د کابل پوهنتون دطبیعي علومو علمي ـــ څېړنیزه مجله
مجــله علــمی- تحقیقی علــوم طبیعی پوهنتون کابل
Journal of Natural Sciences – Kabul University
e-ISSN:3078-6665 P-ISSN:3078-5561

د خاص کونړ، نورګل او څوکۍ ولسوالیو د نباتي پوښښ بدلونونه او د هغې اړیکه د ځمکې سطحي حرارت سره

طیب الله احساس[۱]، اکرام الله خاموش[۲]، محمدرحیم خاکسار[۳]
[۱]جغرافیې څانګه، د ښوونې او روزنې پوهنځی، نورستان پوهنتون، پارون، افغانستان
[۲]فزیک څانګه، د ښوونې او روزنې پوهنځی، نورستان پوهنتون، پارون، افغانستان
[۳]جغرافیې څانګه، د ښوونې او روزنې پوهنځی، سیدجمال الدین افغان پوهنتون، کنر، افغانستان
taibullahehsas1993@gmail.com

لنډیز

دا څېړنه د کونړ ولایت د خاص کونړ، نورګل او څوکۍ ولسوالیو د نباتي پوښښ بدلونونه او د هغې اړیکه د ځمکې د سطحي تودوخې سره د ۲۰۰۱ څخه تر ۲۰۲۴ کلونو پورې تحلیلوي. د (RS) او (GIS) تخنیکونو په کارولو سره د لنډسټ سپوږمکۍ انځورونه د ۲۰۰۱، ۲۰۱۳ او ۲۰۲۴ کلونو لپاره تحلیل شوي دي. د څېړنې پایلې ښیي، چې د سیمې نباتي پوښښ د ځنګل وهلو، کرنیزو ځمکو د پراختیا او کلیوالي سیمو د پراختیا له امله کم شوی دی. په هغه سیمو کې چې زرغونوالی کم شوی، د ځمکې سطحي تودوخه لوړه شوې، چې د (NDVI) او (LST) تر منځ معکوسه اړیکه څرګندوي. په ځینو ځایونو کې د ۲۰۱۳ او ۲۰۲۴ کلونو ترمنځ د تودوخې لږ کمښت هم لیدل شوی، چې ممکن د اقلیمي شرایطو د بدلون یا د چاپیریالي مدیریت د هڅو نتیجه وي، دا څېړنه د سیمې د چاپیریالي پالیسۍ او شنو ساحو د ساتنې لپاره مهم معلومات وړاندې کوي.
کلیدي کلمې: چاپېریالي بدلون؛ سطحي تودوخه؛ نباتي پوښښ؛ LST; NDVI

Analysis Of NDVI Changes And Their Relationship With LST In Khas Kunar, Nurgal And Chawkay Districts

Taibullah Ehsas[1*], Ikramullah Khamosh [2], M Rahim Khaksar [3]

[1]Geography Department, Education Faculty, Nuristan University, Parun Nuristan, Af
[2]Physics Department, Education Faculty, Nuristan University, Parun Nuristan, Af
[3]Geography Department, Education Faculty, Sayed Jamaluddin Afghani University, Kunar, Af
Email: taibullahehsas1993@gmail.com

Abstract

This study examines changes in vegetation cover (NDVI) and its relationship with land surface temperature (LST) in the Khas Kunar, Nur Gul, and Sawki districts of Kunar province from 2001 to 2024. Vegetation cover and land surface temperature are key indicators of environmental and climate change. Using Remote Sensing (RS) and Geographic Information System (GIS), Landsat satellite images were analyzed to extract NDVI and LST values for 2001, 2013, and 2024. The results show a decline in vegetation cover mainly due to deforestation, agricultural expansion, and urbanization. In areas with reduced vegetation, LST has generally increased, demonstrating an inverse relationship between NDVI and LST. However, some areas experienced slight temperature decreases between 2013 and 2024, possibly because of environmental conditions or conservation efforts. The study highlights the need for sustainable land management, reforestation, and urban green space development to reduce rising temperatures and environmental degradation. These findings offer useful guidance for policymakers and environmental planners in the region.

Keywords: Environmental Changes; Environmental factors; LST; NDVI; Vegetation Cover

ارجاع: احساس، ط.؛ خاموش ا. و خاکسار م. (۱۴۰۴). د خاص کونړ، نورګل او څوکۍ ولسوالیو د نباتي پوښښ بدلونونه او د هغې اړیکه د ځمکې د سطحي حرارت سره له جي آی اس او آر اس څخه په استفادې د ۲۰۰۱ او ۲۰۲۴ کلونو تر منځ. *د کابل پوهنتون د طبیعي علومو علمي ـــ څېړنیزه مجله*، ۸ (فوق العاده ګڼه)، ۲۸۵-۳۰۲ https://doi.org/10.62810/jns.v8iSpecial Issue.503

سريزه

چاپېريالي بدلونونه او د اقليم تغيرات د بشري ټولنو او د طبيعت پر اکوسېستم ژور اغېز لري. د نباتي پوښښ (NDVI) بدلونونه او د ځمکې د سطحې تودوخه هغه مهم عناصر دي، چې د اقليمي بدلونونو، د ځمکې کارونې بدلونونو او انساني فعاليتونو له امله بدلون مومي. دا څېړنه د خاص کونړ، نورګل، او ځوکۍ ولسواليو د نباتي پوښښ بدلونونه او د هغې اړيکه د ځمکې د سطحي تودوخې سره د ۲۰۰۱ څخه تر ۲۰۲۴ کال پورې تحليلوي. د افغانستان ګڼې سيمې د اقليمي بدلونونو، ځنګل وهلو، کرنيزو او کليوالي پراختيا له امله د نباتي پوښښ کمښت تجربه کوي. دا بدلونونه نه يوازې د ځمکې د تودوخې د زياتوالي لامل کېږي، بلکې د اوبو جريان، د خاورې تخريب او د اکوسېستم توازن ته هم زيان رسوي. د خاص کونړ، نورګل او ځوکۍ ولسوالۍ د خپل طبيعي چاپېريال، کرنيز ارزښت او اقليمي ځانګړتياوو له امله د څېړنې لپاره مهمې سيمې دي. د دې څېړنې اصلي موخې په وروستيو ۲۴ کلونو (۲۰۰۱ - ۲۰۲۴) کې د نباتي پوښښ، دځمکې د سطحي تودوخې تحليل او د بدلون ارزونه، د هغوي ترمنځ د اړيکې تثبيت او تحليل، د نباتي پوښښ د کمښت او تودوخې د زياتوالي عوامل معلومول دي. په دې څېړنه کې د ريموټ سنسګ (RS) او جغرافيايي معلوماتي سيستم (GIS) څخه استفاده شوې، تر څو د (Landsat) سپوږمکۍ انځورونه تحليل شي. د(NDVI) محاسبه د نباتي پوښښ د بدلونونو لپاره او د(LST) تحليل د تودوخې ارزونې لپاره ترسره شوی. د معلوماتو دقت د ساحوي مشاهداتو او ثانوي سرچينو سره پرتله شوی، ترڅو پايلې يې لا دقيقې او کره شي. د دې څېړنې هيله بښونکې پايلې به د نباتي پوښښ بدلونونه او د ځمکې د سطحي تودوخې ترمنځ اړيکه روښانه کړي. همدارنګه د څېړنې پايلې به د چاپېريالي پاليسۍ جوړونکو، کروندګرو او سيمه‌ييزو ادارو لپاره ګټورې وي، ترڅو د شنو ساحو د ساتنې، د اقليمي بدلونونو د اغېزو کمولو او د پايدارې پراختيا لپاره اغېزمن اقدامات وشي.

