه بر منابع علمی و ریاضی انجام شده است.

مفاهیم اساسی معادلات دیفرانسیل کسری

تعریف معادلات دیفرانسیل کسری: در ریاضیات غیرکسری، مشتقات و انتگرال ها به طور معمول تنها برای مراتب صحیح تعریف شده اند، اما در قرن های اخیر نیاز به مدل سازی دقیق تر پدیده های فزیکی، زیستی، مالی و انجینیری که دارای حافظه (غیرمحلّی بودن) یا دینامیک پیچیده اند، منجر به توسعه شاخه جدید بنام حساب دیفرانسیل و انتگرال کسری (Fractional Calculus) گردیده است. این شاخه، مفاهیم مشتق و انتگرال را به مراتب

اعداد غیر صحیح (مانند 0.5، 1.7 و غیره) یا حتی توابعی از زمان تعمیم می دهد. یکی از مهمترین دستاوردهای این شاخه، معادلات دیفرانسیل کسری هستند.

معادلات دیفرانسیل کسری، معادلاتی اند که در آن ها به جای مشتق صحیح مرتبه (مانند مرتبه اول یا دوم)، مشتق یا انتگرال با مرتبه کسری یا اعداد غیر صحیح مانند $\alpha = 1,7$ ، $\alpha = \frac{1}{2}$ و غیره ظاهر می گردد. به بیان دیگر: معادله دیفرانسیل کسری، یک رابطه ریاضی یا معادله است که در آن حداقل یکی از مشتقات مجهول نسبت به متغیر مستقل، دارای مرتبه کسری (غیر صحیح) باشند. معادلات دیفرانسیل کسری به صورت عمومی به شکل ذیل بیان می شوند:

$$F(t, y(t), D_t^{\alpha_1} y(t), D_t^{\alpha_2} y(t), \dots, D_t^{\alpha_n} y(t)) = 0$$

که در آن $\alpha_n \in \mathbb{R}^+$ مرتبه مشتق، $y(t)$ تابع مجهول نسبت به متغیر مستقل (معمولاً زمان)، تابع F ممکن است خطی یا غیر خطی باشد و $D_t^{\alpha_n} y(t)$ مشتق کسری از مرتبه α_n که می تواند با هر تعریف معتبر (مانند ریمان-لیوویل، کاپوتو، گرونوال-لتنیکوف، یا دیگر تعاریف) باشد. یعنی؛ نماد $D_t^{\alpha_n}$ بسته به کاربرد و مدل فیزیکی، می تواند یکی از مشتق ریمان-لیوویل ($^{RL}D_t^\alpha$)، مشتق کاپوتو ($^CD_t^\alpha$)، مشتق گرونوال-لتنیکوف ($^{GL}D_t^\alpha$)، مشتق هادامارد ($^HD_t^\alpha$) و غیره باشد (1: ص 135).

تفاوت معادلات دیفرانسیل کسری با معادلات دیفرانسیل غیر کسری: معادلات دیفرانسیل غیر کسری و معادلات دیفرانسیل کسری هر دو برای مدل سازی سیستم هایی که به طور متغیر با زمان تغییر می کنند، استفاده می شوند. با این حال، این دو نوع معادله تفاوت های اساسی دارند که باعث می شود معادلات دیفرانسیل کسری در برخی مسائل پیچیده تر و دقیق تر از معادلات دیفرانسیل غیر کسری باشند. در این جا، تفاوت ها به صورت ذیل شرح داده شده اند:

_____ کاربرد معادلات دیفرانسیل ...

(1 تفاوت بر اساس مشتق: در معادلات دیفرانسیل غیرکسری، مرتبه مشتقات از نوع صحیح هستند ولی در معادلات دیفرانسیل کسری، مرتبه مشتقات از نوع کسری می باشند و می توانند مرتبه های غیرصحیح داشته باشند.

(2 تفاوت بر اساس اثر حافظه: اثر حافظه به این معنی است که مقدار مشتق کسری یک تابع در زمان t ، نه تنها به مقدار تابع در همان زمان، بلکه به مقدارهای قبلی تابع از لحظه شروع تا زمان t ، نیز بستگی دارد.

معادلات دیفرانسیل غیرکسری، تنها وضعیت فعلی سیستم را در نظر می گیرند و هیچ گونه حافظه از وضعیت های گذشته ندارد، در حالی که با استفاده از معادلات دیفرانسیل کسری، سیستم به تاریخچه وضعیت های قبلی خود وابسته است. این ویژگی به سیستم ها اجازه می دهد تا رفتارهایی مانند حافظه را مدل سازی کنند، یعنی تغییرات تابع در یک زمان خاص می تواند تحت تأثیر وضعیت های گذشته آن باشد.

(3 تفاوت بر اساس کاربردها: معادلات دیفرانسیل غیرکسری، برای سیستم هایی که تغییرات آن ها به وضعیت فعلی بستگی دارد، مناسب هستند و معادلات دیفرانسیل کسری، برای سیستم هایی با ویژگی های پیچیده تر که تغییرات آن ها به تاریخچه وضعیت های قبلی بستگی دارد، مناسب اند.

(4 شرایط اولیه: در معادلات دیفرانسیل غیرکسری، شرایط اولیه برای حل معادله به طور ساده تعریف می شود و تابع مجهول در یک نقطه مشخص شروع می شود یعنی؛ شرایط اولیه معمولاً بر اساس مقدار تابع و مشتقات آن در زمان t داده می شود. اما شرایط اولیه در معادلات دیفرانسیل کسری پیچیده تر است. به دلیل وجود اثر حافظه، شرایط اولیه باید به طور دقیق تری تعریف شود و معمولاً از شرایط اولیه در چندین نقطه یا از شرایط برحسب تاریخچه وضعیت های قبلی استفاده می شود.

5) پیچیده‌گی و حل معادلات: حل معادلات دیفرانسیل غیرکسری به‌طور معمول ساده‌تر است و می‌توان از روش‌های تحلیلی مانند روش جداسازی متغیرها یا روش‌های حل مستقیم و غیره استفاده کرد. اما حل معادلات دیفرانسیل کسری پیچیده‌تر است و نیاز به روش‌های خاصی دارد. معمولاً برای حل این معادلات از روش‌های تحلیلی مانند (روش تبدیل لاپلاس، روش سلسله‌های توانی، روش هوموتوپي، روش تجزیه آدومین، روش توابع خاص و غیره)، روش عددی مانند (روش گرید گرونوالد- لتنیکوف، روش تفاضلات محدود کسری، روش گلرکین، روش طیفی و غیره)، روش هوشمند مانند (روش شبکه‌های عصبی مصنوعی، الگوریتم جنتیک و غیره) و روش ترکیبی استفاده می‌شود. قابل یادآوری است که حل‌های معادلات دیفرانسیل کسری نیاز به توابع خاص مانند توابع میتاگ- لفلر دارند، در حالی که معادلات دیفرانسیل غیرکسری اغلب با توابع نمایی ساده یا چندجمله‌ای حل می‌شوند (3: ص. 16).

انواع معادلات دیفرانسیل کسری: معادلات دیفرانسیل کسری انواع مختلفی دارند که می‌توان آن‌ها را برحسب نوع مشتق کسری، خطی یا غیرخطی بودن، تعداد مجهولات، مرتبه مشتق، متجانس یا غیرمتجانس بودن، شرایط اولیه و حوزه تعریف طبقه‌بندی کرد. معادلات دیفرانسیل کسری بر حسب نوع مشتق آن شامل انواع معادلات دیفرانسیل با مشتق کاپوتو، ریمان- لیوویل، گرونوالد- لتنیکوف، هادامارد و غیره می‌شود که در این مقاله از جمله انواع معادلات دیفرانسیل کسری که در بالا ذکر گردید، یک نوع آن (معادله دیفرانسیل کسری خطی با مشتق کاپوتو) قرار ذیل مورد بررسی قرار داده شده است. اما قبل از آن به مطالعه تبدیل لاپلاس و تابع میتاگ- لفلر می‌پردازیم که در حل این معادلات بکار برده می‌شوند.

تبدیل لاپلاس (Laplace Transform)

تبدیل لاپلاس ابزار ریاضی است که برای تبدیل توابع در حوزه زمان مانند $f(t)$ به حوزه مختلط یا فریکانس مانند $F(s)$ استفاده می‌شود یعنی؛ تبدیل لاپلاس معادله دیفرانسیل را به یک معادله الجبری در دومین s تبدیل می‌کند. اگر تابع $f(t)$ برای $t \geq 0$ تعریف شده باشد و شرط مناسب را برآورده کند، تبدیل لاپلاس و معکوس آن بصورت ذیل است:

$$\mathcal{L}\{f(t)\} = F(s) = \int_0^{\infty} e^{-st} f(t) dt \quad \text{and} \quad \mathcal{L}^{-1}\{F(s)\} = f(t)$$

که در آن $s = \sigma + i\omega$ عدد مختلط، $\mathcal{L}$ تبدیل لاپلاس و $\mathcal{L}^{-1}$ لاپلاس معکوس، $f(t)$ تابع اصلی در حوزه زمان و $F(s)$ تبدیل لاپلاس تابع $f(t)$ است (ص. 103).

تابع میتاگ- لفلر (Mittag- Leffler Function)

این تابع تعمیمی از تابع نمایی است. تابع میتاگ - لفلر با یک پارامتر $\alpha > 0$ بصورت ذیل تعریف می‌شود:

$$E_{\alpha}(z) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{z^k}{\Gamma(\alpha k + 1)}$$

که در آن z عدد مختلط، Γ تابع گاما و α پارامتر حقیقی مثبت است.

همچنان شکل عمومی تابع میتاگ- لفلر با دو پارامتر α و β قرار ذیل است:

$$E_{\alpha, \beta}(z) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{z^k}{\Gamma(\alpha k + \beta)}, \quad \alpha, \beta > 0$$

وقتی که $\alpha, \beta = 1$ باشد، این تابع به تابع نمایی ساده $(E_{1,1}(z) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{z^k}{\Gamma(k+1)} = e^z)$ تبدیل می‌شود (ص. 16).

جدول 1: محاسبه تابع میتاگ- لفلر برای چند مقدار مختلف پارامترهای α, β

$E_{1,2}(z)$	$\frac{e^z - 1}{z}$
$E_{2,1}(z^2)$	$\cosh(z)$
$E_{2,2}(z^2)$	$\frac{\sinh(z)}{z}$

معادله دیفرانسیل کسری خطی با مشتق کاپوتو (Caputo)

معادله دیفرانسیل کسری با مشتق کاپوتو یکی از مهمترین انواع مشتقات کسری در تحلیل سیستم‌های دارای حافظه و رفتار غیرمحلی است. برای تابع $f(t)$ که به اندازه کافی مشتق پذیر است، مشتق مرتبه α به صورت کاپوتو $(n - 1 < \alpha \leq n, n \in \mathbb{N})$ چنین تعریف می‌شود:

$${}^c D_t^\alpha f(t) = \frac{1}{\Gamma(n - \alpha)} \int_0^t \frac{f^{(n)}(\tau)}{(t - \tau)^{\alpha - n + 1}} d\tau$$

که در آن $\alpha > 0$ مرتبه مشتق کسری (صحیح یا غیرصحیح)، Γ تابع گاما است که تعمیمی از فکتوریل می‌باشد و $f^{(n)}(\tau)$ مشتق معمولی مرتبه n تابع f نسبت به τ است. اگر $0 < \alpha \leq 1$ (رایج‌ترین حالت) باشد در آن صورت $n = 1$ و معادله بالا به شکل $({}^c D_t^\alpha f(t) = \frac{1}{\Gamma(1 - \alpha)} \int_0^t \frac{f^{(1)}(\tau)}{(t - \tau)^\alpha} d\tau)$ ساده می‌شود (6: ص. 79). یک معادله دیفرانسیل کسری خطی به فورم کاپوتو مرتبه $(0 < \alpha \leq 1)$ چنین نوشته می‌شود:

$${}^c D_t^\alpha y(t) + \lambda y(t) = g(t), \quad y(0) = y_0$$

برای حل معادله دیفرانسیل کسری خطی با مشتق کاپوتو با استفاده از تبدیل لاپلاس، ابتداء معادله متجانس ساده ذیل را در نظر می‌گیریم:

_____ کاربرد معادلات دیفرانسیل ...

$${}^C D_t^\alpha y(t) + \lambda y(t) = 0, \quad 0 < \alpha \leq 1, \quad y(0) = y_0$$

قانون تبدیل لاپلاس برای مشتق کاپوتو مرتبه α (با شرط اولیه کلاسیک) از تابع $y(t)$ چنین است:

$$\mathcal{L}\{{}^C D_t^\alpha y(t)\} = s^\alpha Y(s) - s^{\alpha-1} y(0), \quad \mathcal{L}\{\lambda y(t)\} = \lambda Y(s)$$

که در آن $Y(s)$ تبدیل لاپلاس از $y(t)$ و s متغیر در فضای لاپلاس می باشد. این قانون را بر روی معادله ${}^C D_t^\alpha y(t) + \lambda y(t) = 0$ تطبیق می کنیم:

$$\mathcal{L}\{{}^C D_t^\alpha y(t)\} + \mathcal{L}\{\lambda y(t)\} = 0$$

$$s^\alpha Y(s) - s^{\alpha-1} y_0 + \lambda Y(s) = 0 \Rightarrow Y(s) = \frac{s^{\alpha-1} y_0}{s^\alpha + \lambda}$$

می دانیم که:

$$\mathcal{L}\{\lambda y(t)\} = \lambda Y(s) \Rightarrow \mathcal{L}\{y(t)\} = Y(s) \Rightarrow \mathcal{L}^{-1}\{Y(s)\} = y(t)$$

همچنان اثبات شده است که:

$$\Rightarrow \mathcal{L}^{-1}\left\{\frac{s^{\alpha-1} y_0}{s^\alpha + \lambda}\right\} = y_0 E_\alpha(-\lambda t^\alpha), \quad E_\alpha(z) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{z^k}{\Gamma(\alpha k + 1)}$$

که در آن $E_\alpha(z)$ تابع میتاگ-لفلر بوده پس حل معادله دیفرانسیل کسری خطی ${}^C D_t^\alpha y(t) + \lambda y(t) = 0$ با استفاده از این تابع، عبارت است از:

$$y(t) = y_0 E_\alpha(-\lambda t^\alpha)$$

برای حل معادله غیرمتجانس ${}^C D_t^\alpha y(t) + \lambda y(t) = g(t)$ با قانون لاپلاس داریم:

$$s^\alpha Y(s) - s^{\alpha-1} y_0 + \lambda Y(s) = G(s) \Rightarrow Y(s) = \frac{s^{\alpha-1} y_0}{s^\alpha + \lambda} + \frac{G(s)}{s^\alpha + \lambda}$$

که در آن $G(s) = \mathcal{L}g(t)$ می باشد.

با توجه به اینکه $\mathcal{L}^{-1}\left\{\frac{s^{\alpha-1}y_0}{s^\alpha+\lambda}\right\} = y_0 E_\alpha(-\lambda t^\alpha)$ بوده و برای دریافت $\mathcal{L}^{-1}\left\{\frac{G(s)}{s^\alpha+\lambda}\right\}$ از قانون مشهور لاپلاس (ضرب دو تابع در فضای لاپلاس برابر با کانولوشن در فضای زمان است) استفاده می‌کنیم که طور ذیل بیان شده است:

$$\mathcal{L}^{-1}\{A(s) \times B(s)\} = (a \times b)(t) = \int_0^t a(t-\tau)b(\tau)d\tau$$

$$\mathcal{L}^{-1}\left\{\frac{G(s)}{s^\alpha+\lambda}\right\} = \mathcal{L}^{-1}\left\{G(s) \times \frac{1}{s^\alpha+\lambda}\right\}$$

می‌دانیم که $G(s) = \mathcal{L}g(t)$ و از نتایج مهم نظریه لاپلاس برای مشتقات کسری داریم:

$$\mathcal{L}^{-1}\left\{\frac{1}{s^\alpha+\lambda}\right\} = t^{\alpha-1}E_{\alpha,\alpha}(-\lambda t^\alpha), \quad E_{\alpha,\alpha}(z) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{z^k}{\Gamma(\alpha k + \alpha)}$$

که در آن $E_{\alpha,\alpha}(z)$ تابع میتاگ-لفلر دو پارامتری است. اکنون طبق قانون کانولوشن می‌توان نوشت:

$$\mathcal{L}^{-1}\left\{\frac{G(s)}{s^\alpha+\lambda}\right\} = \int_0^t (t-\tau)^{\alpha-1}E_{\alpha,\alpha}(-\lambda(t-\tau)^\alpha)g(\tau)d\tau$$

در این صورت همانند حالت قبل $(\mathcal{L}^{-1}\{Y(s)\} = y(t))$ بوده، پس حل معادله دیفرانسیل کسری خطی ${}^C D_t^\alpha y(t) + \lambda y(t) = g(t)$ عبارت است از:

$$y(t) = y_0 E_\alpha(-\lambda t^\alpha) + \mathcal{L}^{-1}\left\{\frac{G(s)}{s^\alpha+\lambda}\right\}$$

$$y(t) = y_0 E_\alpha(-\lambda t^\alpha) + \int_0^t (t-\tau)^{\alpha-1}E_{\alpha,\alpha}(-\lambda(t-\tau)^\alpha)g(\tau)d\tau$$

تذکر

1. برای $\alpha = 1$ ، رابطه $y(t) = y_0 E_\alpha(-\lambda t^\alpha)$ به $y(t) = y_0 e^{-\lambda t}$ کاهش می یابد (همان نتیجه غیرکسری).

