

## گۆڤارنى برى باران و كارىگه رى له سه رهاوسه نگی ئاوى ئاووه وایى له ناوچه ی

### شه پۆلاوى له عىراق

به شیکه له تیزی دکتورا

پ.ی.د. ئاشتی سلام صديق

به شی جوگرافیا، فاکه لتي په روه رده، زانکوی کۆبه، کۆبه

Ashti.salam@koyauniversity.org

م.ی. فه رامۆش کاکه لاه و سلیم

faramosh.kakalaw@koyauniversity.org

رېکه وتی ره زامه ندى بلاوکردنه و ۲۱-۹-۲۰۲۵

رېکه وتی وه رگرتن: ۱۵-۸-۲۰۲۵

#### پوخته:

بابه تی گۆڤارنى ئاووه وایه کیکه له گرنگترین بابته کان له سه رده می ئیستا، به و پییه ی کارىگه ریه نه رینیه کانی له سه ر زۆرک له ولاتانی جیهان ده رکه وتوه، ئەم گۆڤارنکارینه بوته ته هوی که مبوونی بری دابارین له هه ندى ناوچه ی سه ر پووی زه وی و وایکردوه بری ئاوی ناوچه که که مبیته وه و به ره و وشکی پروات، له به رامبه ردا له هه ندى ناوچه ی تر بری دابارین زیادى کردوه و توشی گرفتى لافاو و ویرانکاری ناوچه کان بوته وه، گۆڤارنى ئاووه وایه بوته یه کیک له و بابته تانه ی سه رنجی توپژهرانى بۆ خوی پاکیشاوه، به و پییه ی ئەو گۆڤارانانه هۆکاری سه ره کی تیکچوونی سیسته می ژینگه ی ده رو به رمانه .

ئەم توپژینه وه یه گۆڤارنى بری باران و کارىگه ریه کانی له سه رهاوسه نگی ئاوی ئاووه وایى له ناوچه ی شه پۆلاوی عىراق (۱۹۸۰-۲۰۲۳) نیشان ده دات. به به کاره پینانی داتای (۸) ویستگه ی ئاووه وایى، که بریتین له ویستگه کانی (سنجار، په بیعه، موسل، هه وایر، که رکوک، دوز، خانه قین، ده ره ندىخان)، له رپنگای هاوکیشه ی (Penman-Monteith FAO) و به کاره پینانی پرۆگرامی (CROPWAT 8.0)، توپژینه وه که گریمانه ی ئەوه ده کات که وای ئاراسته ی گۆڤارنى بری باران به ره و که مبوونه وه چوه و هاوسه نگی ئاوی ئاووه وایى به ره و کورته پینان بۆته وه؟ توپژینه وه که ده ریده خات ناوچه ی شه پۆلاوی له عىراق پوه به پووی که مبوونه وه ی به رده وایى بری باران بووه ته وه له ماوه ی (۴۴) سالی رابردودا..

ئەمه کارىگه رى نه رپنی له سه رهاوسه نگی ئاوی ئاووه وایى هه بووه و بووه ته هوی زیادبوونی مانگه کانی کورته پینانی ئا، به تايبه تی له خوله کانی کۆتایدا، ئەم توپژینه وه یه به مایه کی گرنگ دابین ده کات له تیگه یشتنی

گۆڤانى برى باران له م ناوچه گه وره يه، ئامانجى ئەم توپژينه وه يه ديارىكردى تىكرای گۆڤانى سالانه و كۆى گۆڤانى مانگانەى برى باران و كاريگه رى له سه رهاوسه نگی ئاوى ئاووهه وایى له ناوچه كه و له پڤنگای میتۆدى هه لپنجاندنه وه شىكارى به راوردكارى كراوه بۆ بابته كه، له كۆتاييدا ده گه ين به و ئەنجامه ی گۆڤانى برى باران كاريگه رى به رچاوى هه بوه له سه رهاوسه نگی ئاوى ئاووهه وایى و پڤويستى به ستراتيژی گونجاو بۆ به پڤوه بردنى سه رچاوه كانى ئاو هه يه، ئەم توپژينه وه زانستيه نيشانى ده دات كه ناوچه ی شه پۆلاوى له عيراق به ره رووى ئاسته نگی جدی له بواری ئاووهه وایيدا بووه ته وه. گرنگترین خاله كان:

- زيادبوونی مانگه كانى كورتهينانى ئاو له (۷) بۆ (۱۱) مانگ.
  - كه مبوونه وه ی زياده ی ئاو له (۵) بۆ (۱) مانگ له هه ندیک شوین.
- ئەمه پڤويستى به هه نگاوى به په له و ستراتيژی دريژخايه ن بۆ به پڤوه بردنى سه رچاوه كانى ئاو ده رده خات.
- كليله وشه كان:** گۆڤانى برى باران، هاوسه نگی ئاوى، ناوچه ی شه پۆلاوى، هاوكۆلكه ی ئاراسته، كورتهينانى ئاوى.

### الملخص:

يعد تغير المناخ أحد أهم القضايا العالمية في الوقت الحاضر بسبب آثاره الضارة على العديد من البلدان في جميع أنحاء العالم، أدت هذه التغيرات إلى انخفاض هطول الأمطار في مناطق معينة، مما أدى إلى انخفاض توافر المياه وزيادة الجفاف. وفي المقابل، شهدت مناطق أخرى زيادة في هطول الأمطار، مما أدى إلى حدوث فيضانات، ونتيجة لذلك، أصبح تغير المناخ موضوع اهتمام رئيسي بين الباحثين، هذه التغيرات المناخية هي السبب الرئيسي للاضطرابات في النظم البيئية المحيطة، تدرس هذه الدراسة الاختلافات في هطول الأمطار وتأثيرها على الموازنة المائية المناخية في المناطق المتموجة في العراق من عام ۱۹۸۰ إلى عام ۲۰۲۳، تم استخدام بيانات من ثماني محطات أرصاد جوية (سنجار، ربيعة، الموصل، أربيل، كركوك، دوز، خانقين، دربندخان) لتطبيق طريقة بنمان-مونثيث لمنظمة الأغذية والزراعة بالاقتران مع برنامج (CROPWAT 8.0) تشير النتائج إلى أن المناطق المتموجة في العراق شهدت انخفاضاً مستمراً في هطول الأمطار على مدار (۴۴) عامًا الماضية، وقد أثر هذا الانخفاض سلبيًا على الموازنة المائية المناخية، مما أدى إلى زيادة أشهر العجز المائي، خاصة في السنوات الأخيرة. تقدم هذه الدراسة نظرة ثاقبة حاسمة في تغيرات هطول الأمطار عبر هذه المنطقة الشاسعة. الهدف الرئيسي من هذا البحث هو تحديد الاختلافات السنوية والشهرية في هطول الأمطار وتقييم آثارها على الموازنة المائية المناخية. تظهر النتائج أن التغيرات في هطول الأمطار تؤثر بشكل كبير على توافر المياه، مما يؤكد على الحاجة إلى استراتيجيات مناسبة لإدارة الموارد المائية. أهم نتائج الدراسة هي:

- ۱- ازدادت فترة العجز المائي من ۷ إلى ۱۱ شهرًا.
  - ۲- انخفضت فترة الفائض المائي من ۵ أشهر إلى شهر واحد في بعض المناطق.
- تسلط هذه النتائج الضوء على الحاجة الملحة لاستراتيجيات فورية وطويلة الأجل لإدارة الموارد المائية.
- الكلمات المفتاحية:** تغير كمية الأمطار، الموازنة المائية، المنطقة المتموجة، معامل الاتجاه، العجز المائي.

**Abstract:**

Climate change is one of the most significant global issues today due to its detrimental effects on numerous countries worldwide. These changes have led to reduced precipitation in certain regions, resulting in decreased water availability and increasing aridity. In contrast, other regions have experienced increased rainfall, which has led to flooding. As a result, climate change has become a major topic of interest among researchers. These climatic shifts are the primary cause of disturbances in ambient ecosystems. This study examines variations in rainfall and their impact on the climatic water balance in the undulating regions of Iraq from 1980 to 2023. Data from eight weather stations (Sinjar, Rabi'a, Mosul, Erbil, Kirkuk, Duz, Khanaqin, and Darbandikhan) were used to apply the FAO Penman-Monteith method in conjunction with (CROPWAT 8.0) software. The findings indicate that the undulating regions of Iraq have experienced a continuous decline in rainfall over the past (44) years. This decline has adversely affected the climatic water balance, resulting in more months of water deficit, particularly in recent years. This study provides crucial insight into rainfall changes across this vast region. The main objective of this research is to identify annual and monthly rainfall variations and assess their effects on the climatic water balance. The results show that changes in rainfall significantly impact water availability, emphasizing the need for appropriate water resource management strategies. The most important findings of the study are:

- The water deficit period has increased from 7 to 11 months.
- The water surplus period has decreased from 5 to 1 month in some areas.

These findings highlight the urgent need for immediate and long-term strategies to manage water resources.

**Keywords:** Rainfall change, water balance, Undulating Region, directional coefficient, water deficit.

**پیشه کی:**

گۆرانی ئاووهوا کاریگه ریه کی بهرچاوی له سهر سیسته می ئاوی عیراق ههیه، به تایبهت له ناوچهی شه پۆلاوی که به شیک گرنگی کشتوکال و ژینگه ی ولاته، که مبوونه وهی باران و زیادبوونی به هه لمبوون ئه نجامیک گۆرانی ئاووهوا یه که پبویستی به چاره سهری خیرا و پلاندانان ههیه، ئه م توپژینه وهیه باس له گۆرانی بری باران و کاریگه ریه کانی له سهر هاوسه نگی ئاوی ئاووهوا یی له ناوچهی شه پۆلاوی عیراق ده کات، ناوچهی توپژینه وه بریتیه له باکوری عیراق، که به شیک زۆری شاخاوی و نیمچه وشکی له خۆده گریت، به پشتبهستن به داتای (۴۴) سال (۱۹۸۰-۲۰۲۳) له (۸) وپستگه ی ئاووهوا یی، توپژینه وه که گۆرانی بری باران و هاوسه نگی ئاوی ئاووهوا یی شی کردووه ته وه.

گرنگی توپژینه وه که: گرنگی توپژینه وه که خۆی له چهند بواریکدا ده بینیتته وه که بریتین له:-

۱- ئابووری: ناوچهی شه پۆلاوی ناوچه یه کی گرنگی کشتوکالییه، که مبوونه وهی باران کاریگه ری راسته وخۆی له سهر به ره مهینان ههیه.

۲- ژینگه یی: گۆرانی هاوسه نگی ئاوی ریگای وشکبوونه وه و به بیابانبوونی زۆرتر ده خاته روو.

گرفتی توپژینه وه که: گرفتی توپژینه وه که به م پرسیارانه سهره لده دن:-

۱- ئایا بری باران له ناوچهی شه پۆلاوی عیراق که مبوته وه؟

۲- ئایا گۆرانی باران کاریگهری له سهر هاوسهنگی ئاوی ئاووهه وایی ههیه؟

گریمانهی توێژینهوه که: توێژینهوه که گریمانهی چهند خالیک دهکات ئهمهش له پێگای چهند وهلامیک سهرهتایی بۆ گرفتى توێژینهوه که بهم شیوهیهی خوارهوه:

۱- بری باران له ناوچهی شهپۆلایی عیراق به شیوهیهکی بهرچاو که مبووه تهوه.

۲- گۆرانی باران کاریگهری نهڕینی له سهر هاوسهنگی ئاوی ئاووهه وایی ههیه.

۳- گۆرانی باران کاریگهری له سهر هاوسهنگی ئاوی ئاووهه وایی ههبووه و کاری کردۆته سهر بارودۆخی ئابوری و بواری ژینگه و لایهنی کۆمهلایهتی.