پخوانيو څېړنو ښودلې، چې د نباتي پوښښ (NDVI) او د ځمکې د سطحي تودوخې (LST) ترمنځ يوه معکوسه اړيکه شتون لري؛ يعنې که نباتي پوښښ زيات شي، د ځمکې سطحي تودوخه کمېږي او که نباتي پوښښ کم شي، تودوخه زياتيږي (Carlson & Ripley, 2019). د GIS او RS تخنيکونه د دې بدلونونو د ارزونې لپاره مهمې وسيلې دي، ځکه چې سپوږمکيز انځورونه د نباتي پوښښ او د ځمکې د سطحي تودوخې بدلونونه په دقيقه توګه تحليلولای شي(Anderson et al., 2020). څېړنې ښيي چې د نباتي پوښښ کمښت د ځنګلونو وهلو، کرنيزو فعاليتونو پراخوالي او ښاري ودې له امله رامنځته کېږی(Hansen & Loveland, 2018). د Landsat سپوږمکيزو انځورونو ښودلې چې د ځنګلونو وهل او د ځمکې کارونې بدلونونه د نباتي پوښښ د کمښت مهم عوامل دي. يو بل څېړونکي

د کونړ ولایت د ځنګلونو د تخریب عوامل مطالعه کړي، چې د غیرقانوني ځنګل وهلو، د لرګیو سوداګرۍ، او د کرنیزو ځمکو پراختیا ته پکې اشاره شوې (ظاهر، ۲۰۱٦). یو بل څېړونکي پر چاپېریال د نباتي پوښښ بدلونونه مطالعه کړي او موندلې یې دہ، چې د شنو سیمو تخریب د ایکولوژیکي ناورینونو یو مهم لامل دی (نوری، ۲۰۲۰). د ځمکې سطحي تودوخه د اقلیمي بدلونونو یو مهم شاخص دی، چې د نباتي پوښښ کمښت، د ښاري سیمو پراخوالي او د ځمکې د کارونې بدلونونو له امله متأثره کیږي(Li et al., 2022). یوې بلې څېړنې ښودلې چې د ښاري پراخوالي له امله د تودوخې درجه لوړیږي، ځکه چې کانګریټي او اسفالتي سطحې د نباتاتو په پرتله ډېر حرارت جذب او ساتي (Peng et al, 2020). یو بل څېړونکي موندلې چې د ښاري سیمو زیاتوالی د حرارتي جزایرو Urban Heat Island)د پیاوړتیا لامل شوی، چې د سیمو د اقلیم بدلون ته زمینه برابروي (ستانکزی، ۲۰۲۱). بیلابیلې څېړنې د NDVI او LST تر منځ د معکوسې اړیکې شتون تاییدوي او راښایي چې د نباتي پوښښ شتون د ځمکې د سطحي تودوخې د تنظیم لپاره حیاتي اهمیت لري، ځکه چې نباتات د تبخیر او تعرق(Evapotranspiration) له لارې شاوخوا هوا سړه ساتي (Tucker, 2017).

د GIS او RS تخنیکونه د چاپېریالي بدلونونو د تحلیل لپاره خورا مهم دي. څېړنو ښودلې چې سپوږمکیز انځورونه د NDVI او LST تحلیل لپاره ارزښتناک دي (Weng, 2022) .همدارنګه دRS تخنیکونه د حرارتي جزایرو د ارزونې لپاره مؤثر دي؛ د RS تخنیکونه د ایکولوژیکي تحلیلونو لپاره مهم دي او د NDVIاو LST تحلیل د اقلیمي بدلونونو د ارزونې لپاره کارول کېدای شي (فایق، ۲۰۲۳). سره له دې چې په نړیواله کچه د NDVI او LST ترمنځ د اړیکې په اړه ګڼې څېړنې شوې دي، خو د خاص کونړ، نورګل او څوکۍ ولسوالیو لپاره ځانګړی تحلیل نشته. د افغانستان لپاره د نباتي پوښښ او د ځمکې د سطحي تودوخې د بدلونونو په اړه محدودې څېړنې موجودې دي او د موجودو څېړنو ډېره برخه د ملي او نړیوالو کچو تحلیلونو ته ځانګړې شوې (IPCC , 2021).د اقلیمي بدلونونو د ارزونې لپاره د نباتي پوښښ ارزونه اړینه ګڼل کیږي، خو د افغانستان لپاره د سیمه‌ییزو څېړنو خلاوې لا هم پاتې دي.

دا څېړنه د علمي، چاپیریالي، اقتصادي او پالیسۍ جوړونې لپاره د ډېر ارزښت لرونکې ده. د (NDVI) او (LST) تر منځ د معکوسې اړیکې تحلیل راښیي، چې د نباتي پوښښ کمښت د تودوخې پر زیاتوالي اغېز لري. همدارنګه د نباتي پوښښ کمښت، د سطحي تودوخې زیاتوالی او د چاپېریالي زیانونو ترمنځ اړیکه روښانه کوي او د شنو ساحو د ساتنې او د ایکولوژیکي توازن د مدیریت اړتیا په ګوته کوي. د چاپېریالي پالیسۍ جوړوونکو، کرنیزو ادارو او سیمه‌ییزو چارواکو ته د چاپېریالي مدیریت لپاره مهم

معلومات چمتو کوي او د کليوالي پراختيا او د ځنګلونو د ساتنې لپاره مؤثرې حللارې وړاندې کوي. د نباتي پوښښ د کمښت او د اقليمي بدلونونو پر ټولنيزو او اقتصادي اغېزو رڼا اچوي او د سيمې د خلکو د معيشت ښه والي لپاره د چاپېريالي مديريت حللارې وړاندې کوي.

دا چې په وروستيو کې د خاص کونړ، نورګل او څوکۍ ولسواليو د نباتي پوښښ بدلونونه د چاپېريالي او اقليمي بدلونونو له امله د پام وړ بدلون موندلی دی. د ځنګلونو وهلو، کرنيزو ځمکو پراختيا او ښاري ودې له امله د نباتي پوښښ کمښت ليدل شوی، چې د ځمکې د سطحي تودوخې (LST) په زياتوالي کې مهم رول لري. د دې بدلونونو پايلې نه يوازې د ځمکې د تودوخې د لوړوالي لامل شوې، بلکې د اوبو د جريان، د خاورې د تخريب او د ايکولوژيکي توازن د ګډوډۍ سبب هم ګرځېدلې دي. سره له دې چې د نباتي پوښښ او د ځمکې د سطحي تودوخې ترمنځ اړيکه يوه مهمه چاپېريالي موضوع ده، لا هم د دې اړيکې د ارزونې لپاره په افغانستان او په ځانګړې توګه د کونړ ولايت په يادو ولسواليو کې، کافي علمي څېړنې نه دي ترسره شوې. د موجودو معلوماتو کمښت د دې لامل شوی، چې د سيمه‌ييزو ادارو او چاپېريالي پاليسۍ جوړونکو لپاره د اغيزمنې پريکړې کولو بهير له ستونزو سره مخ شي. له همدې امله، په دې څېړنه کې هڅه شوې، چې د ۲۰۰۱ او ۲۰۲۴ کلونو ترمنځ د نباتي پوښښ بدلونونه تحليل کړي او د هغې اړيکه د ځمکې د سطحي تودوخې سره وڅېړي. د(GIS) او(RS) تخنيکونو په کارولو سره به دا څېړنه د (NDVI) او (LST) ارزښتونه تحليل، د نباتي پوښښ کمښت او د ځمکې د سطحي تودوخې ترمنځ اړيکه به تثبيت او د اقليمي او انساني فکتورونو اغېزې به وڅېړي.

د څېړنې پوښتنې

۱ ـ د ۲۰۰۱ او ۲۰۲۴ کلونو ترمنځ د خاص کونړ، نورګل، او څوکۍ ولسواليو د نباتي پوښښ (NDVI)او د ځمکې د سطحي تودوخې (LST) بدلونونه څه ډول دي؟

۲ـ د نباتي پوښښ (NDVI) او د ځمکې د سطحي تودوخې (LST) ترمنځ اړيکه څه ډول ده او کوم عوامل يې اغېزمنوي؟

۳ـ د نباتي پوښښ د ساتنې او د ځمکې د سطحي تودوخې د کمولو لپاره کوم علمي او عملي تدابير غوره کېدای شي؟

دڅېړنې موخې

- د ۲۰۰۱ او ۲۰۲۴ کلونو ترمنځ د خاص کونړ، نورګل، او څوکۍ ولسواليو د نباتي پوښښ (NDVI)او د ځمکې د سطحي تودوخې (LST) بدلونونه تحليلول؛

- د (NDVI) او (LST) ترمنځ د اړیکې تثبیت، ترڅو معلومه شي چې د نباتي پوښښ کمښت د ځمکې د سطحي تودوخې پر زیاتوالي څه اغېز لري؛
- د نباتي پوښښ د ساتنې او د ځمکې د سطحي تودوخې د کمولو لپاره عملي سپارښتنې وړاندې کول.

