https://doi.org/10.54809/jkss.vi4.247
گۆڤاری کوردستانیی بۆ لێکۆڵینەوەی ستراتیجیی
Copyright © Open access article with CC BY-NC-ND 4.0

بەکارهێنانی هاوسەنگیی ئاویی خاك بۆ خەملاندنی پاراوبوونەوەی ئاوی ژێرزەویی لە قەزای ناوەندی سلێمانی

م. بشری قادر کریم زەنگەنە
بەشی زانستە کۆمەڵایەتییەکان/ کۆلێجی پەروەردەی بنەڕەتی/زانکۆی سلێمانی/هەرێمی کوردستان
Email: bushra.kareem@univsul.edu.iq

پ.سۆران حمە أمین أحمد
Emai :Soran.amen@ univsul.edu.iq

پ.ی.د.پێشەوا محمد علی
Email:Peshawa.Ali@ univsul.edu.iq

بەشی جوگرافیا/ کۆلێجی زانستە مرۆڤایەتییەکان/زانکۆی سلێمانی/هەرێمی کوردستان

پوختە
لەم لێکۆڵینەوەیەدا هەوڵدراوە خەملاندن بۆ پاراوبوونەوەی ئاوی ژێرزەویی بکرێ لە قەزای ناوەندی سلێمانی، لە ڕێگەی دۆزینەوەی هاوسەنگیی ئاویی خاک لەناوچەی لێکۆڵینەوەدا، پشتبەست بەداتا تۆمارکراوەکانی هەریەک لە ویستگە ئاووهەواییەکانی(سلێمانی-بەکرەجۆ-بازیان) لە ساڵی(٢٠٠٩-٢٠٢١)، هەستاوین بە دۆزینەوەی بڕی بەهەڵمبوون و ئاودەردانی شاراوە بەبەکارهێنانی هاوکێشەی(FAO Penman--Monteith equation) لەبەرنامەی ٨.CROPWAT ver ، پاشان دیاریکردنی مانگەکانی کورتهێنانی ئاویی و زیادەی ئاوی لە ناوچەی لێکۆڵینەوە ، هەروەها پشتبەست بە مۆدێلی(SCS-CN) ناوچەی لێکۆڵینەوە دابەش ئەبێت بۆ هەشت(CN)، کە دواتر توانراوە خەملاندن بکرێت بۆ بڕی ئاوی ڕێکردوو لەسەر ئاستی مانگەکانی ساڵ، لەئەنجامدا دۆزینەوەی ئەو بڕە لە باران کە بەشدار ئەبێت لە پاراوبوونەوەی ئاوی ژێرزەویی لەسەر ئاستی مانگ و بارانی ساڵەکە، لەم توێژینەوەیەدا میتۆدی شیکاریی چەندێتی بەکارهێنراوە پشتبەست بە ئەنجامە ئامارییە و ماتماتیکییەکان بۆ دەرخستنی بڕی پاراوبوونەوەی ئاوی ژێرزەویی لەناوچەی لێکۆڵینەوەدا، هەروەها بەکارهێنانی بەرنامەی ArcGis١٠,٨ ، لە کۆتایدا توێژینەوەکە گەیشتووە بە کۆمەڵێک دەرئەنجام، کە ئەتوانرێت پلانێکی زانستیی دابنرێ بۆ گلدانەوەی ئاوی باران و پڕکردنەوەی گەنجینەکانی ئاوی ژێرزەویی و پاراستنیان، ئەوانیش دیاریکردنی بڕی پاراوبوونەوەی ئاوی ژێرزەویی لە ناوچەی لێکۆڵینەوە کە ئەگاتە ١٠٤,٢ملم، هەروەها لە (٥٧-CN) کە ئەکەوێتە ناحیەی بازیان لە پێکهاتەی خورماڵە-سنجار، بەرزترین ڕێژەی پاراوبوونەوەی ئاوی ژێرزەویی هەیە کە ئەکاتە ٢١٠,٤ملم لە کۆی ئەو بارانەی دەبارێت، واتە ٣٢٪ ی کۆی بارانی ساڵانە.

کلییلە وشەکان: بەهەڵمبوون و ئاودەردانی شاراوە، هاوسەنگیی ئاویی، پاراوبونەوە، ArcGis.

Recieved: 2/2/2023
Accepted: 29/3/2023

E-ISSN: 2790525-X
P-ISSN: 27905268

پێشەکیی

ئاوی ژێر زەوی ئەو ئاوەیە کەلە نێوان درز و کونیلەی بەردەکانی زەویی کۆبوەتەوە و سەرچاوەکەی ئەگەڕێتەوە بۆ ئەو باران و بەفرەی دائەچۆڕیتە ناو زەویی و ئەبێت بە سەرچاوەیەکی سەرەکیی لە پڕکردنەوەی پێویستییە سەرەکییەکانی دانیشتوان لەبواری ناوماڵدا بێت، یان بوارەکانی تری وەک کشتوکاڵ و ئاژەڵداریی و پیشەسازیی، لەگەڵ زیادبوونی ژمارەی دانیشتواندا، لەم ساڵانەی دوایدا لەئەنجامی ئەو گۆڕانکارییە ئاووهەواییەی جیهانی گرتۆتەوە و، کە ناوچەی لێکۆڵینەوەش بێ بەش نەبووە لە دەرئەنجامەکانی ئەو گۆڕانکارییانە، بەکارهێنانی ئەم دەرامەتە روو لە زیادبوونە و دانیشتوان بەشێوەیەکی بەرچاو پشتی پێ ئەبەستن، لەبەر ئەم گرنگییەی ئاوی ژێرزەویی پێویستە خەمڵاندن بۆ بڕی ئەو بارانە بکرێت کە رۆڵی ئەبێت لە پاراوبوونەوەی ئاوی ژێرزەوییدا.

کێشەی لێکۆڵینەوە: ئەتوانرێت کێشەی لێکۆڵینەوەکە لە شێوەی پرسیارێکی سەرەکیی دابڕێژین (ئایا باران رۆڵی هەیە لەپاراوبوونەوەی ئاوی ژێرزەویی ناوچەی لێکۆڵینەوە؟ جیاوازی شوێنیی و کاتیی هەیە لە بڕی پاراوبوونەوەی ئاوی ژێرزەویی لە ناوچەی لێکۆڵینەوەدا؟

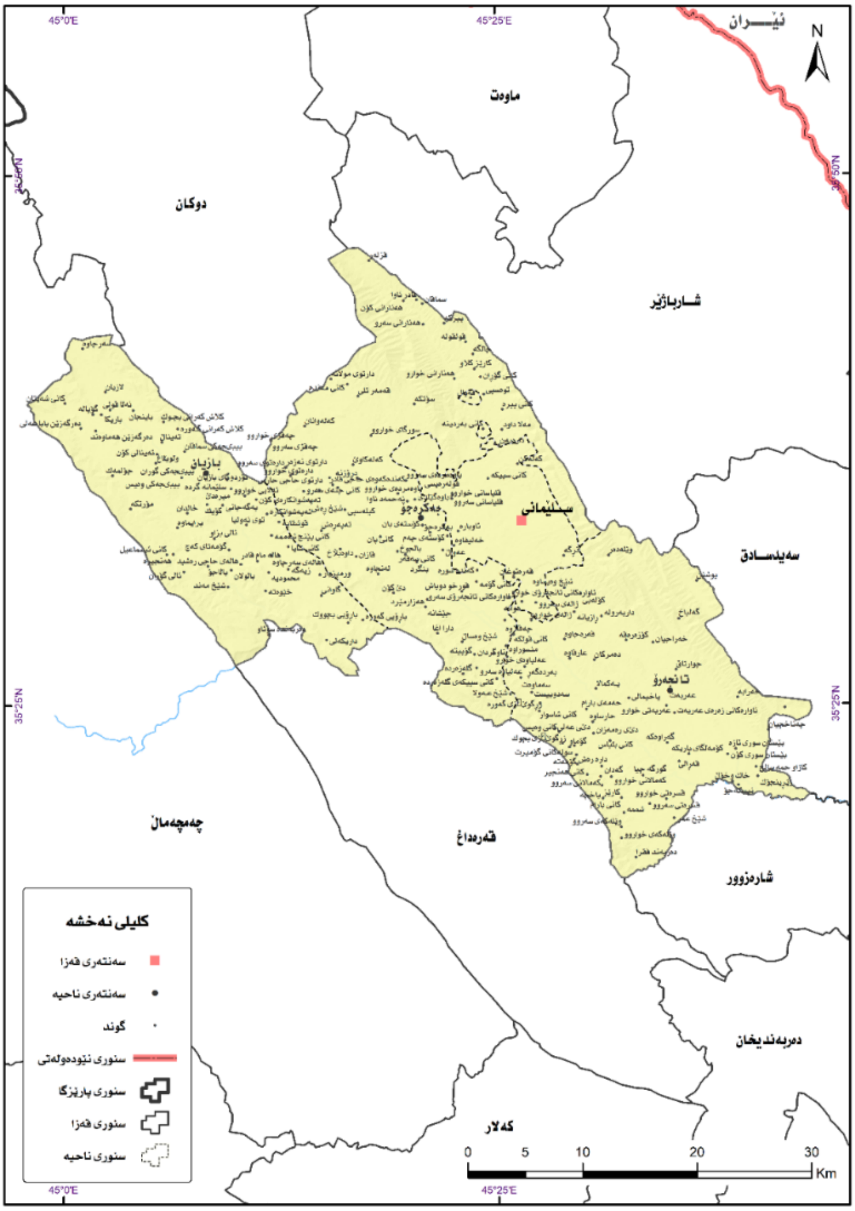
گریمانەی لێکۆڵینەوە: باران بەگرنگترین رەگەزی ئاووهەوایی دائەنرێت، کە رۆڵی سەرەکیی لە پاراوبوونەوەی ئاوی ژێرزەویی هەیە و بڕی پاراوبوونەوەکەش لە شوێنێکەوە بۆ شوێنێکی تر و لە کاتێکەوە بۆ کاتێکی تر ئەگۆڕێت.