2. برای $\alpha < 1$ ، رشد یا کاهش $y(t)$ کندتر می شود که نشانگر حافظه است.

3. اگر $\lambda < 0$ ، کاهش نمایی عادی جای خود را به کاهش آهسته تر می دهد (6: ص 138).

مثال: معادله دیفرانسیل کسری ذیل را حل می کنیم:

$${}^c D_t^{0.5} y(t) + 2y(t) = 0, \quad y(0) = 1$$

با استفاده از فورمول مشتق کاپوتو، حل معادله داده شده عبارت است از:

$$y(t) = E_{0.5}(-2t^{0.5}) = E_{0.5}(z)$$

برای تقریب عددی، می توانیم مقدار $y(t)$ را برای مقدار t با استفاده از مجموع چند جمله از تابع میتاگ-لفلر دریابیم. مثلاً برای $t = 1$ داریم:

$$E_{0.5}(z) = E_{0.5}(-2 \times 1^{0.5}) = E_{0.5}(-2)$$

$$E_{0.5}(-2) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-2)^k}{\Gamma(0.5k + 1)}$$

مقدار $E_{0.5}(-2)$ برای سه جمله اول عبارت است از:

$$y(t) = E_{0.5}(-2) \approx \frac{1}{\Gamma(1)} + \frac{-2}{\Gamma(1.5)} + \frac{4}{\Gamma(2)} \approx 2.74432$$

در این مثال، اگر معادله داده شده یک معادله دیفرانسیل غیرکسری از مرتبه اول می بود، شکل $\frac{dy}{dt} = -2y$ و $y(0) = 1$ و حل $y(t) = e^{-2t}$ را دارا خواهد بود. اما وقتی که مشتق کسری کاپوتو از مرتبه $\alpha = 0.5$ وارد می شود، روش های غیرکسری (انتیگرال گیری مستقیم، جدا کردن متغیرها وغیره) دیگر قابل اعمال نمی باشند.

معادلات دیفرانسیل کسری خطی به ویژه با مشتق کاپوتو، ابزار مهمی در تحلیل سیستم‌های فزیکی و انجینیری هستند که رفتار آن‌ها وابسته به حافظه و اثرات غیرمحلی است. در بسیاری از سیستم‌های میخانیکی و فزیکی، اثرات حافظه و وابستگی به تاریخچه مسیر طی شده سیستم، نقش مهمی در رفتار دینامیکی و پاسخ سیستم ایفا می‌کنند. معادلات دیفرانسیل غیرکسری تنها به مقدار لحظه‌ای متغیرها وابسته هستند و نمی‌توانند چنین رفتارهایی را به درستی مدل سازی کنند. استفاده از مشتق کاپوتو به دلیل امکان استفاده از شرایط اولیه کلاسیک، تحلیل سیستم‌های واقعی را آسان تر و قابل تفسیرتر می‌سازد.

یکی از کاربردهای مهم معادلات دیفرانسیل کسری خطی با مشتق کاپوتو در فزیک میخانیک، مدل سازی مسئله سردسازی جسم است که قرار ذیل مورد بررسی قرار داده شده است:

1) مسئله سرد شدن جسم در محیط با اثر حافظه: در فزیک میخانیک، سرد شدن جسم توسط قانون نیوتن طور ذیل توصیف می‌شود:

$$\frac{dT(t)}{dt} = -k(T(t) - T_a)$$

که در آن $T(t)$ حرارت جسم در زمان t ، T_a حرارت محیط و $k > 0$ ضریب انتقال حرارت می‌باشد.

اما این مدل حافظه سیستم را نادیده می‌گیرد. برای محیطی که خواص حرارتی آن وابسته به گذشته است مدل مناسب تر، معادله دیفرانسیل کسری با مشتق کاپوتو است.

فورم کسری معادله نیوتن برای سرد شدن با مشتق کاپوتو عبارت است از:

$${}^c D_t^\alpha T(t) = -k(T(t) - T_a), \quad 0 < \alpha \leq 1$$

_____ کاربرد معادلات دیفرانسیل ...

که در آن α مرتبه مشتق کاپوتو، نشان دهنده حافظه سیستم است (هرچه α کوچکتر باشد اثر حافظه بیشتر است) و ${}^C D_t^\alpha$ مشتق کاپوتو مرتبه کسری α می باشد.

با فرض $T(0) = T_0$ و $\mathcal{L}T(t) = \bar{T}(s)$ از معادله بالا تبدیل لاپلاس می گیریم:

$$\mathcal{L}\{{}^C D_t^\alpha T(t)\} = s^\alpha \bar{T}(s) - s^{\alpha-1} T(0), \mathcal{L}\{-k(T(t) - T_a)\} = -k \left[\bar{T}(s) - \frac{T_a}{s} \right]$$

$\frac{T_a}{s}$ بدین معنی است که تبدیل لاپلاس یک مقدار ثابت (در این جا حرارت محیط T_a) برابر با تقسیم آن ثابت بر s می باشد.

$$s^\alpha \bar{T}(s) - s^{\alpha-1} T_0 = -k \left[\bar{T}(s) - \frac{T_a}{s} \right]$$

حل این معادله برای $\bar{T}(s)$ عبارت است از:

$$\bar{T}(s) = \frac{s^{\alpha-1} T_0 + k \frac{T_a}{s}}{s^\alpha + k}$$

تبدیل لاپلاس معکوس قرار ذیل محاسبه می شود:

$$\mathcal{L}^{-1} \left\{ \frac{s^{\alpha-1} T_0}{s^\alpha + k} \right\} = T_0 E_\alpha(-kt^\alpha),$$

$$\mathcal{L}^{-1} \left\{ \frac{k \frac{T_a}{s}}{s^\alpha + k} \right\} = k T_a \times \mathcal{L}^{-1} \left\{ \frac{1}{s(s^\alpha + k)} \right\} = k T_a \left[\frac{1 - E_\alpha(-kt^\alpha)}{k} \right]$$

$$\Rightarrow \mathcal{L}^{-1} \left\{ \frac{k \frac{T_a}{s}}{s^\alpha + k} \right\} = T_a (1 - E_\alpha(-kt^\alpha))$$

پس حل نهایی معادله دیفرانسیل کسری خطی داده شده عبارت است از:

$$T(t) = \mathcal{L}^{-1} \left\{ \frac{s^{\alpha-1} T_0}{s^\alpha + k} \right\} + \mathcal{L}^{-1} \left\{ \frac{k \frac{T_a}{s}}{s^\alpha + k} \right\}$$

$$T(t) = T_a + (T_0 - T_a) E_\alpha(-kt^\alpha), \quad E_\alpha(z) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^n}{\Gamma(\alpha n + 1)}$$

اگر $\alpha = 1$ ، تابع میتاگ-لفلر به تابع نمایی ساده تبدیل می‌شود و جواب به شکل غیرکسری باز می‌گردد:

$$T(t) = T_a + (T_0 - T_a)e^{-kt}$$

اگر $\alpha < 1$ ، سرد شدن کندتر انجام می‌شود یعنی؛ حرارت جسم دیرتر به حرارت محیط نزدیک می‌شود، که نشان‌دهنده اثر حافظه است (5: ص 4).

اگر در این مسئله فرض شود:

$$T_0 = 100^\circ\text{C}, \quad T_a = 20^\circ\text{C}, \quad k = 1, \quad \alpha = 0.5$$

در این صورت جواب مسئله قرار ذیل خواهد بود:

$$T(t) = 20 + (80)E_{0.5}(-t^{0.5})$$

جدول 2: محاسبه $E_{0.5}(-t^{0.5})$ برای چند مقدار t

t	$-t^{0.5}$	$E_{0.5}(-t^{0.5})$
0	0	1
0.25	-0.5	0.77
1	-1	0.605
4	-2	0.422
9	-3	0.322

با توجه به جدول بالا، جواب نهایی فرضاً برای $t = 1$ عبارت است از:

$$T(t) = 20 + (80) \times 0.605 = 68.4^\circ\text{C}$$

اگر در این مسئله از معادله دیفرانسیل غیرکسری استفاده گردد (برای $\alpha = 1$)،

حل نهایی برای $t = 1$ چنین بدست می‌آید:

$$T(t) = 20 + (100 - 20)e^{-1} = 49.43^\circ\text{C}$$

در این حالت جدول ذیل حاصل می‌شود:

جدول 3: محاسبه $T(t)$ برای چند مقدار t

t	e^{-t}	$T(t)$
0	1	100
1	0.3679	49.43
2	0.1353	30.82
3	0.0498	23.98
∞	0	20

از جدول بالا معلوم است که با زیاد شدن زمان، مقدار $T(t)$ به عدد 20 تقرب می کند.

نتیجه مسئله: مدل غیرکسری (بدون حافظه) مثل مشتق غیرکسری نیوتن، فقط وضعیت فعلی سیستم را بررسی می کند. بنابراین، در مدل سرد شدن، حرارت جسم خیلی سریع کاهش می یابد، گویا هیچ تأثیر از گذشته در آن نیست. اما مدل کسری با مشتق کاپوتو (دارای حافظه)، نه تنها وضعیت فعلی، بلکه تاریخچه تغییرات را هم در نظر می گیرد. در نتیجه سرعت کاهش حرارت جسم کندتر می شود، چون اثرات حرارتی گذشته هنوز باقی مانده اند. از این نتیجه روشن است که مدل کسری با مشتق کاپوتو، در شرایطی که حافظه سیستم مهم است، نتایج واقعی تر و کاربردی تری از مدل غیرکسری می دهد.

(2) مسئله سرد شدن یا گرم شدن یک بافت انسانی در درمان هایپوترافی: فرض کنیم که در طی یک درمان متمرکز مانند هایپوترافی شرایط ذیل را داشته باشیم:

$$T_0 = 100^\circ\text{C}, \quad T_a = 37^\circ\text{C}, \quad k = 1, \quad t = 1, \quad \alpha = 0.5$$

که در آن T_0 حرارت اولیه بافت (مثلاً تومور)، T_a حرارت محیط اطراف (بافت سالم)، k ضریب نرخ انتقال حرارت، α مرتبه مشتق کسری و t زمان درمان می باشد. در این مسئله می خواهیم حرارت بافت را در $t = 1$ محاسبه کنیم. برای این منظور نخست معادله دیفرانسیل کسری با مشتق کاپوتو را قرار ذیل می نویسیم:

$${}^c D_t^\alpha T(t) = -k(T(t) - T_a), \quad T(0) = T_0$$

می‌دانیم که حل این معادله بصورت ذیل است:

$$T(t) = T_a + (T_0 - T_a)E_\alpha(-kt^\alpha), \quad E_\alpha(z) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^n}{\Gamma(\alpha n + 1)}$$

با قیمت گذاری می‌نویسیم که:

$$T(1) = 37 + (100 - 37)E_{0.5}(-t^{0.5}) \approx 74.72^\circ\text{C}$$

حال اگر این مسئله با استفاده از مدل غیرکسری نیوتن حل گردد، بدست می‌آید که:

$$\frac{dT(t)}{dt} = -k(T(t) - T_a)$$

حل این معادله چنین است:

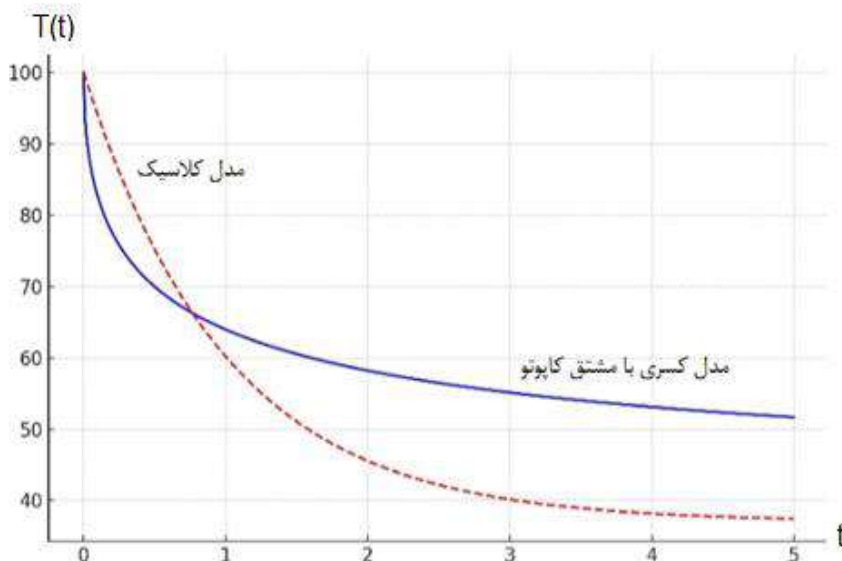
$$T(t) = T_a + (T_0 - T_a)e^{-kt} = 37 + (100 - 37)e^{-1} \approx 60.17^\circ\text{C}$$

مقایسه این دو مدل در جدول ذیل نشان داده شده است:

جدول 4: مقایسه مدل‌های غیرکسری و کسری، برای مسئله سردشدن جسم

مدل	در زمان یک دقیقه	تفسیر
غیرکسری	60.17°C	سردشدن سریع، بدون حافظه
کسری (کاپوتو)	74.72°C	سردشدن آهسته‌تر، با حافظه

در مدل کسری، چون بافت انسانی رفتار با حافظه دارد، حرارت با سرعت کمتری کاهش می‌یابد. این مدل واقع‌گرا تر است و می‌تواند از آسیب به بافت سالم یا درمان ناکافی جلوگیری کند. استفاده از مدل غیرکسری در این شرایط ممکن است باعث اشتباه در برنامه‌ریزی زمان یا شدت درمان شود. گراف‌های این دو مدل قرار ذیل نشان داده شده اند:



شکل 1: گراف های مدل غیرکسری و مدل کسری (کاپوتو) را نشان می‌دهد. منحنی مدل غیرکسری نشان‌دهنده کاهش سریع حرارت است یعنی؛ بافت خیلی زود سرد می‌شود. و منحنی مدل کسری با مشتق کاپوتو نشان‌دهنده کاهش کندتر حرارت است یعنی؛ تأثیر حافظه باعث شده حرارت دیرتر از بافت خارج شود.

نتیجه گیری

با توجه به توضیحات که در این مقاله علمی - تحقیقی ارائه شده است، نتایج ذیل حاصل می‌گردد:

1. معادلات دیفرانسیل کسری خطی با مشتق کاپوتو ابزار مؤثری در تحلیل سیستم‌های دارای حافظه و رفتار غیر موضعی هستند. این معادلات امکان مدل‌سازی دقیق رفتار سیستم‌هایی مانند انتقال حرارت و رفتار حرارتی بافت‌های انسانی را فراهم می‌سازند.

2. مدل‌های کسری در مقایسه با مدل‌های غیرکسری رفتار واقعی سیستم‌ها را بهتر شبیه‌سازی می‌کنند. استفاده از این مدل‌ها باعث می‌شود اثرات گذشته سیستم (حافظه) در روند تحلیل مراعت گردد و نتایج واقعی‌تر و کاربردی‌تری به‌دست آید.

3. استفاده از تبدیل لاپلاس و توابع میتاگ-لفلر در حل معادلات دیفرانسیل کسری باعث ساده‌سازی روند حل و به‌دست آمدن پاسخ‌های تحلیلی دقیق‌تر شده است.

4. در مدل‌سازی مسئله سردشدن جسم در محیط با اثر حافظه مشخص شد که مدل کسری روند کاهش حرارت را به‌صورت تدریجی‌تر و مطابق با واقعیت نشان می‌دهد، در حالی که مدل غیرکسری کاهش سریع حرارت را نمایش می‌دهد.