ئامانجهکانی توێژینهوه که: ئامانجهکانی توێژینهوه که بریتیه له:-

۱- دیاریکردنی گۆرانکارییهکانی بری باران له ناوچهی شهپۆلایی عیراق.

۲- شیکردنهوهی کاریگهری ئهم گۆرانکارییهکان له سهر هاوسهنگی ئاوی ئاووهه وایی.

میتۆدی توێژینهوه که: بۆ گهیشتن به ئامانجه دیاریکراوهکانی توێژینهوه که پشتمان به ستووه به میتۆدی ههڵینجاندن (استنباطی) و میژووویی و شیکاری بهراوردکاری ئهویش له پێگای کۆکردنهوهی داتای بری باران له ههشت و یستگهی ئاووهه وایی (سنجار، رهبیعه، موسل، ههولێر، کهرکووک، دووز، خانهقین، دهر بهندیخان) وهگرهوه له ماوهی لیکۆلینهوه (۴۴) سال (۱۹۸۰-۲۰۲۳) ههروهها پشت بهستن به:-

- پرۆگرامی (CROPWAT 8:0) بۆ روونکردنهوهی داتاکی باران و بهههلمبوونی ئاوی.

- پرۆگرامی (Microsoft Excel) بۆ شیکردنهوهی ئاماری و دروستکردنی هیلکاریهکان.

- پرۆگرامی (Arc GIS v.10.8) بۆ دروستکردنی نهخشهکان.

پلانی توێژینهوه که: توێژینهوه که به جۆریک دابهشکراوه له سهرهتادا ناسانن بۆ ناوچهی توێژینهوه و بابهتی باسه که و دواتر دۆزینهوهی گۆرانی بری بارانی سالانه و مانگانه، له پاشاندا دهستنیشانکردنی هاوسهنگی ئاوی ئاووهه وایی له ناوچه که و ئهجام پاسپاردهکان له خۆدهگریت.

۱- ناساندنی ناوچهی لیکۆلینهوه و بابهتی باسه که:

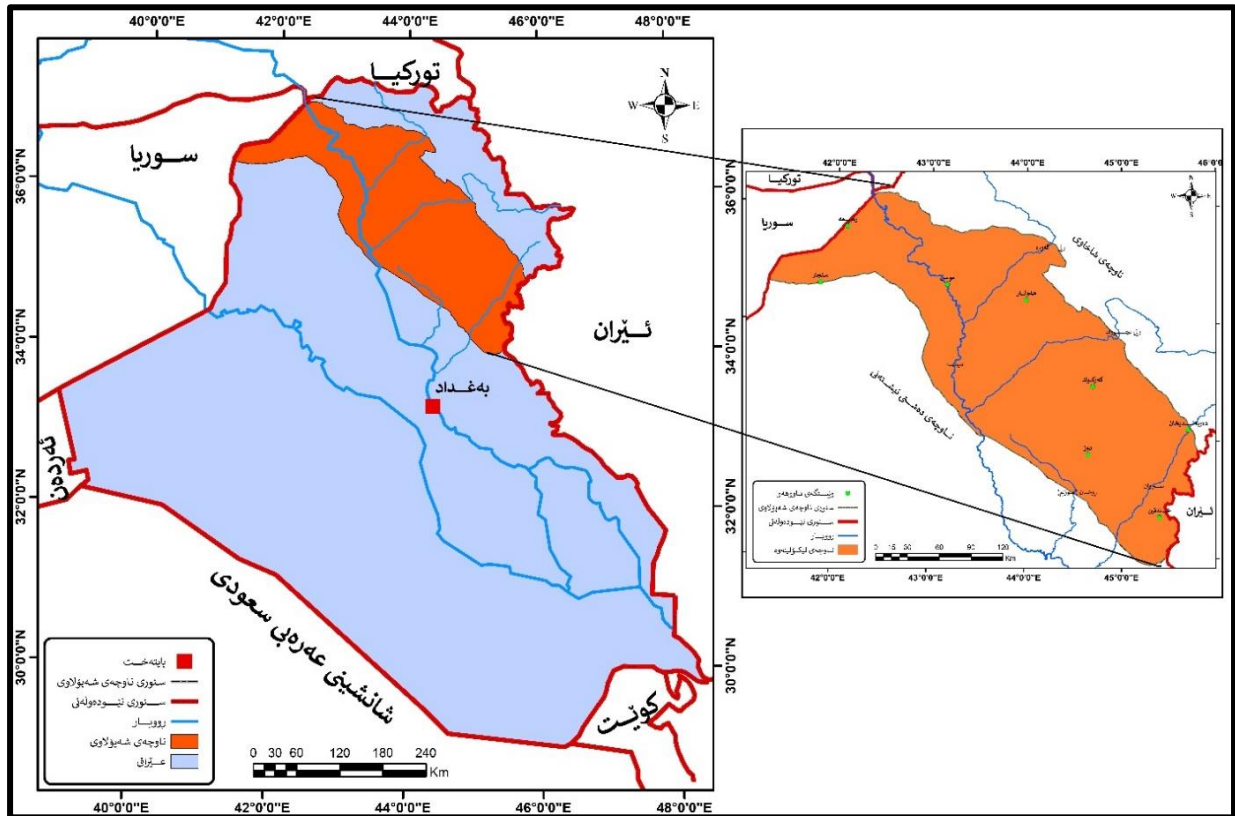
۱-۱ - ناساندنی ناوچهی لیکۆلینهوه:

شوینی جوگرافی ناوچهی توێژینهوه دهکهوێته باکوری عیراق، له بهشی باکوری هاوسنوره له گهڵ ناوچهی شاخاوی، که بریتیه له درێژکراوهی زنجیره چیا که به سنوری باشوری ناوچهی شاخاوی پێچ ساده دادهنریت و خۆی دهنوینیت له کۆمهلیک چیا ئهوانیش له خۆرئاوا بریتین له چیا (بێخیر، سپی، ئاکری، باواجی، ههیهت سولتان، بازیان، قهره داغ)، بهلام سنوری باشوری له خۆرئاواوه بهرهو خۆرههلات به چیا (سنجار) دهست پێ دهکات له سنوری دهولهتی سوریا و چیا (شهنگال) چیا (ئهشکهفته) پاشان چیا (تهله عفر) چیا (ئیهراهیم) چیا (مهکحول) و زنجیره چیا (حه مرین) تاوهکو سنوری دهولهتی ئێران، سنوری خۆرههلاتی ناوچه که بریتیه له سنوری نیودهولهتی عیراق - ئێران و سنوری خۆرئاوای له گهڵ ولاتی سوریا.



نەخشەى (۱)

شويىنى ئەسترونۆمى ناوچەى شەپۇلاوى لە عىراق



سەرچاوه: ئامادەكراو بە بەكارهينانى پرۆگرامى ( Arc GIS v.10.8 ).

۲-۱ - ناساندنى بابەتى باسەكە:

گۆرپانى برى باران (Rains):

بارانبارين يەككە لە ھۆكارە ژينگەيبە ھەرە گرنگەكان بۇ دەستنيشانكردى گۆرپانى ئاووھەوا و رېبازى ژينگەيبى لەسەر ئاستى ناوچەيبى بۇ گۆرپانى ئاووھەوا ديارى بكات. گۆرپان لەبوارى دابارين بەجۆرېكە كەبەرەكەى لەناوچەكانى بازنە پانيە بەرزەكان زيادى كردو، بەلام لەناوچەكانى ھيلى يەكسانى و نپوان خولگەكان و ھەرېمى دەرياي ناوھەراست كەميكردو، ھەرۆھەا زيادبوونى شەپۇلەكانى لافاوو وشكى لەزيادبوندايە، ئەم گۆرپانكاريانەش لەشپۆازەكانى دابارين ليككەوتەى خراپى ھەيە لەسەر زۆرېك لەولاتان بەتايبەتى عىراق. (الأمير، ۲۰۱۰، ص ۲۸۹).

پشت دەبەستين بە بەكارهينانى ھاوگۆلكەى ئاراستە (معامل الإتجاه) و تېكراى گۆرپان (معدل التغير) بۇ پوونكردەوھى ئەو گۆرپانكاريانەى لە برى بارانى ناوچەى توپۆزېنەو پوويانداو پاشان ئەژماركردى ئاراستەى گشتى تېكراى سالانەى زنجيرەى ماوھەكان، ھەنگاوى يەكەم پېويستە لادانى پېوانەيبى بدۆزينەو بەم شپۆەيبەى خواروھە:-

۱- دۆزينەوھى لادانى پېوانەيبى (الانحراف المعياري Standard Deviation): لەرېنگاى ئەم ھاوكېشەيبەى خواروھە

(مقيلي، ۲۰۲۵، ص ۴۰):-

$$S.D = \frac{\sum \sqrt{(x - \bar{x})^2}}{n - 1}$$

S.D = لادانى يېۋانەيى.

x = بەھاي بنچىنەيى.

x- = ناوھندى ژمارەيى (تېكرا).

n = ژمارەي بەھاكەن.

۲- ھاوگۆلكەي ئاراستە (معامل اتجاه Trend Coefficient) (عباس و الطائي، ۲۰۱۲، ص ۲۴۴):

$$bi = \frac{x_2 - x_1}{T_2 - T_1}$$

bi = ھاوگۆلكەي ئاراستە.

x<sub>2</sub> - x<sub>1</sub> = جىاوازي نيوان دوو ناوھند (\*).

T<sub>2</sub> - T<sub>1</sub> = جىاوازي نيوان دوو كات.

۳- تېكراي گۆراني سالانە (معدل التغير السنوي Annuals Change) (الوائل و الحساني، ۲۰۲۴، ص ۴۰):

$$C = \frac{bi}{y} \times 100$$

C = تېكراي گۆراني سالانە.

bi = ھاوگۆلكەي ئاراستە.

y = ناوھندى ژمارەيى.

۴- تېكراي گۆراني ماوھى توپزىنەوھ (معدل التغير لمدة الدراسة): لەرېگاي لېكدانى ئەنجامى (تېكراي گۆراني

سالانە x ژمارەي سالەكان كە (۴۴) سالە) دۆزراوھتەوھ.

۱- گۆران لە تېكراي برى بارانى سالانە (ملم):

بەرۋانين لەخشتەي (۲) و شېۋەي (۱) و نەخشەي (۲) دەرەكەۋىت كە:-

۱- ناوھندى برى بارانى سالانە لەۋىستگەكانى ناۋچەي لېكۆلېنەوھ (سەنچار، رەببە، مۇسل، ھەولېر، كەركوك، دوز،

خانەقېن، دەرەبەندىخان) بەدۋاي يەكدا (۳۳۰،۹، ۳۳۱،۲، ۳۵۷،۵، ۴۱۸،۳، ۳۳۰،۵، ۲۲۵،۸، ۲۷۰،۹، ۲۱۰،۹) (ملم) بووھ.

۲- بەھاي ھاوگۆلكەي ئاراستەي برى باران لە سەرجم وىستگەكان بەئاراستەي نزمبونەوھ بووھ بەدۋاي يەكدا (-

۴،۵۰۵-، ۳،۷۸۹-، ۲،۲۸۴-، ۳،۴۷۳-، ۴،۱۴۸-، ۱،۴۹۳-، ۱،۰۳۹-، ۱،۲۷۵) بووھ.

۳- تېكراي گۆراني سالانەي برى بارانى سەرجم وىستگەكان بەئاراستەي نزمبونەوھ بووھ بەدۋاي يەكدا (-

۱،۳۶۱٪، ۱،۱۴۴٪، ۰،۶۳۹٪، ۰،۸۳۰٪، ۱،۲۵۵٪، ۰،۶۶۱٪، ۰،۳۸۳٪، ۰،۲۰۹٪) بووھ.