لەم لێکۆڵینەوەیەدا پشتبەستراوە بە میتۆدی وەسفی بۆ وەسفکردنی رەگەزەکانی هاوسەنگیی ئاویی خاک، لەگەڵ میتۆدی شیکاریی چەندێتیی پشتبەست بە بە ئەنجامە ئاماریی و ماتماتیکییەکان بۆ دەرخستنی بڕی پاراوبوونەوەی ئاوی ژێرزەویی لەناوچەی لێکۆڵینەوەدا، هەروەها بەکارهێنانی بەرنامەی ArcGis١٠,٨ بۆ درووستکردنی نەخشەکان. قەزای ناوەندی سلێمانی، کە کەوتۆتە ناوڕاستی پارێزگای سلێمانی، لە سەنتەری قەزای سلێمانی و هەر سێ ناحیەی بەکرەجۆ و بازیان و تانجەرۆ ناوچەی توێژینەوەکەیان پێکهێناوە، لە باکوورەوە قەزای دوکان، لە باکووری رۆژهەڵاتەوە قەزای شارباژێر و لە باشوور و باشووری رۆژهەڵاتەوە قەزای شارەزوور و سەیدسادق، لە باشووری رۆژئاوا قەزای قەرەداغ و قەزای چەمچەماڵ لە باکووری رۆژئاواوە، لە رووی ئەسترۆنۆمییەوە ئەکەوێتە نێوان بازنەی پانی″٤٧′١٦°٣٥ - ″٣٦′٤٦°٣٥ باکوور، هێڵی درێژی ″٥٢′٥٧°٤٤ - ″١٤′٤٣°٤٥ ڕۆژهەڵات، نەخشەی (١). کۆی رووبەری ناوچەی لێکۆڵینەوە١٤٠٧,١٨٢ کم٢. ناوچەی لێکۆڵینەوە لە چەند پێکهاتەیەکی جیۆلۆجی پێکدێت، نەخشەی(٢)، تایبەتمەندییان لە خشتەی(١)خراوەتەڕوو، کە یەکێکە لەو هۆکارانەی کاریگەریی ئەبێت لەسەر بڕی ئاوی داچۆڕاو بۆ ناو خاک.

لە رووی کاتیشەو، پشتبەستراوە بە داتا تۆمارکراوەکانی ساڵی(٢٠٠٩-٢٠٢١) لە ویستگەی کەشناسی سلێمانی و ویستگەی بەکرەجۆ لە کۆلێجی کشتوکاڵی زانکۆی سلێمانی، ویستگەی بازیان کە سەر بە بەڕێوبەرایەتی گشتی کشتوکاڵی سلێمانییە. ١*

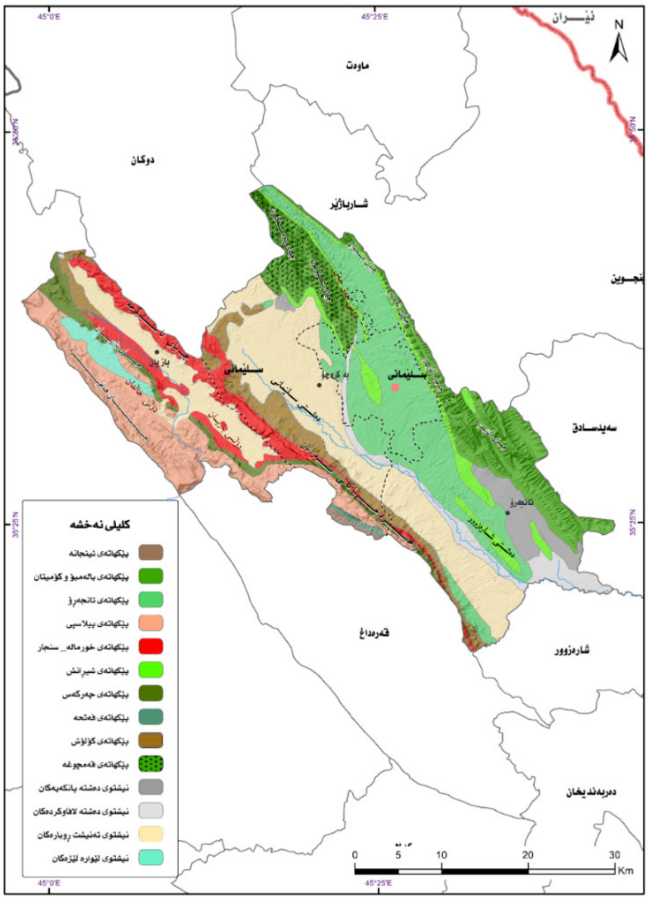
ئامانجی لێکۆڵینەوە: لەدوای باران بارین بەشێک لە ئاوی باران دائەچۆڕێتە ژێرزەویی و بەشێکی تریشی لەشێوەی ئاوی رێکردوو ئەڕوات، ئامانج لەم توێژینەوە دەرخستنی بڕی پاراوبوونەوەی ئاوی ژێرزەوییە، بەمەبەستی زیاتر سوود وەرگرتن لە ئاوی ژێرزەویی، پێویستە پلانێکی زانستیی ورد دابنرێت بەمەبەستی کەم کردنەوەی بەفیرۆچوونی ئاوی باران و سوود وەرگرتن لێی لە کاتیی باران بڕان و وشکەساڵیی دا. بۆ گەشتن بە ئەنجامەکان، توێژینەوەکە بۆ سێ تەوەرە دابەشکراوە، تەوەرەی یەکەم بریتییە لە هاوسەنگیی ئاویی خاک، تەوەرەی دووەم خەمڵاندنی ئاوی رێکردوو لە ناوچەی لێکۆڵینەوە، تەوەرەی سێیەم خەمڵاندنی پاراوبوونەوەی ئاوی ژێرزەویی لە ناوچەی لێکۆڵینەوە.

١–* داتای ڕەگەزە ئاووهەواییەکانی هەر سێ ویستگەکە پێکەوە وەرگیراوە و تێکڕاکەی بەکارهێنراوە.



نەخشەی (١) سنوری کارگێری ناوچەی لێکۆڵینەوە

سـەرچاوە: کاری توێـژەران پشتبەسـت بـە: ١-حکومـەتی هەرێمـی کوردسـتان، وەزارەتی پلاندانان،بەڕێوبەرایـەتی ئامـاری سـلێمانی، سـەنتەری تەکنەلۆجیـای زانیـاری GIS. ٢-بەرنامـەی ArcGIS. ١٠,٨.



نەخشەی (٢) پێکهاتە جیۆلۆجییەکانی ناوچەی لێکۆڵینەوە

سەرچاوە: کاری توێژەران پشتبەست بە:

١- Sissakian, V.K. and Fouad, S.F., ٢٠١٤. Geological Map of Sulaimaniyah Quadrangle, scale ١: ٢٥٠ ٠٠٠. Iraq Geological Survey Publications, Baghdad, Iraq, p.٥. ٢-ArcGIS ١٠,٨.

خشتەی ١ پێکهاتە جیۆلۆجییەکانی ناوچەی لێکۆڵینەوە

ماوە	کات	پێکهاتەی جیۆلۆجی	پێکهاتەکان	قوڵی(م)	ڕووبەر %	توانای گەنجینەکردنی ئاوی ژێرزەویی
دووەم(میسۆزۆیک)	کرێتاسی	بالامبۆ	بەردی جیری، مارل، توفل	٥٦٢	٩,٦٩	کونیلەدارەو گەنجینەیەکی باشە
		کۆمیتان	بەردی جیری، مارل	١٧٥		
		قەمچوغە	بەردی جیری دۆلۆمایتی	٥٠٠		دزروکرانەوەی هەیەو کارستییە، توانای گەنجینەکردنی مامناوەندە
		شیرانش	شێڵ ومارل ومارلی لایمستۆنی	٢٢٥	٤,٧٨	بێ کونیلە
		تانجەرۆ	بەردی مارلی لیتە وبەردی لمی	٢٠٠	١٨,٦٧	بێ کونیلە

سێیەم(میسۆزۆیک)	سەرەتای ئایۆسین	کۆلۆش	بەردی قوڕی، بەردی لمی،لایمستونی بەبەردبوو	٢٦٠	٥,٨١	بێ کونیلە
	سەرەتای ئایۆسین	سەنجار و خورماڵە	بەردی جیری، کونگلومریت	١٠٠	٧,٥١	کونیلەدارە و توانای گەنجینەکردنی هەیە
	ناوەڕاستی ئایۆسین	جەرکەس	بەردی قوڕی، شەیڵ، لایمستۆن	١٢٠	٣,٢٢	بێ کونیلە
	کۆتایی ئایۆسین	پیلاسپی	تەباشیری، لایمستۆنی تەباشیری	١٥٠	١٠,٨٨	دزروکرانەوەی هەیەو کارستییە، توانای گەنجینەکردنی هەیە
		فارسی سەروو	بەردی قوڕی ڕەنگی سوور و بەردی لمی قوڕی و سلتی	٥٠٠	٠,٣٢	توانای گەنجینە کردنی بڕێکی کەمی ئاو هەیە
	ناوەڕاستی مایۆسین	فارسی خواروو	لایمستون، مارلی لایمستون، مارل، تەباشیری	٩٠٠	٠,٣٠	توانای گەنجینەکردنی هەیە
چوارەم(کوارتەری)	پلایستۆسین	نیشتوی ناوچە لێژییەکان	وردەبەرد، تاشەبەرد	ئەگۆڕێت	١,٥٧	کونیلەدارو توانای گەنجینەکردنی هەیە
		تەنیشت ڕوبارەکان	کۆنگلومرەیت، تاشەبەرد، لم	ئەگۆڕێت	٢٤,٥	کونیلەدارو توانای گەنجینەکردنی هەیە
		دەشتە پانکەییەکان	لم، قوڕ، لیتە	دەگۆڕیت	٣,٤٣	کونیلەدارو توانای گەنجینەکردنی هەیە

سەرچاوە: ١-تحسین عبدالرحیم عزیز، التباین المکانی لمیاه الینابیع فی محافظة السلیمانیة، أطروحة دکتوراه(غیر منشورة)، کلیة التربیة، جامعة المستنصریة،٢٠٠٧،ص ١٨.

٢- Ghaib, Fadhil A., Abdulwahab M. Noshad, and Sirwa Qader S. Gardi. ٢٠١٦, "Resistivity and Gravity data interpretation in the Harir plain North East of Erbil city -Iraq Kurdistan Regin." , Journal of university of Duhok, Vol.١٩,No.١., p.٣١٥,٣١١.