د څېړنې مواد او کړنلاره

د دې څیړنې کړنلاره به د څېړنې د موخو لاسته راوړلو لپاره واضح لارښود وي، د څېړنې د موخې ترلاسه کولو لپاره به د GIS, RS او احصایوي تخنیکونه کارول کیږي او د نباتي پوښښ او ځمکې د سطحي حرارت ترمنځ د اړیکې دقیق تحلیل ته به لاره هواره کړي او د لاندې برخو لرونکې به وي.

د څېړنیزې ساحې تعین

- په GIS کې د څېړنیزې ساحې شیف فایلونه او نقشې ترتیبول.

د معلوماتو راټولونه

- د RS معلومات (هوایی عکسونه د لنډست ۵، ۸، او ۹ سپوږمکیو څخه لاسته راوړل).
- دGIS معلومات (د سپوږمکیو څخه د لاسته راوړل شویو عکسونو تحلیل د GIS په وسیله).
- ساحوي (Field) معلومات (د څېړنې د ساحې مستقیمه مشاهده او کتنه او معلومات ورڅخه په لاس راوړل).

د معلوماتو پروسس او تحلیل

- د نباتي پوښښ تحلیل: د NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)محاسبه د Landsat ډېټا څخه د نباتي پوښښ بدلون د تحلیل لپاره.
- د ځمکې د سطحي حرارت تحلیل: د LST(Land Surface Temperature) محاسبه د ځمکې سطحي حرارت د بدلونونو د تحلیل لپاره.

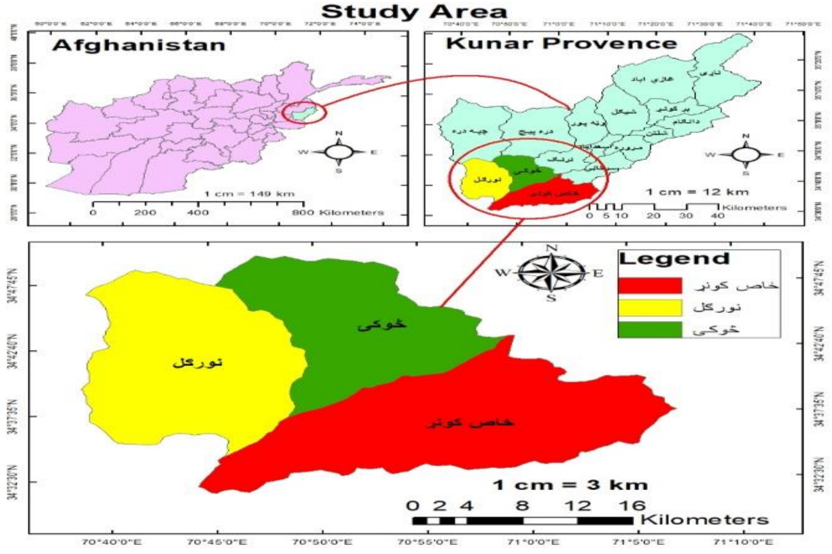
د څیړنې لپاره ټول راټول شوي معلومات د څیړنې د موخو د لاسته راوړولو لپاره په GIS، RS، Excel او نورو احصایوي برنامو کې تحلیل کیږي او نتیجه یې په څیړنه کې ځای پرځای کیږي، د څېړنې لپاره دغه ټول فعالیتونه د لاندې جدول مطابق پرمخ وړل کیږي.

۱-جدول: د څېړنېزې کړنلارې جدولیزه بڼه راښیي

پړاو	فعالیتونه	وسایل/ معلومات
۱	د څېړنې ساحې ټاکل	په GIS کې د څېړنېزې ساحې د نقشې ترتیبول.
۲	د معلوماتو تحلیل	د لنډسټ ډېټا او ساحوي معلوماتو تحلیل او محاسبه د GIS او RS په ذریعه.
۳	د NDVI محاسبه	د لنډسټ ډېټا څخه په GIS کې د څېړنېزې ساحې د نباتي پوښښ محاسبه.
۴	د LST استخراج او تحلیل	د حرارتي بانډونو څخه په GIS کې د ځمکې سطحي حرارت تحلیل او محاسبه.
۵	د LST او NDVI د اړیکو تحلیل	احصایوي تخنیکونه په GIS او Excel برنامو کې
٦	پایلې، نقشې او سپارښتنې	دڅېړنې ترتیب او خلاصه. GIS, RS, Excel, Statistical Analysis

د څېړنیزې ساحې پېژندنه

د څېړنې ساحه د کونړ ولایت د خاص کونړ، ځوکۍ او نورګل ولسوالۍ دي، چې شمال ته یې د کونړ ولایت دره پیچ ولسوالي شرق ته یې د نرنګ او سرکانو ولسوالۍ، جنوب ته یې د ننګرهار ولایت ګوشتې ولسوالۍ او پښتونخوا او لویدیځ ته یې د کوز کونړ او دره نور ولسوالۍ موقعیت لري. د کونړ ولایت د ۱۵ ولسوالیو له جملې څخه دغه درې ولسوالۍ د ځانګړي جغرافیوي موقعیت په لرلو سره د زیات اهمیت درلودونکي دي او مجموعي مساحت یې ۹۱۲ کیلومتر مربع دی. د دغه ولسوالیو په منځ کې د کونړ لوی سیند بهیږي؛ همدارنګه په دغو ولسوالیو کې د هندوکش د غرونو لړۍ چې په ځنګلونو پوښلې دي شتون لري. په ټوله کې په مشترک ډول د دغې ساحې طبیعي جوړښت د غرونو، نباتي پوښښ او دښتي سیمو لرونکې توپوګرافي نیسي، چې دغه جوړښت یې په کوچنۍ مقیاس مختلف اقلیمي حالات راپیژني، په لنډ ډول د دغه ساحې طبیعي جوړښت او اقلیم په لاندې ډول معرفي کوو.



۱- انځور: د څېړنې د ساحې نقشه راښیي

طبیعي جوړښت. د خاص کونړ، څوکۍ او نورگل ولسوالیو طبیعي جوړښت د هندوکش د غرونو په غرنیزو سیمو، د کونړسیند، ځنگلونو، شنو ځمکو او یوې لویې دښتې څخه جوړ شوی دی. د دې ولسوالیو جغرافیایي موقعیت او د طبیعي سرچینو شتون نه یوازې د سیمې د ښکلا لامل دی؛ بلکه د دې سیمو د کرنې، مالدارۍ، او ایکالوژیکي تنوع لپاره حیاتي ارزښت لري. هره یوه سیمه په ځانگړي ډول د غرنیز طبیعت، ځنگلي سیمو او اوبو سرچینو سره تړاو لري، چې د خلکو د ژوند د تگلارو او معیشت لپاره اړین دي.

اقلیم. د خاص کونړ، څوکۍ او نورگل ولسوالیو اقلیم د کونړ ولایت د غرنیو، معتدلو، دښتي او مرطوبو اقلیمي ځانگړتیاوو یوه ښه بېلگه ده. د خاص کونړ ولسوالي غرنۍ، هواره او دښتې؛ څوکۍ ولسوالي غرنۍ اونسبتاً هواره او د نورگل ولسوالي د سیندونو نږدېوالي له امله یو څه مرطوب او غرنی اقلیم لري. دغه اقلیمي شرایط د خلکو د ژوند، کرنیزو فعالیتونو، د څارویو پالنې او د سیمې ټولنیزو او اقتصادي چارو باندې مستقیمې اغېزې لري. غرنۍ سیمې لکه د څوکۍ ولسوالۍ دیوه گل دره، د نورگل ولسوالۍ د مزار دره او د خاص کونړ ولسوالۍ غرنۍ برخې د لوړ قدو او ټیټ قدو ونو ځنگلي سیمې تشکیلوي. همدارنگه د دغه یادو ولسوالیو هغه سیمې چې د کونړ سیند دواړو لوریو ته پرتې دي، د مرطوب اقلیم په لرلو سره کرنیزې سیمې تشکیلوي، یوه لویه دښته چې د خاص کونړ ولسوالۍ زیاته برخه یې نیولې ده د څېړنې ساحې د دښتي اقلیم سیمه راښیي. په عمومي ډول د دغو ولسوالیو اقلیم د کونړ ولایت د اقلیمي تنوع ښکارندویي کوي، چې د دې ولایت د طبیعت ښکلا، کرنیزو فرصتونو او د خلکو د ژوند ډول ته ځانگړی ارزښت ورکوي.