۴- تېكراي گۆراني برى باران لەماوھى لېكۆلېنەوھ بەئاراستەي نزمبونەوھ بووھ لەسەرجم وىستگەكان و

ئەنجامەكەي بەدۋاي يەكدا (۰،۵۹،۹٪، ۰،۳۳٪، ۰،۲۸،۱۱٪، ۰،۳۶،۵۳٪، ۰،۵۵،۲۲٪، ۰،۲۹،۱٪، ۰،۱۶،۸۷٪، ۰،۹،۱۸٪) بووھ.

(\* ) دوو ناوھند واتە دابەشكردنى داتاي ماوھى توپزىنەوھ بۆ دوو بەشى ھاوسەنگ و ۋەرگرتنى ناوھنديان و دۆزىنەوھى جىاوازيان.

5- به شیوهیه کی گشتی تاوه کو له ناوچه کانی باکوره وه به ره و باشور برۆین بری باران بارین کهم ده کات، به جۆریک زۆرتین بر له ویستگه کانی (هه ولیر، دهر به ندیخان) تۆمارکراوه و کهمترین له ویستگه کانی (دوز، خانه قین)، هۆکاری ئەمهش دهگه رپته وه بۆ کاربگه ری به رزی و نزمی رووی زه وی، چونکه تاوه کو له ناوچه کانی باکوره وه به ره و باشور برۆین به رزی و نزمی له ئاستی رووی ده ریا کهم ده کات.

خشته ی (۲)

لادانی پیوانه یی و تیکرای گۆرانی بری باران (ملم) له ویستگه کانی ناوچه ی لیکۆلینه وه (۱۹۸۰-۲۰۲۳)

ز	ویستگه ی ناوو هه وایی	ژماره ی ساله کان	ناوه ندی بری باران	لادانی پیوانه یی	هاوکۆلکه ی ئاراسته	تیکرای گۆرانی سالانه %	تیکرای گۆرانی لیکۆلینه وه %
1	سنجار	۴۴	330.9	129.5	-4.505	-1.361	-59.9
2	ره بیعه	۴۴	331.2	114.8	-3.789	-1.144	-50.33
3	موسل	۴۴	357.5	131.5	-2.284	-0.639	-28.11
4	هه ولیر	۴۴	418.3	150.7	-3.473	-0.830	-36.53
5	که رکوک	۴۴	330.5	124.2	-4.148	-1.255	-55.22
6	دوز	۴۴	225.8	84.9	-1.493	-0.661	-29.1
7	خانه قین	۴۴	270.9	109.3	-1.039	-0.383	-16.87
8	دهر به ندیخان	۴۴	610.9	199.6	-1.275	-0.209	-9.18

سه رچاوه: کاری توپژه ران پشت به ست به: ۱- حکومه تی عیراق، وه زاره تی گواستنه وه و گه یانندن، دهسته ی گشتی

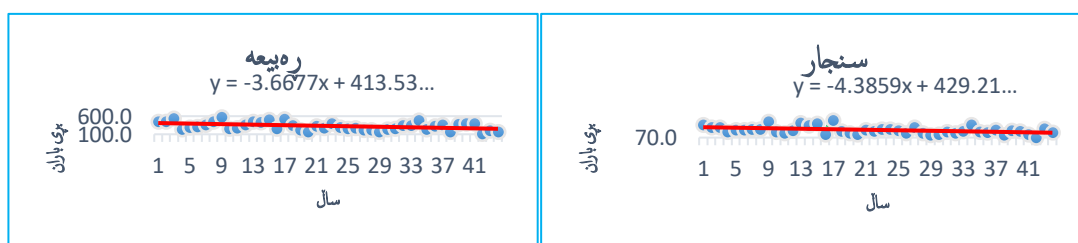
که شناسی عیراق، به شی ناوو هه وا، به غداد، داتای بلاونه کراوه، ۲۰۲۴.

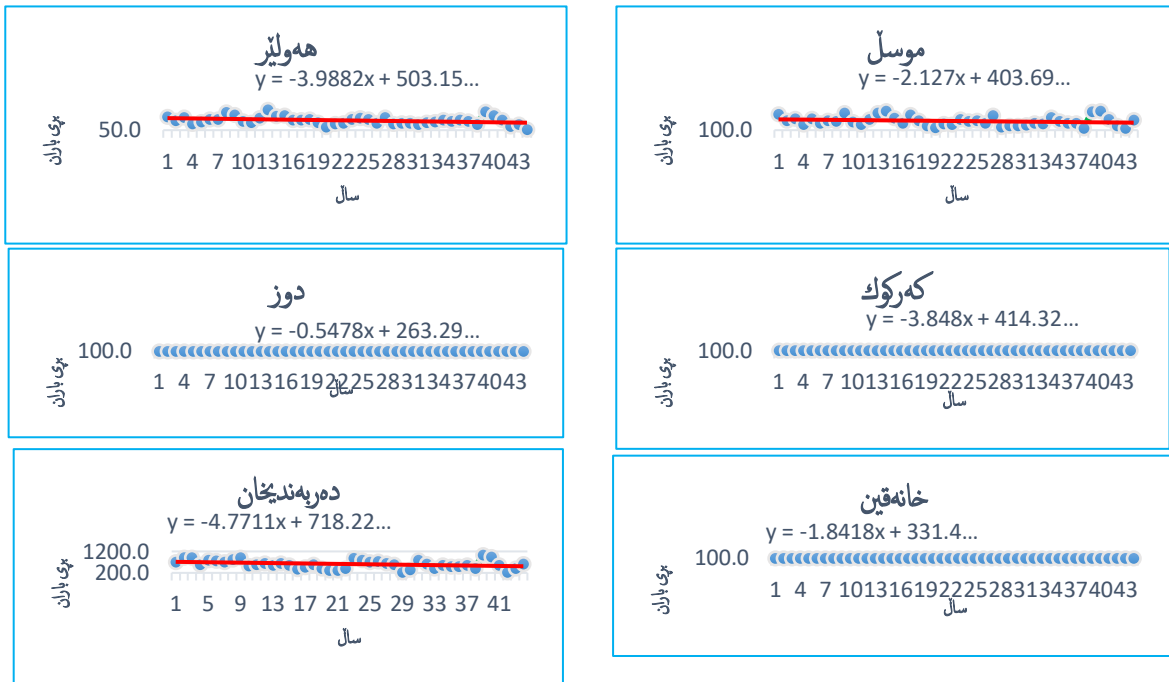
۲- حکومه تی هه ری می کوردستان، وه زاره تی گواستنه وه، به رپوه به رایه تی گشتی که شناسی و بومه له رزه زانی

هه ری م، به شی ئاماری که شناسی، داتای بلاونه کراوه، ۲۰۲۴.

شیوه ی (۱)

گۆرانی سالانه ی بری باران له ویستگه کانی ناوچه ی لیکۆلینه وه (۱۹۸۰-۲۰۲۳)

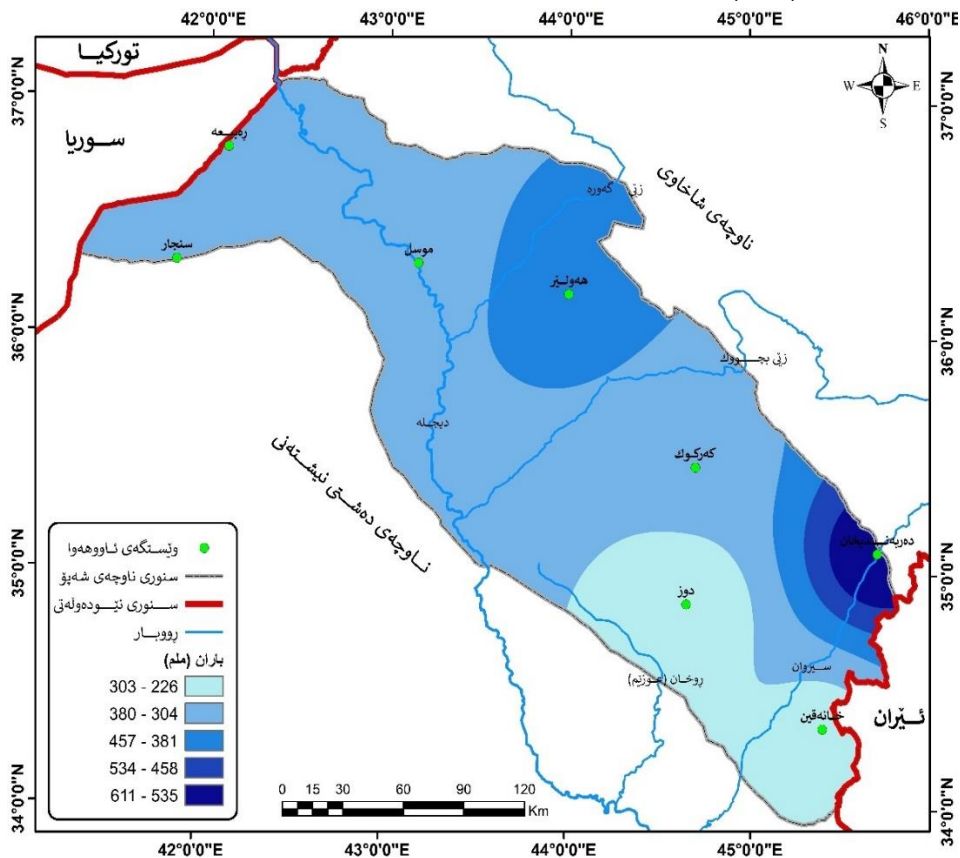




سه رچاوه: ئاماده كراو له رېنگای پرۆگرامی (Microsoft Excel) پشت به ست به خشنه ی (۲).

نه خشنه ی (۲)

تیكرای بری باران (ملم) له وێستگه كانی ناوچه ی لیکۆلینهوه (۱۹۸۰-۲۰۲۳)



سەرچاۋە: ئامادەكراۋ بەبەكارھېنانى پىرۇگراممى (Arc GIS v.10.8) بەپىشت بەستىن بە: خىشتەى (۲).

### ۳- گۆرپانى مانگانەى بىرى باران (ملم):

بەروانىن لەخىشتەى (۳) كە تايبە تە بە تىكراى گۆرپانى مانگانەى بىرى باران (ملم) لەوئىستگەكانى ناۋچەى لىكۆلېنەۋە دەردەكەۋىت كە:-

۱- زۆرتىرىن بىرى بارانى تۆماركراۋە لەئىۋان وئىستگەكان جىاۋازە بەجۆرىك لەوئىستگەكانى (سنىجار، كەركوك، دوز، دەربەندىخان) لەمانگى كانوونى دوۋەم تۆماركراۋە بەدۋاى يەكدا (۶۰،۴، ۵۹،۵، ۵۳،۱، ۱۱۵،۹) ملم و تىكراى گۆرپانى سالانە بەدۋاى يەكدا (۰،۸۱۲، ۱،۲۵۲، ۰،۷۵۳، ۰،۹۹۶) و تىكراى گۆرپانى ماۋەى لىكۆلېنەۋە (۰،۳۵، ۰،۸، ۰،۳۳، ۱۲، ۰،۴۳، ۸۴) بەلام لەوئىستگەى (ھەۋلېر) لەمانگى كانوونى يەكەم بوۋە كە (۷۱،۵) ملم تىكراى گۆرپانى سالانە (۰،۵۰۰) بوۋە و تىكراى گۆرپانى ماۋەى لىكۆلېنەۋە (۰،۲۲، ۲۳) بوۋە، لەكاتىكدا لەوئىستگەكانى (رەببىعە، موسل) لەمانگى ئازار بوۋە و بىرەكەى (۵۷،۱، ۶۰،۱) ملم تىكراى گۆرپانى سالانە (۰،۱، ۴۷۴، ۱، ۶۰۶) و تىكراى گۆرپانى ماۋەى لىكۆلېنەۋە (-) (۰،۷۰، ۶۰، ۶۴، ۸۷) و لەوئىستگەى (خانەقىن) لەمانگى تىشرىنى دوۋەم بوۋە بەبىرى (۵۲،۵) ملم، و تىكراى گۆرپانى سالانە (۷،۷۸۶) و تىكراى گۆرپانى ماۋەى لىكۆلېنەۋە (۳۴۲، ۵۷) بوۋە، ھۆكارى ئەم جىاۋازىبەى دابارىن لەئىۋان وئىستگەكانى ناۋچەى لىكۆلېنەۋە لەمانگىكەۋە بۇ مانگىكى تر دەگەرپتەۋە بۇ بەرزى و نىزمى روۋى زەۋى لەلايەك و جىاۋازى ئەۋ نەورايىبە كەشەبەكانى دەرياي ناۋەپاست لەماۋەى سالدا كەدېنە ناۋچەى شەپۇلاۋى.