٣- FAO Coordination office for Northern Iraq, Hydrology of northern Iraq Vol.(١) Erbil,٢٠٠٣,P. ١٣١

تەوەرەی یەکەم: هاوسەنگیی ئاوی خاک (Soil Water Balance)

هاوسەنگیی ئاوی خاک: بریتییە لە هاوسەنگیی داینامیکی لە نێوان ئەو بڕە ئاوەی بۆ خاک زیاد ئەبێت(لە ڕێگەی باران یان ئاودێری)ەوە، لەگەڵ ئەو ئاوەی خاکەکە لەدەستی ئەدات (لە ڕێگەی کرداری بەهەڵمبوون و ئاوەڕدان یان ڕێکردنی ئاو لەسەر رووی زەویی) (شحادة، ١٩٨٣، ص١٢٣)، هاوسەنگیی ئاویی خاک بە یەکێک لە ڕێگا فیزیاییە گرنگەکان دائەنرێت بۆ دیاریکردنی بڕی ئەو ئاوەی بەشدار ئەبێت لە پاراوبوونەوەی ئاوی ژێرزەویی.(Sophocleous, M.A ,١٩٩١,P.٢٢٩)

لە هەژمارکردنی هاوسەنگیی ئاوییەوە ژمارەیەک گۆڕاوی گرنگ بەدەست ئەهێنرێت لەوانە(گۆڕانکاریی لە شێی گەنجینەکراوی خاک، زیادەی ئاویی، کورتهێنانی ئاوی ، ئاوی رێکردوو)، پاش دۆزینەوەی بڕی ئاوی رێکردوو ئەتوانرێت بڕی ئاوی داچۆڕاو لە ناوچەی لێکۆڵینەوە دیاری بکرێت، هەنگاوەکانی هەژمارکردنی هاوسەنگیی ئاویی خاک بەم شێوەیەیە:

١-خەمڵاندنی بەهەڵمبوون و ئاوەڕدانی شاراوە(ETO): بریتییە لە کرداری بەهەڵمبوونی ئاو لەسەر رووبەرە ئاوییەکان و رووی خاک و رووەکەکان، بە شێوەیەک کەم و کووڕیی لە ئاودا نەبێت.(الراشدي، ١٩٨٧، ص٨٥ ؛ مسعود، ١٩٧٦، ص١٨٤) ، لە رێگەی چەند هاوکێشەیەکی زانستیەوە ئەکرێت، لەوانەش هاوکێشەی FAO Penman—Monteith equation))٢*کە لێرەدا پشتی پێبەستراوە، کە باشترین رێگایە بۆ پێوانەکردنی کاریگەریی رەگەزەکانی ئاووهەوا لەسەر پێویستی ئاویی بەروبوومەکان، کە پشتبەستە بە تێکڕای بەرزترین و نزمترین پلەی گەرمیی، تێکڕای شێی رێژەیی، خێرایی با، کاتژمێرەکانی دەرکەوتنی تیشکی خۆر.(Allen, , Pereira, ١٩٩٨, P٢٣-٢٥) خشتەی(٢) ، بۆ دیاریکردنی بڕی بەهەڵمبوون و ئاوەڕدانی شاراوە پشتبەستراوە بە CROPWAT ver.٨ software programs٣* ، دەرئەکەوێت لە مانگە باراناوییەکاندا تێکڕای بەهەڵمبوون و ئاوەڕدانی شاراوە کەم ئەکات، کە کەمترین تێکڕا ئەکەوێتە مانگی کانوونی دووەم ٣٥,٤ملم، بە پێچەوانەوە کاتێک پلەی گەرمیی بەرزئەبێت بەوە لە مانگە وشکەکاندا تێکڕای بەهەڵمبوون زیاد ئەکات بە جۆرێک بەرزترین تێکڕای ئەکەوێتە مانگەکانی تەمووز کە ئەکاتە ٢٣٧,٢ملم.

خشتەی (٢) تێکڕای بەهەڵمبوون و ئاوەردارادنی شاراوە لەناوچەی لێکۆڵینەوە(٢٠٠٩-٢٠٢١)

مانگەکان	تیشکی خۆری راستەقینە(کاتژمێر)	تێکڕای نزمترین پلەی گەرمیی	تێکڕای بەرزترین پلەی گەرمیی	تێکڕای خێرایی با(م/چرکە)	تێکڕای شێی ڕێژەیی٪	باران(ملم)	بەهەڵمبوون و ئاوەڕدانی شاراوە
ئەیلول	8.94	23.51	33.17	1.36	25.92	1.3	156.9
تشرینی یەکەم	7.47	18.83	26.04	1.33	33.70	33.4	111.4
تشرینی دووەم	5.09	9.82	17.11	1.10	51.84	86.3	57
کانوونی یەکەم	4.86	3.61	12.80	1.11	60.14	118	39.3
کانوونی دووەم	4.81	1.55	9.97	1.22	65.34	104	35.4
شوبات	5.13	3.09	12.39	1.41	61.48	109	44.7
ئازار	5.32	7.64	16.76	1.54	58.03	115	74.8
نیسان	6.93	11.48	21.87	1.34	54.53	72.3	102.3
مایس	8.72	15.85	30.00	1.48	42.00	27.3	157.7
حوزەیران	11.18	24.04	35.70	1.74	30.50	0.1	206.2
تەمووز	10.77	27.46	39.53	1.88	23.52	0	237.2
ئاب	10.02	27.91	39.45	1.51	22.92	0	207.8

سەرچاوە: کاری توێژەران پشتبەست بە: ١-حکومەتی هەرێمی کوردستان، بەڕێوەبەرایەتی کەش ناسی و بوومەلەرزەزانی

٢ * ETO=

ETO= بەهەڵمبوون و ئاوەڕدانی شاراوە(ملم/ڕۆژانە)، Δ= هێڵی چەماوەی لێژی لەنێوان پەستانی هەڵم لەکاتی تێربوون و پلەی گەرمیی هەوا، y= ڕێژەی نەگۆڕ ، Rn= دەرکەوتنی تیشکی خۆرلەسەر ڕوویەکی چێنراو (مێگاجوڵ/م٢/ڕۆژێکدا)، U٢ = خێرایی با لەبەرزی ٢مەتردا (م/چرکە)، es= پەستانی هەڵمی ئاوی تێربوو(کیلوپاسکال)، ea= پەستانی هەڵمی ئاوی ڕاستەقینە(کیلوپاسکال(، T=پلەی گەرمیی هەوا(سەدی).

٣- * ئەم بەرنامەیە وەرگیراوە لە ڕێکخراوی فاو FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations)

سلێمانی، زانیاری بڵاونەکراوە. ٢- حکومەتی هەرێمی کوردستان، بەڕێوبەرایەتی گشتی کشتوکاڵی سلێمانی،بەشی ڕێنمایی کشتوکاڵی، زانیاری بڵاونەکراوە. ٣-زانکۆی سلێمانی ،کۆلێجی کشتوکاڵ، ویستگەی ئاووهەوایی بەکرەجۆ، زانیاری بڵاونەکراوە.
٤- software programs ٨.CROPWAT ver

٢-دیاری کردنی بڕی بەهەڵمبوون و ئاودەردانی بەروبوومەکان: بۆ دۆزینەوەی بڕی ئەو ئاوەی وون ئەبێت لە ڕێگەی کرداری بەهەڵمبوون و ئاوەردان لە رووەکەکاندا، ئەوا بەهەڵمبوون و ئاودەردانی شاراوە لێکدانی هاوکۆلکەی رووەکی (Kc) ئەکرێت.(الدليمي،٢٠١١، ص١٤٩)، هاوکۆلکەی بەروبوومەکان بە پێی مانگەکان جیاوازە بڕەکەی لەهەر مانگێکدا دیاریکراوە لەخشتەی(٥) .(Qaradaghy,٢٠١٥,p.٤٥).

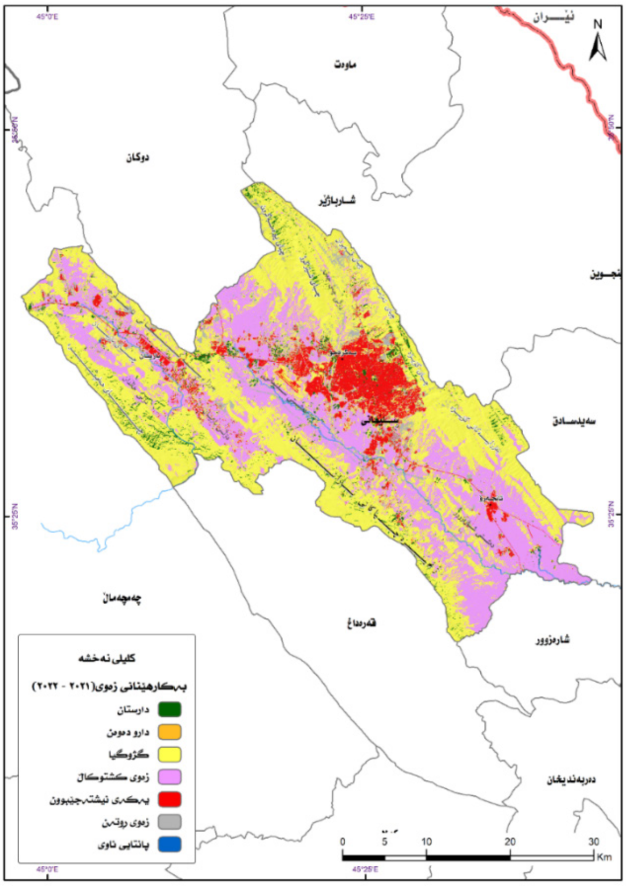
٣-بەهەڵمبوون و ئاودەردانی راستەقینە(AET): بریتییە لەبڕی ئەو ئاوەی بەشێوەی کرداریی لە رووی خاکەوە بووە بەهەڵم، رووەک هەڵئەستێت بە مژینی ئەو بڕە ئاوەی پێویستییەتی، لەبەرئەوە ئەم جۆرە بەهەڵمبوونە لە خاکی وشکدا رووناداتت. (الراوي، البياتي، ١٩٩٠، ص٢٣٤ ؛ الراوي، السامرائي، ١٩٩٠، ص٩٩-١٠٠)، بەم شێوەیە پێوانەئەکرێت و لەخشتەی(٥) خراوەتەڕوو:

أ-ئەگەر باران لەهەر مانگێکدا زیاتر بوو لە بەهەڵمبوون و ئاودەردانی شاراوە، ئەوا بەهەڵمبوون و ئاودەردانی راستەقینە و شاراوە لەو مانگەدا یەکسان دەبن(AET=ETO)، چونکە خاک بە شێی تێربووە گرفتی کەم ئاوی نییە.

