

شیکردنهوهی جوگرافی بو ریژهی شیی خاکی هه ژمارکراو وخه ملینراو له پاریزگی هه ولیر

دابان کاظم عمر / بهشی جوگرافیا، کۆلیژی ئاداب، زانکۆی سهلاحه دین-هه ولیر، هه ولیر، هه ریمی کوردستان، عێراق



CORRESPONDENCE

دابان کاظم عمر

daban.omar@su.edu.krd

وهرگرتن 2024/03/16
په سنکردن 2024/06/25
بلاوکردنهوه 2024/10/15

وشه سه ره کیهکان:

شیی خاکی،
هه ژمارکردنی پری شیی خاکی،
شیکاری ئاماری،
پاریزگی هه ولیر.

پوخته

په وهانه کردنیکی دروستی شیی خاکی و چاودپریکردنی په کیکه له کرداره به هه ندوه رگیراوه کانی پرۆسهی هاوسه نگی ئاوی و کشتوکالکردنی به رده وام، ئامانج لهم تویژینه وه یه دا دیاریکردنی به های شیی خاکی له سال له چوارچیوهی پاریزگی هه ولیر و دۆزینه وهی هاوکۆلهکی لکاو و په له کاریگه ریه له نیوان بپه که ی له گه ل ئاستی به رزی و بارانی سالانه، وه بایه خی تویژینه وه که له وه دهرده که ویت که تاوتوی پادهی دروستی دهره پینانی شیی خاکی به به کاره پینانی وینه ئاسمانیه کان ده کات، ئه مه ش له ریگه ی به راوردکردنی له گه ل شیوازی تۆمارکردنی تۆتوماتیکی شیی خاکی له ویستگه ئاووهه واییه کانی پاریزگاکه، تویژینه وه که به کۆمه لیک دهره نجام گه شتوووه، له گرنگترینیان به کاره پینانی وینه ئاسمانیه کان بو هه ژمارکردنی شیی خاکی قالبیکی مه زنده یی نیشاندهدات و ریگه یه کی دروست و کارا نیه بو زاینی پری شیی خاکی، هه روه ها دهره نجامی پرۆسه ی لیژی هیللی (Regression) په یوه نده یه کی ئاماری مانادار له نیوان به های شیی خاکی تۆمارکراو و به های به رزی و کو بارانی سالانه نیشاندهدات، به هوی ئه وه ی به های ئه گه ریه ی (p-value) نیوانیان که متره له 0.01، وه به های په له کاریگه ریه ی نیوانیان گه شتوتته 0.583 و 0.491 بو هه ردوکیان دوا به دوا یه ک.



About the Journal

ZANCO Journal of Humanity Sciences (ZJHS) is an international, multi-disciplinary, peer-reviewed, double-blind and open-access journal that enhances research in all fields of basic and applied sciences through the publication of high-quality articles that describe significant and novel works; and advance knowledge in a diversity of scientific fields.

<https://zancojournal.su.edu.krd/index.php/JAHS/about>

۱- پېشەكى

تويۇننەھەي شېيى خاك يەككە لە پېويستەھكانى بەرپوھەردىكى تەندروست بۇ كىلگە كشتوكالىھكان، ئاۋزىلى پروبارەكان و سستەمى ژىنگەي، لەو پروھەي زانىنى برى شېيى خاك لە زەوى و كىلگە كشتوكالىھكان و لە چوارچىۋەي ۋەزەھكانى سالى پاشخانىكى باش لە بەرپوھەردن و ھاوسەنگى ئاۋى دەداتە دەست (Ford, Trent W., et al. 2018, p. 1237)، ئەمە بە تايبەت ئەگەر ھاتوو پروسەي كشتوكالىھكان بە گۆپرەي بەرنامەپىزى و پىنسىپى زانستى ئەنجام بدىت، ھەرەك چۆن برى شېيى خاك بە شېيى تەواۋكارە لە سستەمى لەبەرپوھىستى ئاۋى و برى داچوران لە ئاۋزىلە پروبارەھىھكان، ئەمە جگە لە بەھاو گىرنگىھەي بۇ سوپى بەردەوامى سەھوزى دەھن وگژوگيا.

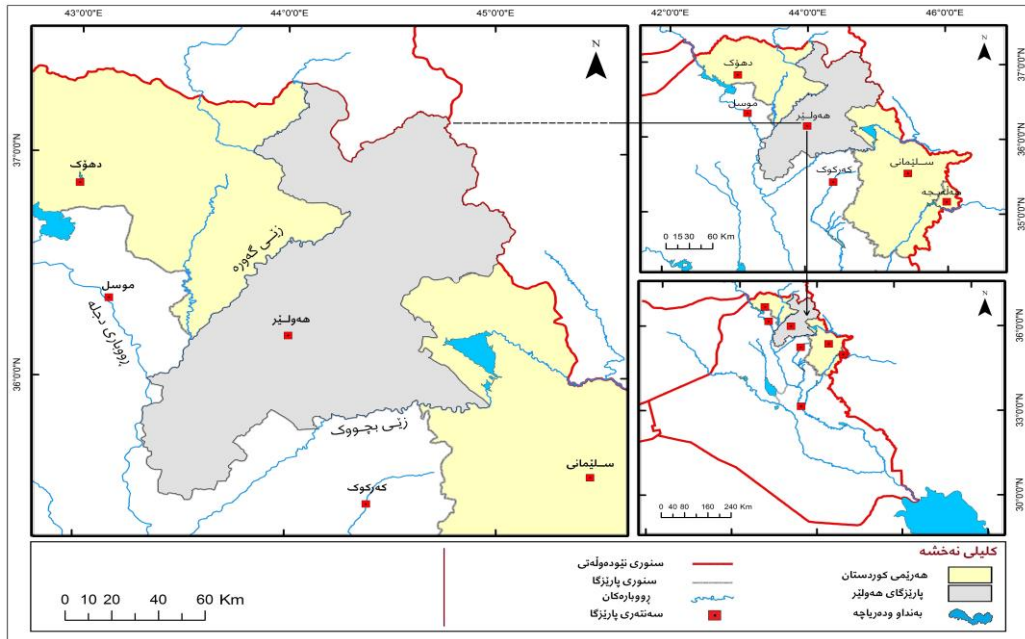
شېيى خاك بە ئامازەھەي كى بنەرتى لە ئاشنابوون و ناساندنى وشكەسالى كشتوكالىھكان ھەژمار دەكرىت (Adab H., et al., 2020, p. 1)، ھەژماركردنى شېيى خاك پېويست دەبىت كاتىك برى ئاۋى پېويست بۇ ئاۋدېرى كەم بىت و بىتتە ھۆي كەمبۇنەي بېشت و بەرھەم يان لە كاتى بەكارھىننى پادەبەھەرى ئاۋ بە جۆرىك سەرھەلېكىشېت بۇ داچورانى ماددەي نىترات لە بنكى رەگى بەرھەمە كشتوكالىھكان. ھەرۋەھە ھەژماركردنى شېيى خاك دەبىتە ماھەي بەرچاۋرۇشنى و بنىدانى ھۆشبارىي و ئاشنابوون بە حالەت كىلگە بەراۋەھكان، ئەم ھەنگاۋەھ يەككە لە ھەنگاۋەھكانى پلاندانان و بەرپوھەردن (Wemer, 1992, p. 876).