5. در مسئله سرد یا گرم‌شدن بافت انسانی در درمان هایپوترافی استفاده از مدل کسری باعث می‌شود که کاهش یا افزایش حرارت با دقت و مطابق با رفتار واقعی بافت انسانی پیش‌بینی گردد، که این امر در جلوگیری از آسیب به بافت‌های سالم و افزایش اثربخشی درمان اهمیت دارد.

6. به‌کارگیری معادلات دیفرانسیل کسری خطی با مشتق کاپوتو در تحلیل سیستم‌های حافظه‌دار، نه تنها در حوزه فزیک میخانیک بلکه در صنایع، انجینیری و طبابت کاربرد فراوان دارد و می‌تواند به مطلوب‌سازی عملکرد سیستم‌ها کمک نماید.

پیشنهاده‌ها

از تحریر این مقاله علمی-تحقیقی و با در نظرداشت نتایج حاصل شده، ذیلاً پیشنهاد می‌شود:

1. در تحقیقات بعدی معادلات دیفرانسیل کسری خطی به مدل‌های غیرخطی و معادلات کسری جزئی تعمیم یابند، زیرا بسیاری از پدیده‌های فزیکی و میخانیکی رفتار پیچیده‌تر از مدل‌های خطی دارند.

2. هرچند مشتق کاپوتو برای شرایط عملی مناسب است، اما مقایسه آن با سایر تعاریف مشتق کسری مانند ریمان-لیوویل و گرونوالد-لیتینیکوف می‌تواند دید روشن‌تری در انتخاب اپراتور درست ارائه دهد.

_____ کاربرد معادلات دیفرانسیل ...

3. تخمین مرتبه کسری و پارامترهای فیزیکی از داده‌های واقعی با استفاده از روش‌های مطلوب سازی و احتمالی می‌تواند دقت نتایج را به طور قابل توجهی بهبود بخشد.
4. در تحلیل درمان‌های حرارتی مانند هایپوترافی، استفاده از مدل‌های کسری برای برنامه‌ریزی دقیق‌تر زمان و شدت درمان پیشنهاد می‌شود تا از آسیب به بافت‌های سالم جلوگیری شده و درمان مؤثر انجام یابد.
5. پیشنهاد می‌گردد نرم‌افزارها و روش‌های عددی سریع و دقیق برای حل معادلات دیفرانسیل کسری خطی با مشتق کاپوتو توسعه یابند تا محققان و انجیران بتوانند با دقت بیشتر و سرعت بالاتر تحلیل‌های حافظه‌دار و مسایل پیچیده‌تر را در مسایل واقعی انجام دهند.

مآخذ

1. سایوند، خسرو و ارجنگ فاطمه، کالکولس کسری: مفاهیم و کاربردها، چاپ اول، انتشارات دانشگاه ملایر، سال 1399 هـ.ش.
2. علی اکبر، جلالی، کاربرد کالکولس کسری در کنترل مقاوم، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، سال 1394 هـ.ش.
3. قهرمانی، ابوالفضل، معادلات دیفرانسیل کسری: نظریه و کاربردها، انتشارات دانشگاه پیام نور، سال 1395 هـ.ش.
4. نادری فرد، آزاده، تحلیل معادلات دیفرانسیل کسری و کاربرد آن در حل برخی معادلات ریاضیات مالی، انتشارات دانشگاه صنعتی شاهرود، سال 1398 هـ.ش.
5. Balvís, E., Paredes, Á., Area, I., Bendaña, R., Carpentier, A. V., Michinel, H., & Zaragoza, S. (2020). A fractional derivative modeling of heating and cooling of LED luminaires. *Mathematics*, 8(3), 362.
6. Podlubny, Igor. *Fractional Differential Equations: An Introduction to Fractional Derivatives, Fractional Differential Equations, to Methods of Their Solution and Some of Their Applications*. Academic Press. (1999).

ڇپندؤى عبدالرشير امرخيل

د جي آى اس اوري مويٽ سنسنگ په كارونه له 1990 تر 2015. ز.

كلونو د آمو په سينديزه حوزه كې د يخچالي جهيلونو څېړنه

Research of Glacial Lakes in the Amo River Basin Using GIS and Remote Sensing from 1990 to 2015

Researcher Abdul Bashir Amarkhil

Abstract

Globally, the rise in air temperature and climate change have directly affected glaciers and glacial lakes; therefore, the study of these resources holds particular importance. The investigation of the physical characteristics of glaciers and their changes through GIS and Remote Sensing is a significant research subject, as these technologies provide accurate information on glacier expansion, location, and gradual retreat. Lakes around the world are of great importance. The aim of this research is to study the status of glacial lakes in the Amu River Basin during the period 1990–2015 using GIS and Remote Sensing. The core research questions are: To what extent can modern technologies contribute to the management of

glacial lakes and What changes have occurred in the status of glacial lakes over the span of twenty-five years. In this research, the Normalized Difference Water Index (NDWI), which is useful in detecting water bodies, has been applied. The study has been conducted using a descriptive-analytical method, drawing on credible international sources, and analyzing the changes in glacial lakes based on GIS and Remote Sensing data. The findings reveal that during the specified period, the surface area of glacial lakes in the Amu River Basin has undergone significant change, increasing by approximately 8 to 10 percent. This outcome highlights both the effectiveness of modern technology and the reliability of the research results.

لنډيز

په نړيواله کچه د هوا د تودوخې درجې لوړېدل او د اقليم بدلونونه په مستقيم ډول په يخچالونو او يخچالي جهيلونو اغېزه کړې ده، له همدې امله د دغو سرچينو خپرنه ځانگړی اهميت لري. د يخچالونو د فزيکي ځانگړتياوو او د هغوی د بدلونونو مطالعه د GIS او Remote Sensing له لارې يوه مېرمه خپرنيزه موضوع ده، ځکه چې دا ټکنالوژۍ د يخچالونو د پراختيا، موقعيت او تدريجي کمېدو په اړه دقيق معلومات وړاندې کوي. په نړۍ کې جهيلونه له خورا اهميت څخه برخمن دي. د خپرنې موخه د آمو په سينديزه حوزه کې د 1990 تر 2015 ز. کلونو په اوږدو کې د يخچالي جهيلونو وضعيت د GIS او Remote Sensing په مرسته خپرل شوي دي. د خپرنې اساسي پوښتنې دا دي: د نويو ټکنالوژيو کارونه به څومره د يخچالي جهيلونو په مدیریت کې گټور تمامېږي؟ او د پنځه ويشت کلونو په اوږدو کې د يخچالي جهيلونو په وضعيت کې کوم بدلونونه رامنځته شوي دي؟ خپرنه د توصيفي - تحليلي ميتود په کارولو ترسره شوې، چې په کې له نړيوالو معتبرو ماخذونو گټه اخيستل شوې او د GIS او Remote Sensing د معلوماتو پر بنسټ د يخچالي جهيلونو بدلونونه تحليل شوي دي. د خپرنې پايلې نښې چې د يادې مودې په اوږدو کې د آمو په سينديزه حوزه کې د يخچالي جهيلونو سطحه په ټوله کې د پام وړ بدلون موندلی او شاوخوا 8 تر 10 سلنه پورې زياته شوې ده. دغه پايله د نوې ټکنالوژۍ د اغېزناکتيا او د خپرنې د اعتبار څرگندونه کوي.

د آمو په حوزه کې د یخچالي جهیلونو مطالعه د دې سیمې د اقلیمي وضعیت د اوبو د سرچینو او د چاپیریال د بدلونونو په رڼا کې یوه مهمه موضوع ده. له 1990 تر 2015 ز. پورې د یخچالي جهیلونو وضعیت د بېلابېلو عواملو لکه اقلیمي بدلون، بشري فعالیتونو، او د طبیعي سرچینو د کارونې له امله د پام وړ بدلونونه راغلي دي. له 1990 تر 2000 ز. پورې، د یخچالي جهیلونو د کچې او پراخوالي کې د پام وړ ډېروالي په ټینګار سره د هوا د تودوخې د زیاتېدو او د اورښتونو د کمېدو په پایله کې د یخچالونو ویلیکېدنه او د اوبو په کچه کې کموالی راغلی ده. په دې دوره کې د یخچالي زېرمې د هوا تودوخې د درجې د زیاتېدو له امله د ویلیکېدو سره مخ شول. له 2000 تر 2010 ز. پورې، د اقلیمي بدلونونو د تحقیقي برنامو په عملي کولو سره د یخچالي جهیلونو د بدلېدو سرعت او د هغوی د کموالي وضعیت لا زیات روښانه شوی دی. بشري فعالیتونو د اوبو سرچینې تخریب کړې دي او د یخچالي جهیلونو پر وضعیت او د دې سرچینو په خپرڼو کې زیات رول لري. اوس مهال د پسرلي او مني په موسم کې د یخچالي جهیلونو د اوبو د زیاتوالي سره سره د ژمي په موسم کې د یخچالي ټوټو د ډبلېدلو سره د واورې کمښت او د یخچالي پراخوالي د کموالي نښې موجودې وي. له 2010 تر 2015 ز. پورې، د یخچالونو د ویلیکېدو او د کمېدو بهیر نور هم چټک شوی دی. په داسې حال کې چې د نړۍ د هوا د تودوخې درجه په زیاتېدو سره د طبیعي زېرمو د له منځه تللو پایله وه. په دې موده کې د یخچالي جهیلونو او د اوبو سرچینو د پراختیا لپاره هڅې او پروژې پیل شوې، ترڅو د یخچالونو پر ایکوسیستم او د نه ختمېدونکو اوبو د سرچینو وضعیت ته ثبات ورکړي. د پوښتنو په رڼا کې، د یخچالي جهیلونو د ساتنې لپاره د نړیوالو نهادونو او محلي حکومتونو ترمنځ همکاري او د اقلیم د بدلون مخنیوي لپاره نوښتونه مهمه اړتیا ګرځېدلې ده. په دې توګه د یخچالي جهیلونو د وضعیت خپرل د اقلیمي پوهه د اوبو مدیریت او د سیمه ییزو پرمختیایي پروژو لپاره یوه بنسټیزه موضوع ګرځېدلې ده. د آمو په حوزه کې د یخچالي جهیلونو وضعیت د اقلیمي بدلونونو او بشري فعالیتونو له امله د پام وړ بدلونونو شاهد وو چې دا به په زېرمو او د اقلیم د انکشاف په چارو کې د ستر پلان جوړونې ته اړتیا رامنځته کړي. د GIS او ریموټ سنسنگ په مرسته د یخچالونو د وضعیت او د شتون او د هغو د ساتنې لپاره کاري تدابیر او کړنلارې د دې ټکنالوژۍ په مرسته خپرل کېږي.

د خپرنې اهميت

په نړيواله کچه په وروستيو کلونو کې د هوا د تودوخې د درجې لوړېدل او د اقليم بدلون په يخچالونو او يخچالي جهيلونو باندې مستقيماً اغېزې کړې، له همدې امله د دې سرچينو خپرښت د خورا ارزښت څخه جلا نه ده او د نويو ټکنالوژيو پر مټ يې خپرښت د اهميت وړ ده.

د خپرنې مبرميت

د يخچالونو د فزيکي ځانگړتياوو مطالعه او د دوی ترمنځ اړيکه د GIS او Remote Sensing له لارې مبرمه موضوع ده. ريموټ سنسنگ او جي آی اس کولای شي د يخچالونو د پراختيا، ځای، او تدريجي کمېدو د پروسو په اړه دقيق معلومات وړاندې کړي. د دې معلوماتو ترلاسه کول د يخچالونو د وضعيت او د اقليمي بدلونونو اثراتو په اړه د پوهېدو لپاره ضروري دي.

د خپرنې موخه

د آمو په سيندیزه حوزه کې د يخچالي جهيلونو خپرښت له 1990 تر 2015 ز. پورې د GIS او Remote Sensing په مرسته.

د خپرنې پوښتنه

- 1 - د جي آی اس او ريموټ سنسنگ کارونه به څومره د يخچالي جهيلونو په مدیریت کې گټوره ثابته شي؟
- 2 - له 1990 تر 2015 ز. پورې يخچالي جهيلونو په وضعيت کې څه تغييرات راغلي دي؟

د خپرنې میتود

دا يوه توصيفي - تحليلي خپرښت ده چې له نړيوالو معتبرو مأخذونو څخه د کارونې تر څنگ د GIS او Remote Sensing څخه په گټه اخيستنې تر سره شوې ده.

د آمو سيندیزه حوزه

د آمو سيند 2400 کیلومتره اوږدوالی سره د زرقول او چقمقین د جهيلونو څخه سر چينه اخلي او په اورال جهيل کې يې د وچېدو پای دی او په خپل تگ لوري کې د شمال په برخه کې د افغانستان په خاوره کې د واخان، پامير او د پنج په نومونو هم يادېږي (3: 21 مخ).

د آمو سیند د افغانستان او تاجکستان تر منځ سرحدی پوله رامنځته کړې ده او همدا راز گډه ټول ټال پوله یې د ازبکستان د پولې سویلې اړخ افغانستان سره را منځته کړې ده او هم یې د ترکمنستان د مشرقی پولې سویلې اړخ افغانستان سره پوله را منځته کړې ده (2).

هغه گډې سرحدی پولې چې افغانستان یې د گاونډیو هېوادونو سره گډه لري چې مجموعي ډول 90692 کیلو مترمربع مساحت لري او د هېواد شمال ختیځ خوا ته موقعیت لري (1. مخ 52).

جدول 1: د آمو د سیند گډې پولې د گاونډیو هېوادونو سره.

د آمو د سیند گډه پوله د گاونډیو هېوادونو سره			
شمېره	ولایت	واتن په کیلو متر	د هېواد سره
1	جوزجان	76	ترکمنستان
2	بدخشان	800	تاجکستان
3	کنډز	150	تاجکستان
4	بلخ	190	تاجکستان او ازبکستان
5	تخار	115	د تاجکستان

د آمو سیندیزه حوزه د هېواد 22.7 سلنه زراعتي ځمکې خړوبوي.

دا سیند په ټول ټال بڼه باندې د افغانستان په خاوره کې 1331 کیلو متره

اوږدوالی لري (1: 53 مخ).

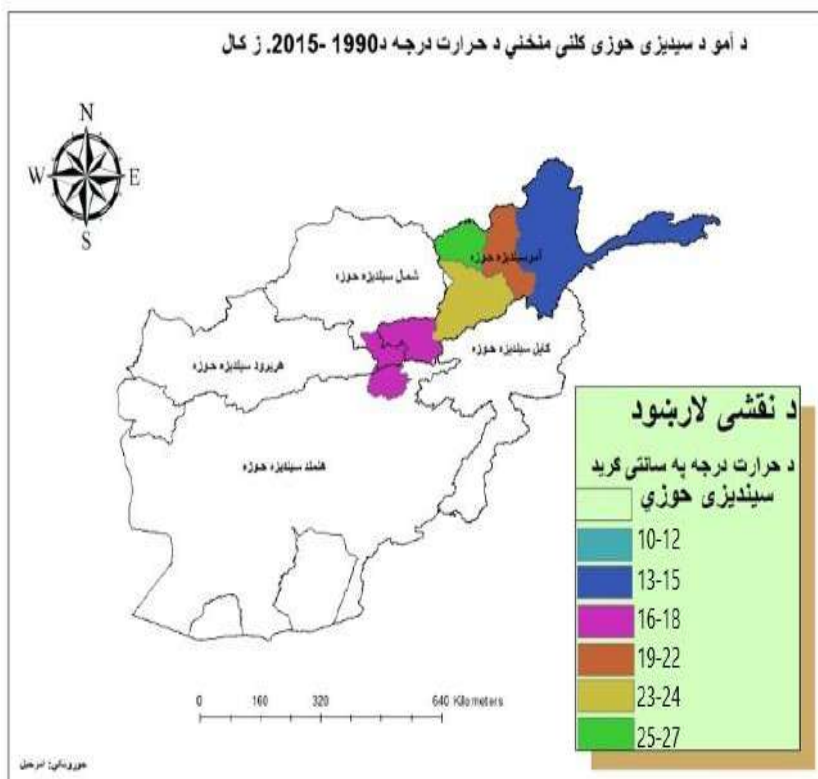
د آمو په سیندیزه حوزه کې 22.7 سلنه ټول ټال د هېواد ساحات اوبه کوي او همدارنگه 2.9 سلنه ټول ټال ځمکې د کرنې لاندې دي او 29.1 سلنه ټول ټال هغه ځمکي دي چې اوبه یې د اورښت څخه لاس ته راځي همدا راز 19.4 سلنه د کرنې لپاره او 5 سلنه یې ځنگلونه جوړوي. او په دې حوزه کې د ارقامو له مخې په 2010 ز. کال کې 3475234 نفره ارقام خپاره شوي وه. د آمو په سیندیزه حوزه کې له 1970 تر 1980 ز. په دې حوزه کې 21.5 ملیارده متر مکعب اوبو شتون درلود چې د هېواد د روانو اوبو څخه یې 57 سلنه په دې حوزه کې موجودي وې له 1990 تر 2000 ز. پورې 19.7 ملیارده متر مکعب اوبه وې او له 2007 تر 2015 ز. په دې حوزه کې 18.7 ملیارده متر مکعب اوبه او راتلونکې کې تر 2030 ز. پورې به 17.3 ملیارده متر مکعب اوبه

د جي آی اس او ريموټ ...