ب-ئەگەر باران کەمتر بوو لە بەهەڵمبوون و ئاودەردانی شاراوە، ئەوا بەهەڵمبوون و ئاودەردانی راستەقینە یەکسان ئەبێت لەگەڵ باران لەو مانگەدا، لەگەڵ ئەو گۆڕانەی بەسەر شێی گەنجینەکراوی خاکدا یەت.(شحادة، مصدر سابق، ص١٣١). AET=P+dsw

٤- ئاوی فەراهەمبوو(Available Water Content(AWC)) : ئەو ئاوەی لەناوچەی رەگی رووەکەکاندا کۆئەبێت پشتەببستە بەو بڕە ئاوەی زیادبووە بۆ خاکەکە و بڕی ئەو ئاوەی لە خاکەکەوە وون بووە و بڕی ئەو ئاوەی لەخاکەکە گەنجینە ئەبێت، کە ئەبێت بە ئاوی فەراهەمبوو، بۆ دیاریکردنی بڕی ئاوی فەراهەمبوو لەخاکدا بەپێی بەکارهێنانی زەوییەکە و ڕوپۆشی خاکەکە و رووبەری هەریەکەیان دیاری ئەکرێت. (Qaradaghy, ٢٠١٥, P.٤١) ، بە پشتبەستن بە نەخشەی(٣)، نەخشەی(٤)کە ئەوە رونەکاتەوە خاکی ناوچەکە بە پێی قەبارەی دەنکۆڵەکانی خاک پۆلێن دەبێ بۆ سێ جۆر، ئەوانیش تێکەڵەبەردی قەبارە جیاواز و لومی، تێکەڵی قوڕین و قوڕین، لمی قوڕی لومی، هەروەها «بیردینگ» ئاماژەی بەوە کردووە زۆربەی خاکی دامێنی گرد و دەشتەکان پێکهاتەی لم و لیتە و قوڕە، کە گۆڕانکاریی لە ڕێژەی هەریەک لەم پێکهاتانە زۆر کەمە و پێکهاتەکەی چوونیەکە، پێکهاتەی خاکەکەش کاریگەریی ئەبێت لەسەر توانای خاکەکە بۆ گەنجینەکردنی ئەو ئاوەی کە بەردەستی ئەکات بۆ بەروبوومەکان، هەروەها قوڵی خاکەکە و ڕێژەی سەدی پێکهاتە گەورەکانی وەک بەردی قەبارە جیاواز کاریگەرییان هەیە، بە شێوەیەک لەخاکی تێکەڵی قوڕیین و لمین بە مەرجێ پێکهاتە گەورەکانی تیادا نەبێ، توانای گەنجینەکردنی شێی هەیە لەنێوان ١١٠-١٤٠ملم بۆ هەر مەترێک لەخاک، (Qaradaghy, ٢٠١٥, P.٤١) ، پاشان پشتبەستراوە بە خشتەی (٣) بۆ خەمڵاندنی ئاوی فەراهەمبووی خاک(AWC)، توانراوە بڕەکەی دیاری بکرێت، کە بە نزیکەیی یەکسانە بە(١١٧ملم)، خشتەی (٤).

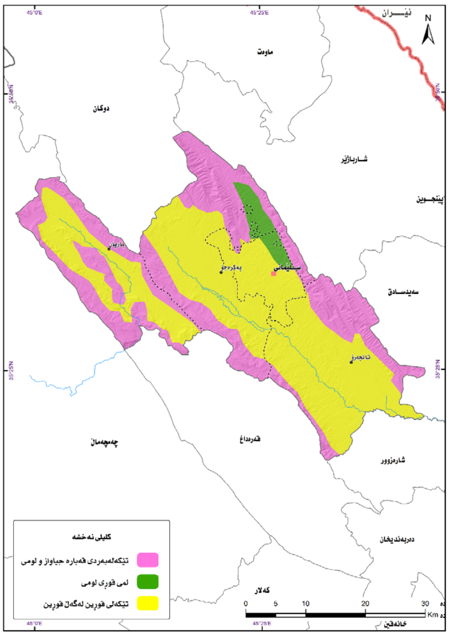
نەخشەی(٣) بەکارهینانی زەویی لە ناوچەی لیکۆڵینەوە(٢٠٢١-٢٠٢٢)



سەرچاوە: کاری توێژەران پشتبەست: ١- ArcGis١٠,٨

٢-Image Classification and land use/cover (LU/LC) Mapping Using Sentinel-٢ Imagery resulotion ١٠m, ٢٠٢١.

نەخشەی٤ پۆلێنی خاک بەپێی قەبارەی دەنکۆڵەکانی لە ناوچەی لێکۆڵینەوە



سەرچاوە: کاری توێژەر ان پشتبەست بە: ١-بەرنامەی ArcGIS. ١٠,٨.

٢- Berding, F, ٢٠٠١. Reconnaissance soil map of the three northern governorates of Iraq. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), FAO Co-ordination office, Erbil, Iraq.

خشتەی (٣)خەمڵاندنی ئاوی فەراهەمبووی خاک بەپێی شانەی خاک و جۆری رووەک

روپۆشی رووەکی	پێکهاتەی خاک	ئاوی فەراهەمبووی AWCخاک (٪قەبارەکەی)	قولّی ڕەگ(م)	ئاوی فەراهەمبووی خاک(ملم)
ئەو بەروبوومانەی رەگیان قوڵ نییە(سپیناخ، پاقلەییەکان، تور، گێزەر، بەزالیا،هتد)	لمی ورد	10	0.5	50
	تێکەڵی لمی	15	0.5	75
	تێکەڵی لیتەیی	20	0.62	125
	تێکەڵی قوڕی	25	0.4	100
	قوڕی	30	0.25	75
ئەو بەروبوومانەی قوڵی رەگەکەیان ماماوەندە (گەنمەشامی، لۆکە، توتن، دانەوێڵە)	لمی ورد	10	0.75	75
	تێکەڵی لمی	15	1	150
	تێکەڵی لیتەیی	20	1	200
	تێکەڵی قوڕیی	25	0.8	200
	قوڕی	30	0.5	150
ئەو بەروبوومانەی رەگیان قووڵە (سێپەرە، گژوگیای لەوەڕگا، دەوەن)	لمی ورد	10	1	100
	تێکەڵی لمیی	15	1	150
	تێکەڵی لیتەیی	20	1.25	250
	تێکەڵی قوڕی	25	1	250
	قوڕیی	30	0.67	200
رەز و باخ	لمی ورد	10	1.5	150
	تێکەڵی لمی	15	1.67	250
	تێکەڵی لیتەیی	20	1.5	300
	تێکەڵی قوڕی	25	1	250
	قوڕی	30	0.67	200
دارستانی پێگەیشتوو	لمی ورد	10	2.5	250
	تێکەڵی لمی	15	2	300
	تێکەڵی لیتەیی	20	2	400
	تێکەڵی قوڕی	25	1.6	400
	قوڕی	30	1.17	350

سەرچاوە کاری توێژەران پشتبەست:

Westenbroek, S.M., Kelson, V.A., Dripps, W.R., Hunt, R.J. and Bradbury, K.R., ٢٠١٠. SWB--a modified Thornthwaite-Mather soil-water-balance code for estimating groundwater recharge (p. ٦٠). Reston, VA, USA: US Department of the Interior, US Geological Survey, Ground Resources Program., p.١٨

خشتەی ٤ ڕوبەرو ڕێژەی سەدی بەکارهێنانەکانی زەویی و ئاوی فەراهەمبووی خاک(AWC) لە ناوچەی لێکۆڵینەوە

زەویی چێنراو	گەنم	جۆ	نۆک	پیاز	بەروبوومە زستانەییەکان	بەروبومە هاوینەییەکان	زەویی کێڵراو	کۆ
هیکتار	34500.0	6412.5	32.5	102.5	222.75	4875.75	46.79	46192.79
کم٢	345.00	64.13	0.33	1.03	2.23	48.76	0.47	461.93
زەویی چێنراو ٪	74.69	13.88	0.07	0.22	0.48	10.56	0.10	
	زەویی چێنراو	زەویی رووتەن	رەز و باخ	دارستان	لەوەڕگای سروشتو	نیشتەجێبوون	کۆ	
هیکتار	46192.8	5352.0	1003.0	4161.0	72413.0	11589.0	140710.79	
کم٢	461.93	53.52	10.03	41.61	724.13	115.89	1407.11	
زەویی چێنراو ٪	2749.57	3.80	0.71	2.96	51.46	8.24	100.00	
ئاوی فەراهەمبووی خاک AWC	120	60	225	275	120	50		

سەرچاوە: کاری توێژەران پشتبەست بە ١- حکومەتی هەرێمی کوردستان، وەزارەتی کشتوکاڵ و سەرچاوەکانی ئاو، بەڕێوەبەرایەتی گشتی کشتوکاڵی سلێمانی، داتای بڵاونەکراوە، ١٦-٢-٢٠٢٢. ٢- ArcGIS ١٠،٨ ٣-نەخشەی(٣)

٥- توانای کەڵەکەبووی ئاوی وون بوو(Accumulated Potential Water Loss (APWL و شێی فەراهەمبووی خاک((SW Soil Water Content: دەتوانین دەستنیشانی بڕی هەریەکەیان بکەین لەسەر ئاستی مانگەکان بە پشتبەستن بەو هاوکێشانەی خراوەتەڕوو بەپێی جۆری خاکەکە لە رووی بوون و نەبوونی شێ تیایدا، خشتەی(٥)

خشتەی٥ هاوکێشەکانی هاوسەنگیی ئاویی خاک

Excess	توانای کەڵەکەبووی ئاوی وون بوو APWL	شێی فەراهەمبووی خاک SW	خاک
0=	$APWL_{t-1}+\Delta P=$	$AWC_{exp}=$	خاکی وشک P<0Δ
0=	AWC=	$SW_{t-1}+\Delta P=$	خاکی شێدار P>0Δ کاتێک: SW t-1+ ΔP≤AWC
$SW_{t-1}+=$ ΔP-AWC	0=	AWC=	شێداری خاک لە سەروو توانای کێڵگەیی بێت P>0Δ کاتێک: SW t-1+ ΔP>AWC

Al-Kubaisi, Q.Y. and Rasheed, A.A., ٢٠١٨. Climatic water balance and hydrogeological characteristics of Lailan Basin, Southeast Kirkuk-North of Iraq. Iraqi Journal of Science, p.١١٣.