د څېړنې موندنې

د نباتي پوښښ شاخص(NDVI)

دNDVI مفهوم سټلایټي یا سپوږمکېز شاخص دی، چې د نباتاتو روغتیا، تراکم، مساحت او وده اندازه کوي. دا شاخص د سپوږمکۍ د انځورونو له نږدې سور(Near Infrared)) NIR او سور (Red) باندونو څخه محاسبه کېږي، چې په دغه باندونو کې د نږدې سور باند(NIR Band) د رڼا انعکاس نباتات زیات جذبوي او د سور باند(Red Band) د رڼا انعکاس نباتات په کمه اندازه جذبوي. د نباتي پوښښ شاخص(NDVI) ارزښت قیمت د مثبت یو او منفي یو(۱+ ، ۱ـ) ترمنځ دی؛ یعنې د(NDVI) قیمت چې څومره مثبت یو ته نږدې وي، د ډېر او روغ نباتي پوښښ ساحه راښیي او برعکس که د (NDVI) قیمت صفر یا منفي یو ته نږدې وي، نو د دښتي یا وچ او لږ نباتي پوښښ ساحه راښایي. د نباتي پوښښ شاخص (NDVI) د لاندې فورمول په وسیله لاسته راځي. $\mathbf{NDVI} = \frac{(NIR-Red)}{(NIR+Red)}$

د ځمکې د سطحي حرارت (LST) محاسبه

د ځېرنيزې ساحې لپاره د ځمکې د سطحي حرارت (**LST**) تحليل د لندست سپوږمکۍ د ترلاسه شوو سپوږمکيز انځورونو د حرارتي بانډونو کاروني او محاسبې له لارې ترسره کېږي. په ArcGIS کې لاندې مرحلې د **LST**د محاسبې لپاره مهمې دي.

لومړۍ مرحله. د سپوږمکيز انځورونه او معلومات ترلاسه کول او د هغې څخه حرارتي بانډونه استخراج کول، چې په لنډسټ ۸ او ۹ سپوږمکۍ کې حرارتي بانډونه ۱۰ او ۱۱ بانډونه دي، مګر د **LST** د محاسبې لپاره د ۱۰بانډ سپارښتنه کيږي، ځکه چې ۱۱بانډ د اتوموسفير د اغېزو له امله ممکن تېروتنې ولري.

دويمه مرحله. د اتموسفيري طيف د تشعشع اعظمي اندازه پيدا کول يا د ډيجيټل شمېرو (DN) څخه راډيانس (TOA Radiance) ته بدلون، د Landsat 8 لپاره، د (Thermal Infrared Sensor) TIRSبانډونه ډيجيټل شمېرې (DN (Digital Number وي، چې بايد راډيانس ته واوړي، د دې لپاره لاندې فورمول کارول کيږي:

$$L\lambda = ML * Q_{cal} + AL - O_i$$

Lλ = TOA spectral radiance (Watts/ (m2 * sr * µm))

ML = Radiance multiplicative Band (No)

AL = Radiance Add Band (No)

Qcal = Quantized and calibrated standard product pixel values (DN)

O_i = correction value for band 10 is 0.29

درېيمه مرحله. د اتموسفيري طيف د تشعشع اعظمي اندازې يا راډيانس څخه د روښنايي حرارت BT(Brightness Temperature) محاسبه کول، د روښنايي حرارت (BT) د پلانک معادلې په واسطه د لاندې فورمول په اساس محاسبه کېږي:

BT(C°) = K2 / Ln (k1 / Lλ + 1) - 273

BT = Top of atmosphere brightness temperature (C°)

Lλ = TOA spectral radiance (Watts/ (m2 * sr * µm))

K1 = K1 Constant Band (No)

K2 = K2 Constant Band (No)

څلورمه مرحله. د انتشار يا تشعشع قابليت (Emissivity) محاسبه کول، د ځمکې د سطحي حرارت اندازه کولو لپاره د (Emissivity)اصلاح ضروري ده. د (**Emis**)محاسبه د **NDVI**له لارې ترسره کېږي:

$$Emis = 0.004 * PV + 0.986$$

$$PV(\text{Proportion of Vegetation}) = ((NDVI - NDVI_{min})/(NDVI - NDVI_{min}))^2$$

پنځمه مرحله. دا وروستۍ مرحله ده او په دغه مرحله کې د رو ښنايي حرارت (BT) څخه د ځمکې د سطحي حرارت (LST) محاسبه کېږي، د ځمکې د سطحي حرارت (LST) محاسبې لپاره د لاندې فورمول څخه استفاده کیږي:

$$LST = BT/(1+(\lambda*BT/C2)*Ln(Emis))$$

BT = Top of atmosphere brightness temperature (C°)

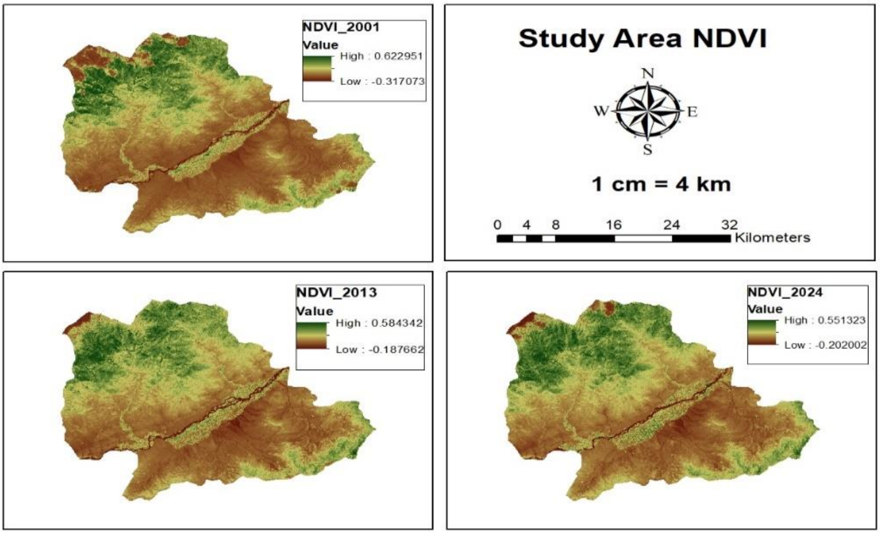
λ = Wavelength of emitted radiance = 10.8