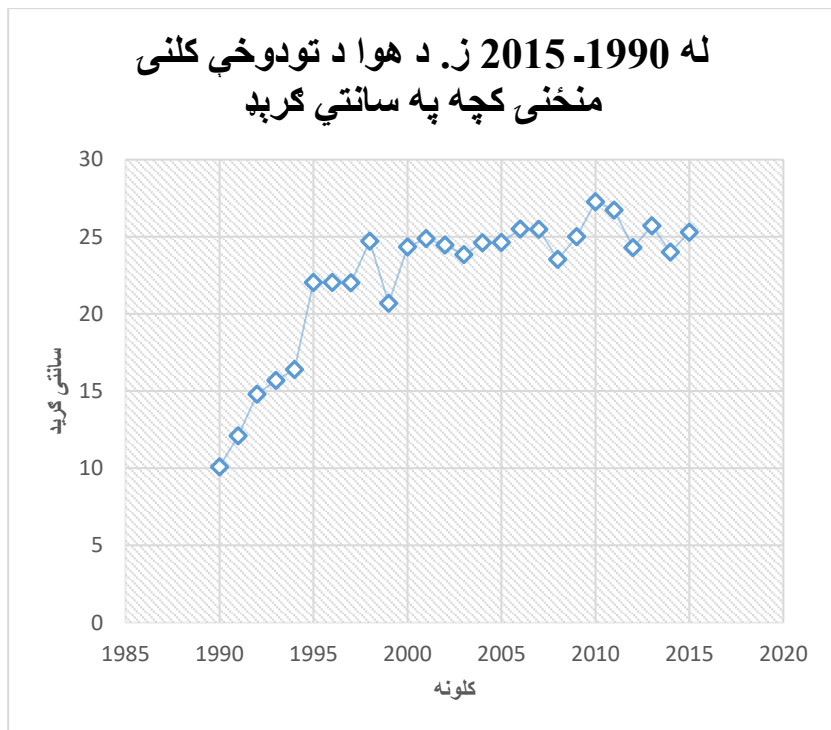
شتون ولري چې د هېواد ټول ټال روانې اوبه په دې حوزه کې موجودې وې چې دا سينديزه حوزه يې د خورا ډېر ارزښت څخه برخمنه کړې وه (1: 54 مخ).

جدول 2: د هايډروميټورولوژي سټېشنونو شتون د آمو په سينديزه حوزه کې (1)

سينديزه حوزه	مساحت په کيلومتر مربع	هايډرولوژيکي سټېشنونه	واوړه	اورښت
آمو	96599	39	13	86



شکل 1: د آمو په سينديزه حوزه کې د هوا د تودوخې د درجې کلي منځنۍ کچه 1990-2015 ز. (4).

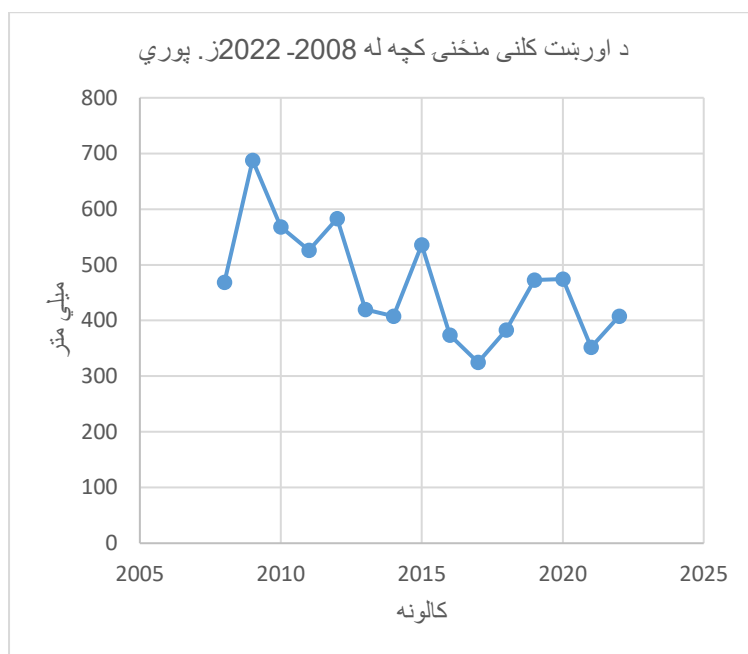


شکل 2: د آمو په سیندیزه حوزه کې د هوا د تودوخې د درجې کتنی منځنۍ کچه 1990-2015 ز (4:19 مخ).

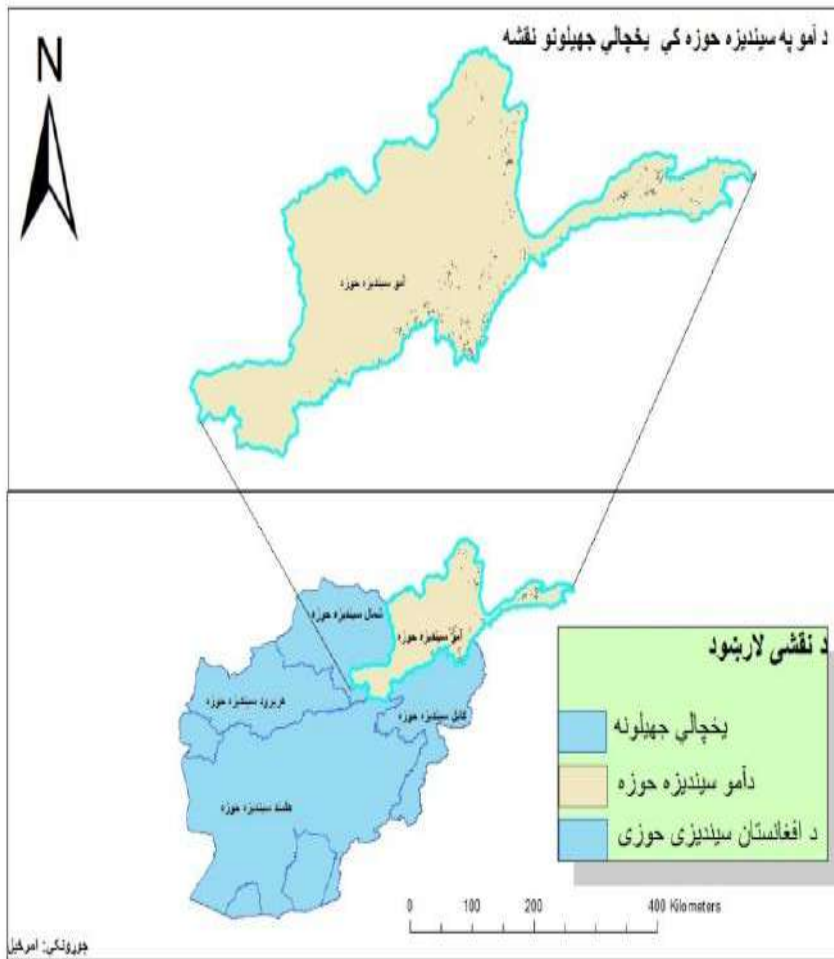
د هوا د تودوخې د درجې لوړېدل او هم د اقلیم بدلون په نړیواله کچه د هوا د تودوخې په درجې او اورښت باندې اغېزې کړې دي؛ په ځانګړې توګه د یادو بدلونونو په پایله کې په وروستیو لسیزو کې ډېر تر سترګو کېږي حتی تر دې چې دغو بدلونونو په یخچالونو او په یخچالي جهیلونو هم د پام وړ اغېزې کړې دي. پورته جدول ته په کتو، د هوا د تودوخې درجه ورځ تر بلې په زیاتېدو ده او د هوا د تودوخې کتنی منځنۍ لوړه 27 درجې په 2010 ز. او ټیټه 10 درجې په 1990 ز کلونو کې وه. په افغانستان کې توپو ګرافي هم د اقلیم د لویې پدیدې سره یو پېچلی داخلي کتنی تعامل لري. 1990 ز. کال کې د هوا د تودوخې درجې لوړېدنه د دې ښکارندويي کوي چې د اقلیمي بدلونونو او د هوا د تودوخې د درجې لوړېدنه د دایمي یخچالونو او هم د یخچالي جهیلونو حجم کې خورا بدلونونه را منځته کړي دي له همدې امله په دې حوزه کې د نا خاپه سېلابونو د راوتلو له امله خلکو او نورو ژوندیو موجوداتو ته

د جي آی اس او ريموټ ...

د رانه زيانونه اړولي دي. په عموم کې په ټوله نړۍ کې د اقليمي بدلونونو او د هوا د تودوخې د درجې لوړېدو له کبله دايمي يخچالونه او هم يخچالي جهيلونه د بدلونونو شاهدان دي. اورښت په شمال ختيځ غرونو کې 687 ميلي مترو ته رسېږي. د آمو په سينديزه حوزه کې د اورښت لوړه کچه 687 ميلي مترو او ټيټه کچه 324 ميلي مترو ته رسېږي (4:ص. 58).



شکل 3: د آمو په سينديزه حوزه کې د اورښت کلنۍ منځنۍ کچه له 2008 تر 2022 ز. پورې (4:ص. 6).
پورتنۍ گراف ته په کتو سره د اورښت کچه په نږدې لسيزو کې له 2008 تر 2022 ز. مخ په کمېدو ده او برعکس د هوا د تودوخې درجه مخ په لوړېدو ده. چې يخچالونه کم شوي دي او د يخچالي جهيلونو په شمېر کې ډېروالۍ راغلې دي. چې 2009 ز کې جگه کچه او په 2017 ز کې ټيټه کچه ثبت شوې ده.



شکل 4: د آمو سیندیزې حوزه د یخچالي جهیلونو د موقعیت او شمېر نقشه (5).
د آمو سیندیزه حوزه یوه د هغو حوزو څخه ده چې د یخچالي جهیلونو شمېرې نسبت نورو سیندیزو حوزو ته پکې ډېر دی او دا حوزه د یخچالونو له وجې ښه غني حوزه ده په دې وروستیو لسیزو کې په نړیواله کچه د اقلیم بدلونونو او د هوا د تودوخې د درجې لوړېدل په دې طبیعي سرچینو هم ډېرې اغېزې کړې دي.

جدول 3: د يخچالي جهيلونو د شمېرې او سلنې ښودنه کوي (6: 174 مخ).

د يخچالي جهيلونو ډولونه	شمېرې	سلنه	مساحت	سلنه
مورين يخچالي جهيلونه	229	18.4	8.138	12.5
	15	1.2	0.232	0.4
	143	11.5	1.716	2.6
يخ بند يخچالي جهيلونه	27	2.2	0.201	0.3
	1	0.1	0.007	0.0
د کانو بستر يخچالي جهيلونه	216	17.4	9.119	14.0
	538	43.3	23.893	36.5
نور جهيلونه	74	6.0	22.078	33.8
ټول ټال	1243	100.0	65.384	100.0
سلنه يې په سينديزي حوزې کې	64		74	

په پورتنۍ جدول کې يخچالي جهيلونه د آمو سينديزه حوزه کې يخچالي جهيلونه په درېيو برخو وېشل شوي دي (مورين يخچالي جهيلونه، يخ بند يخچالي جهيلونه او د گردو کانو بستر يخچالي جهيلونه) شتون لري چې په دې حوزه کې مورين هغه يخچالي جهيلونه جوړوي چې د کانو د پاتې شوني راټولېدنې سره پوښل شوې ده او مورين جهيلونه په ډېره اوږده موده کې د يخچالونو بستر د شگو، کانو او خاورو څخه منځته راځي او راټولېدنه په څلور ډوله ده چې په دې حوزه کې يې دوه قسمه په ډېره بڼه او يو قسم يې په ډېره کمه بڼه سره په دې حوزه کې ليدل کېږي.

او دا یخ بند جهیلونه دي چې په هغه کې د سوپرا د یخ بند جهیلونه راځي چې دا ډول یخ بند جهیلونو په یخ باندې پوښل شوي دي لیدل کېږي. بل ډول یې د کانو بستري یخچالي جهیلونه دي چې په کې د سیرکیو دکانو بستریخچالي جهیلونه راځي چې دا ډول جهیلونه د ځمکې د حرکتونو څخه دفتاً منځته راځي لکه زلزله او ځمکه ښوېدنه. د دې جهیلونو شمېر په 1990ز. کې 741 جهیلونو ته رسېدلی او دې سیندیزې حوزې 70.1 کیلومتر مربع مساحت پوښلی وه خو دا شمېر په 2000 ز. کې 924 یخچالي جهیلونو ته پورته شو او دې سیندیزې حوزې 68.5 کیلومتر مساحت نیولی وه او په 2005 ز. د دې جهیلونو شمېر 1033 جهیلونه او پراخوالی یې 69.9 کیلو متر مربع مساحت ته رسېدلی وه. همداسې په 2010 ز. د دې جهیلونو شمېر 1078 جهیلونه او پراخوالی یې 71.2 کیلومتر مربع مساحت پوښلی وه په دې حوزه کې 1243 یخچالي جهیلونه دي چې دا جهیلونه د 2015 ز. کلونو پورې د ستلايت انځورونو له مخې خپرل شوي دي او دا یخچالي جهیلونه په همدې شمېر سره د دې حوزې 74 کیلو متر مربع ساحه پوښلې ده. د څو اړخیز عکسونو طبقه بندي، د سمندر له سطحې څخه د ځمکې لوړوالي ماډل سره یوځای د (DEM)، او په GIS سافټویر کې پروسس شوي. په لومړي سر کې، Landsat او مودیس ستلايتونو په واسطه له 1990 تر 2015 ز. پورې انځورونه اخیستل شوي او بیا د دانلود څخه وروسته پروسس شوي دي. ځکه چې دا د جهیل په ډول او لوړوالي پورې اړه لري. د لوړوالي له اړخه ډېری د مورین بند شوي جهیلونه دي او هغه چې یخچالونه دي چې پراخ شوي دي ورسره تماس لري. په دواړو لسیزو کې د مورین بند شوي جهیلونو شمېر په 1990 تر 2015 ز. کې زیات شوي او له 2000 تر 2010 ز. په داسې حال کې چې د بندونو او نورو جهیلونو شمېر او ډولونه کم شوي دي، ډېری وختونه د جهیل په اندازه کې بدلونونه او د نوي جوړښت جهیلونه د 4000-5100 متر ارتفاع سلسله کې څرگند دي، په لوړه کچه سره د 4500-5100 متر سلسله له 6 سلنه څخه ډېر نوې جهیلونه له 1990 ز. څخه جوړ شوي تر 2015 پورې د 4500-5100 متر لوړوالي سلسله کې او د دوې شاوخوا 6.6 سلنه پراخ شوي دي.

د آمو په سیندیزه حوزه کې د 25 کلنۍ څېړنې وروسته دلنډسیت او مودیس ستلایتونو په مرسته چې د هرو پنځو کلونو په توپیر او په NDWI شاخص ترسره شوي دي، دا په ډاگه کوي چې په دې موده کې د یخچالي جهیلونو په شمېر کې 8 سلنه ډېروالی او 10 سلنه ساحه د جهیل کې ډېروالی راغلی دی. همدا راز د نویو جهیلونو د منځته راتلو موقع هم د یخچالونو د اوبه کېدو له امله برابره شوې چې دا د یخچالونو د اوبه کېدو گړندی پروسه په 25 کلونو څېړنه کې دا چټکه د سرچینو اوبه کېدنه دوه اصلی لاملونو ته اشاره کوي چې بشري فعالیتونه او هم د اقلیم بدلونونو د اغېزو ښکارندوبه کوي.