رېگەھكانى ھەژماركردنى برى شېيى خاك ھەمەچەشەن، ۋە بە تېپەربوونى كات كار لە سەر ئاسانكردنى پروسەي ھەژماركردنەكە باشتركردنى ئەنجامەھكانى كراۋە، بەلام زۆرەي تەكنىكەھكان ھېشتا لە سەرھەتاي پىشخستىندان و بە شېيى كەم لەم تەكنىكانە بە شېيەھەي گونجاۋ لە زەويە كشتوكالىھكان ھەلسەنگاندىان بۇ كراۋە (Hardie, M., 2020, p. 1)، ۋە ئەھەي تېپىنى دەكرىت ھەژماركردنى شېيى خاك لە رېگەي ۋىنەي مانگە دەستكردەھكان دەرتەنجامىكى وورد ناداتە دەست و تەنھا دەكرىت لە رېگەھكانەھ لە شېيى خاك ئاستى 1-2 سم لە پروي زەويەھە ھەژمار بكرىت (Entin J., et. al., 2000, p. 11865).

لەم تويۇننەھەي دەھەلدەدرىت برى شېيى خاك لە چوارچىۋەي پارىزگاي ھەولېر بە شىكردنەھەي داتاي ۋەرگىراۋ لە ھەردو رېگەي خەملىنراۋ و ھەژماركراۋ (ۋەرگىراۋ) تويۇ بكرىت، لە رېگەي يەكەمدا ۋىنەي ئاسمانى زنجىرەي (لاندىسات 8) بە ووردى 30 م بەكارھىنراۋە (خستەي 1)، سەبارەت بە رېگەي دوھەم: تىيدا داتاي تۆماركراۋ بە بەكارھىننى ئامپىرى (SUTRON 9210) لە ۱۳ ۋىستگەي ئاۋوھەۋايى پارىزگاي ھەولېر ۋەرگىراۋە شىكارى بۇ كراۋە (خستەي ۲) (نەخشەي ۲).

۲- ناۋچەي لىكۆلېنەھە

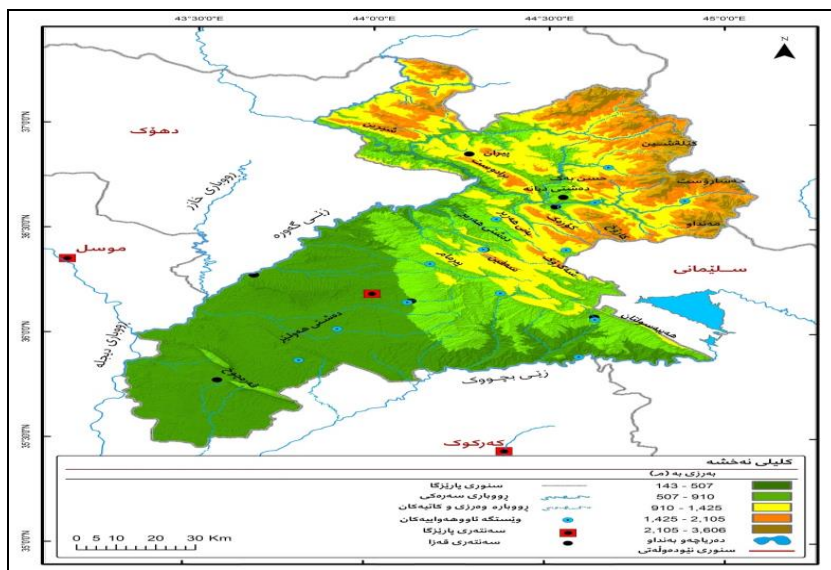
پارىزگاي ھەولېر يەككە لە پارىزگاي ھەرىمى كوردستان دەكەۋىتە تىوان ھەردو پارىزگاي سلىمانى و دھۆك و باكورى رۆژھەلاتى عىراق، ناۋچەي لىكۆلېنەھە دەكەۋىنە تىوان ھەردو ھېلى درىزى 00' 21' 43° و 06' 45° سى باكور ۋە ھەردو بازىنى پانى 00' 27' 35° و 00' 19' 37° سى رۆژھەلات، لە پروي شوپنى جوگرافىھە؛ ناۋچەي لىكۆلېنەھە دەكەۋىتە تىوان ھەردو پارىزگاي سلىمانى لە بەشى رۆژھەلاتى و پارىزگاي دھۆك لە بەشى رۆژئاۋاي، ۋە لە بەشى باكورى وولاتى توركىيا وولاتى عىراقىش دەكەۋىتە بەشى باشورى. لە پروي بەرزونىمىھە، ناۋچەي لىكۆلېنەھە دەناسرىت بە جىاۋازى زۆر لە بەرزونىمى بە جۆرىك بەشەكانى خوارەھەي برىتە لە ناۋچەي دەشتى تەخت و كەم لىز، ۋە يەكە بەرزونىمىھەكان بە ئاراستەي بەشەكانى باكورى رۆژھەلات بۇ زەوى ھەلەت و چىاي پىچاۋىتچ دەگۆرپن، ۋە بەرزىيەكەي لە تىوان 147-3604 م لە سەر ئاستى پروي دەريا داھە. لە پروي ئاۋوھەۋاۋە، ئاۋوھەۋايى ناۋچەي لىكۆلېنەھە بەشېكە لە سستەمى ئاۋوھەۋايى دەرياي ناۋەپراست، ھاۋىنى گەرم و ووشكەھە زستانى باراناۋى و ساردە، بە جۆرىك ناۋەندى سالانەي پلەكانى گەرما لە تىوان 19-23 پلەي سەدى و كۆي بارانى سالانەي لە تىوان 250-1100 ملم دەبىت (بەرپوھەراھەت كشتوكالىھەولېر).