Emis = Land Surface Emissivity

C2 =14388

د څېړنیزې ساحې(NDVI) ، (LST) تحلیل او محاسبه

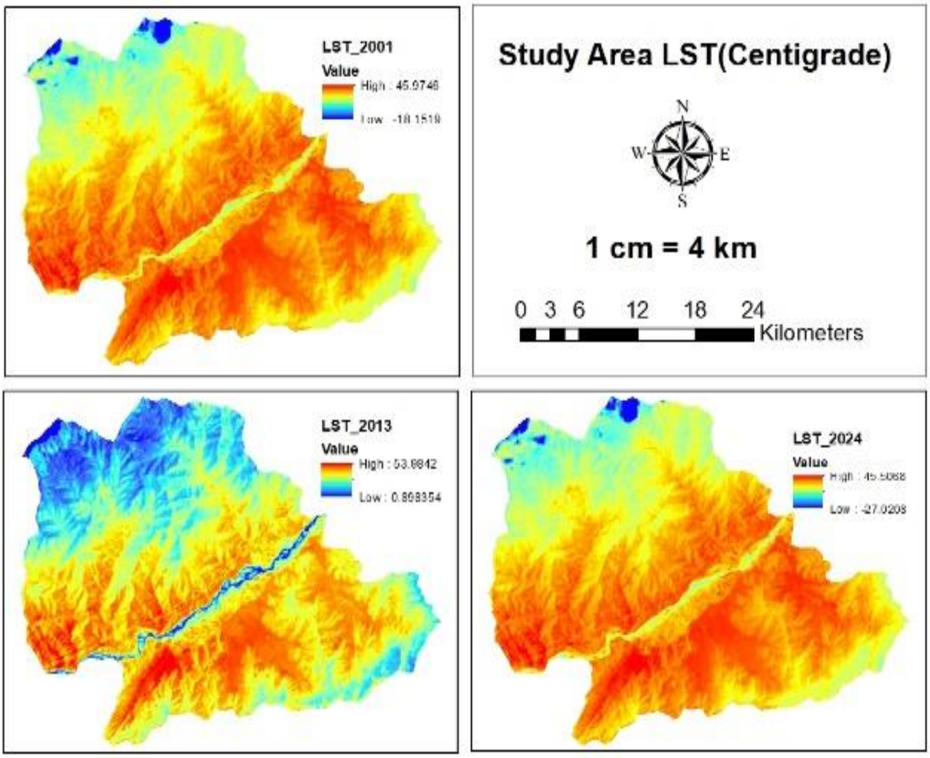
نباتي پوښښ. د څېړنیزې ساحې لپاره د نباتي پوښښ شاخص (NDVI) د لندست ۵، ۸او ۹ سپوږمکیو د ترلاسه شویو هوایی عکسونو څخه په ۲۰۰۱، ۲۰۱۳ او ۲۰۲۴ کلونو کې د جوزا د میاشتې لومړۍ نېټې څخه د سرطان میاشتې تر اتلسمې نېټې پورې محاسبه شوی. د نباتي پوښښ شاخص (NDVI) د ارزښت قیمت د (۱+ ، ۱-) ترمنځ دی. د منفي یو څخه تر صفر پورې ارزښت معمولاً اوبه، واوره یا بله غیر نباتي سیمه راښیي، صفر ته نږدې ارزښتونه شګې، شګلنې ځمکې یا ښاري سیمې راښايي، د ۰،۲ څخه تر ۰،۵ پورې ارزښت متوسط نباتي پوښښ لکه وچ واښه یا کمزوری ځنګل راښیي او د ۰،۶ څخه تر یو پورې ارزښت متراکم او صحتمند نباتي پوښښ لکه شنه ځنګلونه او حاصل خېزې کرنیزې سیمې راښايي. دڅېړنیزې ساحې د نباتي پوښښ شاخص (NDVI) نقشې راښايي، چې په ۲۰۰۱ کال کې د (NDVI) د ارزښت اعظمي قیمت ۰،۶۲، په ۲۰۱۳ کال کې یې اعظمي قیمت ۰،۵۸ او په ۲۰۲۴ کال کې یې اعظمي قیمت ۰،۵۵ ته راښکته شوی، چې په کلي ډول د نباتي پوښښ شاخص (NDVI) د ارزښت اعظمي قیمت د ۲۰۰۱ کال څخه تر ۲۰۲۴ کال پورې د جوزا او سرطان په میاشتو کې کم شوی او د بدلون په حال کې دی.



۲-انځور: د څېړنېزې د ساحې نباتي پوښښ راښيي

برعکس د متوسط نباتي پوښښ شاخص د ارزښت قيمت چې د مثبت ۰،۲ څخه لوی دی د ۲۰۰۱ کال څخه تر ۲۰۲۴ کال پورې زيات شوی او د زياتېدو و په حال کې دی، د څېړنېزې ساحې هغه سيمې چې متوسط نباتي پوښښ لري، په ۲۰۰۱ کال کې ۲۳۹ کيلومتره مربع (۲۶سلنه)، په ۲۰۱۳کال کې ۳۴۷ کيلومتره مربع (۳۸ سلنه) او په ۲۰۲۴ کال کې ۳۶۱ کيلومتره مربع (۴۰ سلنه) شتون لري .

دځمکې سطحي حرارت. د حرارت درجه په سيمه ايزه او نړيواله سطحه د وخت په تېرېدو سره د تغير په حال کې ده او نړيوال او سيمه ايز زيات فکتورنه دي، چې د حرارت په درجه باندې مستقيم او غيرمستقيم تاثيرات لري. د څېړنيزې ساحې لپاره د ځمکې د سطحي حرارت درجه د لنډسټ ۵ ، ۸ او ۹ سپوږمکيو د هوايي عکسونو څخه په ۲۰۰۱، ۲۰۱۳ او ۲۰۲۴ کلونو کې د جوزا د مياشتې لومړۍ نېټې څخه د سرطان مياشتې تر اتلسمې نېټې پورې تحليل او محاسبه شوې ده.



۳-انځور: د څېړنېزې د ساحې د ځمکې سطحې حرارت راښې

له نقشو څخه په ښکاره ډول معلومېږي، چې د ۲۰۰۱ څخه تر ۲۰۲۴ کال پورې د څېړنېزې ساحې د حرارت درجې تفاوت ۸۱ سانتي گرېډ دی، چې دا د څېړنیزې ساحې د ځمکې سطحې حرارت یو لوی تفاوت دی. د څېړنیزې ساحې د ځمکې دسطحې حرارت نقشې راښیي، چې د ۲۰۰۱ کال د جوزا او سرطان په میاشتو کې د ځمکې د سطحې حرارت لوړه درجه مثبت ۴۶ سانتي گرېډ او ټیټه درجه منفي ۱۸ سانتي گرېډ ده او تفاوت یې ۶۴ سانتي گرېډ دی. د ۲۰۱۳ کال په همدې میاشتو کې د ځمکې د سطحې حرارت لوړه درجه مثبت ۵۴ سانتي گرېډ او ټیټه درجه مثبت یو ۱ سانتي گرېډ ده او تفاوت یې ۵۳ سانتي گرېډ دی او همدارنگه د ۲۰۲۴ کال په یادو میاشتو کې د ځمکې د سطحې حرارت لوړه درجه مثبت ۴۵ سانتي گرېډ او ټیټه درجه یې منفي ۲۷ سانتي گرېډ ده او تفاوت یې ۷۲ سانتي گرېډ دی. د ۲۰۰۱ څخه تر ۲۰۲۴ کلونو پورې د ځمکې دسطحې حرارت لوړه درجه په ۲۰۱۳ کال کې او ټیټه درجه په ۲۰۲۴ کال کې ده. د ځمکې د سطحې حرارت په درجه کې زیات تفاوت په ۲۰۲۴ کال او کم تفاوت په ۲۰۱۳ کې لیدل کېږي. د څېړنیزې ساحې د څوکۍ ولسوالۍ د دیوه گل دره، د نورگل ولسوالۍ د مزار دره او د خاص کونړ ولسوالۍ د شالې او سرکې سیمې چې غرنۍ او ارتفاع لرونکې

سيمې دي او د نباتي پوښښ شاخص (NDVI) يې زيات دی؛ د ځمکې د سطحي حرارت (LST) درجه يې کمه ده او برعکس هغه سيمې چې ارتفاع يې کمه، دښتې او هوارې سيمې دي او د نباتي پوښښ شاخص (NDVI) يې کم دی، د ځمکې د سطحي حرارت (LST) درجه يې لوړه ده.