۲- لەمانگەكانى (تەموز، ئاب، ئەيلول) كەمتىرىن بىرى باران تۆماركراۋە ياخود لەھەندى مانگ باران نەبارىۋە، ئەمەش

دەگەرپتەۋە بۇ سىستەمى دابارىنى ناۋچەى لىكۆلېنەۋە كە بارانى زىستانەيە.

### خىشتەى (۳)

تىكراى گۆرپانى مانگانەى بىرى باران (ملم) لەوئىستگەكانى ناۋچەى لىكۆلېنەۋە (۱۹۸۰-۲۰۲۳)

ئىستگە	كانوونى دوۋەم	شوبات	ئازار	نىسان	مايس	حوزەيران	تەموز	ئاب	ئەيلول	تىشرىنى يەكەم	تىشرىنى يەكەم	كانوونى يەكەم
سنىجار	60.4	51.5	55.6	31.1	17.3	1	0	0	0.4	15	43	55.6
	49.5	40	42.3	26.5	24.9	3	0.2	0	1	18.5	50.3	47.5
	0.4-90	1.29-1	1.409-	0.21-1	0.150-	0.019-	0.000-	0.00-0	0.011-	0.02-3	0.00-1	1.344-

2.418 -	0.00 1	0.15 2-	2.725	0	0	1.890 -	0.866 -	0.68 0	2.535 -	2.50 7-	0.8 12-	تیکرای گۆرانی سالانه %	
106.3 9-	0.06	6.67 -	119.8 9	0	0	83.18 -	38.12 -	29.9	111.5 2-	110. 32-	35. 73-	تیکرای گۆرانی ماوهی لیکۆئینهوه%	
55.8	33.7	19.8	0.8	0	0.1	1.2	22.2	38.1	57.1	47.5	55	ناوهندی بری باران	بۆیە
40.9	25.9	24.2	2.4	0	0.3	2.3	20.5	34.7	37.5	27.9	43. 6	لادانی پینانہیی	
0.930 -	0.40 0-	0.23 4-	0.020	0.00 0	0.009 -	0.091 -	0.323 -	0.06 4-	0.842 -	0.62 9-	0.2 86-	هاوکۆلکە ئاراسته	
1.667 -	1.18 7-	1.18 2-	2.475	0	8.756 -	7.542 -	1.454 -	0.16 9-	1.474 -	1.32 4-	0.5 21-	تیکرای گۆرانی سالانه %	
73.33 -	52.2 3-	51.9 9-	108.9 0	0	385.2 5-	331.8 6-	64.00 -	7.44 -	64.87 -	58.2 8-	22. 91-	تیکرای گۆرانی ماوهی لیکۆئینهوه%	
59.9	47.6	13.9	0.6	0	0.2	1.5	16	43.3	60.1	55.2	59. 1	ناوهندی بری باران	رێژە
38.2	41.3	18	1.5	0.1	0.9	2.6	25.8	40.1	47.1	36.1	42	لادانی پینانہیی	
0.294 -	0.47 9-	0.02 1-	0.015	0.00 2	0.016 -	0.084 -	0.158 -	0.35 8	0.965 -	0.62 8-	0.0 14-	هاوکۆلکە ئاراسته	
0.490 -	1.00 5-	0.15 0-	2.465	0	8.002 -	5.568 -	0.989 -	0.82 6	1.606 -	1.13 8-	0.0 24-	تیکرای گۆرانی سالانه %	
21.57 -	44.2 4-	6.59 -	108.4 4	0	352.0 8-	245.0 0-	43.52 -	36.3 6	70.65 -	50.0 8-	1.0 6-	تیکرای گۆرانی ماوهی لیکۆئینهوه%	

71.5	46.1	26.5	1.8	0.1	0.3	1.3	14.3	49.7	66.6	69.2	71.1	ناوهندى برى باران	ههولير
49.1	42.3	36.6	5.5	0.4	0.9	2.7	15.5	30.5	43.4	45	43.4	لادانى پيوانه يى	
0.361	0.70	0.33	0.080	0.00	0.023	0.028	0.130	0.48	0.244	0.92	0.6	هاوكۆلكه يى ئاراسته	
0.505	1.51	1.26	4.427	3.63	7.698	2.122	0.910	0.96	0.367	1.33	0.8	تيكراي گۆرانى سالانه %	
22.23	66.8	55.5	194.7	160	338.7	93.35	40.05	42.4	16.13	58.7	39.48	تيكراي گۆرانى ماوه يى ليكۆلئينه وه %	
52.8	45.8	14.3	0.8	0	0.2	0.1	12.9	37.2	50.7	56	59.5	ناوهندى برى باران	كهركوك
39.9	42.2	18.6	2	0.2	1.3	0.4	17.1	29.5	32.3	42.9	39	لادانى پيوانه يى	
0.697	0.71	0.16	0.033	0.00	0.018	0.011	0.159	0.34	0.349	0.91	0.7	هاوكۆلكه يى ئاراسته	
1.321	1.55	1.14	4.106	0	9.205	10.53	1.231	0.93	0.689	1.62	1.2	تيكراي گۆرانى سالانه %	
58.11	68.2	50.2	180.6	0	405	463.6	54.18	41.3	30.32	71.4	55.08	تيكراي گۆرانى ماوه يى ليكۆلئينه وه %	
44.7	35.2	15.2	0.3	0	0	0.5	10.9	23.7	37.5	34.8	53.1	ناوهندى برى باران	ج.ق.
28.8	37	19.5	0.9	0	0	1.7	19	31.8	26.5	26	30.7	لادانى پيوانه يى	
0.429	0.02	0.29	0.010	0.00	0.001	0.023	0.429	0.19	0.317	0.06	0.4	هاوكۆلكه يى ئاراسته	

0.960 -	0.07 2	1.96 3	3.367 -	0	0	4.500	3.938 -	0.82 1-	0.844 -	0.17 3-	0.7 53-	تېكراي گۆراني سالانه %	
42.26 -	3.17	86.3 5	148.1 5-	0	0	198	173.2 7-	36.1 4-	37.14 -	7.60 -	33. 12-	تېكراي گۆراني ماوهى لىكۆلئنه وه %	
41.3	52.5	18.4	0.1	0	0.1	0.1	5.9	29.9	38	42	42. 7	ناوهندى برى باران	خان قىز
34.7	48	27.2	0.2	0	0.2	0.1	7.4	25.6	37.3	35.9	30. 4	لادانى پىوانه يى	
0.986 -	4.08 8	0.37 6	0.002 -	0.00 0	0.002 -	0.002 -	0.025 -	0.30 2-	1.261 -	2.07 1-	0.8 50-	هاوكۆلكه ي ئاراسته	
2.387 -	7.78 6	2.04 5	2.020 -	0	2.273 -	2.253 -	0.423 -	1.01 1-	3.319 -	4.93 1-	1.9 90-	تېكراي گۆراني سالانه %	
105.0 1-	342. 57	89.9 6	88.89 -	0	100- -	99.13 -	18.63 -	44.4 6-	146.0 5-	216. 98-	87. 58-	تېكراي گۆراني ماوهى لىكۆلئنه وه %	
103.1	70.6	23	0.6	0.2	0	0.7	22.3	59.3	101.4	113. 8	115. 9	ناوهندى برى باران	دەربەندىخان
83	67.4	27.3	1.5	1.6	0	1.7	23.4	41.5	65.8	56.4	65. 9	لادانى پىوانه يى	
1.265 -	1.23 7-	0.00 1-	0.002	0.02 0	0.000	0.000	0.337	0.64 7	0.824 -	0.00 7-	1.1 55	هاوكۆلكه ي ئاراسته	
1.227 -	1.75 2-	0.00 3-	0.310	10.2 27	0	0.030	1.510	1.09 1	0.812 -	0.00 6-	0.9 96	تېكراي گۆراني سالانه %	
53.99 -	77.0 8-	0.12 -	13.64	450. 00	0	1.3	66.45	48.0 0	35.75 -	0.26 -	43. 84	تېكراي گۆراني ماوهى لىكۆلئنه وه %	

سەرچاوه: کاری توێژه ران پشت به ست به: ۱- حکومه تی عێراق، وه زاره تی گواسته وه و گه یان دن، دهسته ی گشتی که شناسی عێراق، به شی ئاووه وه وا، به غداد، داتای بلاونه کراوه، ۲۰۲۴.

۲- حکومه تی هه رێمی کوردستان، وه زاره تی گواسته وه، به رپوه به رایه تی گشتی که شناسی و بومه له رزه زانی هه رێم، به شی ئاماری که شناسی، داتای بلاونه کراوه، ۲۰۲۴.

۲-۳: هاوسه نگی ئاوی ئاووه وه وایی له ناوچه ی شه یۆلاوی له عێراق:

بۆ دۆزینه وه ی هاوسه نگی ئاوی ئاووه وه وایی پشتمان به ستووه به هاوکیشه ی بنمان-مۆنتیس فاو (**Penman-Montith FAO**): ئەم هاوکیشه یه له لایه ن بنمان مۆنتیس (Penman) له سالی (۱۹۵۷) داریژراوه، پیویستی به داتا و زانیاری ئاووه وه وایی زۆر هه یه بۆیه به کاره ییانی ئاسان نیه به تایبه تی له ناوچه وشکه کان، به شیک له و داتیانه به رده ست نابن، بۆیه دوا ی کۆبونه وه ی پسپۆران له مانگی ئایاری سالی (۱۹۹۰)، ریکخراوی خوراک و کشتوکال (F.A.O) دایانرشته وه له رپگیای په ره پیدانی هاوکیشه ی بنمان مۆنتیس وه ک پرۆگرامیکی کۆمپیوتهری په ره پیدایه به ناوی (CROPWAT 8:0)، پرۆگرامه که شیوازیکی په ره پیدراو له خۆده گریت بۆ خه ملاندنی به هه لمبوون / ئاوده ردانی شاره وه، که تییدا داتای ئاووه وه وای مانگانه ی بۆ داده نریت، له وانه ش {کاتژمیری تیشکی خۆری راسته قینه، په له گهرمی (نزمترین و به رزترین)، شی ی رپژه یی، خیرایی با له به رزی (۲ مه تر)}، هه روه ها زانیاری (ناوی ولات، ناوی ویستگه و به رزی ویستگه ی ئاووه وه وا، بازنه ی پانی و هیلێ درێژی) (البدیری، ۲۰۱۸، ص ۱۱۶). بۆ پیدانی ئەنجامی کۆی مانگانه و سالانه ی به هه لمبوون / ئاوده ردانی شاره وه به م شیوه یه: (حسین، ۲۰۱۷، ص ۹۳؛ Allen & Others, 1998, p24).

$$ET_o = \frac{0.408 \Delta(R_n - G) + Y \frac{900}{T + 273} U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + Y(1 + 0.34 U_2)}$$

$ET_o$  = هه لمبوونی ئەگهری (ملم / رۆژ).

$R_n$  = تیشکی خۆری پاک له رووی رووه که که دا (میگاژۆل / م<sup>۲</sup> رۆژ).