(نەخشەى ۱) شوئىنى جوگرافى پارىزگاى هەولپىر بە گوئىرەى عىراق و هەرىمى كوردستان

۳- كەرەستەو داتاكان

لەم تۆيۇنەنەو بەھى شىي خاك لە چوارچىوھى ناوچەى لىكۆلپنەو بە هەردوو رېگەى خەملىنراو وھەژماركراو بەكارھىنراو، سەبارەت بە رېگەى خەملىنراو ئىپدا بە بەكارھىنراى وئەنى سەتەلاىت لە جوړى (Landsat-8) بە وورى 30 م بۆ چەند مانگىكى سالىھانى 2018، 2019 و 2020 كە رېگەوتەكانىان لە (خستەى ۱) ئاماژەى بۆ كراو ھەژماركرا، وئەكانىش لە ساىتى (<https://glovis.usgs.gov/>) بەردەستكران، ھەرچى ئابىتە بە رېگەى ھەژماركراو، ئەوا داتاى شىي خاكى تۆماركراو لە 13 وئىستگەى سنورى پارىزگاى ھەولپىر لە بەرئوھەراىتەى گشتى كشتوكالى ھەولپىر وەرگىرا كە شوئىنەكانىان لە (نەخشەى ۲) دىاركراو، ئامپىرى بەكارھاتوو بۆ تۆماركردنى بەھى شىي خاك لەم وئىستگانە برىتتە لە (SUTRON 9210) كە بە شىوھى ئۆتۆماتىكى ھەر 15 خولەكىك خويندەنەو بەھى بۆ بەھى شىي خاك ئەنجام دەدات و بەھاكان بە شىوھى ئۆتۆماتىكى لە سەر فاىلىك تۆمار دەكرىت (نەخشەى ۲).



(نەخشەى ۲) شوئىنى وئىستگە ئاووھەواىبەكان بە گوئىرەى بەرزو نزمى لە پارىزگاى ھەولپىر

(خشته ى 1) به روارو ووردى شوئجى وئنه به كارها توه كانى لاندسات- 8 له ناچه ى لئكؤئنه وه

جور	به روار	ووردى شوئجى
لاندسات- 8	6/29، 7/31، 8/16، 2018/9/17-1/23، 5/31، 6/16، 2019/8/19 - 5/17، 6/18، 7/20، 8/21، 9/22، 10/24 و 2020/12/27	30 م

٤- هه ژماركردنى شى خاكى خه ملئراو

به مه به ستى دهرهئنانى به هاى شى خاكى خه ملئراو له ناچه ى لئكؤئنه وه به به كارهئنانى وئنه ى ئاسمانى (لاندسات-8) به ووردى 30م (خشته ى 1) به هاى شى خاكى خه ملئراو بۆ ناچه ى توئزئنه وه ئاماده كرا ئه مه ش سه ره تا به دهرهئنانى پله ى گهرمى پروكارى، وهك زانراوه پله ى گهرمى پروكارى هه ستياره به گؤران له تيشكدانه وه ى ته واو و شى خاك (GOETZ, 1997, p. 91)، شى خاكى خه ملئراو له رىگه ى پراكتيزه كردنى ئه م هاوكيشانه ى خواره وه هه ژماركرا (Artis, D. and Carnahan, W., 1982, p. 671; Guha, S., et al., 2018, p. 315):

له هه نكاوى يه كه م تيشكدانه وه ى شه به نكى (Spectral Radiance) به پراكتيزه كردنى هاوكيشه ى (1) هه ژماركرا:

$$TOA = (L_{\lambda}) = M_L * Q_{cal} + A_L \dots \dots \dots (1)$$

لهم رووه ى:

- TOA = تيشكدانه وه ى شه به نكى به شى سه ره وه ى به رگه هه وا
 - A_L, M_L = دوو فاكته رى دووباره هه ژماركردن و به هاكانيان له فاىلى (MTL) ى هاويچى وئنه ئاسمانيه كان توماركراوه.
 - Q_{cal} = به هاى باندى 10.
- له هه نكاوى دووه مدا، هاوكيشه ى گؤرپنى پله ى گهرمى پرووناكى پراكتيزه ده كرئت و برتبه له:

$$BT = (K_2 / (\ln (K_1 / L_{\lambda}) + 1)) - 273.15 \dots \dots \dots (2)$$

BT = پله ى گهرمى پرووناكى

K_1, K_2 = دوو جىگيرى گؤرپنى گهرمى تاييه تن به باندى 10.

L_{λ} = تيشكدانه وه ى شه به نكى به شى سه ره وه ى به رگه هه وا.

\ln = لؤگاريتمى سروشتى.

273.15 = به هاى تاييه ت به گؤرپنى پله ى گهرمى كلئن بۆ سيليزى.

پاشان له رىگه ى به كارهئنانى باندى (4) و (5) و به پراكتيزه كردنى هاوكيشه ى (3)، (4) و (5) هه ريهك له (NDVI) و رىژه ى رووه كى و ئيمسيفيتى هه ژماركرا له رىگه ى ئه م هاوكيشانه:

$$NDVI = (Band\ 5 - Band\ 4) / (Band\ 5 + Band\ 4) \dots\dots\dots (3)$$

$$P_v = \text{Square} (NDVI - NDVI_{min}) / (NDVI_{max} - NDVI_{min})^2 \dots\dots\dots (4)$$

$$\varepsilon = 0.004 * P_v + 0.986 \dots\dots\dots (5)$$

لهو پرووهى:

$NDVI$ = ئاماژهى جياوازى ئاسايى پرووپوشى پرووهكى.

P_v = ريژهى پرووهكى.