نباتي پوښښ او د ځمکې د سطحي حرارت اړيکه

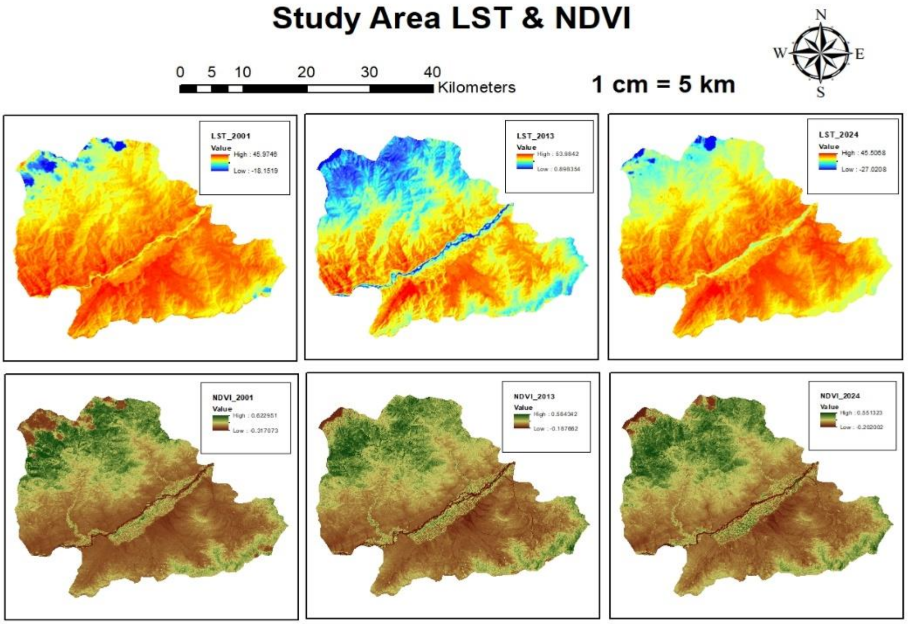
د نباتي پوښښ او د ځمکې د سطحي حرارت (LST) ترمنځ يوه معکوسه اړيکه شتون لري؛ په دې معنا که چېرته د يوې سيمې نباتي پوښښ زيات شي، نو د هغې سيمې د ځمکې سطحي حرارت معمولاً کمېږي او برعکس که چېرته د يوې سيمې نباتي پوښښ کم شي، نو د هغې سيمې د ځمکېسطحي حرارت زياتېږي. دا معکوسه اړيکه د مختلفو طبيعي پروسو له امله رامنځته کېږي. نباتات د چاپېريالي تودوخې تنظيمولو کې مهم رول لري او کله چې نباتي پوښښ له منځه لاړ شي، ځمکه د لمر د تودوخې په وړاندې بې‌واکه کېږي، چې د LST د زياتوالي لامل گرځي. لاندې فکتورونه دا اړيکه لا روښانوي.

د تبخير او تعرق اغېز. نباتات د تعرق او د خاورې تبخير له لارې شاوخوا هوا سړه ساتي. کله چې نباتي پوښښ تخريب شي (لکه ځنګل وهل، کرنيزه ځمکه کمېدل يا د ښارونو پراختيا) نو د يخوالي پروسه کمزورې کېږي او د ځمکې سطحه زياته تودوخه جذبوي، چې د LST د لوړوالي لامل کېږي.

د البېدو اغېز. البېدو (Albedo) د سطحې د رڼا انعکاس کولو وړتيا ته ويل کېږي او مختلفې بېلابېل البېدو لري، نباتي پوښښ متوسط البېدو لري، يعني د لمر يوه برخه جذبوي او يوه برخه انعکاسوي، چې دا د تودوخې متوازن ساتلو کې مرسته کوي.

د تودوخې د ظرفيت اغېز. د موادو د تودوخې ظرفيت (Heat Capacity) دا ښيي، چې يوه ماده څومره حرارت جذبولی او ذخيره کولی شي. نباتات د تودوخې تنظيموونکی رول لري، ځکه چې نباتات د تودوخې لوړ ظرفيت لري، چې د ورځې په جريان کې د زياتې تودوخې جذب مخنيوی کوي او د شپې يې ورو ورو خوشې کوي. د نباتاتو له منځه تلل د ځمکې سطحې ته د مستقيمې تودوخې ذخيره کولو زمينه برابروي، چې دا د ورځې په اوږدو کې د LST زياتوالي او د شپې په اوږدو کې د تودوخې د ګړندي کمښت لامل کېږي.

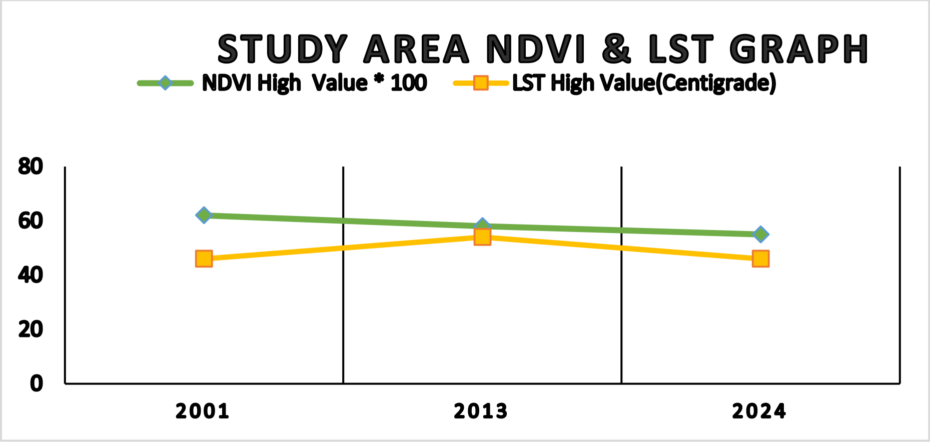
د خاورې رطوبت او د تودوخې تنظیم. د نباتاتو شتون د خاورې رطوبت ته مستقیمه ګټه رسوي. کله چې خاوره مرطوبه وي، د لمر انرژي د تبخیر لپاره مصرفېږي، چې دا د سطحي تودوخې کمېدو سره مرسته کوي. که نباتي پوښښ کم شي، خاوره وچه شي او د تبخیر کچه کمه شي، چې دا بیا د ځمکې سطحي تودوخې د زیاتوالي لامل کېږي. د څېړنې ساحه چې د هوارو، دښتي او غرنیو سیمو توپوګرافي لري، په کوچني مقیاس مختلف مایکرو اقلیمونه هم راپیژني. غرنی او هموارې سیمې یې د متوسط نباتي پوښښ او نسبتاً کم سطحي حرارت لرونکی دي او دښتي سیمو کې یې نباتي پوښښ شتون نه لري او د سطحي حرارت کچه د غرنیو سیمو په پرتله نسبتاً پکې لوړه ده.



۴-انځور: د څېړنیزې ساحې دنباتي پوښښ او سطحې حرارت مقایسه راښیي

د LST نقشو د معلوماتو له مخې، د ۲۰۰۱، ۲۰۱۳، او ۲۰۲۴ کلونو ترمنځ د ځمکې سطحي حرارت (LST)عمومي زیاتوالی موندل شوی دی. په ۲۰۰۱ کې د ځمکې دسطحي تودوخې کچه له منفي ۱۸ سانتي ګرېډ څخه تر مثبت ۴۶ پورې وه، خو په ۲۰۱۳ کې دا حد له مثبت ۱ څخه تر۵۴ سانتي ګرید ته لوړ شوی، چې د تودوخې زیاتوالي ته اشاره کوي. په ۲۰۲۴ کې سره له دې چې د لږ سړېدو نښې شته، خو لا هم د LST عمومي کچه د ۲۰۰۱ کال په پرتله لوړه پاتې شوې. د نباتي پوښښ شاخص (NDVI) له ۲۰۰۱ څخه تر ۲۰۲۴ پورې کم شوی، چې دا د نباتي پوښښ تخریب ته اشاره کوي. په ۲۰۰۱ کې د NDVI لوړه کچه ۰،۶۲ وه، چې ښایي شنې سیمې زیاتې وې، خو په ۲۰۱۳ کې دا حد ۰،۵۸ ته

راټيټ شوی او په ۲۰۲۴ کې بيا ۰،۵۵ ته ښکته شوی. د NDVI دا کمښت راښيي، چې د نباتاتو تخريب دوام لري. د ۲۰۰۱، ۲۰۱۳، او ۲۰۲۴ کلونو د LST او NDVI نقشو تحليل ښيي، چې د نباتي پوښښ (NDVI)کمېدل او د ځمکې سطحي حرارت (LST) زياتوالی يو له بل سره معکوسه رابطه لري. د ۲۰۰۱ په پرتله د ۲۰۱۳ او ۲۰۲۴ کلونو په نقشو کې د LST زياتوالی ځرګند دی. په ورته وخت کې د NDVIارزښت راټيټ شوی، چې دا د نباتي پوښښ کمښت ته اشاره کوي. د نباتي پوښښ تخريب، چې ښايي د ځنګلونو وهل، ښاري او کليوالي سيمو پراخوالی او اقليمي بدلونونه يې لامل وي، د ځمکې د سطحي تودوخې د زياتوالي يو اساسي فکتور ګڼل کېږي. د پورتنيو نقشو څخه معلومېږي، چې د چاپېريالي تودوخې د کنټرول او د اقليم د منفي اغېزو د کمولو لپاره د نباتي پوښښ ساتنه او زياتونه حياتي ارزښت لري. د NDVI او LST د ګرافونو د مقايسې پايله هم له علمي څېړنو سره مطابقت لري، چې نباتي پوښښ د حرارتي جزايرو اغېزې راکموي او د سطحي تودوخې کچه راټيټوي.