د یخچالونو د ویلي کېدو اغېزې:

د آمو سیندیزه حوزه چې د هېواد یوه مهمه حوزه ده او د پام وړ لوړو غرونو او یخچالونو له امله پېژندل شوې ده. د اقلیم د بدلون له امله د یخچالونو د ویلي کېدو کچه په زیاتېدو ده، چې د یادې سیمې وگړو په ژوندانه باندې ناوړه اغېزې کړې دي.

1- د اوبو کمښت: یخچالونه د سطحي اوبو او د ځمکې لاندې اوبو اصلی او مهمه سرچینه ده، چې د څښاک، کرنې، مالدارۍ، صنعت او نورو موخو لپاره کارول کېږي. د یخچالونو ویلي کېدل د اوبو د کمښت سبب کېږي، چې کرڼه او مالداري زیانمنوي او د څښاک اوبو ته لاسرسی کموي چې دا د کرنیزو محصولاتو کمښت او د خوراکي توکو نشتوالی لامل کېږي.

2- د طبیعي (قدرتي) پېښو زیاتوالی: د یخچالونو ویلي کېدلو له امله د سېلابونو، وچکالۍ، ځمکې ښوېدنه او نورو طبیعي (قدرتي) پېښو گواښ زیاتېږي. دا پېښې د کورونو، زېربناوو او کرنیزو ځمکو ویجاړولو سبب کېږي چې د خلکو ژوند او اقتصاد ته سخت زیان رسوي.

3- د کرنیز سکتور کمزورتیا: د اوبو کمښت او د اقلیم بدلون د کرنیزو محصولاتو کچه ټیټوي چې په پایله کې د کروندگر لپاره اقتصادي ستونزې پيدا کوي. او د خوراکي توکو د نشتوالي او د غربت کچې د زیاتوالي سبب گرځي.

4- د مهاجرت زیاتوالی: د اوبو کمښت، د کرنیز سکتور کمزورتیا او د طبیعي (قدرتي) پېښو زیاتوالی خلک مجبوروي چې د ژوند د غوره چاپېریال په لټه کې له خپلو سیمو څخه کډوال شي. دا د ټولنې جوړښت او د کاري ځواک په کمښت منفي اغېزې لري.

د جي آی اس او ريموټ ...

د يخچالونو د چټکي ويلې کېدنې د ستونزو حل لارې:

1. د خپرنو پياوړتيا: د سپورمکي انځورونه، ډرون ټکنالوژي، او GIS/Remote Sensing سيستمونه د يخچالونو او د واورې د پوښښ د دوامداره څار او ارزونې لپاره وکارول شي. د هوا د تودوخې درجه، د واورې اورښت او يخچالونو د سطحې د کموالي دقيق ډيټاييس جوړېدل. د يخچالونو د دوام داره ارزونې لپاره د سيمه ييزو او نړيوالو خپرنيزو مرکزونو ترمنځ گډې پروژې رامنځته کول.

2. د اقليمي بدلون د اغېزو کمول: په نړيواله کچه د کاربن د اخراج د کمېدو لپاره د سون توکو د بدليو سرچينو (لمر، اوبه، بادي انرژي) استعمال ته وده ورکول. د ځنگلونو د بيا احيا او د ونو د کرلو ملي پروگرامونه پلي کول ترڅو د هوا د تودوخې درجه را کمه او د اوبو تنظيم با ثباته شي.

3. د اوبو د سرچينو مديريت: يخچالونه د هېواد ملي شتمنې ده له همدې امله د ويلې کېدونکو يخچالونو اوبه د بندونو، کوچنيو حوضونو او د ځمکې لاندې اوبو ذخيره کولو سيستمونو کې راټولولو په وسيله مديريت کول د کرنيزو سيمو د مديريت لپاره د اوبو د سپما نوې طريقې (irrigation / Drip Irrigation) تطبيق کول.

پايلې

1. له 1990ز. را پدېخوا د آمو په سينديزه حوزه کې د يخچالونو حجم کم شوی دی. دغه کمښت د اقليمي بدلون د هوا د تودوخې درجې زياتوالي او د اورښت کموالي په نتيجه کې شوی دی.

2. د GIS او ريموټ سنسنگ وسيلې د يخچالي جهيلونو د جغرافيايي موقعيت، سطحي مساحت، او بدلونونو د اندازه کولو لپاره کارول شوې دي. چې په پايله کې له 1990ز. راپدېخوا په سيمه کې بېلابېل يخچالي جهيلونه ثبت شوي چې د وخت په تېرېدو سره يې شمېر د ډېرېدو په حال کې دی.

3. د خپرنې پايلې دا ښکاره کوي چې د اقليمي بدلونونو له امله يخچالي سرچينې مخ په کمېدو دي چې په پايله کې د اوبو موجوديت او د سيمې بيولوژيکي تنوع ته ستر زيانونه رامنځته کړي دي.

4. د خېړنې پایلې څرگنده کړې چې له 1990 څخه تر 2015 ز. پورې په ټوله کې د یخچالي جهیلونو پراخوالی ډېر او عمق په دوامداره توګه کم شوی.

وړاندیزونه

1. د جی آی اس او ریموټ سنسنگ کارونه د یخچالونو د کمېدلو او یخچالي جهیلونو د غوره مدیریت نقطې په دقیقه توګه په ګوته کوي.
2. Remote sensing ستیلاټونو څخه باید ګټه پورته شي ترڅو د یخچالي جهیلونو حجم، شمېر او د هغوی فزیکي ځانګړتیاو ته لاسرسی او اسانتیاوې برابرې کړي.
3. د زراعتي ځمکو ډېرېدنې او د ځنګلونو د له منځه تللو څخه مخنیوی کولای شي په ډېره کچه د یخچالي جهیلونو د له منځه تللو څخه مخنیوی وکړي او هم د اقلیم په بدلون کې خپله ونډه ولري.
4. د گلخانه یي ګازاتو کمېدنه او د ډې ګازاتو بدیل کارونه او هم په بشري فعالیتونو څار به د یخچالونو د اوبه کېدو په ورو کېدو کې رغنده ونډه ولري.

مآخذ

- 1- اقرار، محمد نعیم. منابع، سیاست و ساختار نهادهای آبی افغانستان. سال چاپ. 1399 هـ.ش.
- 2- نیازی، محمد داود. د افغانستان اوبه. د چاپ کال 1397. ل.
- 3- اداره ملی حفاظت محیط زیست، اولین گزارش ملی افغانستان برای چارچوب کنوانسیون ملل متحد پیرامون تغییر اقلیم، سال 2012 م.
- 4- راپور وزارت انرژی و آب، تأثیر اقلیم بالای منابع آبی افغانستان، کابل، 1397 هـ.ش.
- 5 - Shahid Ahmad. TOWARDS Kabul Water Treaty: Managing Shared Water Resources Policy Issues and option. March 2009, PP, 1-5.
- 6 - Shroder, J.F. Jr and M.P. Bishop Glaciers of Afghanistan. In: Satellite Image Atlas of Glaciers of the World – Asia, eds. R.S Williams, Jr. and J.G Ferrigno, U.S Geological Survey Professional Paper 1386 - :167-199. (2010).
- 7 - ICIMOD. (2022). Land cover of Afghanistan [Data set]. ICIMOD. <https://doi.org/10.26066/rds.197318>.

معاون محقق ولی احمد نوری

بررسی اهمیت اقتصادی دریای کنر

Study the Economic Importance of the Kunar River

Research Assistant Wali Ahmad Noori

Abstract

The country's rivers have long provided favorable conditions for economic utilization and opportunities for growth and development. Since 1976 (1355 Hijri-Shamsi), numerous preliminary surveys have been conducted on their potential and the methods of harnessing them; however, these studies have unfortunately remained only on paper. The Kunar River, one of the main tributaries of the Kabul River, possesses substantial water capacity. With the construction of hydropower dams, it is estimated that the production of at least 1,500 megawatts of electricity could generate approximately 32,850,000,000 Afghanis in annual revenue. Furthermore, irrigation projects associated with dams on this river have been planned, and the river could be effectively utilized for fish farming, the establishment

of industrial and tourism parks, horticulture, and the development of artificial forests-each offering significant economic value. This study employs a mixed quantitative-qualitative approach to examine the economic importance of the Kunar River. The river's water resources and environmental conditions provide highly suitable grounds for economic development, particularly for electricity generation.

خلاصه

دریا های کشور بستر مناسب برای استفاده مسایل اقتصادی و رشد و انکشاف آن بوده است؛ از همین رو از سال 1355 ه.ش به اینطرف سروی های مقدماتی متعددی بالای ظرفیت و چگونگی استفاده از آنها صورت گرفته که متأسفانه تا کنون صرف بروی کاغذ باقی مانده است. دریای کمر یکی از معاونین دریای کابل بوده و از ظرفیت مناسب آبی برخوردار می باشد، با احداث بندهای تولید برق اگر حد اقل 1500 میگاوات برق از آن تولید گردد، به ارزش حدود 32850000000 افغانی سالانه عاید بدست خواهد آمد، در ضمن پروژه های آبیاری نیز از سدهای که بالای این دریا احداث می گردد، پلان شده و برای فارم های پرورش ماهی، احداث پارک های صنعتی و سیاحتی، باغداری و احداث جنگلات مصنوعی استفاده مؤثر صورت گرفته می تواند که هر یک از ارزش اقتصادی ویژه برخوردار است. در این تحقیق سعی به عمل آمده تا با استفاده از روش کمی - کیفی اهمیت اقتصادی دریای کمر مورد بررسی قرار گیرد. این دریا از لحاظ منابع آبی و شرایط محیطی، مناسب ترین زمینه را جهت بهره برداری اقتصادی به ویژه تولید انرژی برق فراهم نموده است.

مقدمه

دریای کمر عمده ترین معاون دریای کابل بوده، طول مجموعی آن 558.4 کیلومتر در دو طرف خط فرضی دیورند (ولایت کمر و چترال) می باشد، (11) در حدود بیشتر از 60 فیصد ظرفیت آبی آن از آنسوی خط فرضی دیورند تأمین گردیده، (12) اوسط جریان سالانه آن 438 متر مکعب آب فی ثانیه بوده که حجم در حدود 14 میلیارد متر مکعب را سالانه تشکیل می دهد، به لحاظ فیصدی حدود 68.7 فیصد ظرفیت

_____بررسی اهمیت اقتصادی ...

مجموعی سالانه حوزه دریایی کابل را تأمین نموده است، (4). در حال حاضر این دریا آب مورد نیاز را به ساکنین حدود 600237 نفر فراهم می سازد (10: ص. 102)، که به شکل مستقیم و غیر مستقیم از آن استفاده به عمل می آورند، تکاثف نفوس در سواحل دریا نسبت به نقاط دور دست آن بیشتر می باشد.

اهمیت تحقیق

به علت اینکه افغانستان شدیداً نیاز به انرژی برق و توسعه زراعت دارد و بخشی از تولید انرژی برق از دریا ها صورت گرفته و زراعت آبی بیشتر وابسته به آب دریا ها می باشد، بناءً تحقیق پیرامون دریای کنر و تبارز اهمیت اقتصادی آن از اهمیت بسزایی برخوردار می باشد.

مبرمیت تحقیق

دریای کنر عمده ترین معاون دریای کابل به شمار رفته و از لحاظ ظرفیت آبی در تولید انرژی برق و انکشاف زراعت در حوزه دریایی کابل از پوتانسیل بالا برخوردار است که این مورد مبرمیت تحقیق هذا را شکل می دهد.

هدف تحقیق

هدف تحقیق هذا بررسی اهمیت اقتصادی دریای کنر می باشد.

سوال تحقیق

ظرفیت تخمینی تولید انرژی برق آبی دریای کنر به چه پیمانۀ خواهد بود و زمینه کدام نوع فعالیت های اقتصادی را فراهم نموده می تواند؟

میتود تحقیق

در این تحقیق از میتود کمی - کیفی استفاده به عمل آمده است.

حوزه فرعی دریایی کنر

یکی از حوزه های فرعی هشت گانه حوزه دریایی کابل بوده که مساحت آن در دوسوی خط فرضی دیورند حدود 25980.12 کیلو متر مربع می باشد، حدود (14705.1 کیلومتر مربع) (56.6 فیصد آن) در آنسوی خط فرضی دیورند در کشور پاکستان قرار گرفته، در حدود (11275 کیلومتر مربع) (44.4 فیصد آن) در داخل خاک افغانستان موقعیت دارد، (11) این حوزه در داخل کشور حدود 15 فیصد مساحت حوزه عمومی دریایی کابل را به خود اختصاص داده است، (10: ص. 100). جدول 1: ولایات شامل حوزه فرعی دریای کنر (4).

شماره	ولایات	مساحت (کیلومتر مربع)	شامل حوزه فرعی دریای کنر (کیلومتر مربع)	مساحت حوزه کنر (کیلومتر مربع)	فیصدی
1	نورستان	8987	5382	11275	47.7
2	کنر	4848	4835		42.9
3	ننگرهار	7397	874		7.8
4	لغمان	3836	139		1.2
5	بدخشان	43460	45		0.4
6	مجموع	68528	11275		100

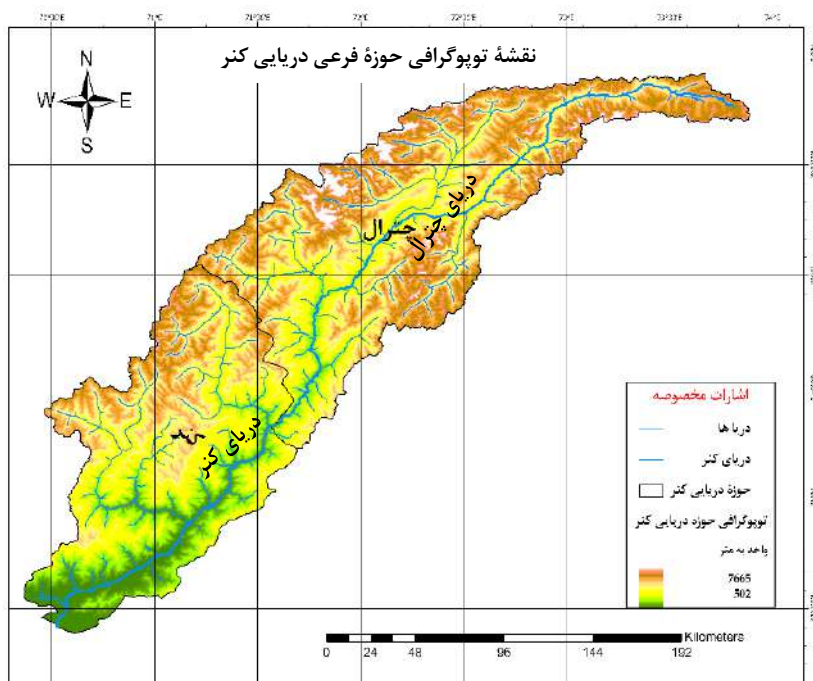
طوریکه در جدول (1) نشان داده شده، حوزه فرعی دریای کنر ولایات مختلف را در شمال شرق و شرق کشور تحت پوشش قرار داده است، بیشترین ساحه شامل آن مربوط به ولایت نورستان بوده، حدود (5382 کیلومتر مربع) (47.7 فیصد) قسمت های شمال و شمال شرق به شمول مرکز و حوالی مرکز ولایت مذکور شامل آن می گردد و کمترین ساحه شامل آن حدود (45 کیلومتر مربع) (0.4 فیصد) در جنوب ولایت بدخشان قرار دارد. همچنان، در ولایت کنر به استثناء قسمتی اندک در حدود 42.9 فیصد ساحه را در بر گرفته است، برخی قسمت های شرق ولایت لغمان و شمال ولایت ننگرهار نیز شامل این حوز می گردد (4).

توپوگرافی

توپوگرافی حوزه دریایی در واقع تأمین کننده آب و قسماً بستر فعالیت دریا بوده و در استفاده اقتصادی از آن رول عمده را بازی می کند. دریای کنر در هر دو قسمت خود در آنسوی خط فرضی دیورند و داخل کشور در بستری بخصوص در جریان و

بررسی اهمیت اقتصادی ...

فعالیت بوده، طوریکه در شکل 1 ملاحظه می گردد، در قسمت اولی مسیر خود دارای شیب زیاد بوده، آب آن در دره های عمیق مانند "V"، کم عرض و صخره یی با سرعت زیاد در جریان می باشد، در جهات شمال و جنوب این دریا کوه های مرتفع قرار داشته و بلند ترین ارتفاع در قسمت شمال دریا قرار گرفته که تأمین کننده مقدار بیشتر آب دریا می باشد. مشخصات فوق استفاده زراعتی را محدود نموده، ولی در قسمت دومی، شیب دریا کمتر بوده، از سرعت آب کاسته شده و دریا قسماً عریض می گردد، در جهت شمال دریا که بیشترین معاونین خورد و بزرگ آن قرار دارند، نقاط مرتفع سلسله کوه هندوکش غربی قرار داشته و در جنوب دریا تپه های کم ارتفاع اخذ موقعیت نموده است. در این ساحه در هر دو کنار یا ساحل دریا زمین های هموار الی مصب دریا به شکل یک نوار عریض گسترش یافته و با نزدیک شدن به دلتای دریا ساحات زراعتی وسعت بیشتر یافته است، ولی نظر به آب وافر دریا در این قسمت نیز استفاده که مستلزم آنست، صورت نمی گیرد.