٦-کورتهێنانی ئاوی (W.D) Water Deficit: بریتییە لە جیاوازی نێوان بەهەڵمبوون و ئاودەردانی شیاو و راستەقینە، لەهەر مانگێکدا باران کەمتربێت لە بەهەڵمبوون و ئاودەردانی شاراوە ئەوا ئەبێت بە کورتهێنانی ئاویی.(موسى، ٢٠٠٥، ص٦٧):

W.D=PET - AET

کورتهێنانی ئاوی ئەکەوێتە ئەو مانگانەی تیایدا باران کەمترە لە بەهەڵمبوون و ئاودەردانی شاراوە، کە لە مانگی نیسان بۆ تشرینی یەکەم درێژەی هەیە، کە لەم ماوەیەدا هیچ برە شێیەک لەخاکدا نامێنێت، لە مانگی تەمووز زۆرترین بری کورتهێنانی ئاویی هەیە ١٣٢,٧ملم. خشتەی(٦).

٧-زیادەی ئاوی (W.S)Water Surplus: بەپێی ئەم هاوکێشەیە: W.S= P-PET

ئەو مانگانە دەگرێتەوە بری باران زیاترە لە بەهەڵمبوون و ئاودەردانی شاراوە، ئەوا زیادەی ئاویی هەیە و دواتر ئەبێت بە ئاوی رێکردوو، کاتێک خاک برێک لەو ئاوە وەرئەگرێت هەتا ئەگاتە ئاستی تێربوون، دواتر لە شێوەی ئاوی رێکردوو ئەبێت و بەشەکەی تریش دائەچۆڕێت بەرەو ناو خاک و درووستبوونی ئاوی ژێرزەویی.(البالاني، ٢٠١٢، ص٤٨٨). زیادەی ئاوی لە ناوچەی لێکۆڵینەوە لە مانگی کانوونی یەکەمەوە دەستپێئەکات و ئەکاتە ٨٩,٣ملم، بری زیادەی ئاویی بەرەو کەمبوونەوە ئەچێت و درێژەی ئەبێت هەتا کۆتایی مانگی ئازار کە برەکەی ئەکاتە ٥١,٧ملم، خشتەی(٦).

خشتەی (٦) دیاریکردنی بری زیادەیی ئاویی بە پێی مانگەکانی ساڵ لە ناوچەی لێکۆڵینەوە(٢٠٠٩-٢٠٢١)

مانگەکان	ئەیلول	ت١	ت٢	ک١	ک٢	شوبات	ئازار	نیسان	مایس	حوزەیران	تەمووز	ئاب
باران	1.3	33.4	86.3	118.4	104.0	109.0	115.3	72.3	27.3	0.1	0.0	0.0
بەهەڵمبوون و ئاودەردانی شاراوە (ETO)	156.9	111.4	57.0	39.3	35.4	44.7	74.8	102.3	157.7	206.2	237.2	207.8
هاوکۆلکەی بەروبووم(Kc)	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	0.6	0.6	0.6
ETO×Kc	94.1	66.8	41.6	29.1	26.9	35.3	63.6	94.1	126.2	129.9	142.3	122.6
P-PET	-92.9	-33.5	44.7	89.3	77.1	73.7	51.7	-21.9	-89.9	-129.8	-142.3	-122.6
توانای کەڵەبووی ئاوی وونبوو لەخاکدا(APWL)	-608.4	-641.9	-109.7	0.0	0.0	0.0	0.0	-21.9	-120.8	-250.6	-392.9	-515.5
شێی فەراهەمبووی خاک(SW)	0.7	0.5	45.8	117.0	117.0	117.0	117.0	97.0	41.7	13.7	4.1	1.4
گۆڕانکاری لە شێی فەراهەمبووی خاک(dSW)	-0.8	-16.0	44.7	0.0	0.0	0.0	0.0	-19.9	-55.4	-27.9	-9.7	2.6

بەهەڵمبوونی ڕاستەقینە(AET)	2.0	33.5	41.6	29.1	26.9	35.3	63.6	92.2	82.6	28.0	9.7	2.6
کورتهێنانی ئاویی(WD)	92.1	33.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	43.5	101.9	132.7	119.9
زیادەی ئاوی(Surplus)	0.0	0.0	0.0	89.3	77.1	73.7	51.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

سەرچاوە: کاری توێژەران پشتبەست بەخشتەکانی(٢، ٤، ٥) ، هاوکۆلکەی بەرووبوم(Kc) وەرگیراوە لە (Qaradaghy ,٢٠١٥, ٤٥.P)

تەوەرەی دووەم: خەمڵاندنی ئاوی ڕێکردوو(Run off):

بۆ دیاریکردنی بڕی ئاوی ڕێکردوو پشتبەست بە مۆدێلی (SCS- CN) ، کە وردترین ڕێگایە بۆ خەمڵاندنی قەبارەی ئاوی ڕێکردوو، دانراوە لە لایەن دامەزراوەی «خزمەتگوزاریی پاراستنی خاک»ی ئەمریکاییەوە(Soil Conservation Service- Curve Number) کورتکراوەتەوە بۆ(SCS-CN) ، پشتبەستە بە چەند گۆڕاوێک وەک بەکارهێنانی زەویی، جۆری خاک، ڕووپۆشی ڕووەکیی، بڕی باران(Pasupati M., Geetha K.,٢٠١٨, P٢٣٦٣-٢٣٦٤) ناوچەی لێکۆڵینەوە هەشت (CN)٤*ی هەیە، بۆ خەمڵاندنی قەبارەی ئاوی ڕێکردوو لەهەر (CN)ێکدا، پشتبەست بەم هاوکێشەیە: (Johns, St. ١٩٨٥,P.٥)

Q = (P - ٠,٢S) ٢ / (P + ٠,٨S)   کاتێک: P > ٠,٢ S

Q =ئاوی ڕێکردوو (ملم) ، P= باران(ملم) ، S=ئەوپەڕی توانای لەخۆگرتنی ئاو لەخاکدا لە دوای ڕێکردنی ئاوی سەرزەویی. (CN)=Curve Number ژمارەی بەهاکان.

بۆ دۆزینەوەی بەهای (S) کە ئاماژەیە بۆ ئەوپەڕی توانای هەڵگرتنی ئاو لە خاکدا، یان قەتیسکردنی ئاو لە خاکدا دوای ئاوڕێکردن، لە هەمان کاتدا ئەستووری چینی خاکی تێربوو لە ئاو جیاوازە، بە پێی جیاوازی جۆری خاکەکە و، توانای بۆ هەڵمژینی ئاوی باران، ئەگەر هاتوو بەهای(S) بەرز بوو، ئەوە بەڵگەیە بۆ ئەوەی کە توانای خاک بۆ هەڵگرتنی ئاو بەرزە، واتە ئاوی ڕێکردووی کەم دەبێت، بەپێچەوانەوە هەر کاتێك بەهای(S) نزیك بوو لە سفرەوە واتە توانای خاکەکە بۆ هەڵگرتنی ئاو لاوازە(حمید، کعود، ٢٠١٨، ص٣٨٨)، ئەمەش ئەبێت بە هۆی زیادبوونی بڕی ئاوی ڕێکردووی سەرزەویی، دۆزینەوەی بەهای (S) لە ڕێگای ئەم هاوکێشەیەوە ئەبێت: (Drainage criteria manual,٢٠٠٧, P.١٢).

پێوەری یاساکە بە ئینجە، لێرەدا دەگۆردرێت بۆ ملیمەتر بۆ ئەوەی بگۆنجێت لەگەڵ پێوەری مەتریی ئەویش لە ڕێگای لەیەکدانی ژمارە(٢٥,٤) (Satheeshkumar, Venkateswaran,٢٠١٧, P.٤)

لەخشتەی(٧)، دەرئەکەوێت بەهای(S) ئەکەوێتە نێوان(١٩١,٦١ -٢٨,٢٢)ملم، بەشێوەیەک(CN-٥٧) زۆرترین توانای

---

٤ * بەهای(CN) لە نێوانی(٠ - ١٠٠)ە، ئەم ژمارانە بە واتای ئەوە دێن تاوەکو چەند سەر ڕووی زەویی توانای پێداڕۆشتنی(النفاذية) هەیە، هەرچەندە بەهاکان بەرەو(سفر) بڕۆن، ئاماژەیە بۆ ئەوەی توانای ئاوپێداڕۆشتن بەرزە، بە پێچەوانەوە کە بەهاکان نزیك دەبنەوە لە(١٠٠) بەڵگەیە بۆ ئەوەی توانای ئاوپێداڕۆشتن نزمە، ئەم بەهایە دەرئەهێنرێ بەپشت بەستن بەڕوپۆشی ڕووەکی و جۆری خاکەکە، کە بەپێی ڕێگای SCS-CN، خاک دابەش دەبێ بۆ چوار گروپ، کە پێی دەوترێ گروپە هایدرۆلۆجییەکانی خاک، کە هەریەکەیان تایبەتمەندی خۆیان هەیە، گروپی A کە جۆری خاکەکەی(چینێکی لمی قووڵ لەگەڵ بڕێکی زۆر کەم لە قوڕ و لیتە)قوڵی ئاوڕێکردنی کەمە ،گروپی B (چینێکی لمی ئەستووری کەمتر لە A بە تێکرای داچۆڕاندنی ناوەندە دوای تەڕبوون)، قوڵی ئاوڕێکردنی ناوەندە،گروپی C (چینێکی قوڕینی قووڵیی دیارکراو بە تێکرای داچۆڕانی خوار ناوەندە پێش تێربونی خاك)قوڵی ئاوڕێکردنی سەروو ناوەندە، گروپی D (چینێکی قوڕین کە بە ڕێژەیەك ئاوسانی بەرزە لەگەڵ بوونی چینێکی تەنك لە خاکی نەرم نزیك لە سەر ڕوو)قوڵی ئاوڕێکردنی زۆرە. بۆ زانیاری زیاتر بڕوانە: (العکام، علوان، ٢٠١٥، ص٣٥١)؛ (Soil Conservation Service, ١٩٨٦, P.٢-٨))

گلدانـەوەی ئـاوی هەیـە، کـە رووبەرەکـەی ئەکاتـە ٩٩,٧٥کـم٢، واتـە ٧,٠٩٪ ی رووبـەری ناوچـەی لێکۆڵینـەوە، بـە پلـەی دووەم(CN-٦٠)کـە زۆرتریـن رووبـەری هەیـە ٤٠٩,٤٥کـم٢، ئەکاتـە ٢٩,١٪ی رووبـەری ناوچـەی لێکۆڵینـەوە، توانـای لەخۆگرتنی ئاویـی ئەکاتـە ١٦٩,٣٣ملـم، کەمتریـن توانـای لەخۆگرتنـی ئـاو ئەکەوێتـە (CN-٩٠)، بەهاکـەی ٢٨,٢٢ملـم، رووبەرەکـەی ١١٣,٨٦کـم٢، ئەکاتـە ٨,٠٩٪ی رووبـەری ناوچـەی لێکۆڵینـەوە.