۵-انځور: د نباتي پوښښ او دځمکې سطحي تودوخې اړيکه راښيي

د څېړنيزې ساحې د ځمکې سطحي حرارت او نباتي پوښښ د ګراف څخه ځرګنديږي، چې په ۲۰۰۱ کال کې د NDVI لوړه کچه نسبتاً زياته وه، چې دا د سيمې د ښه نباتي پوښښ ننبه ده. په همدې کال کې د ځمکې د سطحي تودوخه (LST) د NDVI په پرتله ټيټه وه، دا ښيي چې شين پوښښ د تودوخې د جذب او کمولو وړتيا لري. په ۲۰۱۳ کال کې NDVI يو څه راکم شوی، په داسې حال کې چې د ځمکې د سطحي تودوخه لوړه شوې ده. دا بدلون ښيي چې د نباتي پوښښ کموالی د سيمې تودوخه لوړه کړې، ځکه چې نباتات د تودوخې په تنظيمولو کې اساسي رول لري. د ۲۰۲۴ کال لپاره NDVIلا هم کم شوی، خو د LST ارزښت يو څه راټيټ شوی، چې دا ښايي د ځينو نويو اقليمي شرايطو د اوبو موجوديت يا د چاپېريالي عواملو له امله وي. دا بدلون ښيي که څه هم د نباتي پوښښ کمښت ته دوام

ورکړی، خو د تودوخې د زیاتوالي شدت یو څه کنټرول شوی. دا وضعیت د چاپېریالي مدیریت او د اقلیم د بدلون د تخفیف لپاره د لا زیاتو تدابیرو اړتیا څرګندوي. که د نباتي پوښښ کچه لا هم کمېږي، نو امکان لري چې په راتلونکو کلونو کې د تودوخې زیاتوالی بېرته دوام ومومي، چې دا به د سیمې ایکوسېستم ته جدي خطرونه پېښ کړي.

مناقشه

دا چې د کونړ ولایت د خاص کونړ، نورګل او څوکۍ ولسوالیو د نباتي پوښښ او د ځمکې سطحي حرارت په اړه تر اوسه کومې ځانګړې څېړنې نه دي ترسره شوې، خو په نړیواله او سیمه ایزه سطحه چې د نباتي پوښښ او ځمکې د سطحي حرارت په اړه کومې څېړنې ترسره شوې، د هغې او دې څېړنې پایلې سره نږدې او ورته دي. لکه په یوه څېړنه کې چې وایي: که نباتي پوښښ زیات شي، د ځمکی سطحي تودوخه کمېږي او که نباتي پوښښ کم شي، تودوخه زیاتیږي(Carlson & Ripley, 2019). په یوه بله څېړنه کې څرګندېږي، چې د نباتي پوښښ کمښت د ځنګلونو وهلو، کرنیزو فعالیتونو پراخوالي او ښاري ودې له امله رامنځته کېږي(Hansen & Loveland, 2018). د ځمکې د سطحي تودخې په اړه یو بل څېړونکی وایي، چې د ځمکې سطحي تودوخه د اقلیمي بدلونونو یو مهم شاخص دی، چې د نباتي پوښښ کمښت، د ښاري سیمو پراخوالي او د ځمکې د کارونې بدلونونو له امله متأثره کېږي (Li et al., 2022). همدارنګه یو بل څېړونکي د کونړ ولایت د ځنګلونو د تخریب عوامل مطالعه کړي، چې د غیرقانوني ځنګل وهلو، د لرګیو سوداګرۍ او د کرنیزو ځمکو پراختیا ته یې اشاره شوې ده (ظاهر، ۲۰۱۶).

د نباتي پوښښ او ځمکې سطحي حرارت په اړه د دې څېړنې پایلې هم د نورو نړیوالو او سیمه ایزو څېړنو سره ورته والی لري او راښیي چې د خاص کونړ، نورګل، او څوکۍ ولسوالیو د نباتي پوښښ او د ځمکې سطحي حرارت ترمنځ هم معکوسه اړیکه شتون لري. خو په دغه څېړنه کې د ۲۰۱۳ او ۲۰۲۴ کلونو ترمنځ د نباتي پوښښ د کمښت سربېره د ځینو ساحو د تودوخې کمښت ښودل شوی، چې دا ممکن د ځینو چاپېریالي مدیریتي اقداماتو، لکه د کرنې دودیزو میتودونو بدلون، د ځینو سیمو بیا زرغونېدل او اقلیمي شرایطو بدلون له وجې وي. خو که د نباتي پوښښ کمښت ته دوام ورکړل شي او د تخریب مخنیوی یې ونه‌شي، روښانه ده چې په راتلونکو کلونو کې به د ځمکې د تودوخې زیاتوالی دوام مومي. د دې ستونزې د هواري لپاره اړینه ده، چې د شنو ساحو ساتنه، د ځنګلونو بیا زرغونه‌کول، د پایدارې کرنې تګلارې او د زرغونو سیمو پراخوالي ته جدي پاملرنه وشي.

پایلې

د دې څېړنې پايلې څرګندوي، چې د خاص کوټ، نورګل، او څوکۍ ولسواليو د نباتي پوښښ (NDVI) او د ځمکې د سطحي تودوخې (LST) ترمنځ يو معکوسه اړيکه موجوده ده. د ۲۰۰۱ او ۲۰۲۴ کلونو ترمنځ د NDVI ارزښتونو کمښت ښيي، چې د دغو ولسواليو شنې ساحې، لکه ځنګلونه او کرنيزې ځمکې، د پام وړ کمې شوې دي. دا کمښت د ځنګلو وهلو، د کرنيزو فعاليتونو د پراختيا، ښاري پراختيا او اقليمي بدلونونو له امله رامنځته شوی دی. په مقابل کې د ځمکې د سطحي تودوخې (LST)بدلونونه د NDVI کمښت ته غبرګون ښيي؛ يعنې په هغو سيمو کې چې د نباتي پوښښ کمښت راغلی، د تودوخې درجه لوړه شوې ده. دا ځکه چې نباتات د لمر وړانګې جذبوي او د اوبو د بخاراتو له لارې د تودوخې د کنټرول وړتيا لري. کله چې شنې ساحې له منځه ولاړې شي، نو سختې سطحې (لکه شاړې ځمکې، کانګريټي ودانۍ او کرنيزې ځمکې) د لمر وړانګې مستقيماً جذبوي او د تودوخې د زياتوالي لامل ګرځي. د ۲۰۱۳ او ۲۰۲۴ کلونو ترمنځ د ځمکې د سطحي تودوخې درجه يو څه کمه شوې، چې دا ښيي د ځينو طبيعي شرايطو لکه د بارانونو زياتوالی د ځينو سيمو بېرته زرغونېدنه يا د ځمکې کارولو د نويو پاليسيو له امله وي. سره له دې د NDVI ارزښت لا هم کم شوی، چې دا د دوامداره نباتي پوښښ کمښت ته اشاره کوي.