شکل 1: توپوگرافی حوزه فرعی دریای کُرن (4، 11).

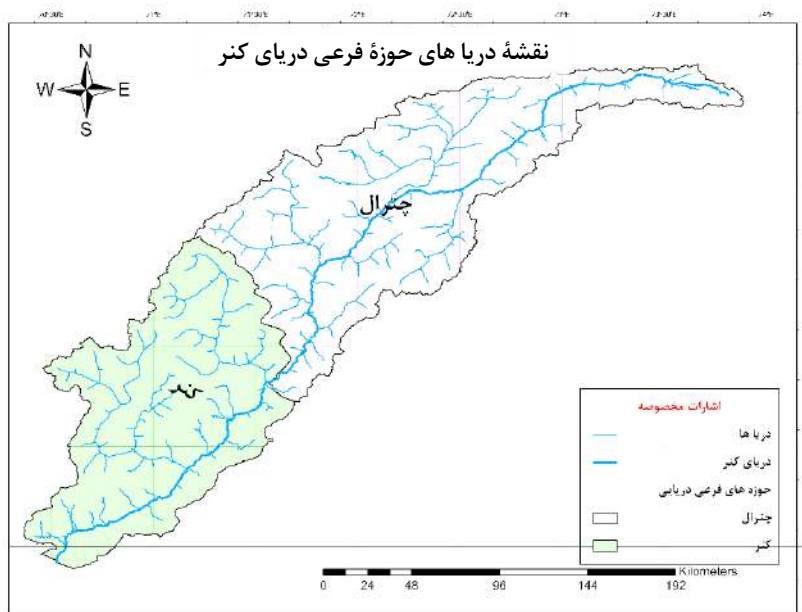
با توجه به تقسیمات اقلیمی کشور، اقلیم ساحات تحت پوشش این حوزه از نوع اقلیم مونسونی بوده که مشخصات نباتی حوزه نیز معرف آن می باشد، بارنده گی های مونسون تابستانی و درجه حرارت مناسب برای زراعت این ساحه را اهمیت ویژه بخشیده است، اوسط بارنده گی سالانه دراز مدت آن 485 میلی متر، اوسط بارنده گی دراز مدت فصل تابستان آن 93 میلی متر، اوسط درجه حرارت سالانه این ساحه 20.5 درجه سانتی گرید، بلند ترین آن 43.9 درجه سانتی گرید و پائین ترین آن 1.1- درجه سانتی گرید می باشد (7: ص. 91).

دریای کنر

کنر یکی از دریا های دایمی و معاون عمده دریای کابل بوده و در حدود 68.7 فیصد مجموع ظرفیت آبی سالانه این حوزه را تأمین می نماید، (4). منابع آبی دریا های این حوزه فرعی از ارتفاعات 7665 متر از سطح بحر از یخچال های دامنه های جنوبی قله های تراجمیر و رشته کوه های قراقرم در جنوب دهلیز واخان در آنسوی خط فرضی دیورند سرچشمه گرفته و با میلان زیاد مسافت حدود 370 کیلومتر را الی ورود به خاک کشور می پیماید، (11). در طول مسیر خود از نقطه شروع الی ورود به دره چترال در آنسوی خط فرضی دیورند به نام دریای یارخند یاد گردیده و بعد از ورود به دره چترال نام دریای چترال را به خود می گیرد. دریای چترال از شرق ولسوالی ناړۍ ولایت کنر خط فرضی دیورند را عبور نموده در ارتفاع حدود 1075.4 متر از سطح بحر داخل کشور می گردد که از نقطه ورود الی مصب دریا به نام دریا کنر یاد می گردد، مسافت حدود 187.5 کیلو متر را در داخل خاک کشور طی نموده و در ارتفاع 536.3 متر از سطح بحر در شرق ولسوالی بهسود ولایت ننگرهار بعد از عبور از تنگی توکچی با دریای کابل یکجا می گردد، از منبع الی مصب حدود 558.4 کیلو متر طول دارد که 63.8 فیصد مسافت را در آنسوی خط فرضی دیورند و متباقی 36.2 فیصد آن را در خاک کشور می پیماید (11). معاونین این دریا در داخل کشور از ساحات یخچالی و برف های دایمی جنوب سلسله کوه هندوکش غربی منشأ گرفته، طوریکه در شکل 2 ملاحظه می گردد، دارای معاونین خورد و بزرگ بوده، در قسمت اولی بیشترین معاونین آن در جهت شمال دریا قرار گرفته و تعداد کم

بررسی اهمیت اقتصادی ...

آن از جهت جنوب با این دریا وصل می شود و در قسمت دومی آن نیز اکثر معاونین عمده آن از سمت شمال با این دریا یکجا می شود. که در این مبحث از دو معاون اصلی آن در سمت شمال به نام های دریای باشگل (لندی سیند) و دریای پیچ که از سمت جنوب کوه هندوکش غربی منبع می گیرند تذکر به عمل می آید و یک تعداد معاونین خورد آن از جهت جنوب به این دریا می ریزند (11).

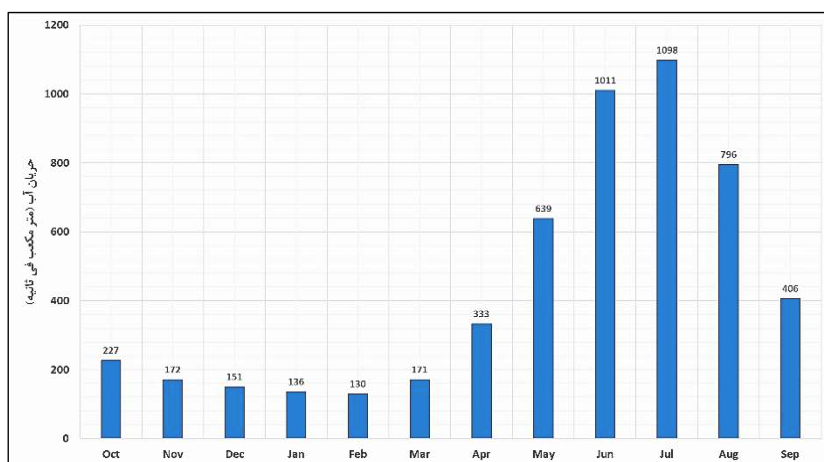


شکل 2: شبکه دریایی حوزه فرعی دریای کتر (11،4).

شناخت رژیم دریا در برنامه ریزی های آبی جهت تولید انرژی برق، زراعت، آبیاری، صنعت، تأمین آب شرب، پرورش و صید ماهی، سیاحت و گردشگری، محیط زیست و ایکوسیستم و سایر بخش ها کاربرد دارد، (5: ص. 164). رژیم آبی دریای کتر از نوع رژیم های یخچالی، برفی و بارانی در طول سال پیروی می نماید، بخصوص در داخل کشور که منشأ آن از یخچال و برف های دائمی تأمین شده و نظر به ارقام، 17 فیصد حوزه آبریز دریای کتر در قسمت دومی آن را برف های دائمی تشکیل می دهد، (10: ص. 154). در ضمن بارنده گی های فصل بهار و مونسون تابستانی در این منطقه سبب طغیان و تأمین جریان آب این دریا می گردد.

جریان اعظمی آب آن در استیشن پل کامه طی سال های (2008-2022 م.) حدود 2776 متر مکعب فی ثانیه، جریان اصغری حدود 80.1 متر مکعب فی ثانیه و اوسط جریان سالانه در حدود 438 متر مکعب فی ثانیه اندازه گیری و ثبت گردیده، ظرفیت حجم آب سالانه آن به طور اوسط در حدود 14 میلیارد متر مکعب می باشد (4)، که از آن جمله در حدود (8 میلیارد متر مکعب) (58.3 فیصد آن) از دریای چترال تأمین می گردد (12: ص. 988). نظر به ظرفیت مجموعی آبهای سطحی حوزه عمومی کابل که حدود 20 میلیارد متر مکعب می باشد، از آن جمله (حدود 14 میلیارد متر مکعب) (68.7 فیصد آن) توسط دریای کنر تأمین می گردد (4).

بناءً با در نظر داشت ارقام فوق الذکر به اثبات می رسد که دریای کنر عمده ترین معاون دریای کابل در حوزه آبی کابل را تشکیل می دهد.



شکل 3: گراف اوسط جریان آب دریای کنر در ماه های مختلف بین سال های (2013-2022 م.) (4).

طوریکه در شکل 3 ملاحظه می گردد، بیشترین مقدار جریان آب دریای کنر طی سال های (2013-2022 م.) در ماه جولای (سرطان) به 1098 متر مکعب فی ثانیه و کمترین جریان آن در ماه فبروری (حوت) به 130 متر مکعب فی ثانیه می رسد، در ماه های اپریل، می، جون، جولای، اگست و سپتمبر به ترتیب (حمل، ثور، جوزا، سرطان، اسد و سنبله) به وفرت برای نیاز های آبی را تأمین نموده و به ترتیب افزایش می یابد (4).

اهمیت اقتصادی دریای کنر

در حال حاضر دریا های افغانستان اقتصادی ترین منبع برای تولید برق شناخته شده است، هرچند برخی از آن ها نظر به رژیم فصلی در بعضی ماه های سال خشک می گردد و برخی دیگر دایمی بوده، ولی با اعمار بند ها از دریا های فصلی نیز بهره برداری اقتصادی صورت گرفته می تواند. در حال حاضر بخشی از برق مصرفی کشور از منابع دریایی استحصال می گردد (3: ص. 151) فعلاً افغانستان ظرفیت تولید بیشتر از 300 هزار میگاوالت برق را دارد که از آن جمله 23 هزار میگاوالت آن آبی، 222 هزار میگاوالت آن آفتابی، 66 هزار میگاوالت آن بادی و 4 هزار میگاوالت آن برق بایومس می باشد (6).

طبق پلان هفت ساله (1361-1355 ه.ش) قرار بود بند برق در قسمت کامه بالای دریای کنر احداث گردد (2: ص. 185) در ساحه دشت گمبیری امکان احداث بند برق و آبگردان میسر بوده و تحت پلان سال های (1392-1395 ه.ش) وزارت آب و انرژی قرار داشت که تا کنون عملی نگردیده است (1: ص. 58). در منطقه شیگل به فاصله 135 کیلومتری شهر جلال آباد و در ساحه ساگی در مربوطات اسعد آباد ولایت کنر امکان احداث بند های تولید انرژی برق و بند های آبگردان نیز موجود بوده که قرار پلان سال های (1392-1395 ه.ش) وزارت آب و انرژی باید احداث می گردید (1: ص. 58) که تنها احداث پروژه بند برق ساگی در پلان وزارت آب و انرژی تحت کار می باشد ظرفیت تولید 350 میگاوالت برق فی ساعت را دارد (8) و قرار گزارشات منتشره وزارت آب و انرژی بند های شال و ساگی که اخیراً تحت پلان قرار گرفته تا احداث گردد ظرفیت تولید حدود 1500 میگاوالت برق فی ساعت را خواهد داشت (9).

با احداث بند های چند منظوره ضمن تولید انرژی برق پروژه های آبیاری نیز از اهداف آن می باشد، که قبلاً پلان های آن طرح ریزی گردیده است، ساحه دشت گمبیری که قرار است توسط آب دریای کنر تحت آبیاری قرار گیرد، هزاران هکتار زمین را آبیاری خواهد کرد (1: ص. 58). قرار پلان هفت ساله (1361-1355 ه.ش) پروژه آبیاری که تحت پلان قرار داشت با انجام آن در قسمت پائین تر از پل کامه بالای دریای کنر آب کافی برای حدود 9200 هکتار زمین که از آن جمله 3320 هکتار آن اراضی جدید بود، فراهم خواهد کرد (2: ص. 185).

تولید انرژی برق

اگر پلان های تولید انرژی برق عملی گردد، توان تولیدی آن در حدود 1500 میگاوات برق فی ساعت ارزیابی شده است که اگر آنرا به قیمت حد اقل 2.5 افغانی فی کیلووات در نظر بگیریم در حدود 3750000 (سه میلیون و هفت صد و پنجاه هزار) افغانی معادل 53571.4 هزار دالر فی ساعت عاید از آن بدست می آید، اگر آنرا در ماه محاسبه نمایم حدود 2700000000 (دو میلیارد و هفت صد میلیون) افغانی معادل 38571428 میلیون دالر و اگر در سال محاسبه نمایم حدود 32850000000 (سی و دو میلیارد و هشت صد و پنجاه میلیون) افغانی معادل 469285714 میلیون دالر سالانه عاید حاصل می گردد، محاسبات تولید انرژی برق و عواید حاصل از آن به قیمت گذاری حد اقل صورت گرفته که امکان افزایش قیمت آن وجود داشته و توان تولید انرژی برق نیز بیشتر از آن خواهد بود که از آن تذکر به عمل آمده است.

زراعت

دریای کنر با داشتن آب وافر و تأمین بیشتر آب در ماه های رشد و حاصل دهی محصولات زراعتی، بهترین زمینه رشد و انکشاف زراعت را مساعد نموده است. چونکه در حوزه فرعی دریایی کنر طوریکه در جدول 2 ملاحظه می گردد حدود 122800 هکتار زمین بایر وجود داشته (10: ص. 154) تقریباً 10.5 فیصد آنرا تشکیل می دهد، بعضی قسمت های آنرا میتوان با مطالعات و امکان سنجی تحت آبیاری قرار داده و به زمین های زراعتی تبدیل نمود، حتی با فراهم سازی انرژی برق از دریای کنر می توان زمین های بلند را نیز با پمپ نمودن آب، آبیاری نمود که از این طریق هم ایجاد زمینه کار برای باشندگان آن فراهم می گردد و هم انکشاف زراعت را در پی دارد. در قسمت احداث جنگلات مصنوعی، پارک ها و باغات در زمین های بایر و غیر بایر و حتی صخره ها و ریگزار ها امکان این وجود دارد تا در جهت بهره برداری زراعتی از آب این دریا در ضمن مساعدت اقلیم آن استفاده اعظمی صورت گیرد.

در قسمت مصب و سواحل دو طرف دریا به شکل یک نوار عریض و قرار جدول 2 حدود 37468 هزار هکتار زمین را در ولسوالی های مختلف ولایات کنر و ننگرهار تحت آبیاری قرار می دهد (10: ص. 154) که در صورت مدیریت آب و استفاده مؤثر از آن

_____ بررسی اهمیت اقتصادی ...

در بخش زراعت، سبب رشد و شگوفایی اقتصاد ساحه گردیده، و عاید زیادی را به مسکونین آن و اقتصاد کشور فراهم می نماید.

جدول 2: تقسیمات پوشش زمین حوزه دریای کنر (10: ص. 154).

شماره	پوشش زمین	مساحت به (هکتار)	مساحت به (کیلو متر مربع)	فیصدی
1	زمین های آبی	37468	374.7	3.22
2	زمین های للمی	5902	50.0	0.51
3	جنگلات انبوه	443677	4436.8	38.04
4	جنگلات پراکنده	48246	482.5	4.14
5	جنگلات احداث	16183	161.8	1.39
6	برف های دایمی	209615	2096.1	17.97
7	باطلاق ها	4829	48.3	0.41
8	مراتع	277520	2775.2	23.79
9	زمین های بایر	122800	1228.0	10.53
10	کته های آبی	122	1.2	0.01
11	مجموع	1166362	11654.6	100.00

طوریکه در جدول 2 ملاحظه می گردد بیشترین ساحه پوشش زمین حوزه دریای کنر را جنگلات انبوه (38.04 فیصد) و کمترین ساحه آنرا کته های آب (0.01 فیصد) در بر گرفته است، مراتع (23.79 فیصد) و پوشش برف های دایمی (17.97) به ترتیب به درجه دوم و سوم قرار می گیرند.