ε = ئيمسيفيتى

پاشان له ريگهى پراكتيزه كىردنى هاوكيشهى (6) پلهى گهرمى پرووكارى ههژمار دهكرت:

$$LST = (BT / (1 + (0.00115 * BT / 1.4388) * \ln(\varepsilon))) \dots\dots\dots (6)$$

له پرووهى:

LST = پلهى گهرمى پرووكارى

BT = پلهى گهرمى پرووناكى

\ln = لؤگاريتمى سروشتى

دواچار له ريگهى پيوهرى ئەزمونى پيوهندى ئيوان پلهى گهرمى پرووكارى و ($NDVI$) (Saha et al., 2018) به پراكتيزه كىردنى هاوكيشهى (7) بههائى شپى خاك ههژمار دهكرت (Prida et al., 2008):

$$SMI = (LST_{max} - LST) / (LST_{max} - LST_{min}) \dots\dots\dots (7)$$

لهو پرووهى:

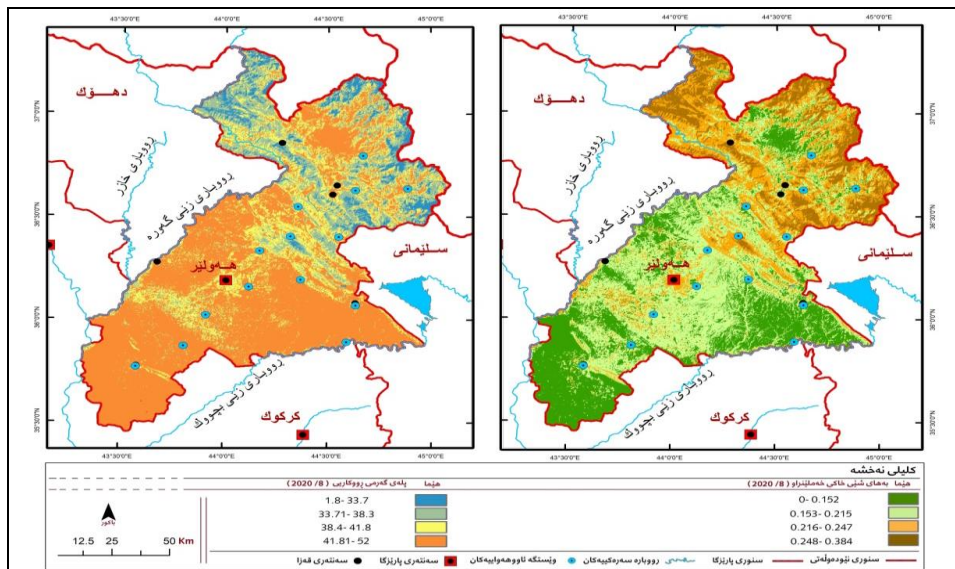
SMI = هاوكيشهى شپى خاك

LST_{min} , LST_{max} = به بهرترين پلهى گهرمى پرووكارى و نزمترين پلهى گهرمى پرووكارى دوابه دواى يهك.

0- ده رنه نجام و گف توگو

به تيبينى كىردن له ده رنه نجامى ههردوو بههائى شپى خاكى خه ملينراو و شپى خاكى ههژماركراو (خشتهى 2) ده رده كه وپت جياوازيه كى ديار له ئيوان ههردوو بههاكه و شوپنى جوگرافى بههكان به ده رده كه وپت، ئەم جياوازيه ش بۆ ريگهى ههژماركردنى بههكان له لايهك و هوكاره كاريگه رهكان له لايهكى تر ده گه رپته وه.

بههائى شپى خاكى خه ملينراو به بهكارهيتانى وپنهى لاندسات- 8 به ووردى شوپنجى 30 م سهربارى جياوازى له ئيوان وپستگه كان له سهه ئاستى مانگ و وه رزه كان، به لام جياوازيه كه ماندار نيه و ئاماژه يه كى پروون ناداته دهست، لهو پرووهى بپرى جياوازيه كه ئەوتۆ نيه و له گه ل خهسله تى ئاووهه واپى مانگ و وه رزه كان نايه ته وه، ئەمه ش پروون ده پپته وه له كاتى به راورد كىردنى بههكان له م پرووانه:



(نەخشە ۳) پەلەي گەرمى پووكارى و برى شىي خاكى خەملىنراو بە بەكارهيتانى وئپنە ئاسمانى لاندسات-8 لە ناوچەي ليكۆلپنەوه

أ- بەھاي شىي خاكى ھەژماركراو و خەملىنراو لەسەر ئاستى مانگە كان

بە تېروائين لە (خىشتە ۲) و (نەخشە ۳) دەردەكەوئت بەھاي شىي خاكى ھەژماركراو لە سەر ئاستى مانگە كان لە وئستگە كانى ناوچەي ليكۆلپنەوه جياوازيه كى ديارى ھەيە، بەلام جياوازيه كە زور كەم دەيتتەوه سەبارەت بە بەھاي شىي خاكى خەملىنراو، لەو پووهي ناوھەندى بەھاي شىي خاكى ھەژماركراو لە ناوچەي ليكۆلپنەوه لە سەر ئاستى ھەر 13 وئستگە كەدا لە مانگە ساردەكان بەرزەو لە مانگە گەرمەكان نزمە، بۆ نمونە: ناوھەندى بەھاي شىي خاكى ھەژماركراو لە مانگى 1-دا گەيشتوتە 43.24 كەچى ئەم بەھايە لە مانگى 8-دا بۆ چوار ھىندە كەم دەكات و گەيشتوتە 12.63، ھەرچى تايبەتە بە ناوھەندى بەھاي شىي خاكى خەملىنراو لە كۆي وئستگە كان لە سەر ئاستى ناوچەي ليكۆلپنەوه لە مانگى 1 گەيشتوتە 32 ئەم بەھايە كەمى كردوو لە مانگە گەرمەكان وەك لە مانگى 8 گەيشتوتە 22.7، 29.2، ھەرچى تايبەتە بە جياوازي شوئنجى بەھاکان لە چوارچىوھى ناوچەي ليكۆلپنەوه داو لە سەر ئاستى وئستگە كان ئەوا تايبەت بە بەھاي شىي خاكى خەملىنراو لە گەل ئەوھى جياوازي تيدا بەدى دەكرئت كەچى سەربارى جياوازيه كەو بە لەبەرچاوغرتى ناتەواوى بەھا خەملىنراو كە بەھۆى كەم ووردى وئپنەكان و ناچالاکى وسستى ھاوكيشە تايبەت بە خەملىنەكە تامازەھىكى پوون ناداتە دەست، بۆ نمونە لە ھەردوو وئستگە چۆمان و سیدەكان كە كەوتونەتە ناوچە شاخاويە بەرزەكان و بەرزىيان دەگاتە 1117 و 968 بەھاكە لە مانگى 1 گەيشتوتە 34 و 32.5 دوابەدواى يەك، كەچى ئەم بەھايە لە مانگى 8 كەم دەكات و دەگاتە 25 و 24.4 بۆ ھەردوو وئستگە كە دوا بەدواى يەك، ئەم دۆخە ھەمان چەشنە بۆ وئستگە كانى تر بۆ نمونە لە وئستگە شەمامك كە بەرزىيەكەي زور كەمەو كەوتوتە ناوچەي كى دەشتايى نزم بەھاي شىي خاكى خەملىنراو تيدا لە مانگى 1 و 8 گەيشتوتە 32 و 21.9 دوا بەدواى يەك، ليك نزيكى بەھاکان ھەم لە ئاستى مانگە زور ساردەكان بۆ مانگە زور گەرمەكان لە لايەك و ھەميش لە سەر ئاستى وئستگە كان بە تەواوتى ناتەواويى و كەموكۆرى بەھاي شىي خاكى خەملىنراو بە بەكارهيتانى وئپنە ئاسمانى كان دەچەسپئيت.