خشتەی ٧ بەهای(S) و رووبەری(CN)لە ناوچەی لێکۆڵینەوە(٢٠٠٩-٢٠٢١)

CN	بەهای S	ڕووبەر(کم٢)	ڕێژەی سەدی٪
57	191.61	99.75	7.09
60	169.33	409.45	29.10
62	155.68	22.10	1.57
69	114.12	106.17	7.54
78	71.64	397.55	28.25
81	59.58	152.66	10.85
86	41.35	105.76	7.52
90	28.22	113.86	8.09
	کۆ	1407.29	100.00

سەرچاوە کاری توێژەران بەبەکارهێنانی ArcGis١٠,٨.

پاش دۆزینـەوەی بـڕی ئـاوی رێکـردوو بـە پێـی مانگـەکان لەهەر(CN)ێکـدا وەک لـە خشـتەی (٨) دەرئەکەوێـت، لـە مانگـی کانوونـی یەکـەم هەتـا کۆتایـی مانگـی ئـازار ئـاوی رێکـردوو هەیـە، کـۆی ئـاوی رێکـردوو ئەکاتـە ١٨٧,٦ملـم، بـڕی ئـاوی رێکـردوو لەهـەر (CN)ێکـدا جیـاوازە، بەرزتریـن رێـژەی ئـاوی رێکـردوو کـە یەکسـانە بـە ٥٠٪ ئەکەوێتـە CN-٩٠، بـە پلـەی دووەم CN-٨٦ کـە ئەکاتـە ٤٤٪، کەمتریـن بـڕی ئـاوی رێکـردوو ١٢٪ ئەکەوێتـە CN-٥٧، لـە پێکهاتـەی خورماڵە-سـنجار لـە ناحیـەی بازیـان، نەخشـەی (٥)، لەسـەر ئاسـتی مانگەکانیـش بەهـۆی جیـاوازی لـە بـڕی بـاران بارییـن دا جیـاوازی هەیـە لەبـڕی ئـاوی رێکـردوو. لـە نێـوان مانگـە باراناوییەکانـدا، کانـوونی یەکـەم زۆرتریـن بـڕی بـاران و بەرزتریـن بـڕی ئـاوی رێکـردووی هەیـە ٥١,٧٥ملـم.

خشتەی ٨ ئاوی ڕیکردوو لە ناوچەی لێکۆڵینەوە(٢٠٠٩-٢٠٢١)

مانگ	ئەیلول	ت١	ت٢	ک١	ک٢	شوبات	ئازار	نیسان	مایس	حوزەیران	تەمووز	ئاب	کۆ
باران	1.3	33.4	86.3	118.4	104	109	115.3	72.3	27.25	0.1	0	0	667.2
زیادەی ئاویی	0	0	44.7	89.31	77.1	73.68	51.7	0	0	0	0	0	291.8

CN	ئاوی ڕێکردوو(Run off) بە ملم								ڕووبەری بە (CN) کم٢	قەبارەکەی ( )	ئاوی ڕێکردوو (ملم)	ئاوی ڕێکردوو ٪	
57	0	0	0	23.58	16.8	19.02	22.07	0	99.75	8.1	81.43	12	
60	0	0	0	28.13	20.5	23.07	67.05	0	409.45	40.1	98.17	15	
62	0	0	0	31.32	23.2	25.93	76.48	0	22.1	2.4	110.02	16	
69	0	0	0	43.54	33.7	37.04	83.81	0	106.17	16.5	155.71	23	
78	0	0	0	61.61	49.8	53.85	107	0	397.55	89.1	224.36	34	
81	0	0	0	68.24	55.9	60.12	109.7	0	152.66	38.1	249.85	37	
86	0	0	0	80.03	66.8	71.37	118	0	105.76	31.2	295.45	44	
90	0	0	0	90.14	76.4	81.14	87.22	0	113.86	38.1	334.91	50	
ئاوی ڕێکردوو	**0**	**0**	**0**	**51.75**	**41.4**	**44.92**	**49.51**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**187.6**

سەرچاوە: کاری توێژەران پشتبەست بەخشتەکانی(٥، ٦).

تەوەرەی سێیەم: پاراوبوونەوەی ئاوی ژێرزەویی:

بۆ دۆزینەوەی بڕی ئاوی باراناو کە بەشدارئەبێت لە پاراوبوونەوەی ئاوی ژێرزەویدا، ئەوا پاش دیاریکردنی بڕی ئەو ئاوەی ون ئەبێت لە کرداری بەهەڵمبوون و ئاوەردانداندا کە لە ڕێگەی هاوکێشەی فاو-پێنمان مۆنتیس دایاریکراوە ، لەگەڵ دۆزینەوەی بڕی ئاوی ڕێکردوو لە ناوچەی لێکۆڵینەوە، پشتبەست بەم هاوکێشەیە بۆ دەرهێنانی بڕی پاراوبوونەوەی ئاوی ژێرزەویی لە ناوچەی لێکۆڵینەوەدا(Abdullah, Ali، ٢٠١٥، p.٦٥١): NR=P-ET-R٠

لەکاتێکدا: NR = پاراوبوونەوە(ملم/ساڵ). P=بارانی ساڵانە(ملم). ET= بەهەڵمبوون و ئاوەردانی شاراوە(ملم) لە ڕێگەی هاوکێشەی فاو-پێنمان مۆنتیس R٠ = کۆی ئاوی ڕێکردووی مانگانە(ملم) بەڕێگەی SCS.

لەخشتەی(٩)، نەخشەی(٥)، دەرئەکەوێت بڕی پاراوبوونەوەی ئاوی ژێرزەویی لە ناوچەی لێکۆڵینەوە ئەگاتە ١٠٤,٢ملم،٥* ئەو ناوچانەی بۆ مەبەستی نیشتەجێبوون یان بۆ ڕێگاوبان یان هەر مەبەستێکی تر بەکارهێنراون، کار ئەکاتە سەر کەمبوونەوەی بڕی ئاوی داچۆڕاو بۆ ژێرزەویی و بڕی پاراوبوونەوەیان کەمترە لە ٢٠٪

پاراوبوونەوەی ئاوی ژێرزەویی لە مانگی کانوونی یەکەم دەستپێئەکات هەتا کۆتایی مانگی ئازار لە (٥٧-CN) بۆ(٦٩-CN)، بڕی پاراوبوونەوەی ئاوی ژێرزەویی کەم ئەبێتەوە بۆ (٣) مانگ واتە هەتا کۆتایی مانگی شوبات، لە (٧٨-CN) بۆ(٨٦-CN) ، لە (٩٠-CN) تەنها لە مانگی کانوونی دووەم و بەبڕێکی کەم پاراوبوونەوەی ئاوی ژێرزەویی هەیە، کە ئەکاتە ٠,٧ملم . زۆرترین بڕی پاراوبوونەوەی ئاوی ژێرزەویی ئەکەوێتە کانوونی یەکەم ٣٧,٦ملم، بەرەو کەمبوونەوە ئەڕوات هەتا مانگی ئازار ئەبێت بە ٢,١٩ملم، هەروەها لە (٥٧-CN) کە ئەکەوێتە ناحیەی بازیان لە پێکهاتەی خورماڵە-سنجار، بەرزترین ڕێژەی پاراوبوونەوەی ئاوی ژێرزەویی هەیە کە ئەکاتە ٢١٠,٤ملم لە کۆی ئەو بارانەی دەبارێت، واتە ٣٢٪ ی کۆی بارانی ساڵانە، ئەمەش دەگەڕێتەوە بۆ تایبەتمەندی ئەم پێکهاتەیە کە کونیلەدارەو

٥ * ئەم ئەنجامە نزیکە لە ئەنجامی ئەو توێژینەوانەی کەلەناوچەی لێکۆڵینەوەدا کراوە، کە بریتین لە: (Qaradaghy، ٢٠١٥، p.٥٩ ; Hamamin، ٢٠١١، p.٨٨)