استفاده از ظرفیت دریای کنر در بخش های مختلف صنعت تولیدی نیز به شکل قابل توجهی می تواند مؤثر واقع گردد، با تأمین برق فابریکات، بخصوص فابریکات تهیه چوب که با فراهم آوری چوب جنگلات و پروسس آن در ساحه و نیز با تولیدات

مواد خام زراعتی مانند پنبه، حبوبات روغنی و حتی محصولات لبنی، پشمینه و سایر مواد ممکنه، مواد اولیه فابریکات را فراهم نمود که نیازهای اساسی کشور و زیربنای اقتصادی تقویت خواهد گردید. با پروسس مواد خام و چوب جنگلات در ساحه ارزش آن چندین برابرلند خواهد شد.

دریای کمر و حوزه آگیر آن ساحه مناسب سیاحتی را نیز فراهم می سازد، همچنان دریای کمر امکانات این را دارد تا از آن به عنوان یکی از جاذبه های توریستی استفاده به عمل آید که با احداث بند های تفریحی و سیاحتی و توسعه جنگلات مصنوعی، باغات، پارک ها و ساحات سبز میسر می باشد، (حدود 43.6 فیصد) این حوزه در داخل کشور به شکل طبیعی پوشیده از جنگلات انبوه و پراکنده بوده (10: ص. 154)، که زمینه جذب بهتر سیاحین داخلی و خارجی را فراهم نموده است که این ثروت بزرگ تا هنوز مورد توجه لازم قرار نگرفته است.

اگر امکانات مورد نیاز سیاحین از قبیل حوض های آب بازی، مکان های سیاحتی، راه های ترانسپورتی، هتل و مسافر خانه ها، امنیت لازم، امکانات بود باش و سایر موارد مورد نیاز در این ساحه فراهم گردد و از جاذبه های توریستی آن از قبیل جنگلات طبیعی، بخصوص دریا ها و حوض های طبیعی و مصنوعی و... به شکل لازم تبلیغات صورت گیرد، سیاحین داخلی و خارجی زیادی سالانه به آنجا سفر خواهد نمود، اگر تنها سیاحین خارجی را مد نظر داشته باشیم که سالانه حد اقل 1000 سیاح به آنجا سفر نماید و حد اقل هر سیاح یک هزار دالر را مصرف نماید، سالانه حد اقل 1000000 (یک میلیون) دالر از آن حاصل می گردد، در پهلوی آن تعداد زیاد سیاحین داخلی نیز به سیاحت می پردازند که ازین طریق زمینه اشتغال زایی به تعداد زیاد ساکنین فراهم گردیده و سبب رشد و شکوفایی اقتصادی می گردد. وفرت آب این دریا زمینه احداث بند های پرورش ماهی را به بهترین وجه آن میسر نموده است.

از سوی دیگر، دریای کمر سبب حفظ و توازن اکوسیستم در ساحه و ماحول خود گردیده است، دریای مذکور حجم وسیعی از سفره های آب زیر زمینی حوزه فرعی دریایی کمر و اطراف آنرا در جریان سال تغذیه می نماید، یعنی مقدار زیادی از آب به شکل طبیعی در سفره ها ذخیره گردیده و از آن در بخش های مختلف استفاده

بررسی اهمیت اقتصادی ...

صورت می گیرد، با تبخیر آب از سطح دریا سبب ازدیاد رطوبت خاک ساحه گردیده و جلو فرسایش آن گرفته می شود و هوای منطقه از خشکی زیاد نجات یافته و به وجه بهتر در این ساحه جنگلات، مراتع و کشتزارها رشد می نمایند، و حتی انسان ها از زیان های هوای خشک در امن قرار می گیرند، دریای مذکور با تولید رطوبت، تقویت فرش نباتی و تعادل حرارتی سبب گردیده است تا از خطرات گرمایش زمین و تغییرات اقلیمی در ساحه بکاهد و خسارت جبران ناپذیر آنرا کاهش دهد.

نتیجه گیری

- جریان اعظمی دریای کنر در طی سال های (2008-2022م.) حدود 2776 متر مکعب فی ثانیه، جریان اصغری آن حدود 80.1 متر مکعب فی ثانیه، اوسط جریان حدود 438 متر مکعب فی ثانیه ثبت گردیده و حجم آب سالانه آن حدود 14 میلیارد متر مکعب می باشد.
- حدود 58.3 فیصد آب دریای کنر از دریای چترال تأمین گردیده و حدود 68.7 فیصد ظرفیت آبی حوزه دریایی کابل از دریای کنر تأمین می گردد.
- دریای کنر از اهمیت تولیدی انرژی برق ویژه نسبت به سایر خصوصیات آن برخوردار بوده و توانایی آنرا دارد که با احداث بند های تولید برق در نقاط مختلف آن حدود 1500 میگاووات برق از آن تولید نمود که با این مقدار تولید اگر آنرا به قیمت حدود 2.5 افغانی فی کیلووات عرضه نمود حدود 32850000000 (سی و دو میلیارد و هشت صد و پنجاه میلیون) افغانی معادل 469285714 میلیون دالر سالانه عاید بدست می آید.
- دریای کنر حدود 37468 هکتار زمین را تحت آبیاری قرار داده و نیز امکان آبیاری زمین های زیادی توسط احداث بند ها، کانال و پمپ نمودن آن وجود دارد.
- دریای کنر در بخش های صنعت، جاذبه های توریستیکی، توسعه باغات و جنگلات مصنوعی، حفظ محیط زیست، تأمین آبهای زیر زمینی و رطوبت منطقه شرایط مناسب را ایجاد نموده است.
- اگر حجم آب آنرا به قیمت جهانی مورد محاسبه قرار دهیم، حجم آب سالانه آن حدود 14 میلیارد متر مکعب بوده که با مد نظر گرفتن قیمت فی متر مکعب آب شیرین در سطح جهان در حدود 2 دالر معادل تقریبی 140 افغانی، سالانه حدود 19600000000 (یکصد و نود شش میلیارد) افغانی معادل 2 میلیارد و هشت صد میلیون دالر ارزش آب آن می شود، ولی متأسفانه که

این مقدار سرمایه عظیم سالانه بدون استفاده مؤثر به خارج از کشور سرازیر می شود.

- با فراهم بودن آب دریا در فصل کشت و زراعت طوریکه مستلزم آن است استفاده زراعتی صورت نمی گیرد، با احداث کانال های آبیاری که پلان های آن قبلاً صورت گرفته بود و نیز سروی های جدید هم در زمینه صورت گرفته است، امکان این است که زمین های بایر بیشتری تحت آبیاری قرار داده شود.

- اگر ده هزار (10000) هکتار زمین تحت آبیاری قرار داده شود که امکان بیشتر از آن وجود دارد و به طور نمونه برنج کاشته شود، هر هکتار زمین نظر به آمار اداره ملی احصائیه حدود 3.11 تن سالانه برنج حاصل خواهد داد و قیمت هر کیلو برنج را در حدود 60 افغانی مد نظر بگیریم حاصلات آن به ارزش حدود 186600000 (یکصد و هشتاد و شش میلیون شش صد هزار) افغانی معادل 2665714 دالر سالانه خواهد شد، اگر حبوبات روغنی و نباتات قیمتی در ساحه کشت گردد ارزش آن بیشتر ازین خواهد شد، این تنها ارزش یک محصول آنست، امکانات کشت دو فصله و حتی سه فصله مبنی بر آب کافی ضمن اقلیم مناسب آن مساعد است که اهمیت ویژه نسبت به اکثر نقاط کشور را دارا می باشد.

پیشنهادهای

- به وزارت آب و انرژی پیشنهاد می گردد تا در قسمت مدیریت همه جانبه آب دریای کنر و احداث بند های مختلف آبی به خصوص بند های تولید انرژی برق توجه جدی نموده، ظرفیت بالقوه آنرا به بالفعل تبدیل نماید.

- به وزارت زراعت، آبیاری و مالداری پیشنهاد می گردد تا از آب دریای کنر آنگونه که مستلزم آنست جهت رشد و توسعه زراعت ساحه و آبیاری زمین های بیشتر به شکل بهتر و ایجاد پوشش زمین ها بایر اقدامات عملی را روی دست گیرند.

- به وزارت صنعت و تجارت پیشنهاد می گردد تا با همکاری با وزارت های انرژی و آب و زراعت جهت استفاده صنعتی از مواد اولیه تولیدی در ساحه حوزه دریایی کنر فابریکاتی مورد نیاز را احداث و مورد بهره برداری قرار دهد.

- به وزارت اطلاعات و فرهنگ پیشنهاد می گردد تا با استفاده از جاذبه های توریستی دریای کنر و حوزه دریایی آن جهت فراهم آوری امکانات و جذب سیاحین داخلی و خارجی از ظرفیت موجوده استفاده لازم صورت گیرد.

1. پلان انکشاف اقتصادی و اجتماعی سالهای 1392-1395 ه.ش، وزارت اقتصاد، 1392 ه.ش.
2. پلان هفت ساله انکشاف اقتصادی و اجتماعی افغانستان سالهای 1355-1361 ه.ش، وزارت پلان، جلد اول، 1355 ه.ش.
3. تنیوال، پوهاند محمد ظریف، جغرافیای اقتصادی افغانستان، چاپ دوم، چاپ مطبوعه کاروان: انتشارات لاجورد، 1393 ه.ش.
4. راپور ارقام جریان آب دریا. وزارت آب و انرژی، سال های 2022-2088 م.، دیتای مکانی، وزارت آب و انرژی.
5. زاهدی، دکتر مجید، بیاتی خطیبی، دکتر مریم. هیدرولوژی، چاپ اول، سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی: سمت، 1387 ه.ش.
6. معاونیت اقتصادی ریاست الوزراء، منابع تولید برق در افغانستان؛ دستاوردها و فرصت ها، قابل دسترس در dpmea.gov.af (اخذ شده: 2025/6/7 م.).
7. نوری، ولی احمد، بررسی وضعیت اقلیم مونسونی افغانستان، رساله علمی - تحقیقی ناچاپ، سال 1403 ه.ش.
8. Ariananews، وزارت انرژی و آب از آغاز کار عملی ساخت بند برق کامه بالای دریای، 1396/31/1، Available at: ariananews.af (Accessed: 6/28/2025).
9. Azadiradio، وزارت انرژی: ساخت بند برق بر روی دریای کنر ظرفیت تولید، 1393/25/11، Available at: da.azadiradio.com (Accessed: 6/28/2025).
10. Favre, Raphy, Kamal, Golam Monowar, Watershed Atlas of Afghanistan, First Edition, Kabul: January 2004.
11. Google Earth Engine, Available at: code.earthengine.google.com (Accessed: 5/20/2025).
12. Khalid, Salma, Shafiq Ur Rehman, Chitral River, 9/9/2013, Available at: <http://dx.doi.org/10.4236/ns.2013.59120>: (Accessed: 7/12/2025).

معاون محقق داکتر حجت الله موحد

مرور توصیفی- تحلیلی عوامل، وقایه، تشخیص و

تداوی خشکی دهن (Xerostomia)

Descriptive – Analytical Review of the Causes, Prevention, Diagnosis and Treatment of Xerostomia (Dry Mouth)

Research Assistant Dr. Hujatullah Muwahed

Abstract

Xerostomia, or dry mouth, is one of the common problems in stomatology, resulting from decreased or ceased salivary secretion (Hyposalivation) (4: P 221). This condition can be caused by various factors such as the use of antidepressant, diuretic, and antihypertensive medications; systemic diseases like diabetes and Sjögren's syndrome; or as a side effect of radiotherapy in the head and neck region (3, 5). Xerostomia leads to complications such as halitosis, root caries, candidiasis, and difficulties in speaking and swallowing (1).

This article is written as a Descriptive–Analytical Review, based on scientific sources published between 2013 and 2024.

The results of the review show that more than 400 types of medications play a role in the development of dry mouth (5). The highest prevalence observed among elderly individuals and women (6, 9). The use of artificial saliva, maintaining oral moisture, medication adjustment, and treatment of underlying diseases are among the effective strategies to reduce the complications of Xerostomia (3, 9).

Keywords: Xerostomia, Hyposalivation, Salivary Gland Dysfunction, Dry Mouth Treatment.

خلاصه

خشکی دهان یا Xerostomia یکی از مشکلات معمول در ستوماتولوژی است که به علت کاهش یا توقف ترشح لعاب دهان (Hyposalivation) رخ می‌دهد (4 : ص 221). این حالت می‌تواند ناشی از عوامل متعدد چون استفاده از دواهای ضد افسرده‌گی، مدرر، ضد فشار خون، امراض سیستمیک مانند دیابت و سندروم اسجوگرین، و یا اثرات جانبی رادیوتراپی در ناحیه سر و گردن باشد (3, 5). خشکی دهان سبب بروز اختلالات چون بوی بد دهان، پوسیده‌گی‌های ریشه دندان، کاندیدیازیس و اختلال در صحبت و بلع می‌گردد (1). این مقاله با روش مرور توصیفی - تحلیلی (Descriptive-Analytical Review) و بر مبنای منابع علمی از سال 2013 م الی 2024 م نوشته شده است. نتایج مرور نشان داد که بیش از 400 نوع دوا در ایجاد خشکی دهان نقش دارند (5, 4: ص. 222) و بیشترین شیوع آن در افراد کهن سال و زنان مشاهده می‌شود (6, 9). استفاده از لعاب مصنوعی، مرطوب نگهداشتن دهان، تنظیم دواها و تداوی امراض زمینه ای از جمله فعالیت‌های مؤثر در تداوی و کاهش اختلالات Xerostomia است (3, 9).

کلمات کلیدی: "Xerostomia"، "Hyposalivation"، "Salivary

"Gland Dysfunction" و "Dry Mouth Treatment"

Xerostomia به معنی احساس خشکی در دهن است که معمولاً ناشی از کاهش ترشح لعاب دهن می‌باشد (4: ص 221). اصطلاح Xerostomia از زبان یونانی گرفته شده است؛ از کلمه "ξηρός" (xeros) به معنای «خشک» و "στόμα" (stoma) به معنای «دهن» می‌باشد (10). لعاب دهن در حفظ صحت انساج نرم و سخت دهن، محافظت از میکروفلورای طبیعی و سهولت در صحبت کردن و بلع نقش حیاتی دارد (3). کمبود آن باعث افزایش خطر پوسیده‌گی دندان، التهابات فنگسی و اختلالات ذایقه می‌گردد. با توجه به افزایش استفاده از دواهای در میان جوامع، شیوع خشکی دهن در حال افزایش است (5، 6). با بلند رفتن سن، دهن خشکی پیدا می‌کند، که معمولاً به دلیل استفاده بیشتر دواها و موجودیت امراض زمینه ای می‌باشد نه مستقیماً کبر سن، هر چند با بلند رفتن سن، انساج شحمی زیاد می‌گردد و کیسه‌های غده لعابی، پروتئین Mucins MG1 و MG2 کاهش می‌یابد (7: ص 91).

هدف این مقاله مرور علمی علل، میتودهای وقایه، تشخیص و تداوی خشکی دهن بر اساس یافته‌های جدید علمی است.

اهمیت و مبرمیت تحقیق

سالم بودن دهن، در سلامتی انسان نقش عمده دارد، خشکی دهن باعث مشکلات همچو، بوی بد دهن، پوسیده‌گی دندان‌ها، امراض فنگسی مخاط دهن و ذایقه ناخوشایند می‌شود که مریض نه تنها خودش رنج می‌برد، بلکه افراد جامعه نیز از سبب تعفن دهن این مریضان به تکلیف می‌باشند، به همین دلیل دانستن در مورد اسباب خشکی دهن و راه‌های حل این مشکل دارای اهمیت و مبرمیت زیاد می‌باشد.

هدف تحقیق

معرفی خشکی دهن، دریافت اسباب خشکی دهن، وقایه، تشخیص و تداوی خشکی دهن می‌باشد.

سوال تحقیق

اسباب خشکی دهن کدام ها اند؟ چگونه می توانیم از خشکی دهن جلوگیری و آن را تداوی کرد؟

روش تحقیق

این تحقیق به روش مرور توصیفی - تحلیلی (Descriptive-Analytical Review) انجام شده است. منابع علمی از دیتابیس های معتبر شامل PubMed و Google Scholar در فاصله زمانی سال های 2014 م تا 2024 م تحت بررسی قرار گرفته اند. کلمات کلیدی "Salivary Gland"، "Hyposalivation"، "Xerostomia" و "Dry Mouth Treatment" و "Dysfunction" در جستجوها استفاده شده است. مقالاتی که به علل، اختلالات، و روش های وقایه، تشخیص و تداوی خشکی دهن پرداخته اند، انتخاب گردیدند. پس از بررسی 36 مقاله، 7 مقاله با سه منبع کتابی برای تحلیل نهایی انتخاب شد.