وړانديزونه

۱ - د ځنګلونو ساتنه او بيا زرغونه‌کول

د نباتي پوښښ کمښت د ځمکې د سطحي تودوخې زياتوالي يو اساسي لامل دی، نو بايد د ځنګلونو وهلو مخنيوی وشي. د ځنګلونو د بيا زرغونولو لپاره بايد د ونو کرلو ځانګړي پروګرامونه تطبيق شي، چې نه يوازې د تودوخې کمښت ته مرسته کوي، بلکې د خاورې د فرسايش مخه هم نيسي.

۲ - د پايدارې کرنې دودونه رواجول

کرنيزې ځمکې د نباتي پوښښ يوه مهمه برخه ده، خو که ناسمې کرنيزې طريقې وکارول شي، نو د خاورو تخريب او د نباتي پوښښ کمښت ته زمينه برابروي. د خاورې د ساتنې لپاره بايد پايدارې کرنيزې طريقې، لکه د څو پوړيزو نباتاتو کرل، د شنې سرپوش لرونکو نباتاتو کارول او د اوبو اغېزمن مديريت رواج شي.

۳ - د ښاري پراختيا لپاره د زرغونو ساحو زياتوالی

د ښاري پراختيا له امله د شنو سيمو کمښت د تودوخې زياتوالي ته زمينه برابروي. د دې لپاره اړينه ده، چې د ښاري سيمو د پراختيا پر مهال زرغون ساحې، لکه عامه پارکونه، شنې لارې، او د ودانيو شنه

چتونه رواج شي. دا اقدامات د تودوخې د کمولو، د هوا کیفیت ښه کولو او د خلکو د ژوند د ښه والي د شرایطو لپاره ګټور دي.

۴ - د چاپېریالي قوانینو پلي کول

د ځمکې کارولو د ناسمو بدلونونو د مخنیوي لپاره باید د چاپېریالي قوانینو پلي کېدل جدي ونیول شي. د ځنګلونو غیرقانوني پرېکولو، د شاړو ځمکو پراخیدو او د کرنیزو ځمکو تخریب ته باید قانوني سزاوې وټاکل شي او خلک وهڅول شي چې د چاپېریالي اصولو سره سم عمل وکړي.

۵ - د عامه پوهاوي پروګرامونه

د چاپېریال ساتنې پروګرامونه یوازې هغه وخت بریالي کېدای شي، چې خلک پکې فعاله ونډه واخلي. د سیمې خلکو ته باید د چاپېریالي بدلونونو، د نباتي پوښښ د ارزښت او د تودوخې د زیاتوالي خطرونو په اړه معلومات ورکړل شي. د ښوونځیو، مدني ټولنو، او سیمه‌ییزو بنسټونو له لارې باید د عامه پوهاوي کمپاینونه تنظیم شي، ترڅو خلک د چاپېریال ساتنې لپاره عملي ګامونه پورته کړي.

مننه او قدرداني

د کابل پوهنتون د علمي څېړنو معاونیت، د ټولنیزو علومو ژورنال له درنو همکارانو څخه د زړه له تله مننه کوو. په ځانګړې توګه له هغو زیارکښو ملګرو څخه مننداوی یو، چې د مقالې په سمونه، بډاینه او معیاري کولو کې یې علمي مشورې او لارښوونې راته کړې دي. همدارنګه له ټولو هغو حقیقي او حقوقي شخصیتونو هم د زړه له تله شکر ادا کوو، چې د څېړنې په پروسه او د علمي سرچینو په برابرولو کې یې له موږ سره هر اړخیزه مرسته کړې ده.

د لیکوالانو ونډه

پوهنیار طیب الله احساس د لومړي او مسؤل لیکوال په توګه، نوماند پوهنیار اکرام الله خاموش د محتوا په تحلیل کې او پوهنوال محمدرحیم خاکسار د مقالې د علمي جوړښت او اصلاحاتو په برخو کې همکاري کړې ده.

د ګټو ټکر

په دې توګه ټینګار کوو، چې د مقالې د لیکوالانو او څېړونکو ترمنځ هېڅ ډول علمي، مالي یا شخصي د ګټو ټکر شتون نه‌لري.

اخځليکونه

احمدزی، ش. (۲۰۲۰). د افغانستان د ځنګلونو د تخريب او اقليمي بدلونونو تحليل .كابل: د كابل پوهنتون چاپ.

باركزی، ف. (۲۰۱۸). د نباتي پوښښ د بدلونونو تحليل د GIS او RS په وسيله .هرات: د هرات پوهنتون تحقيقاتي مركز.

جلالزی، ن. (۲۰۱۹). د ځمكې د سطحي تودوخې او د نباتي پوښښ ترمنځ اړيكه .جغرافيه، ۵(۲), ٤۵-٦۰.

رحيمي، م. (۲۰۱۷). د افغانستان د اقليم بدلونونه او د هغوی اغيزې .ننګرهار: د ننګرهار پوهنتون چاپ.

ستانكزی، ك. (۲۰۲۱). د ښاري سيمو پراخوالی او د حرارت درجې زياتوالی .كندهار: د كندهار پوهنتون خپرونه.

ظاهر، ح. (۲۰۱٦). د كونړ د ځنګلونو د تخريب عوامل او پايلې .جغرافيايي څېړنه، ۳(۱)، ۸۸-۱۰۱.

عبيدي، س. (۲۰۲۲). د افغانستان د ايكولوژيكي چاپېريال تحليل .كابل: د علومو اكاډمی.

فايق، ی. (۲۰۲۳). د RS تخنيكونه د چاپېريالي ارزونو لپاره .كابل: د كابل پوهنتون جغرافيايي څېړنيز مركز.

كريمي، ب. (۲۰۱۵). د اقليمي بدلونونو د كمولو لپاره د نباتي پوښښ ارزښت .ننګرهار پوهنتون.

نوری، س. (۲۰۲۰). د كونړ سيند پر چاپېريال اغېزې او د نباتي پوښښ بدلونونه .جغرافيه، ۷(۱)، ۱۱۲-۱۲۵.

Anderson, J. R., Hardy, E. E., Roach, J. T., & Witmer, R. E. (2020). A Land Use and Land Cover Classification System for Remote Sensing Applications. US Geological Survey. https://doi.org/10.1016/j.jum.2020.05.004

Carlson, T. N., & Ripley, D. A. (2019). On the relation between NDVI, fractional vegetation cover, and leaf area index. Remote Sensing of Environment, 62(3), 241-2۵2. https://doi.org/10.1016/S0034-4257(97)00104-1

Chen, X., & Dirmeyer, P. A. (2021). Impacts of Land Cover Change on Regional Climate. Climate Dynamics, 4۵(1-2), 303-319. https://doi.org/10.1155/2013/317678

Hansen, M. C., & Loveland, T. R. (2012). A review of large area monitoring of land cover change. Remote Sensing of Environment, 67(2), 23-4۵. https://doi.org/10.1016/j.rse.2011.08.024

IPCC. (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Cambridge University Press. https://search.informit.org/doi/abs/10.3316/informit.315096509383738

Li, Z., Tang, B., Wu, H., Ren, H., & Yan, G. (2013). Satellite-derived land surface temperature: Current status and perspectives. Remote Sensing, 14(10), 21۵۵. https://doi.org/10.1016/j.rse.2012.12.008

NASA Earth Observatory. (2023). The Role of Vegetation in Surface Temperature Regulation. Retrieved from: www.earthobservatory.nasa.gov

Peng, S., Piao, S., Ciais, P., Friedlingstein, P., & Zhou, L. (2020). Surface Urban Heat Islands across 419 global big cities. Environmental Research Letters, 7(3), 034009. https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/es2030438

Tucker, C. J. (2017). Red and Photographic Infrared Linear Combinations for Monitoring Vegetation. Remote Sensing of Environment, 8(2), 127-1۵0. https://doi.org/10.1016/0034-4257(79)90013-0

Weng, Q. (2022). Remote sensing of impervious surfaces and its environmental impacts. International Journal of Remote Sensing, 26(7), 126۵-127۵. https://doi.org/10.1016/j.rse.2011.02.030