$G$  = چری شله ی خاک (میگاژۆل / م<sup>۲</sup> رۆژ)

$T$  = تیکرپای په له گهرمی رۆژانه له ئاستی به رزی ۲ م (س °).

$U_2$  = خیرایی با له ئاستی به رزی ۲ م (م / چرکه).

$e_s$  = په ستانی هه لمی تیربوو (کیلۆ باسکال).

$e_a$  = په ستانی هه لمی راسته قینه (کیلۆ باسکال).

$e_s - e_a$  = کورته ییانی په ستانی هه لمی تیربوو (کیلۆ باسکال).

$\Delta$  = لاری چه ماوه ی په ستانی هه لمی تیربوو (کیلۆ باسکال / س °).

$Y$  = نه گۆری پیوانه ی شی (کیلۆ باسکال / س °).

(<sup>۱</sup>) خیرایی با ده بیت بکریت به ئاستی (۲) م ئەویش له رپگیای لیکدانی له (۰،۷۸) بۆ گۆرینی خیرایی با له (۱۰) م بۆ (۲) م، بروانه: سلام هاتف أحمد، أساسیات فی علم الفناخ الزراعي، ط۱، بغداد، ۲۰۱۵، ص ۱۹۱.

له خشتهی (٤) و شپوهی (٢) كه تايبه ته به هاوسهنگی ئاوی ئاووهه وایی پشت به ست به هاوکیشه ی بنمان-مؤنتیس فاو (Penman-Montith FAO): له ویستگه كانی ناوچهی لیکۆلینه وه به گوپرهی خولی ئاووهه وایی دهرده كه ویت كه:-

١- خولی یه كه م له سه رجهم ویستگه كانی ناوچهی لیکۆلینه وه جیاوازی به کی زور هه یه به جۆرێك له ویستگه كانی (سنجار، هه ولیپر، كه ركوك، خانه قین) (٩) مانگ كورتهینانی ئاوی هه یه كه بریتین له مانگه كانی (ئازار، نیسان، مایس، حوزهیران، ته موز، ئاب، ئیلول، تشرینی یه كه م، تشرینی دووهم)، له به رامبهردا (٣) مانگ زیادهی ئاوی هه یه، به لام له ویستگه كانی (په بیعه، موسل، دهر به ندیخان) (٧) مانگ كورتهینان و (٥) مانگ زیادهی ئاوی هه یه و ویستگه ی دوز (١٠) مانگ كورتهینان و (٢) مانگ زیادهی ئاوی هه یه، هۆكاری ئه م جیاوازی به ده گه پرته وه بۆ جیاوازی پلهی گهرمی به هۆی به رزی و نزمی پوو ی زه وی.

٢- له خولی دووهم ویستگه كانی (سنجار، هه ولیپر، كه ركوك، دهر به ندیخان) (٩) مانگ كورتهینانی ئاوی هه یه كه بریتین له مانگه كانی (ئازار، نیسان، مایس، حوزهیران، ته موز، ئاب، ئیلول، تشرینی یه كه م، تشرینی دووهم)، له به رامبهردا (٣) مانگ زیادهی ئاوی هه یه كه بریتین له (كانوونی دووهم، شوبات، كانوونی یه كه م) و له ویستگه كانی (په بیعه، موسل) (٨) مانگ كورتهینان و (٤) مانگ زیادهی ئاوی هه یه و له هه ردوو ویستگه ی (دوز، خانه قین) (١٠) مانگ كورتهینان و (٢) مانگ زیادهی ئاوی هه یه.

٣- له خولی سییه م جیاوازی به کی زور به دیده كریت به جۆرێك له ویستگه كانی (سنجار، خانه قین) (١٠) مانگ كورتهینان و (٢) زیادهی ئاوی هه یه، له كاتیكدا له ویستگه كانی (په بیعه، موسل، هه ولیپر، كه ركوك، دهر به ندیخان) (٩) مانگ كورتهینان و (٣) زیادهی ئاوی هه یه و له ویستگه ی دوز (١١) مانگ كورتهینان و (١) زیادهی ئاوی هه یه.

٤- له خولی چواره م له ویستگه ی سنجار (١١) مانگ و (په بیعه، كه ركوك، دوز) (١٠) مانگ و ویستگه كانی (موسل، هه ولیپر، خانه قین) (٩) مانگ و ویستگه ی دهر به ندیخان (٨) مانگ كورتهینانی ئاوی هه یه.

٥- زۆرتیرین كورتهینان له ویستگه ی سنجار له خولی چواره م و دوز له خولی سییه م بووه كه وا (١١) مانگ، له به رامبهردا زۆرتیرین زیادهی ئاوی له ویستگه كانی (په بیعه، موسل، دهر به ندیخان) بووه له خولی یه كه م به (٥) مانگ، هۆكاری جیاوازی له كورتهینان به پێ ویستگه كان و خوله كانی ئاووهه وا ده گه پرته وه بۆ جیاوازی بری باران و پلهی گهرمی ناوچه كه.

٦- كه مترین بری به هه لم بوون / ئاودهردانی سالانه جیاوازه له نیوان ویستگه كان به جۆرێك له خولی یه كه م له ویستگه ی موسل و خولی دووهم له په بیعه و خولی سییه م (دهر به ندیخان) و خولی چواره م (هه ولیپر) كه به دوا ی یه كدا (٩٠١،١، -٨٨٥،٢، -٩٢٧،٧، -٩٦١،٣) ملم بووه.

٧- زۆرتیرین بری به هه لم بوون / ئاودهردانی سالانه له خولی یه كه م له ویستگه ی دوز و خولی دووهم له دهر به ندیخان و خولی سییه م و چواره م له (سنجار) كه به دوا ی یه كدا (١٦٥٨،٦، -١٣٦٨،٩، -١٤٧١،٣، -١٥٠١) ملم بووه.

## خشتهى (٤)

هاوسهنگى ئاوى ئاووههوايى پشت بهست به هاوكيشهى بنمان-مؤنتيس فاو (Penman-Montith FAO)

لهويستگه كانى ناوچهى ليكؤلبنه وه بهگؤيرهى خولى ئاووههوايى

كؤى گشتى	كانوو نى يهكه م	تشرى نى دووهم	تشرى نى يهكه م	ئهيلو ل	ئاب	تەمو ز	حوزه پيرا ن	ماي س	نيس ان	ئازار	شوب ات	كانوو نى دووهم	باران و بههلم بوون (ملم)	بؤر	ويستگه
381.1	63.6	49.8	19.1	0.2	0.0	0.0	0.3	14.5	33.8	70.3	71.1	58.3	باران	1	سئجار
1807.0	36.0	61.2	127.7	212.1	281.2	312.2	280.2	213.0	128.7	76.0	46.5	32.2	بههلم بوون/ ئاودهدا نى شاراهه		
-1425.9	27.6	-11.4	-108.6	-211.9	-281.2	-312.2	-279.9	-198.5	-94.9	-5.7	24.6	26.1	زياده يان كورتهين ان		
379.9	77.2	36.1	11.3	0.5	0.0	0.1	2.1	23.4	23.9	71.9	60.3	73.2	باران		
1744.4	31.3	55.2	115.9	196.8	274.4	308.5	258.9	204.3	132.9	85.3	49.3	31.6	بههلم بوون/ ئاودهدا نى شاراهه	2	
-1364.5	45.9	-19.1	-104.6	-196.3	-274.4	-308.4	-256.8	-180.9	-109.0	-13.4	11.0	41.6	زياده يان كورتهين ان		
284.6	40.6	29.9	16.8	1	0.0	0.1	1.3	14.3	38.2	34	45.8	62.6	باران	3	
1755.9	37.5	57.9	122.8	200.4	266.0	297.0	276.0	200.3	128.1	89.3	46.2	34.4	بههلم بوون/ ئاودهدا نى شاراهه		
-1471.3	3.1	-28.0	-106.0	-199.4	-266.0	-296.9	-274.7	-186.0	-89.9	-55.3	-0.4	28.2	زياده يان كورتهين ان		
278.1	41	56	12.6	0.1	0.0	0.0	0.2	17	28.8	46.2	28.8	47.3	باران	4	
1779.1	44.0	70.2	140.7	201.6	264.1	283.3	272.4	196.5	130.8	87.7	48.4	39.4	بههلم بوون/ ئاودهدا نى شاراهه		

-1501.0	-3.0	-14.2	-128.1	-201.5	-264.1	-283.3	-272.2	-179.5	-102.0	-41.5	-19.6	7.9	زیاده یان کورتهین ان		
388.6	64.9	47.1	28.4	0.2	0.0	0.0	2.2	21.3	42.4	69.3	56.1	56.7	باران	1	مردم
1435.6	27.3	46.2	104.2	161.7	243.0	248.3	215.1	168.0	97.5	62.0	35.0	27.3	بههلم بوون/ ئاودهدا نی شاراه		
-1047.0	37.6	0.9	-75.8	-161.5	-243.0	-248.3	-212.9	-146.7	-55.1	7.3	21.1	29.4	زیاده یان کورتهین ان		
357.2	67.2	29.1	16.3	0.9	0.0	0.4	2.2	30.3	35.2	63.4	52.7	59.6	باران	2	
1242.4	25.4	45.0	89.3	137.7	192.2	206.2	188.4	144.8	93.9	61.7	33.6	24.2	بههلم بوون/ ئاودهدا نی شاراه		
-885.2	41.8	-15.9	-73.0	-136.8	-192.2	-205.8	-186.2	-114.5	-58.7	1.7	19.1	35.4	زیاده یان کورتهین ان		
277.5	40.9	30.0	16.3	2.0	0.0	0.0	0.4	15.0	42.2	40.7	45.5	44.6	باران	3	
1317.3	25.4	47.7	99.8	149.7	195.3	217.6	205.2	151.3	97.8	66.0	36.4	25.1	بههلم بوون/ ئاودهدا نی شاراه		
-1039.8	15.5	-17.7	-83.5	-147.7	-195.3	-217.6	-204.8	-136.3	-55.6	-25.3	9.1	19.5	زیاده یان کورتهین ان		
301.6	50.3	28.6	18.1	0.0	0.0	0.0	0.0	22.4	32.5	55.0	35.7	59.1	باران	4	
1484.8	36.3	54.9	111.3	165.6	221.6	239.6	220.2	171.7	117.3	74.4	40.9	31.0	بههلم بوون/ ئاودهدا نی شاراه		
-1183.2	14.0	-26.3	-93.2	-165.6	-221.6	-239.6	-220.2	-149.3	-84.8	-19.4	-5.2	28.1	زیاده یان کورتهین ان		
380.7	57.4	64.1	17.5	0.5	0.0	0.0	1.4	10.2	37.8	68.8	68.2	54.9	باران	1	مردم
1281.8	24.2	41.4	82.7	131.7	191.9	212.0	228.9	154.7	95.7	61.4	33.9	23.3	بههلم بوون/ ئاودهدا نی شاراه		