ب- بەھاي شىي خاكى ھەژماركراو و خەملىنراو لەسەر ئاستى وەرزەكان

بە تېبينىكردن لە (خىشتە ۲) و (نەخشە 3) جياوازيه كى ديار لە بەھاي شىي خاكى وەرزانەي ھەژماركراو لە سەر ئاستى وئستگە كانى ناوچەي ليكۆلپنەوه دەبينئت، بۆ نمونە بەھاي وەرزانەي شىي خاكى ھەژماركراو لە سەر ئاستى كۆي وئستگە كان لە وەرزەكانى پايز، زستان و بەھار 19.59، 42.33، 22.83، ئەم بەھايە لە وەرزی ھاوين بۆ چوار ھىندەي وەرزی بەھارو ھەشت ھىندەي وەرزی زستان كەم دەكات، بەلام سەبارەت بە بەھاي شىي خاكى خەملىنراو بە ھەمان شىوھى مانگە كان، بەھاكە بۆ وەرزەكانيش لە كۆي وئستگە كان جياوازيه كى كەمى تيدا بە دەردەكەوئت، بۆ نمونە بەھاي شىي خاكى خەملىنراو لە وەرزەكانى پايز، زستان و بەھار لە چوارچىوھى وئستگە كانى ناوچەي ليكۆلپنەوه گەيشتوتە 26، 33.5 و 25.1 دوا بەدواى يەك، كەچى ئەم بەھايە لە وەرزی ھاوين كەم دەكات و دەگاتە تەنها 22.8، ھەرچى تايبەتە بە وئستگە كان دەبين بە

گوڤرێهێ شویێ جوگرافییان به‌هاکه ئیانداندا کهم و زیاد ده‌کات، بۆ نموونه: له وێستگه‌ی چۆمان به‌هاکه له وه‌رزه‌کانی پایز، زستان و به‌هار گه‌یستوه‌ته 28.2، 35.3 و 26.3، که‌چی ئهم به‌هایه له وه‌رزێ هاوین له وێستگه‌که کهم ده‌کات و 25 ئیناپه‌رینیت، ئهم دۆخه بۆ وێستگه‌کانی تریش هه‌مان شیوه‌یه، بۆ نموونه: له وێستگه‌ی هه‌ریر به‌هاکه له وه‌رزه‌کانی پایز، زستان و به‌هار گه‌یستوه‌ته 25.6، 33.9 و 25.2، ئهم بره له وه‌رزێ هاوین له هه‌مان وێستگه کهم ده‌کات و ده‌گاته 22.3، که‌چی سه‌بارهت به ناوه‌ندی وه‌رزانه‌ی شی خاکی هه‌ژمارکراو ته‌نانهت له سه‌ر ئاستی وێستگه‌کانیشدا، به‌هاکه به‌ روونی جیاوازی وه‌رزانه‌ی ئیدا به‌دی ده‌کریت بۆ نموونه: به‌هاکه له وه‌رزێ زستان له هه‌ردوو وێستگه‌ی شه‌مامک و شه‌قلاره گه‌یشتۆته 21.97 و 59.97، له به‌رانبه‌ردا ئهم به‌هایه له وه‌رزێ هاوین له هه‌ردوو وێستگه دوابه‌دوای یه‌ک به‌ بری 3.4 و 2.9 هه‌ینده که‌مه‌ده‌کات.

ت- به‌های شی خاکی هه‌ژمارکراو و خه‌ملینراو له ئاستی سالانه

به‌ ئیروانین له (خشته‌ی ۲) و (نوخسه‌ی 3) ده‌رده‌که‌وێت به‌های شی خاکی هه‌ژمارکراو و خه‌ملینراوی سالانه جیاوازیه‌کی دیاری له ئیوان وێستگه‌کانی ناوچه‌ی لیکۆلینه‌وه ئیدا به‌دیار ده‌که‌وێت، ئهم جیاوازیه له به‌های شی خاکی هه‌ژمارکراو پراسته‌وانه له‌گه‌ڵ شویێ جوگرافی وێستگه‌کان و بارودۆخی ئاووه‌ه‌وایی وه‌رزه‌کان هاتوه‌ته‌وه، که‌چی ئهم دۆخه تایبهت به به‌های شی خاکی خه‌ملینراو له سه‌ر ئاستی هه‌ردوو هۆکار په‌نگدانه‌وه‌یه‌کی ئه‌وتۆی ئیدا به‌دیناکریت، بۆ نموونه: له سه‌ر ئاستی سالانه به‌های شی خاکی هه‌ژمارکراو له وێستگه‌ی دیه‌گه که که‌وتوه‌ته ناوچه‌یه‌کی ده‌شتایی نزم گه‌یشتۆته 14.21، ئهم به‌هایه له وێستگه‌کانی ناوچه به‌رزه‌کان زۆر زیاد ده‌کات بۆ نموونه به‌هاکه له وێستگه‌ی سیده‌کان گه‌یشتۆته 47.33 به‌ زیاده‌یه‌ک بره‌که‌ی گه‌یشتۆته 3.3 هه‌ینده، که‌چی ئهم جیاوازیه‌ی پوونه له سه‌ر ئاستی به‌های سالانه‌ی شی خاکی هه‌ملینراو به‌دیناکریت، به‌ جوړیک بری زیادبوونه‌که له وه‌رزێ هاوین بۆ وه‌رزێ زستان زۆر که‌مه‌و ئاماژه‌یه‌کی ماناداری ئه‌وتۆ ناداته ده‌ست، به‌وه‌ی به‌هاکه له وه‌رزێ هاوین له وێستگه‌ی دیه‌گه گه‌یشتۆته 24.8، ئهم به‌هایه ته‌نها به‌ بری 1.14 هه‌ینده زیاده کردوووه گه‌یشتۆته 28.3٪.