مرور لیتراتور علمی

لعاب دهن برای صحت دهن بسیار مهم است و مریضانی که کاهش ترشح لعاب (Hyposalivation) دارند، به دلیل نبود لغزنده گی کافی در دهن متأثر می گردند؛ این حالت بسیاری از وظایف دهن را مختل نموده و ممکن است به دلیل کاهش عوامل دفاعی طبیعی دهن، سبب ایجاد التهابات گردد. خشکی دهن (Xerostomia) یک شکایت معمول مربوط به لعاب دهن است و به احساس ذهنی خشک بودن دهن گفته می شود که ممکن است ناشی از کاهش جریان لعاب (Hyposalivation) و یا تغییر در ترکیب لعاب دهن باشد.

عوامل ایجاد کننده Xerostomia به سه دسته عمده تقسیم می شوند: عوامل دوائی، عوامل سیستمیک و عوامل محیطی (8, 5). در میان عوامل دوائی، دوا های ضد افسرده گی مانند (Amitriptyline و Fluoxetine)، مدررها، دوا های ضد فشار

خون و دواهای ضد پارکینسون از مهمترین علل شناخته شدند (5, 3). در بخش سیستمیک، دیابت (Diabetes)، سندروم اسجوگرین (Sjogren's Syndrome)، لوپوس (Lupus) و امراض تیروئید نقش عمده دارند (8, 1). فشار عصبی و اضطراب نیز سبب خشکی دهن است (2). در بخش محیطی، استعمال سگرت، الکل، نوشابه های کافین دار، گرفتن اشعه و دیهیدریشن (Dehydration) از عوامل مؤثر بر آن است (6). همچنان، تحقیقات نشان داده اند که حدود 20 % از جوانان و تا 40 % از افراد کهن سال بالاتر از درجات مختلف خشکی دهن شکایت دارند (7, 9). با افزایش سن، احتمال خشکی دهن بیشتر می شود، اما این حالت معمولاً به دلیل استفاده از دواها یا موجودیت امراض است. در دوره بعد از کرونا نیز ارتباط میان COVID-19 و بروز Xerostomia در چندین تحقیق گزارش گردیده است (6).

خشکی جوف دهن بعضی اختلالات دارد از قبیل، بوی بد دهن، پوسیده گی دندان در نواحی که مستعد به پوسیده گی نیستند، مانند سطوح هموار و دندان های انسیسور (Incisors) سفلی. پوسیده گی ریشه دندان نیز رخ می دهد. کاندیدیازیس (Candidiasis) با اعراض و علائم همچو، احساس سوزش، تغییر ذایقه، عدم تحمل تیزاب، سرخی مخاط، کوچک شدن پاپیلای تار مانند (Fili Form) زبان، التهاب کنج لب ها، التهاب میکروبی غدوات لعابی، همرا با درد و تورم غدوات لعابی بزرگ و گاهی خارج شدن چرک از قنات دیده می شود.

کاهش لعاب دهن بشکل کلینیکی تشخیص می گردد. از مریض تاریخچه فعلی و گذشته طبی اخذ گردد، با اخذ تاریخچه طبی، ممکن مریض امراض و اخذ دوا های را بیان کند که مستقیماً ما را به تشخیص می رساند، طور مثال مریض جهت تداوی سرطان رأس و عنق اشعه گرفته باشد و یا هم از دوا های ضد افسرده گی استفاده کرده باشد، بیشتر از 400 نوع دوا تأثیر خشکی دهن دارد از جمله انتی دیپرسانت (Antidepressant)، انتی کولینرجیک (Anticholinergic)، انتی سپازمتیک (Antispasmodic)، انتی هستامین

(Antihistamine)، دوا ضد فشار (Antihypertensive)، سداتیف (Sedative) و برانشودایلیتور (Bronchodilator) به همین دلیل اخذ تاریخچه دقیق ضروری می باشد. معاینه کلینیکی صورت گیرد و جریان لعاب دهن اندازه شود. اندازه گیری لعاب دهن (Sialometry) ضروری می باشد. اولتراسونوگرافی نیز کمک می کند. سیالوگرافی (Sialography) و بایوپسی (Biopsy) معمول نیست. سیالواندوسکوپی (Sialendoscopy) در تشخیص کاهش لعاب دهن رول ندارد. اندازه گیری لعاب دهن در دو حالت صورت می گیرد، اندازه گیری لعاب دهن غیر تحریکی و اندازه گیری لعاب دهن تحریکی.

اندازه گیری لعاب دهن غیر تحریکی، صبح وقت اجرا می گردد، حد اقل یک ساعت قبل از آزمایش مریض نباید از مواد خوراکی و نوشیدنی یا سگرت استفاده کرده باشد. این تست طوری صورت می گیرد که مریض برای 15 دقیقه لعاب دهن خود را در یک ظرف تف می کند، در صورتیکه لعاب دهن غیر تحریکی در 15 دقیقه کمتر از 1.5 ملی لیتر باشد نشان دهنده خشکی دهن است. در حالت نارمل لعاب دهن غیر تحریکی بیشتر از 1.5 ملی لیتر در 15 دقیقه است یعنی 0.1mL / min اندازه گیری لعاب دهن تحریکی، یک قطره سیتریک اسید 10 فیصد بالای زبان انداخته شود و لعاب دهن غده پروتید با قرار دادن Carlsson-Crittenden Cup بالای قنات پروتید جمع آوری می کنیم، اگر در 5 دقیقه افرازات یک غده کمتر از 0.5 ملی لیتر باشد یا در 10 دقیقه کمتر از 1 ملی لیتر باشد مریض خشکی دهن دارد چون در اشخاص نارمل بیشتر از یک ملی لیتر می باشد (7: ص. 92، 4: ص. 222).

در سیالوگرافی (Sialography) مواد رنگه رادیواپک (Radiopaque) به داخل قنات غده لعابی داخل می گردد، در صورتی که توسع یا بندش در قنات موجود باشد به کمک این معاینه معلوم می گردد، مثلاً موجودیت سنگ در قنات. در معاینه Salivary Scintiscanning تمام غدوات لعابی بزرگ باهم دیده می شود، این معاینه با خطر مقدار کم اشعه همراه می باشد چون اشعه Technetium-99m استفاده می شود

که اشعه گاما را پخش می کند. این معاینه در هر جا قابل دسترس نیست و همچنان قیمت می باشد. بایوپسی هر غده لعابی بزرگ ممکن است، تنها خطر کم آسیب رساندن به عصب و ایجاد فیستول لعابی در آن وجود دارد، همچنان اگر مداخله از بیرون صورت گیرد ندبه باقی می ماند. به همین دلیل معمولاً بایوپسی غدوات کوچک لعابی صورت می گیرد و غدوات لعابی کام و لب پایین قابل دسترس است اما بایوپسی از لب پایین بنابر راحت بودن مریض و دسترسی آسان ترجیح داده میشود. تحت انستیزی موضعی بایوپسی از لب پایین گرفته می شود. اخذ تاربخچه و معاینه کردن در مشخص نمودن سبب خشکی دهن کمک می کند. بعضی مریضان از خشکی دهن شکایت می کنند در حالیکه خشکی دهن ندارند و ناشی از تأثیرات روانی می باشد.

از نظر تشخیص، اندازه گیری میزان ترشح لعاب (Sialometry) و استفاده از اولتراسوند غدوات لعابی روش های دقیق اند (5). اولتراسونوگرافی جهت ارزیابی کتلات سطحی غدوات لعابیه پروتید (Parotid Glands) و تحت الفکی مؤثر است. این معاینه ارزان، قابل دسترس و بدون خطر می باشد و می تواند آفات سطحی غدوات لعابی را دقیق، مانند CT و MRI مشخص کند. بنابر مزیت های فراوان اولتراسونوگرافی، اولین میتود انتخابی جهت تشخیص امراض غدوات لعابی، خصوصاً در اطفال و خانم های حامله را تشکیل می دهد. غده پروتید و غده تحت الفکی بنابر سطحی بودن به آسانی توسط اولتراسونوگرافی قابل دید می باشند. اولتراسونوگرافی جهت تشخیص تفریقی سنگ ها و آبسی های لعابی، امراض موضعی یا منتشر، آفات سیستیک با آفات جامد، آفات سلیم یا خبیث در 90 % وقاعات، کتلات داخل غده با کتلات خارج غده با دقت درست بودن 98% بکار می رود (4: ص. 227).

زمانی که عامل مرض شناسائی گردید در صورت امکان سبب آن از بین برده شود، طور مثال در صورتی که دوا سبب خشکی دهن شده باشد، دواي بدیل انتخاب گردد و در صورتی که شکر سبب خشکی دهن شده باشد، شکر کنترل گردد. فکتور های که خشکی دهن را بیشتر می کند جلوگیری شود:

- محیط گرم و خشک
- غذای خشک مانند بیسکویت
- دوا های مدرر و انتی دیپرسانت (ضد افسرده گی)
- الکول، حتی دهان شویه الکولی
- سگرت کشیدن
- نوشابه های مدرر (قهوه و چای)
- از مایعات ببیشتر استفاده شود، دهن، مرطوب حفظ گردد. لب ها توسط مرهم ویتامین E یا روغن زیتون چرب گردد چون لب ها خشک، اتروفیک و درز، درز می گردد.
- لعاب دهن مصنوعی جهت از بین بردن اعراض استفاده گردد. خصوصاً لعاب دهن مصنوعی که در ترکیب آن فلوراید (Fluoride) موجود باشد.
- تحریک غدوات لعابی توسط ساجق های حاوی سوربیتول بدون سکروز (Sucrose-Free Sorbitol)، شیرینی باب مخصوص مریضان شکر، دواهای کولینرژیک مانند Pilocarpine, Cevemeline صورت گیرد.
- جلوگیری و تداوی اختلالات خشکی دهن مثلاً پوسیده گی دندان ها:
 - کنترل استفاده از سکروز
 - بررسی کردن منظم دندان ها
 - استفاده موضعی فلوراید
 - استفاده از کریم دندان حاوی PPM 1500-1000 فلوراید روز دو بار.
 - استفاده دهان شویه 0.5 فیصد سودیم فلوراید قبل از خواب
 - بهتر است که پرکاری دندان توسط مواد گلاس اینومیر (Glass Ionomer) صورت گیرد ، چون فلوراید آزاد می کند.
- تداوی اختلالات مانند تداوی کاندیدیازس صورت گیرد:

° دندان های مصنوعی متحرک شبانه، از دهن کشیده شود و در محلول سودیم هایپوکلورایت (Sodium Hypochlorite) یا کلوروهگزیدین (Chlorhexidine) گذاشته شود.

° دواى ضد فنگس تا زمانى استفاده گردد که سرخى مخاط از بین برود، حد اقل برای دو هفته استفاده شود تا خطر بوجود آمدن مجدد آن از بین برود. دواى ضد فنگس موضعی بهتر است چون لعاب دهن کم است و دوامدار در دهن باقی می ماند. دوا های موضعی ضد فنگس بشکل ژل، تابلیت های که در جوف دهن حل می گردد، در صورتی که دهن زیاد خشک باشد تابلیت حل نمی گردد در عوض از ژل و محلول آن بهتر است استفاده شود. نیستاتین (Nystatin) بشکل محلول نیز مؤثر است.

- التهاب میکروبی غدوات لعابی تداوی گردد (9، 7: صص. 95،96).

بحث و تحلیل علمی

خشکی دهن نه تنها یک علامه ساده بلکه یک شاخص مهم در تشخیص امراض سیستمیک و اختلاط دوايي است. مطالعات مختلف نشان داده اند که زنان به دلیل مصرف دواهای بیشتر و تغییرات هورمونی پس از قطع عادت ماهوار، بیشتر در معرض خطر قرار دارند (5، 8، 3: ص. 1443). خشکی دهن همچنان کیفیت زنده گی را بطور چشمگیری کاهش می دهد، زیرا سبب مشکلات در تغذیه، صحبت کردن و روان فرد می شود (6، 1). دو آزمایش کلینیکی که در آنها حجرات میزانشیمی به طور مستقیم در غدوات لعابی بزرگ مریضان مبتلا به خشکی دهن ناشی از رادیوتراپی تزریق شده اند، نتایج امیدوار کننده ای نشان داده اند (2).

نتیجه گیری

خشکی دهن یک مشکل شایع و چند عاملی است که می تواند عواقب جدی برای صحت دهن و کیفیت زنده گی مریضان داشته باشد (6). با توجه به افزایش استفاده از دوا ها و شیوع امراض مزمن، توجه به تشخیص و مدیریت درست آن ضروری است (5، 8).

استفاده از دهن شویه های بدون الکول، مراقبت های منظم دندانی و نوشیدن کافی مایعات می تواند نقش مهمی در وقایه و کاهش علایم داشته باشد (9) .

پیشنهادهای

برای داکتران:

1. هنگام تجویز دواها، باید عوارض جانبی آنها بر ترشح لعاب دهن در نظر گرفته شود و در صورت امکان دواهای جایگزین گردد که اختلاط جانبی (خشکی دهن) کمتر دارد.
2. مریضان باید از خطر خشکی دهن و اختلالات آن (مانند پوسیده گی دندان ها و کاندیدیازیس) آگاه ساخته شوند.
3. استفاده از دهن شویه های بدون الکول، ژل ها و اسپری های مرطوب کننده توصیه گردد.
4. در موارد شدید، استفاده از دواهای تحریک کننده غدوات لعابی مانند Pilocarpine یا Cevimeline تحت نظارت داکتر، قابل در نظرگیری است.
5. در مریضان که خشکی دهن ناشی از رادیوتراپی دارد، استفاده از روش های معاصر مانند تزریق حجرات مزانشیمی در غدوات لعابی نتایج امیدوار کننده نشان داده است و نیاز به مطالعات بیشتر دارد.

برای مریضان:

1. نوشیدن مکرر آب ، استفاده از ساجق ها و لوزنج (تابلیت های چوشیدنی) بدون شکر برای تحریک ترشح لعاب دهن مفید است.
2. از مصرف نوشیدنی های الکولی، کافین دار و سگرت کشیدن باید پرهیز کنند.
3. حفظ الصحه دهن با مسواک یا برس همرا با کریم دندان حاوی فلوراید و معاینات منظم جوف دهن ضروری است.

برای محققین و نهادهای صحت:

1. انجام مطالعات بیشتر در مورد تداوی های بیولوژیکی معاصر، مانند حجرات مزانشیمی و عوامل رشد، ضروری است.
2. آگاهی عمومی درباره علائم و وقایع از خشکی دهن باید در برنامه های صحتی جامعه گنجانیده شود.

مآخذ

1. Davies AN, Broadley K, Beighton D. *Xerostomia in Patients with Advanced Cancer*. J Pain Symptom Manage. 2024.
2. Dreyer SN, et al. *Xerostomia*. PMID: 34219641. 2021
3. Farah CS, Balasubramaniam R, McCullough MJ. *Contemporary Oral Medicine*. Springer; 2019.
4. Glick M. *Burket's Oral Medicine*. 12th ed. PMPH-USA; 2015.
5. Kapourani A, Kontogiannopoulos KN, et al. *A Review on Xerostomia and Its Management Strategies*. *Polymers*. 14(5):850.2022.
6. Martelli HJ, et al. *Frequency of Oral Lesions and Xerostomia in COVID-19 Patients*. Sci Direct. 2024.
7. Scully C. *Oral and Maxillofacial Medicine*. 3rd ed. Elsevier; 2013.
8. Tanasiewicz [M](#), et al. *Xerostomia of Various Etiologies: A Review of the Literature*. PMID: 26935515. 2016
9. Villa A, Connell CL, Abati S. *Diagnosis and management of xerostomia and hyposalivation*. *Therapeutics*. PMID: **25653532** .2014.
10. Yoon-JK, *Xerostomia and Its Cellular Targets*. International Journal of Molecular Sciences. PMID: 36982432. 2023

Published: Afghanistan Sciences Academy

Editor in Chief: Sayed Mohammad Ismail Agha

Assistant: Elyas Omer Farahmand

Editorial Board:

Professor Eng. Rahmat Gul Ahmadi

Professor Eng. Mohammad Akram Shahim

Professor Dr. Ziaurrahman Haqmal

Associate Professor Rafiullah Nasrati

Composed & Designed by:

Elyas Omer Farahmand

Kabul: 320 Afs

Provinces: 480 Afs

Foreign Countries: 20 U\$D

Price of Each Issue in Kabul:

- For Professors, Teachers and Members of Afghanistan Sciences Academy: 70 Afs
- For the Disciples and students of Schools: 40 Afs
- For Other Departments and Offices: 80 Afs