													نـی شاراوه		
- 901.1	33.2	22.7	-65.2	- 131. 2	- 191. 9	- 212. 0	-227.5	- 144. 5	- 57.9	7.4	34.3	31.6	زیاده یان کورتھین ان		
384.4	68.9	41.7	10.7	0.4	0.0	0.7	3.3	25.3	41.1	72.7	56.1	63.6	باران	2	
1342. 3	27.3	44.7	90.2	142. 8	203. 7	232. 2	205.5	163. 4	102. 9	66.0	37.2	26.4	بههلم بوون/ ئاودهدردا نـی شاراوه		
- 957.9	41.6	-3.0	-79.5	- 142. 4	- 203. 7	- 231. 5	-202.2	- 138. 1	- 61.8	6.7	18.9	37.2	زیاده یان کورتھین ان		
305.2	47.2	40.1	11.3	0.5	0.1	0.0	0.7	8.9	44.4	35.8	55.1	61.0	باران	3	
1312. 2	28.2	42.6	91.1	140. 4	204. 9	211. 7	197.7	156. 9	101. 1	72.5	37.8	27.3	بههلم بوون/ ئاودهدردا نـی شاراوه		
- 1007. 0	19.0	-2.5	-79.8	- 139. 9	- 204. 8	- 211. 7	-197.0	- 148. 0	- 56.7	- 36.7	17.3	33.7	زیاده یان کورتھین ان		
359.5	66.1	44.7	16.0	1.0	0.0	0.0	0.4	19.7	50.1	63.2	41.5	56.8	باران	4	
1395. 6	29.8	50.4	103.5	150. 3	202. 4	225. 1	213.0	171. 4	106. 5	72.8	40.9	29.5	بههلم بوون/ ئاودهدردا نـی شاراوه		
- 1036. 1	36.3	-5.7	-87.5	- 149. 3	- 202. 4	- 225. 1	-212.6	- 151. 7	- 56.4	-9.6	0.6	27.3	زیاده یان کورتھین ان		
466.9	81.3	60.5	19.9	0.3	0.0	0.2	0.2	10.6	58.2	59.3	92.7	83.6	باران	1	ههولیز
1702. 8	41.6	69.4	137.1	198. 6	260. 1	275. 7	246.1	193. 1	120. 2	78.7	46.4	35.9	بههلم بوون/ ئاودهدردا نـی شاراوه		
- 1235. 9	39.7	-8.9	- 117.2	- 198. 3	- 260. 1	- 275. 5	-245.9	- 182. 5	- 62.0	- 19.4	46.3	47.7	زیاده یان کورتھین ان		
446.1	69.5	47.1	40.3	1.4	0.3	0.9	1.9	15.2	51.7	79.1	66.1	72.7	باران	2	
1601. 0	36.5	63.3	124.3	181. 4	231. 1	263. 5	230.6	186. 5	120. 0	79.8	46.4	37.7	بههلم بوون/ ئاودهدردا نـی شاراوه		

													ئاودەردا نى شاراوه		
- 1154. 9	33.0	-16.2	-84.0	- 180. 0	- 230. 8	- 262. 6	-228.7	- 171. 3	- 68.3	-0.7	19.7	35.0	زیاده یان کورتەین ان		
375.8	61.2	32.0	25.8	4.8	0.0	0.1	2.5	13.7	45.9	59.1	71.5	59.2	باران	3	
1505. 4	37.3	60.8	116.5	157. 6	216. 8	227. 9	224.7	177. 0	117. 9	84.3	48.2	36.5	بههەم بوون/ ئاودەردا نى شاراوه		
- 1129. 6	23.9	-28.8	-90.7	- 152. 8	- 216. 8	- 227. 8	-222.2	- 163. 3	- 72.0	- 25.2	23.3	22.7	زیاده یان کورتەین ان		
384.5	73.8	44.8	19.7	0.5	0.1	0.0	0.7	17.8	42.8	68.6	46.6	69.0	باران	4	
1345. 8	37.8	53.2	104.5	143. 1	189. 6	200. 9	193.0	163. 4	111. 0	75.1	41.8	32.6	بههەم بوون/ ئاودەردا نى شاراوه		
- 961.3	36.0	-8.4	-84.8	- 142. 6	- 189. 5	- 200. 9	-192.3	- 145. 6	- 68.2	-6.5	4.8	36.4	زیاده یان کورتەین ان		
359.4	55.3	53.6	16.6	0.9	0.2	0.0	0.1	12.3	45.1	57.0	71.1	47.4	باران	1	کەرکوک
1435. 9	32.2	55.2	104.9	148. 0	208. 8	227. 7	217.1	182. 2	114. 5	73.7	41.1	30.5	بههەم بوون/ ئاودەردا نى شاراوه		
- 1076. 5	23.1	-1.6	-88.3	- 147. 1	- 208. 6	- 227. 7	-217.0	- 169. 9	- 69.4	- 16.7	30.0	16.9	زیاده یان کورتەین ان		
392.8	65.7	53.7	15.7	1.4	0.0	0.8	0.4	17.0	37.0	52.0	61.0	88.0	باران	2	
1427. 0	33.9	55.8	110.4	154. 7	209. 1	224. 0	201.1	173. 8	113. 5	75.6	42.7	32.4	بههەم بوون/ ئاودەردا نى شاراوه		
- 1034. 2	31.8	-2.1	-94.7	- 153. 3	- 209. 1	- 223. 2	-200.7	- 156. 8	- 76.5	- 23.6	18.3	55.6	زیاده یان کورتەین ان		
283.4	43.0	29.2	11.7	0.6	0.0	0.0	0.0	12.7	38.2	39.1	50.5	58.4	باران	3	

1560.3	41.2	62.1	112.9	158.5	220.7	244.6	228.0	189.1	126.1	91.2	49.5	36.4	بەھەلم بوون/ ئاودەردا نى شاراوه	4	3.1
-1276.9	1.8	-32.9	-101.2	-157.9	-220.7	-244.6	-228.0	-176.4	-87.9	-52.1	1.0	22.0	زىادە يان كورتھين ان		
286.3	47.3	46.8	13.4	0.3	0.0	0.0	0.0	9.7	28.6	54.5	41.5	44.3	باران	1	3.1
1522.9	38.2	63.8	116.4	163.0	207.8	220.4	227.5	193.8	117.2	85.3	51.2	38.3	بەھەلم بوون/ ئاودەردا نى شاراوه		
-1236.6	9.1	-17.0	-103.0	-162.7	-207.8	-220.4	-227.5	-184.1	-88.6	-30.8	-9.7	6.0	زىادە يان كورتھين ان	2	3.1
315.5	55.1	39.2	17.8	0.5	0.0	0.0	0.5	15.2	37.8	40.0	40.6	68.8	باران		
1974.1	52.0	85.9	160.8	226.1	288.2	309.3	277.1	221.3	146.8	97.3	60.9	48.4	بەھەلم بوون/ ئاودەردا نى شاراوه	3	3.1
-1658.6	3.1	-46.7	-143.0	-225.6	-288.2	-309.3	-276.6	-206.1	-109.0	-57.3	-20.3	20.4	زىادە يان كورتھين ان		
229.0	43.7	30.6	6.0	0.2	0.0	0.0	0.0	16.1	14.0	42.0	30.3	46.2	باران	2	3.1
1579.0	34.3	61.3	113.6	170.5	232.4	252.9	233.1	191.3	127.1	81.9	46.4	34.2	بەھەلم بوون/ ئاودەردا نى شاراوه		
-1350.0	9.4	-30.7	-107.6	-170.3	-232.4	-252.9	-233.1	-175.2	-113.1	-39.9	-16.1	12.0	زىادە يان كورتھين ان	3	3.1
214.3	26.6	23.5	16.0	0.1	0.0	0.0	1.5	8.4	28.4	25.5	35.4	48.8	باران		
1535.0	40.7	62.0	118.4	175.3	211.2	229.2	216.9	176.4	128.8	91.0	48.9	36.2	بەھەلم بوون/ ئاودەردا نى شاراوه	3	3.1
-1320.7	-14.1	-38.5	-102.4	-175.2	-211.2	-229.2	-215.4	-168.0	-100.4	-65.5	-13.5	12.6	زىادە يان كورتھين ان		

264.5	53.2	47.4	20.9	0.2	0.0	0.0	0.0	4.0	14.8	42.5	32.8	48.6	باران	4	
1510.8	39.2	62.0	117.6	156.7	192.7	239.9	213.8	183.9	127.7	88.5	51.0	37.8	بەهەم / بوون / ئاودەردا نى / شاراوە		
-1246.3	14.0	-14.6	-96.7	-156.5	-192.7	-239.9	-213.8	-179.9	-112.9	-46.0	-18.2	10.8	زىادە يان كورتهين ان		
323.4	55.7	52.9	13.8	0.0	0.0	0.0	0.0	5.8	30.2	55.1	61.8	48.1	باران		
1674.0	42.0	70.1	148.0	176.3	228.8	254.5	244.0	199.3	134.3	88.0	51.0	37.7	بەهەم / بوون / ئاودەردا نى / شاراوە	1	خالەقەين
-1350.6	13.7	-17.2	-134.2	-176.3	-228.8	-254.5	-244.0	-193.5	-104.1	-32.9	-10.8	10.4	زىادە يان كورتهين ان		
318.6	61.8	49.3	14.0	0.1	0.0	0.1	0.1	6.8	27.3	58.0	37.5	63.5	باران	2	
1578.9	34.6	62.2	115.5	163.4	213.4	256.6	246.8	192.8	124.1	85.8	48.2	35.5	بەهەم / بوون / ئاودەردا نى / شاراوە		
-1260.3	27.2	-12.9	-101.5	-163.3	-213.4	-256.5	-246.7	-186.0	-96.8	-27.8	-10.7	28.0	زىادە يان كورتهين ان		
246.8	24.4	51.3	18.7	0.1	0.0	0.0	0.0	5.0	33.8	27.1	34.4	51.9	باران	3	
1254.5	33.7	51.2	97.0	134.8	171.0	184.9	175.0	148.0	106.8	77.8	42.7	31.6	بەهەم / بوون / ئاودەردا نى / شاراوە		
-1007.7	-9.3	0.1	-78.3	-134.7	-171.0	-184.9	-175.0	-143.0	-73.0	-50.7	-8.3	20.3	زىادە يان كورتهين ان		
280.2	42.8	62.6	24.5	0.0	0.0	0.0	0.0	7.6	27.5	35.3	41.6	38.3	باران	4	
1423.3	39.4	61.3	105.7	147.2	193.3	216.9	200.7	170.0	125.1	82.5	45.1	36.1	بەهەم / بوون / ئاودەردا نى / شاراوە		

-1143.1	3.4	1.3	-81.2	-147.2	-193.3	-216.9	-200.7	-162.4	-97.6	-47.2	-3.5	2.2	زیاده یان کورتهین ان	دوره ندیخان
756.0	132.4	113.2	30.8	0.3	0.0	0.0	0.2	20.8	64.6	147.2	140.0	106.4	باران	
1824.3	50.5	79.0	154.0	218.3	267.2	294.7	252.4	195.7	130.3	86.2	52.6	43.4	بهههلم بوون/ ئاودهردا نی شاراوه	
-1068.3	81.9	34.2	-123.2	-218.0	-267.2	-294.7	-252.2	-174.9	-65.7	61.0	87.4	63.0	زیاده یان کورتهین ان	
491.5	101.7	55.3	15.2	0.8	0.0	0.0	1.1	16.3	39.7	73.6	87.8	100.1	باران	
1860.4	54.7	85.6	151.2	218.2	272.4	298.9	254.7	195.7	132.2	91.0	56.6	49.2	بهههلم بوون/ ئاودهردا نی شاراوه	
-1368.9	47.0	-30.3	-136.0	-217.4	-272.4	-298.9	-253.6	-179.4	-92.5	-17.4	31.2	50.9	زیاده یان کورتهین ان	
616.3	79.3	67.9	22.8	1.0	0.9	0.0	1.2	28.2	68.8	80.3	121.9	144.0	باران	
1544.0	47.9	73.2	124.7	169.2	213.8	233.6	212.8	174.0	117.6	89.1	48.3	39.8	بهههلم بوون/ ئاودهردا نی شاراوه	
-927.7	31.4	-5.3	-101.9	-168.2	-212.9	-233.6	-211.6	-145.8	-48.8	-8.8	73.6	104.2	زیاده یان کورتهین ان	
579.6	99.1	46.2	23.2	0.2	0.0	0.0	0.1	23.7	63.9	104.3	105.6	113.3	باران	
1693.7	49.4	77.5	137.7	196.8	245.0	257.9	233.4	184.2	125.0	87.1	53.9	45.8	بهههلم بوون/ ئاودهردا نی شاراوه	
-1114.1	49.7	-31.3	-114.5	-196.6	-245.0	-257.9	-233.3	-160.5	-61.1	17.2	51.7	67.5	زیاده یان کورتهین ان	