(خشته‌ی ۲) به‌رزێ (م)، سه‌رحه‌می بارانی سالانه (ملم)، به‌های شی خاکی مانگانه، وه‌رزانه و سالانه‌ی هه‌ژمارکراو و خه‌ملینراو له ناوچه‌ی لیکۆلینه‌وه

ناوچه‌ی لیکۆلینه‌وه	تقفه‌ی ته‌ق	سیده‌کان	دێگه‌ک	شه‌قلاره	شه‌مامک	کۆبه	هه‌ریر	دیه‌گه	چۆمان	به‌سه‌لاره	به‌ستۆره	بهارزیه	بایسان	وێستگه‌کان
681.07	365	968	799	977	327	550	717	330	1117	505	641	620	938	به‌رزێ (م)
793.501	769	1051.3	773.1	915.8	515.9	828.3	881.1	495.5	1038.06	543.16	718.7	887.9	897.7	باران (ملم)
	بری شی خاکی هه‌ژمارکراو													مانگه‌کان
13.80	5.1	27.0	16.46	12.2	6.6	13.5	19.8	9.5	15.1	11.9	16.1	12.9	13.3	9
17.85	7.3	31.7	22.3	19.1	12.1	17.0	28.5	10.5	21.2	13.0	21.5	14.8	13.0	10
26.82	7.8	53.8	30.02	42.4	14.0	34.0	33.7	9.8	26.3	16.4	33.9	24.0	22.5	11
19.59	6.73	37.50	24.2	24.57	10.90	21.50	27.33	9.93	20.87	13.77	23.83	17.23	16.27	وه‌رزانه
39.70	22.2	68.4	44.03	57.0	19.8	45.4	37.8	18.1	40.5	25.0	48.9	39.2	49.8	12
43.24	32.1	69.7	41	60.4	21.6	44.6	35.8	18.0	48.1	34.7	56.0	43.5	56.6	1
43.87	36.3	72.3	43.36	62.5	24.5	44.9	32.9	23.3	41.6	43.1	52.3	39.8	53.5	2
42.33	30.20	70.13	43.5	59.97	21.97	44.97	35.50	19.80	43.40	34.27	52.40	40.83	53.30	وه‌رزانه
40.18	30.3	69.1	36	51.0	22.8	37.1	29.6	20.2	46.3	38.9	48.2	40.9	51.9	3
33.86	27.5	59.3	30.73	49.0	16.1	29.0	22.3	17.0	35.9	30.4	40.9	35.7	46.3	4
23.47	10.7	40.9	22.36	37.1	10.0	20.9	17.2	13.5	26.4	26.5	29.0	22.4	28.2	5
32.56	22.83	56.43	30.46	45.70	16.30	29	23.03	16.90	36.20	31.93	39.37	33.00	42.13	وه‌رزانه
16.87	6.4	30.7	16	21.2	8.4	21.1	11.7	11.2	15.6	20.6	21.0	14.6	20.8	6
14.25	6.2	23.7	15.86	17.1	7.1	19.3	10.4	9.9	12.8	14.5	17.9	13.5	17.0	7
12.63	4.6	21.4	14.93	13.6	6.6	14.5	13.9	9.5	10.5	12.2	16.4	11.6	14.4	8
14.63	5.73	25.27	16.24	17.30	7.37	18.30	12.00	10.20	12.97	15.77	18.43	13.23	17.40	وه‌رزانه
27.23	16.38	47.33	27.99	36.88	14.13	28.44	24.47	14.21	28.36	23.93	33.51	26.08	32.28	ناوه‌ندی

سالاڤه														
برى شپى خاكى خه ملىنراو														
17.85	21.3	24.4	21.5	23.8	21.9	22.6	22.2	20.9	25.0	22.6	21.3	23.3	23.3	9
26.82	28.4	30.7	28.5	30.5	28.5	29.4	28.9	27.0	31.3	29.5	27.6	30.3	29.2	10
19.59	24.9	27.6	25.0	27.2	25.2	26.0	25.6	24.0	28.2	26.1	24.5	26.8	26.3	پايز
39.70	33.8	36.0	33.2	35.7	35.3	34.4	35.2	33.9	36.6	35.2	33.7	35.8	34.3	12
43.24	31.3	32.5	30.9	32.8	32.0	32.1	32.5	31.2	34.0	32.2	31.3	32.4	31.3	1
43.87	32.6	34.3	32.1	34.3	33.7	33.3	33.9	32.6	35.3	33.7	32.5	34.1	32.8	زستان
42.33	23.5	27.3	24.9	25.9	23.4	24.8	25.2	22.3	26.3	24.0	23.7	27.6	27.3	5
40.18	23.5	27.3	24.9	25.9	23.4	24.8	25.2	22.3	26.3	24.0	23.7	27.6	27.3	بههار
33.86	21.3	24.9	21.5	23.2	22.0	22.4	21.8	21.3	24.4	22.1	21.3	24.6	23.6	6
23.47	22.4	25.8	21.3	23.8	21.7	23.0	22.8	20.5	25.6	22.6	21.4	24.9	24.2	7
32.56	22.3	24.4	21.5	23.8	21.9	22.6	22.2	20.9	25.0	22.6	21.3	23.3	23.3	8
16.87	22.0	25.0	21.4	23.6	21.9	22.7	22.3	20.9	25.0	22.4	21.3	24.3	23.7	هاوين
14.25	25.5	28.3	25.4	27.4	25.8	26.4	26.4	24.8	28.5	26.4	25.2	27.8	27.1	ناوهندى سالاڤه