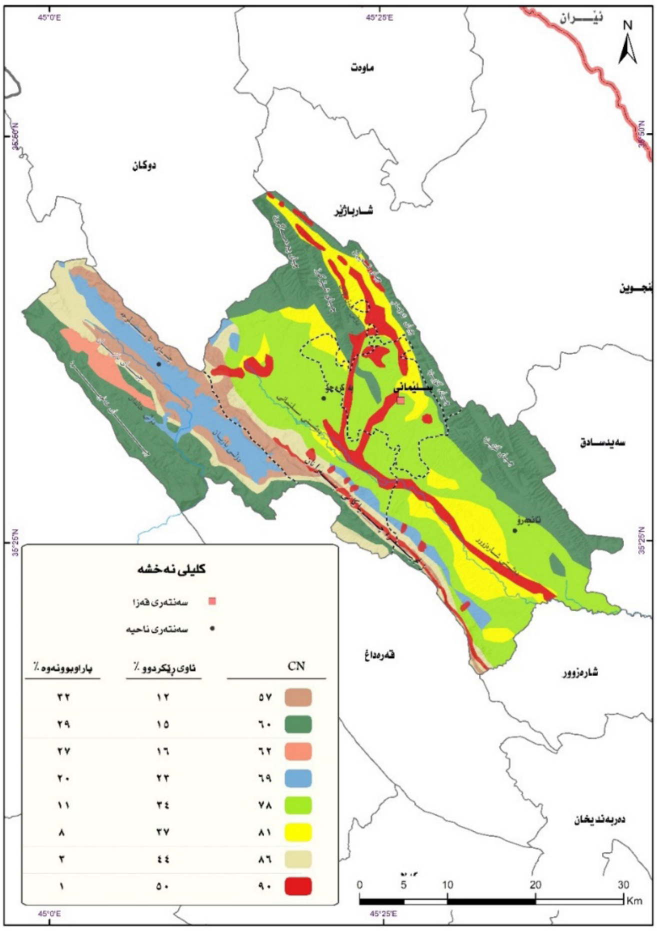
درز و کرانـەوەی زۆری تیادایـە و یارمـەتی داچـۆڕانی ئـاوی بـاران ئـەدات و، بەمـەش ئەبێـت بـە گەنجینەیەکـی باشـی ئـاوی ژێرزەویـی لـە ناوچـەی لێکۆڵینـەوەدا، پاشـان (CN-٦٠)، ١٩٣،٦٥ملـم لـە کـۆی بـارانی سـاڵانە کـە یەکسـانە بـە ٢٩٪ ، دائەچۆڕێتە ژێرزەویـی، لـە(CN-٩٠) کـە کەمتریـن پاراوبوونـەوەی ئـاوی ژێرزەویـی هەیـە کـە ٠،٧ملـم لـە کـۆی بـارانی سـاڵانە.

خشتەی ٩ پاراوبوونەوەی ئاوی ژێرزەویی لە ناوچەی لێکۆڵینەوە(٢٠٠٩-٢٠٢١)

مانگ	ئەیلول	ت١	ت٢	ک١	ک٢	شوبات	ئازار	نیسان	مایس	حوزەیران	تەمووز	ئاب	کۆ
باران(ملم)	1.3	33.4	86.3	118.4	104	109	115.3	72.3	27.3	0.1	0	0	667.2
زیادەی ئاوی (ملم)	0	0	44.7	89.3	77.1	74	51.7	0	0	0	0	0	291.8
ئاوی ڕێکردوو (ملم)	0	0	0	51.8	41.4	45	49.5	0	0	0	0	0	187.6
CN					پاراوبونەوە(ملم)				ڕووبەر کم٢	قەبارەکەی ( )	پاراوبوونەوە (ملم)	پاراوبونەوە %	
57	0	0	0	65.7	60.4	54.7	29.6	0	99.8	21	210.44	32	
60	0	0	0	61.2	56.6	50.6	25.3	0	409	79	193.65	29	
62	0	0	0	58	53.9	47.7	22.2	0	22.1	4	181.76	27	
69	0	0	0	45.8	43.4	36.6	10.3	0	106	14	136.10	20	
78	0	0	0	27.7	27.3	19.8	0	0	398	30	74.80	11	
81	0	0	0	21.1	21.2	13.6	0	0	153	8.5	55.90	8	
86	0	0	0	9.3	10.3	2.3	0	0	106	2.3	21.90	3	
90	0	0	0	0	0.7	0.0	0	0	114	0	0.70	0.1	
	0	0	0	37.6	35.7	28.8	2.19	0	0	0	0	0	104.2

سەرچاوە: کاری توێژەران پشتبەست بەخشتەی(٧)

نەخشەی(٥) ڕێژەی سەدی ئاوی ڕێکردوو و پاراوبوونەوەی ئاوی ژێرزەویی لە کۆی بارانی ساڵانە لەناوچەی لێکۆڵینەوە



سەرچاوە: کاری توێژەران پشتبەست بە:

-١, Dara Faeq Hamamin, Hydrogeological Assessment and groundwater Vulnerability map of Basara Basin Sulaimani Goverorate, Iraqi Kurdistan Region, Doctor of Philosophy in Geololgy, College of Science, University of Sulaimani, ٢٠١١,p ٦١-٦٢.

-٢Salahadin Saeed Ali, Geology and Hydrology of Sharazoor-Piramaroon Basin in Sulaimani area, Northeastern Iraq, Doctoral thesis, Faculty of Mining and Geology, Belgarde, ٢٠٠٧, p.١٤٥.

-٣خشتەکانی(٧ و ٨).   -٤ ArcGis ١٠,٨

دەرئەنجام:

-١ تێکڕای بەهەڵمبوون و ئاوەردانی شاراوە لە مانگە باراناوییەکاندا کەم ئەکات، بە پێچەوانەوە کاتێک پلەی گەرمیی بەرزئەبێت بەوە لە مانگە وشکەکاندا تێکڕای بەهەڵمبوون و ئاوەردانی شاراوە زیاد ئەکات.

-٢ کورتهێنانی ئاویی لە مانگی نیسان بۆ تشرینی یەکەم درێژەی هەیە، کە لەم ماوەیەدا باران کەمترە لە بەهەڵمبوون و ئاوەردانی شاراوە و هیچ بڕە شێیەک لەخاکدا نامێنێت، زۆرترین بڕی کورتهێنانی ئاویی ئەکەوێتە مانگی تەمووز و ئەکاتە ١٣٢,٧ملم.

٣- زیادەی ئاوی ئەکەوێتە ئەو مانگانەوە کە باران زیاترە لە بەهەڵمبوون و ئاوەردانی شاراوە، لە مانگی کانوونی یەکەمەوە دەستپێئەکات و ئەکاتە ٨٩,٣ملم، بەرەو کەمبوونەوە ئەچێت و درێژەی ئەبێت هەتا کۆتای مانگی ئازار کە بڕەکەی ئەکاتە ٥١,٧ملم.

٤- ناوچەی لێکۆڵینەوە هەشت (CN)دەگرێتەوە، کە لە دۆزینەوەی بەهای S) (ئەوپەڕی توانای لەخۆگرتنی ئاو لەخاکدا لە دوای ڕێکردنی ئاوی سەرزەویی، ئەگەینە ئەو ئەنجامەی (٥٧-CN) زۆرترین توانای گلدانەوەی ئاویی هەیە ئەکاتە ١٩١,٦١ملم، ڕووبەرەکەی ٩٩,٧٥کم٢، واتە ٧,٠٩٪ ی ڕووبەری ناوچەی لێکۆڵینەوە،کەمترین توانای لەخۆگرتنی ئاو ئەکەوێتە (٩٠-CN)، بەهاکەی ٢٨,٢٢ملم، ڕووبەرەکەی ١١٣,٨٦کم٢، ئەکاتە ٨,٠٩٪ی ڕووبەری ناوچەی لێکۆڵینەوە.

٥-کۆی ئاوی ڕێکردوو لە ناوچەی لێکۆڵینەوە ئەکاتە ١٨٧,٦ملم، بەرزترین ڕێژەی ئاوی ڕێکردوو کە یەکسانە بە ٥٠٪ ئەکەوێتە CN(٩٠)، بە پلەی دووەم (٨٦)CN کە ئەکاتە ٤٤٪، کەمترین بڕی ئاوی ڕێکردوو ١٢٪ ئەکەوێتە (٥٧)CN، لە پێکهاتەی خورماڵە-سنجار لە ناحیەی بازیان.

٦- بڕی پاراوبوونەوەی ئاوی ژێرزەویی لە ناوچەی لێکۆڵینەوە ئەگاتە ١٠٤,٢ملم، لەهەر (CN)ێکدا بڕەکەی جیاوازە، ئەکەوێتە نێوان(٢١٠,٤٤- ٠,٧)ملم، واتە (٣٢٪ - ٠,١٪)ی کۆی بارانی ساڵەکە.

٧- پاراوبوونەوەی ئاوی ژێرزەویی ئەکەوێتە مانگەکانی(کانوونی یەکەم، کانوونی دووەم، شوبات، ئازار)، زۆرترین بڕی پاراوبونەوەش ئەکەوێتە مانگی کانوونی یەکەم ٣٧,٦ملم، ئەم بڕە بەرەو کەمبوونەوە ئەڕوات هەتا مانگی ئازار ئەبێت بە ٢,١٩ملم.

راسپاردەکان:

١-دانانی ویستگەی ئاووهەوای لەو ناوچەی ویستگەی تیادا نییە وەک ناحیەی تانجەرۆ، بۆ پێوانەکردنی ڕەگەزە ئاووهەواییەکان.

٢-دانانی ویستگەی هایدرۆجیۆلۆجی بۆ چاودێریکردنی ئاوی ژێرزەویی، هەروەها بەشێوەیەکی زانستییانە ڕێگاکانی دروێنەی باران بگیرێتەبەر، بەمەبەستی کەمکردنەوەی بەفیرۆچوونی باران و گەنجینەکردنی لە ژێرزەویی دا.

٣- ئاوی ژیرزەویی وەک دەرامەتێکی ستراتیجی گرنگ، کار بۆ پاراستنی بکرێ، لە ڕێگەی وشیارکردنەوەی دانیشتوان لە بەکارهێنانی ئاوی ژێرزەویی لە گشت بەکارهێنانەکاندا.

استخدام الموازنة المائية للتربة لتقيم تغذية المياه الجوفية في قضاء مركز السليمانية

الخلاصة

يتناول هذا البحث قضية تقييم تغذية المياه الجوفية في قضاء مركز السليمانية و ذلك عن طريق ايجاد الموازنة المائية للتربة في منطقة الدراسة، معتمدا على الإحصائيات المسجلة في محطات المناخية (السليمانية، بكرجو، بازيان) في سنة ٢٠٠٩-٢٠٢١م، قامت الباحثة بإجاد نسبة التبخرالنتح الممكن باستخدام معادلة ال(FAO Penman--Monteith equation) في برنامج ٨.CROPWAT ver ، ومن ثم تحديد اشهر العجز المائي و الفائض المائي في منطقة الدراسة ، باعتماد على موديل(SCS-CN).