سهرچاوه: کاری تویرر پشت بهست به: ۱- حکومتی عیراق، وهزارهتی گواستنهوه و گه یاندن، دهستهی گشتی

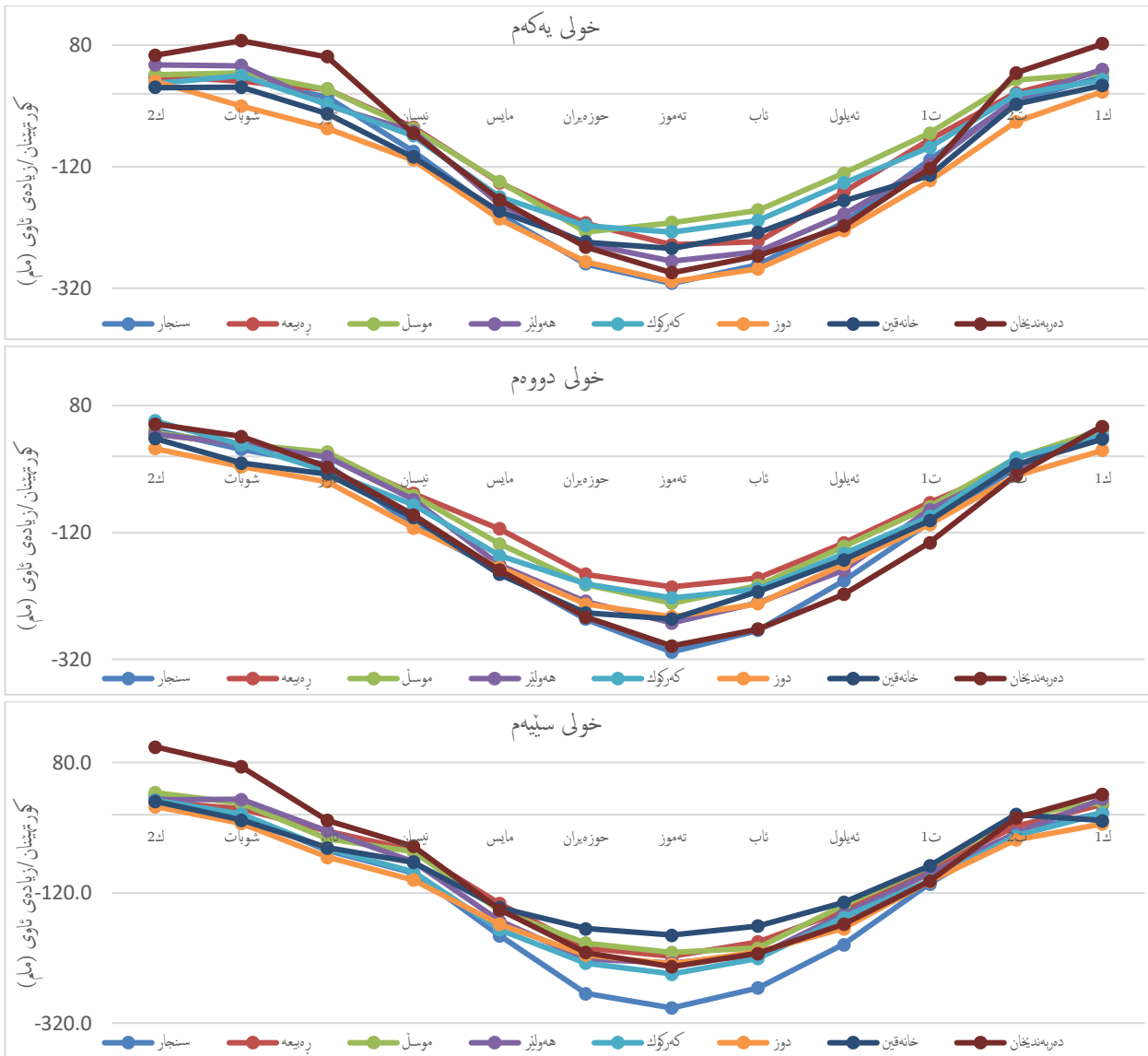
که شناسی عیراق، بهشی ئاووههوا، بهغداد، داتای بلانونه کراوه، ۲۰۲۴.

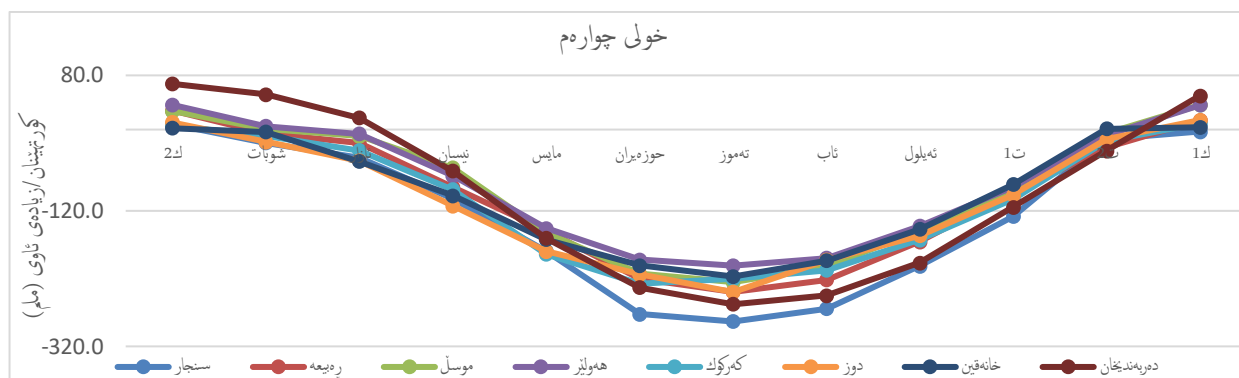
۲- حکومه تی هه ریمی کوردستان، وه زاره تی گواستنه وه و گه یاندن، به ریپوه به رایه تی گشتی که شناسی و بومه له رزه زانی، به شی که شناسی، داتای بلاونه کراوه، ۲۰۲۴.

۳- به کاره پینانی پرؤگرامی (CROPWAT 8:0).

شپوهی (۲)

هاوسهنگی ئاوی ئاووهه وایی مانگانه به گوپرهی هاوکیشهی بنمان-مؤنتیس فاو (Penman-Montith FAO) له ویستگه کانی ناوچهی لیکۆلینه وه





سەرچاوه: ئاماده كراو پشت به ست به خشتهى (٤).

له خشتهى (٥) نه خشهى (٣) كه تايبه تن به ناوه ندى كورتهينان و زيادهى ئاوى له هاوكيشهى (بنمان-مؤنتيس فاو)

به گویرهى خولى ئاووهه وايى دهره كه ویت:

١- جياوازی نيوان كورتهينان و زيادهى ئاوى ئەم ستوونه برى كورتهينانى پوخت نيشان دەدات (كورتهينان - زياده)، كه هه ميشه ژماره يه كى نه رپنى گه وره يه، دوپاتى ده كاته وه كه كورتهينانى ئاو كيشه يه كى به رچاوه له م ناوچانه دا.

٢- وپستگه كانى (سنجار، رهبيعه، موسل، دوز، خانقین، دهره نديخان) زۆرترين جياوازی نيوان كورتهينان و زيادهى ئاويان له خولى يه كه م بووه كه به دواى يه كدا (١٤١، -١٤٤، ١، -١٢١، ٣، -١٥٦، ٥، -١٤٢، ٣، -١٣٣، ٩) ملم، به لام وپستگه كانى (هولير، كركوك) له خولى سيبه م بووه به (١١٠، -١٣٦، ٤) ملم.

٣- كه مترین جياوازی نيوان كورتهينان و زيادهى ئاوى له خولى سيبه م بووه له وپستگه كانى (موسل، دوز، خانقین، دهره نديخان) كه به دواى يه كدا (٩٦، ٣، -٩٦، ٦، -١٠٨، ٦، -٩٢، ٦، -٥٦، ٦) ملم، به لام وپستگه كانى (سنجار، هولير) له خولى چوارهم بووه به (١٢٩، ٣، -٨٩، ٧) ملم، له كاتيكدا له وپستگه كانى (رهبيعه، كركوك) له خولى دووهم بووه به (٩١، ٤، -٩٨، ٤) ملم.

٤- وپستگه كى دوز له خولى يه كه م زۆرترين جياوازی نيوان كورتهينان و زيادهى ئاوى تۆمار كردووه به (١٥٦، ٥) ملم، له به راميه ردا وپستگه كى دهره نديخان كه مترین جياوازی نيوان كورتهينان و زيادهى ئاوى تۆمار كردووه له خولى سيبه م به (٥٦، ٦) ملم.

٥- ناوه ندى زۆرترين جياوازی نيوان كورتهينان و زيادهى ئاوى له وپستگه كى سنجار بووه به (١٣٣، ٧) ملم، كه مترینيش له وپستگه كى هولير بووه به (١٠٤) ملم.

٦- وپستگه كانى (هولير و دهره نديخان) به به راورد به وپستگه كانى تر زيادهى ئاويان زياتره به جوړيك له وپستگه كى هولير زيادهى ئاوى (٤٤، ٦، ٢٩، ٣، ٢٣، ٣، ٢٥، ٨) و دهره نديخان (٦٥، ٥، ٤٣، ٦٩، ٧، ٤٦، ٥) ملم بووه.

٧- له زۆره ي وپستگه كاندا كورتهينانى ئاو له خوله كانى سيبه م و چواره مدا زياتر ده بيت، ئەمەش ئەوه پوون ده كاته وه كه وا گوړانى ئاووهه وا به كه مبونى برى باران له خوله كانى سيبه م و چواره م كارى گه رى له سه ر زياد بوونى به هه لم بوون / ئاوه ردان نيشان دەدات.

۸- زۆرتین جیاوازی نیوان کورتهینان و زیادهی ئاوی له خولی یه کهم له وپستگهی دوز بووه به (۱۵۶,۵) ملم و له خولی دووهم و چوارهم له وپستگهی سنجار بووه به (۱۲۹,۷, ۱۲۹,۳) ملم و له خولی سپیهم له وپستگهی کهرکوک به (۱۳۶,۴) ملم.