ج- په پوهندى لكاوې له نيوان بهاي شپى خاكى ههژماركراو له گه ل بهاي بهرزى و سه رجهمى بارانى سالاڤه

له دهرته نجامى ههژماركردنى بهاي شپى خاكى خه ملىنراو وشيكردنه وهى دهر كهوت به هاكهى هه له وه كه موكورى تپدايه، بويه به مه به ستي گه بيشتن به نه نجاميكى ئامارى دروست ته نها جه خت له سه ر تيگه بيشتن له جوړى په پوهندى ئامارى نيوان بهاي شپى خاكى ههژماركراو له گه ل هه ر يه كه له بهاي بهرزى و سه رجهمى بارانى سالاڤه ده كريت (خشته 3)، سه بارهت به بارانى سالاڤه داتاي باران له بهر يوه بهرايه تى گشتى كشتوكالې هه ولير بو ساله كانى 2018، 2019 و 2020 بو ويستگه كانى ئامازه بو كراو وهرگيرا، نه مه ش له ريگه ئه نجامدانى هه ر يه كه له پرۆسه كانى په پوهندى لكاوې و نمره ي كاريگه رى و بهاي ته گه رى له سه ر بهاي شپى خاكى ههژماركراو له هه ر يه كه له ويستگه وهرگيرا وه كان له ناوچه ي ليكوئينه وه (خشته 4 و 5)، به گويزه ي دهرته نجامى پرۆسه كان دهر كهوت په پوهندى نيوانيان په پوهنديه كى ئه رتپه و ئامازه يه كى ئامارى روون ده داته ده ست وه ده كريت له م خالاڤه ئامازه به جوړى په پوهنديه كه بكرت:

(خشته 3) بهاي په پوهندى لكاوې له نيوان برى شپى خاكى ههژماركراو له گه ل بهاي بهرزى و كوې بارانى سالاڤه له ناوچه ي ليكوئينه وه

سه رجهمى بارانى سالاڤه	بهرزى	برى شپى خاك	خه سلته كان
		1	برى شپى خاك
	1	0.78	بهرزى
1	0.84	0.73	كوې بارانى سالاڤه

(خشته 4) بهاي نمره ي كاريگه رى و بهاي ته گه رى له نيوان برى شپى خاكى ههژماركراو له گه ل بهاي بهرزى و كوې بارانى سالاڤه له ناوچه ي

ليكوئينه وه

برى شپى خاكى ههژماركراو		خه سلته كان
بهاي ته گه رى	نمره ي كاريگه رى	
0.0008	0.58	بهرزى
0.003	0.49	كوې بارانى سالاڤه

(خشته 0) پۆله كانى به هاى هاوكۆلكه لكاوى به گۆيره پۆلىنى (Guilfred, 1942, p. 219)

برى شىي خاكى هه ژماركراو		پۆله كان
ناساندن	به ها	
زۆر لاواز	0.19 -0	1
لاواز	0.39 -0.20	2
مامناوه ند	0.69 -0.40	3
به هيز	0.89 -0.70	4
زۆر به هيز	1 -0.90	5

1- ده رته نجامى چىبه چىكردى هاوكۆلكه لكاوى نيوان به هاى شىي خاكى هه ژماركراو له گه ل هه ر يه ك له به هاى به رزى و كۆى بارانى سالانه ده ريخست په يوه ندى به هيز له نيوانبانددا هه به (خشته 3)، ئەمەش به هۆى ئەوهى به هاى هاوكۆلكه په يوه ندى لكاوى نيوانبانددا گه يشتۆته 0.78 و 0.73 بۆ هه ر يه كى كان دوابه دواى يه ك، ئەم ده رته نجامه ش هاوكۆكه له گه ل ده رته نجامى تويزينه وهى (Irfan, M., et. al, 2020, p. 6).

2- به هه مان شىوه په يوه ندى لكاوى، ئەنجامى پلهى (نمره) كارىگه رى ده ريخست كه هه ر يه ك له به هاى به رزى و سه رجه مى بارانى سالانه كارىگه رى به ديارىيان له سه ر به هاى شىي خاكى هه ژماركراو له ناوچه ي لىكۆلىنه وه هه به، به وهى به هاى نمره ي كارىگه رى هه ر يه كى كان له سه ر به هاى شىي خاكى وه رىگراو گه يشتۆته 0.58 و 0.49 بۆ هه ر يه كى كان دوابه دواى يه ك (خشته 4).

3- ده رته نجامى پرۆسه ي لىژى هپلى (Regression) ده ريخست له رووى ئامارىيه وه هه ر يه ك له به هاى به رزى و سه رجه مى بارانى سالانه پله يه كى كارىگه رى به ديارىيان له سه ر به هاى شىي خاكى هه ژماركراو هه به به وهى به هاى ئەگه رى (p-value) نىوانبانددا كه متره له 0.01 (خشته 4).

6- ده رته نجام

له كۆتايدا تويزينه وه كه به چه ند ده رته نجامىك گه يشت له گرنگىرنيان:

1- نادروستى به هاى شىي خاك به به كاره پىنانى وىنه ئاسمانيه كان، ئەم نادروستيه ش بۆ جوړى وىنه كان و لاوازى هاوكيشه و ئامازه كان ده گه رپته وه.

2- جياوازى به هاى شىي خاكى خه ملينراو له مانگه كان، وه رزانه و سالانه ئامازه يه كى مانادار ناداته ده ست.

3- له سه ر ئاستى وىستگه ئاووه ووايه كانى ناوچه ي لىكۆلىنه وه، جياوازيه كى روون له نيوان به هاى شىي خاكى هه ژماركراو له چوارچىوه ي مانگانه، وه رزانه و سالانه به دى ده كرىت.

4- جياوازيه كى روون له نيوان ناوه ندى به هاى شىي خاكى مانگانه ي هه ژماركراو له وىستگه كانى ناوچه ي لىكۆلىنه وه به دى ده كرىت، به جوړىك ناوه ندى مانگانه ي به هاكه له مانگى 1 چوار هينده ي مانگى 8 ده پىت.