قسمت منطقة الدراسة الى ثمانية (CN)، وبعدها استطعنا أن نقييم كمية المياه الجارية حسب مستوى الاشهر في السنة، وفي النتيجة تم إجاد نسبة مياه الامطار التي تشترك في تغذية المياه الجوفية على مستوى الاشهر و أمطار السنة.

قد تم استخدم منهج التحليل الكمي في الدراسة، معتمدا على نتائج الاحصائيات و الرياضيات لايجاد نسبة تغذية المياه

الجوفيـة في منطقـة الدراسـة، و اسـتخدم أيضـا برنامـج ArcGIS١٠,٨ لرسـم الخرائـط، وفي النهايـة توصلنـا الـى مجموعـة مـن الاسـتنتاجات التـي مـن خلالهـا نسـتطيع وضـع خطـه علميـة لحفـظ ميـاه الامطـار و ملـئ خزانـات المـيـاه الجوفيـة و حفظهـا، و هـي تحديـد نسـبة تغذيـة الميـاه الجوفيـة في منطقـة الدراسـة و التـي تصـل الـى (١٠٤,٢ملـم)، و أيضـا (٥٧-CN) والتـي تقـع في ناحيـة بازيـان لتكوينـى خورمالـه و سـنجار وفيهـا اعـلى نسـبة تغذيـة المـيـاه الجوفيـة التـي تصـل الى (٢١٠,٤) ملـم مـن مجمـوع ميـاه الأمطارالسـاقطة، التـي تشـكل (٣٢٪) مـن مجمـوع الأمطـار السـنوية.

الكلمات المفتاحية: التبخر النتح الممكن، الموازنة المائية، ، تغذية ، ArcGis .

Using Soil Water Balance to Estimate Recharge of Underground Water in Central Sulaimani Province

Abstract:

In this study, we estimated the recharge of underground water by using soil water balance in the Sulaimani Province. Based on recorded data in three metrological centres, including Sulaimani, Bakrajo, and Bazyan from 2009 -2021.

We found an estimated rate of potential evapotranspiration by using the FAO-Penman -Monteith equation by CropWat Ver.8 Software Programs. Based on this estimate, we found the water deficit and water surplus months in the study area. Moreover, grounded on (SCS-CN) model in the mentioned area which would be divided into 8 different (CN). Accordingly, an estimate was obtained for the rate of runoff water per month of a calendar year. Finally, we found the amount of rainwater that would take part in the recharge of underground water throughout each month and over years. In this study, we also used statistical analysis of quantitative mathematical results to find amounts of underground water in the study area. Besides, we used (ArcGis10.8) program to create maps for various purposes.

In conclusion, we successfully discovered that it is possible to develop a scientific strategy to collect rainwater and replenish underground water sources and protect them by finding out amounts of underground water recharge in the Formation zone that would be 104.2 mm. Importantly, (CN-57) which is located in the district of Bazyan (Khormala -Sinjar Fn.) has the highest amount of underground water recharge that is equivalent to 210.2mm of the total amount of the precipitation equivalent to 32% of the annual sum of rain.

Keywords: Potential Evapotranspiration, Water Balance, Recharge, and ArcGis.

سەرچاوەکان:

١-الدليمـي، أحمـد جسـام مخلـف، ٢٠١١، المنـاخ و أثـره في تبايـن الاسـتهلاك المـائي لمحاصيـل السـتراتيجية (القمـح و الـرز)في العـراق، رسـالة ماجسـتير(غير منشـورة)، كليـة الاداب، جامعـة الانبـار.

٢-البـالاني، ٢٠١٢، عزالديـن جمعـه درويـش الموازنـة المائيـة للتربـة و علاقتهـا بالانتـاج الزراعي(محافظـة السـليمانية أنموذجـا للدراسـة)، مجلـة الاداب، جامعـة بغـداد، عـدد٩٩.

٣-حميـد، دلي خلـف، سـبعاوي خميـس كعـود،٢٠١٨، تحليـل الخصائـص الهايدرولوجيـة لحـوض وادي الحمدانيـة باسـتخدام طريقـة(SCS-CN)، مجلـة جامعـة تكريـت للعلـوم الانسـانية، المجلد(٢٥)،العـدد(١١).

٤-الراشدي، راضي كاظم، ١٩٨٧، علاقات التربة بالنباتات، دارالكتب للطباعة و النشر، جامعة الموصل.

٥-الراوي ، عادل سعيد ، قصي عبدالمجيد السامرائي ،١٩٩٠، علم المناخ التطبيقي، مطبعة دار الحكمة، الموصل.

٦-الـراوي، صبـاح محمـود، عدنـان هـزاع البيـاتي، ١٩٩٠، أسـس علـم المنـاخ، طبعـة الثانيـة، وزارة التعليـم العـالي و البحـث العلمـي.

٧-شحادة، نعمان، ١٩٨٣، المناخ العملي، الطبعة الثانية، مطبعة النموذجية، الاردن.

٨-العـكام، اسـحق صالـح، نـوال كامـل علـوان،٢٠١٥، تقديـر حجـم الجريـان السـطحي لحـوض وادي دويريـج بالاعتـماد عـلى تقنيـة التحسـس النـائي و نظـم المعلومـات الجغرافيـة، مجلـة البحـوث الجغرافيـة، العـدد٢١.

٩-مسعود، فتحي ابراهيم، ١٩٧٦، أساسيات الرى الزراعي، زغلول حمادة الخلفاء، أسكندرية.

١٠-موسى، على حسن، ٢٠٠٥، المناخ التطبيقي، منشورات جامعة دمشق، كلية الاداب، دمشق.

١١- عزيـز، تحسـين عبدالرحيـم، ٢٠٠٧، التبايـن المكانـى لميـاه الينابيـع فـى محافظـة السـليمانية، أطروحـة دكتوراه(غيـر منشـورة)، كليـة التربيـة، جامعة المسـتنصرية.

12-Abdullah, T.O., Ali, S.S., Al-Ansari, N.A. and Knutsson, S., 2015. Groundwater vulnerability mapping using lineament density on standard DRASTIC model: a case study in Halabja Saidsadiq Basin, Kurdistan Region, Iraq. Engineering, 7(10), p.644.

13-Al-Kubaisi, Q.Y. and Rasheed, A.A., 2018. Climatic water balance and hydrogeological characteristics of Lailan Basin, Southeast Kirkuk-North of Iraq. Iraqi Journal of Science, pp.105118-.

14-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), p.D05109.

15-Berding, F, 2001. Reconnaissance soil map of the three northern governorates of Iraq. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), FAO Co-ordination office, Erbil, Iraq.

16-FAO Coordination office for Northern Iraq, 2003, Hydrology of northern Iraq Vol(1). Erbil.

17-Ghaib, Fadhil A., Abdulwahab M. Noshad, and Sirwa Qader S. Gardi. 2016, “Resistivity and Gravity data interpretation in the Harir plain North East of Erbil city -Iraq Kurdistan Regin.”, Journal of the university of Duhok, Vol.19, No.1.

18-Hamamin, Dara Faeq, 2011, Hydrogeological Assessment and groundwater Vulnerability map of Basara

Basin, Sulaimani Governorate, Iraqi Kurdistan Region, Doctor of Philosophy in Geology, College of Science, University of Sulaimani.

19-Hydrology for Small Watershed, 1986, Technical Releases 55, 2nd, U.S Dept. of Agriculture, Washington D.C.

Johns, St, 1985, Technical publication a guide to SCS runoff procedures, department of water river, water management district No. 855-.

20-Qaradaghy, Rebar Aziz Qadir 2015, Vulnerability and Risk Intensity of Groundwater Aquifers in Sulaymaniyah Sub-basin Iraqi Kurdistan Region, Master Science in Geology, Faculty of Science and Science Education, University of Sulaimani.

21-Satheeshkumar, S., Venkateswaran, S. and Kannan, R., 2017.Rainfall–runoff estimation using SCS–CN and GIS approach in the Pappiredipatti watershed of the Vaniyar sub-basin, South India. Modelling Earth Systems and Environment, 3.

22-Shrestha, P.M. and Jayaraj, G.K., 2018. Application of SCS-CN model in runoff estimation. International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology, 6(3).

23-Sissakian, V.K. and Fouad, S.F., 2014. Geological Map of Sulaimaniyah Quadrangle, scale 1: 250 000. Iraq Geological Survey Publications, Baghdad, Iraq.

24-Soil Conservation Service, Urban code for estimating groundwater recharge: U.S.Geological Survey Techniques and Methods 6-A31

25-Sophocleous, M.A., 1991. Combining the soil water balance and water-level fluctuation methods to estimate natural groundwater recharge: practical aspects. Journal of Hydrology, 124(34-).

26-Westenbroek, S.M., Kelson, V.A., Dripps, W.R., Hunt, R.J. and Bradbury, K.R., 2010. SWB--a modified Thornthwaite-Mather soil-water-balance code for estimating groundwater recharge (p. 60). Reston, VA, USA: US Department of the Interior, US Geological Survey, Ground Resources Program.

دام و دەزگا حکومییەکان:

١-حکومەتی هەرێمی کوردستان، وەزارەتی گواستنەوەو گەیاندن، بەڕێوەبەرایەتی کەش ناسی و بوومەلەرزەزانی سلێمانی، زانیاری بڵاونەکراوە، ٢٠٢٢.

٢-حکومەتی هەرێمی کوردستان، وەزارەتی کشتوکاڵ و سەرچاوەی ئاو، بەڕێوبەرایەتی گشتی کشتوکاڵی سلێمانی، بەشی ڕێنمایی کشتوکاڵی، زانیاری بڵاونەکراوە، ٢٠٢٢.

٣-حکومەتی هەرێمی کوردستان، وەزارەتی خوێندنی باڵا و لێکۆڵینەوەی زانستیی، زانکۆی سلێمانی ،کۆلێجی کشتوکاڵ، ویستگەی ئاووهەوایی بەکرەجۆ، زانیاری بڵاونەکراوە، ٢٠٢٢.

٤- حکومەتی هەرێمی کوردستان، وەزارەتی پلاندانان،بەڕێوبەرایەتی ئاماری سلێمانی، سەنتەری تەکنەلۆجیای زانیاری GIS، ٢٠٢٢.