خشتهی (۵)

ناوهندی کورتهینانی ئاوی له وپستگهکانی ناوچهی لیکۆلینهوه پشت به ست به هاوکیشهی بنمان-مۆنتیس فاو

به گویرهی خولی ئاووههواپی

ناوهندی ههر وپستگه يهك	جیاوازی نیوان کورتهینان و زیادهی ئاوی	ناوهندی زیادهی ئاوی	ناوهندی کورتهینانی ئاوی	خول	وپستگه
-۱۳۳,۷	-141.0	26.1	-167.1	یه کهم	سنجار
	-129.7	32.8	-162.5	دووهم	
	-134.6	15.7	-150.3	سپیهم	
	-129.3	7.9	-137.2	چوارهم	
-۱۱۷,۹	-144.1	19.3	-163.3	یه کهم	رهبیعه
	-98.4	24.5	-122.9	دووهم	
	-105.7	14.7	-120.4	سپیهم	
	-123.3	12.3	-135.6	چوارهم	
-۱۰۶,۳	-121.3	25.8	-147.2	یه کهم	موسل
	-106.7	26.1	-132.8	دووهم	
	-96.3	23.3	-119.7	سپیهم	
	-100.9	21.4	-122.3	چوارهم	
-۱۰۴	-107.6	44.6	-152.2	یه کهم	ههولیر
	-108.8	29.3	-138.1	دووهم	
	-110.0	23.3	-133.3	سپیهم	
	-89.7	25.8	-115.4	چوارهم	
-۱۱۲,۴	-104.0	23.3	-127.4	یه کهم	کهرکوک
	-91.4	35.2	-126.7	دووهم	
	-136.4	8.3	-144.6	سپیهم	
	-117.6	7.6	-125.2	چوارهم	
-۱۲۶,۶	-156.5	11.8	-168.2	یه کهم	دوز
	-126.4	10.7	-137.1	دووهم	
	-108.6	12.6	-121.2	سپیهم	
	-114.7	12.4	-127.1	چوارهم	
-۱۱۶,۱	-142.3	11.6	-153.9	یه کهم	خانهقین
	-104.0	27.6	-131.6	دووهم	
	-92.6	10.2	-102.8	سپیهم	
	-125.5	2.3	-127.8	چوارهم	
-۱۰۷,۵	-133.9	65.5	-199.4	یه کهم	دهربه ندیخان

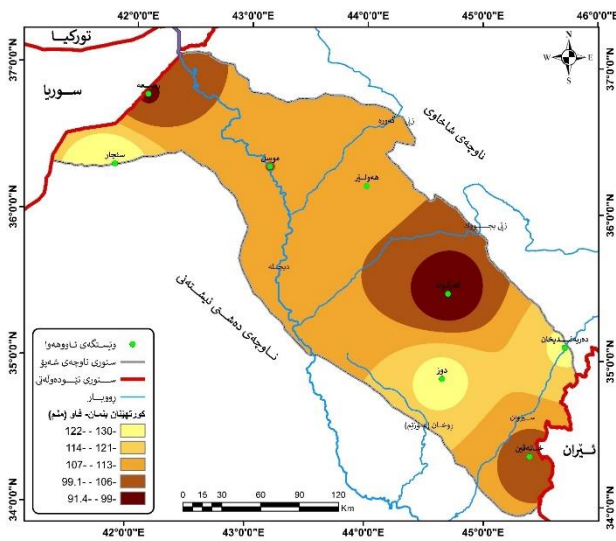
	-123.4	43.0	-166.4	دووهم
	-56.6	69.7	-126.3	سپیه م
	-116.0	46.5	-162.5	چوارهم

سه چاوه: ئاماده کراو پشت به ست به خشته ی (٤).

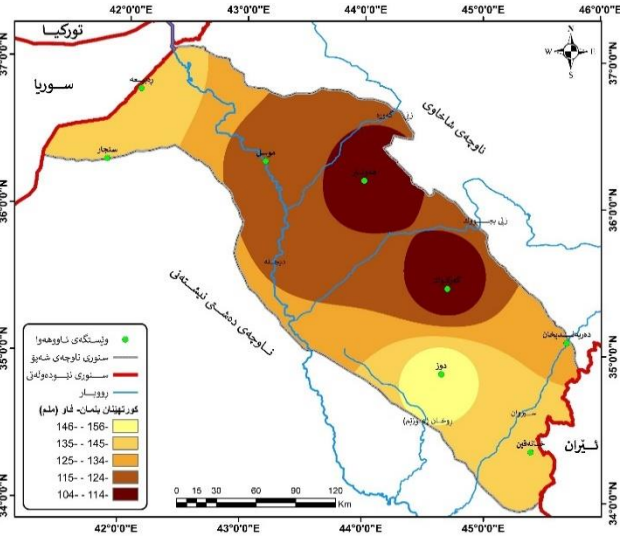
نه خشه ی (٣)

ناوهندی کورتهینانی ئاوی له ویستگه کانی ناوچه ی لیکۆلینه وه به گویره ی خوله کانی ئاووهه وای

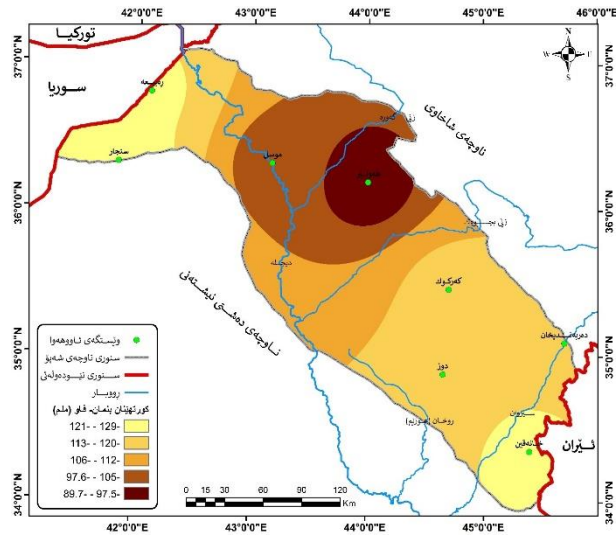
خولی دووهم



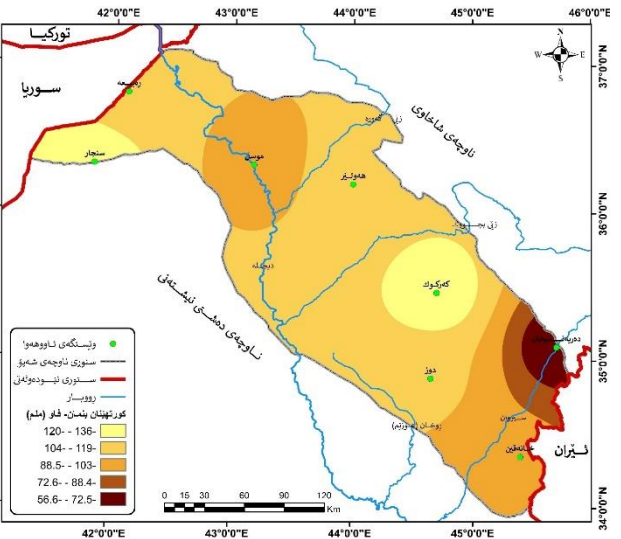
خولی یه که م



خولی چوارهم



خولی سپیه م



سه چاوه: ئاماده کراو به به کارهینانی پرؤگرامی ( Arc GIS v.10.8 ) به پشت به ستن به خشته ی (٥).

له كۆتايدا ئەم توێژينه و هه به نيشانیده دات كه گۆرانی بری باران کاریگه ریبه کی قولی له سه ر سیسته می ئاوی عیراق هه به، به تایبه ت له ناوچه ی شه پۆلایی، به هۆی كه مبه ونه وه ی بری باران کاریگه ریه كانی له سه ر پرۆسه ی به هه لم بوون وایکردوه ناوچه كه زیاتر روه پوی وشکی بپه ته وه، پپوسته حومه ت و خه لك پلانی گونجاو داده نین بۆ رپگه گرتن له زیانه كانی ئەم گۆرانکارییه.

### دهرئه نجامه كان:

- 1- وپسته گه كانی (هه ولیر، ده ربه ندیخان) بری بارانیان زیاتره، به لام ناوچه نزمه كان (دوز، خانه قین) كه مترین بارانیان هه به.
- 2- بری باران له هه موو وپسته گه كان كه مبه ووه ته وه، به تیکرای گۆرانی سالانه له نیوان (۰,۲% تا ۱,۴%).
- 3- زۆرتین كه مبه ونه وه له وپسته گه ی سنجار (۵۹,۹%) و كه مترین له ده ربه ندیخان (۹,۲%) تۆماركراوه.
- 4- زیاتر له (۷۰%) ی سال كورته پینانی ئاوه هه به، به تایبه ت له مانگه كانی ته موز، ئاب، ئه یلول، ئەمه ش کاریگه ری زۆری کردۆته سه ر هاوسه نگی ئاوی ئاووهه وایی.
- 5- گۆرانی باران کاریگه ری له سه ر هاوسه نگی ئاوی ئاووهه وایی هه بووه و کاری کردۆته سه ر بارودۆخی ئابوری و بواری ژینگه و لایه نی كۆمه لایه تی له ناوچه ی شه پۆلای.
- 6- زۆرتین كورته پینانی ئاوه له وپسته گه ی دوز (۱۶۵۸- ملم) و كه مترین له موسل (۹۰۱- ملم) بووه.
- 7- زۆرتین كورته پینانی ئاوی له وپسته گه ی سنجار (خولی چواره م) و دوز (خولی سپیه م) بووه كه وا (۱۱) مانگ.
- 8- كه مترین كورته پینانی ئاوی له وپسته گه ی ده ربه ندیخان (خولی یه كه م) بووه كه (۸) مانگ.
- 9- زۆرتین جیاوازی نیوان كورته پینان و زیاده ی ئاوی له خولی یه كه م له وپسته گه ی دوز بووه به (۱۵۶,۵) ملم و له خولی دووه م و چواره م له وپسته گه ی سنجار بووه به (۱۲۹,۷، ۱۲۹,۳) ملم و له خولی سپیه م له وپسته گه ی كه ركوك به (۱۳۶,۴) ملم.

### پیشنیاره كان:

- 1- دروستکردنی به نداوی زیاتر بۆ كۆکردنه وه ی ئاوی باران و سود لپوه رگرتنی له کاتی وشکی.
- 2- باشتکردنی سیسته می ئاودیری بۆ كه مکردنه وه ی به کاره پینانی ئاوه.
- 3- چاندنی به ره مه كشتوكالییه كه مئاو خوازه كان.
- 4- به رزکردنه وه ی ئاگاداری خه لك له باره ی پاراستنی ئاوه.
- 5- دروستکردنی په یوه ندی باش له گه ل و لاتانی دراوسن بۆ به رپوه بردنی هاوبه شی سه رچاوه كانی ئاوه.
- 6- دروستکردنی سیسته می ئاودانی زیره ك (Smart Irrigation) به پشت به ستن به ئەنجامه كانی ET<sub>o</sub>.

### سه رچاوه كان:

1. أحمد، سلام هاتف (۲۰۱۵)، أساسيات في علم المناخ الزراعي، ط۱، بغداد.

۲. الأمير، فؤاد قاسم (۲۰۱۰)، الموازنة المائية في العراق وأزمة المياه في العالم، مطبعة جعفر العصافي، بغداد.
۳. البديري، أحمد لفته حمد (۲۰۱۸)، أثر التغيرات المناخية على التبخر-نتح الممكن وسيناريوهات المستقبلية في العراق، أطروحة دكتوراه، كلية التربية (إبن رشد) للعلوم الإنسانية، جامعة بغداد.
۴. حسين، محمد حسن (۲۰۱۷)، الهيدرولوجيا أساسياتها وتطبيقاتها، ط ۱، دار دجلة للنشر والتوزيع، الأردن.
۵. حكومه تي عيراق، وهزاره تي گواستنه وه و گه يانندن، دهسته ي گشته كه شناسي عيراق، به شي ناووهه وا، به بغداد، داتاي بلاونه كراوه، ۲۰۲۴.
۶. حكومه تي هه ريمي كوردستان، وهزاره تي گواستنه وه، به ريوه به رايه تي گشته كه شناسي و بومه له رزه زاني هه ريم، به شي ناماري كه شناسي، داتاي بلاونه كراوه، ۲۰۲۴.
۷. عباس، سامي عزيز و الطائي، ايداعاشور (۲۰۱۲)، الإحصاء والنمذجة في الجغرافية، مكتب ومطبعة أكرم للطباعة والإستنساخ، بغداد.
۸. مقيلي، إمحمد عباد محمد (۲۰۲۵)، نماذج مختارة في الإحصاء الجغرافي، ط ۱، منشورات مركز البحوث والإستشارات بجامعة سرت.
۹. الوائلي، علي عبد الزهرة و الحساني، مصطفى فلاح عبيد (۲۰۲۴)، الوسائل والطرق الرياضية وإحصائية لقياس العناصر المناخ، ط ۱، مكتبة دليير، بغداد.
۱۰. Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., and Smith, M. (1998). Crop evapotranspiration- Guidelines for computing crop water requirements-FAO Irrigation and drainage paper 56. FAO, Rome 300(9):D05109.