5- ده رته نجامى پراكتيزه كردنى هاوكۆلكه لكاوى نيوان به هاى شىي خاكى هه ژماركراو له گه ل هه ر يه ك له به هاى به رزى و سه رجه مى بارانى سالانه په يوه ندى به هيز له نيوانبانددا هه به نيشانده دات، به جوړىك به هاى هاوكۆلكه په يوه ندى لكاوى نيوانبانددا گه يشتۆته 0.78 و 0.72 بۆ هه ر يه كى كان دوابه دواى يه ك.

6- ده رته نجامى پرۆسه ي لىژى هپلى (Regression) ده ريخست له رووى ئامارىيه وه هه ر يه ك له به هاى به رزى و سه رجه مى بارانى سالانه پله يه كى كارىگه رى به ديارىيان له سه ر به هاى شىي خاكى هه ژماركراو هه به به وهى به هاى ئەگه رى (p-value) نىوانبانددا كه متره له 0.01.

سەرچاوه كان

- Adab, H., Morbidelli, R., Saltalippi, C., Moradian, M. and Ghalhari, G.A.F., 2020. Machine learning to estimate surface soil moisture from remote sensing data. *Water*, 12(11), p.3223.
- Artis, D., and Carnahan, W., "Survey of Emissivity Variability in Thennography of Urban Areas", *Remote sensing of Environment*, Vol. 12, 1982, p.315;
- Entin, J.K., Robock, A., Vinnikov, K.Y., Hollinger, S.E., Liu, S. and Namkhai, A., 2000. Temporal and spatial scales of observed soil moisture variations in the extratropics. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 105(D9), pp.11865-11877.
- Ford, T.W., Quiring, S.M., Thakur, B., Jogineedi, R., Houston, A., Yuan, S., Kalra, A. and Lock, N., 2018. Evaluating soil moisture–precipitation interactions using remote sensing: A sensitivity analysis. *Journal of Hydrometeorology*, 19(8), pp.1237-1253.
- Guha, S., et al., "Analytical study of land surface temperature with NDVI and NDBI using Landsat 8 OLI and TIRS data in Florence and Naples city, Italy", *European Journal of Remote Sensing*, Vol. 51, No. 1, 2018, p. 671.
- Guildford, J. P., *Fundamental Statistics in Psychology and Education*, McGraw Hill, New York and London, 1942, p. 219.
- Hardie, M., *Review of Novel and Emerging Proximal Soil Moisture Sensors for Use in Agriculture*, *Sensors* 2020, 20, pp: 1- 23.
- Irfan, M., Setya, O.C., Virgo, F., Ariani, M., Sulaiman, A. and Iskandar, I., 2020, June. Is there a correlation between rainfall and soil moisture on peatlands in South Sumatra?. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1572, No. 1, p. 012040). IOP Publishing.
- Goetz, S. J., 1997, "Multi-sensor Analysis of NDVI, Surface Temperature, and Bio- physical Variables at a Mixed Grassland Site," *International Journal of Remote Sensing*, 18:71–94..
- Saha, A., Patil M., Goyal V., and Rathore D., *Assessment and Impact of Soil Moisture Index in Agricultural Drought Estimation Using Remote Sensing and GIS Techniques*, *Proceedings*, Vol. 7, 2019.
- Werner H., *Measuring Soil Moisture for Irrigation Water Management*, CES, 1992.

تحليل جغرافي لنسبة رطوبة التربة المسجلة والمستخرجة في محافظة أربيل

دابان كاظم عمر

قسم جغرافيا، كلية الاداب، جامعة صلاح الدين-

أربيل، أربيل، إقليم كردستان، العراق

daban.omar@su.edu.krd

الملخص

يعد حساب رطوبة التربة ومراقبتها إحدى العمليات المعتبرة للتوازن المائي والزراعة المستدامة. الهدف من هذه الدراسة هو تحديد قيم رطوبة التربة في محافظة أربيل والكشف عن معامل الارتباط ودرجة التأثير بين قيمها مع الارتفاع ومجموع الأمطار السنوي. تكمن أهمية الدراسة في مناقشتها دقة استخلاص قيم رطوبة التربة باستخدام الصور الفضائية، وذلك من خلال مقارنة نتائجها مع قيم رطوبة التربة المسجلة في المحطات المناخية ضمن المحافظة، وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من الاستنتاجات أهمها هو: نتائج استخدام الصور الفضائية لتقدير رطوبة التربة غير دقيقة. وهو أقرب من التخمين، وقد أشارت نتائج تطبيق عملية الانحدار الخطي إلى وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين قيم رطوبة التربة المسجلة مع عملي الارتفاع ومجموع الأمطار السنوي، حيث كانت القيم الاحتمالية أقل من 0.01 و بلغت قيم درجة التأثير بينهما 0.583 و 0.491 على التوالي.

الكلمات المفتاحية: رطوبة التربة، الصور الفضائية، محطات المناخية، التحليل الإحصائي، محافظة أربيل.

Geographic Analysis of Soil Moisture Recorded and Estimated in Erbil Governorate

Daban Kadhim Omar

Department of Geography, College of Arts, Salahaddin

University-Erbil, Erbil, Kurdistan Region, Iraq

daban.omar@su.edu.krd

Abstract

Calculating of soil moisture and its monitoring is one of the important processes of water balance and sustainable agriculture. The intended goal of this study is to determine soil moisture values in Erbil Governorate and reveal the correlation coefficient and the degree of influence between its values with the elevation and total annual rainfall. The importance of the study lies In its discussion of the accuracy of extracting soil moisture values using satellite images, by comparing its results with the soil moisture values recorded in the governorate's climate stations, the study reached a set of conclusions, the most important of which is: The results of using satellite images to estimate soil moisture are inaccurate. It is closer than guessing, and the results of applying the linear regression process indicated that there was a significant statistical relationship between the soil moisture values recorded with the two factors of elevation and the total annual rainfall, where the probability values were less than 0.01 and the values of the degree of influence between them reached 0.583 and 0.491 for each of them, respectively.

Keywords: Soil moisture, Satellite images, Weather station and Statistical analysis, Erbil governorate.