

دیاری کردنی شوینی گونجاو بۆ به ره مهینانی وزه ی خۆر وهك سه رچاوه یه کی وزه ی

پاک له قهزای دوکان

به شیکه له تیزی دکتورا

پ.ی.د. پاکیزه عزیز سعید

زانکۆی سلیمانی / کۆلیجی زانسته مرۆڤایه تییه کان

pakiza.saied@univsul.edu.iq

شیراز عوسمان رشید

shirazosman91@gmail.com

رێکهوتی رهزامهندی بۆلاوکردنه وه ۲۱-۹-۲۰۲۵

رێکهوتی وه رگرتن: ۱۵-۸-۲۰۲۵

پوخته

له گه‌ل زیادبوونی قهیرانه ژینگه ییه‌کانی جیهان و به‌رزبوونه‌وه‌ی خواست له‌سه‌ر وزه، گۆرینی ئاراسته به‌ره‌و سه‌رچاوه نوێبووه‌وه‌کان بووه‌ته پێویستییه‌کی ستراتیژی، وزه‌ی خۆر وه‌ک سه‌رچاوه‌یه‌کی بێسنوور و پاک یه‌کیه‌که له گرنگترین وزه جیگره‌وه‌کان بۆ که‌مکردنه‌وه‌ی پشتبسته‌ستن به‌ سووته‌مه‌نییه‌ پاشماوه‌یه‌کان و سنووردارکردنی ده‌رپه‌راندنی گازه‌ خانووه‌ شوشه‌یه‌یه‌کان، ئامانجی سه‌ره‌کیی ئه‌م توێژینه‌وه‌یه، هه‌له‌سه‌نگاندنی گونجاوی شوینی بۆ دامه‌زراندنی کێلگه‌ی وزه‌ی خۆر (Solar Farms) له‌ قه‌زای دوکان، به‌ به‌کاره‌ینانی ته‌کنه‌لۆژیای سیستمی زانیاریی جوگرافی (GIS) بۆ دیاریکردنی گونجاوترین شوینه‌کان. توێژینه‌وه‌که په‌یره‌وه‌ی له‌ رێبازی وه‌سفی-شیکاری ده‌کات و به‌ شێوه‌یه‌کی سه‌ره‌کی پشت به‌ شیکاریی شوینی ده‌بسته‌تیت. ئه‌مه‌ش له‌ رێگه‌ی دروستکردنی مۆدێلیکی گونجاوی شوینی (Suitability Model) ئه‌نجام ده‌دریت، که‌ تێیدا چه‌ندین چینی زانیاریی جوگرافی شیکارییان بۆ ده‌کریت، وه‌ک: داتای تیشکی خۆر (Solar Radiation)، مۆدێلی به‌رزایی دیجیتالی (DEM) بۆ دیاریکردنی لێژی و ئاراسته‌ی زه‌وی، نه‌خشه‌ی به‌کاره‌ینانی زه‌وی و نزیکی له‌ ژێرخانی ئابووری (هێله‌کانی کاره‌با و پێگا‌کان)، له‌ کۆتاییدا توێژینه‌وه‌که ده‌ریده‌خات که‌ چۆن په‌ره‌پێدانی وزه‌ی خۆر ده‌توانیت بێته‌ هۆی که‌مکردنه‌وه‌ی پشتبسته‌ستن به‌ مۆلیده ئه‌هلییه‌کان و که‌مکردنه‌وه‌ی ده‌رهاویشتنی گازه‌ زیان به‌خشه‌کان و به‌دییه‌ینانی په‌ره‌پێدانی به‌رده‌وام له‌ ناوچه‌که‌دا، به‌شێوه‌یه‌ک بری به‌ره‌م هێنانی وزه‌ی خۆر له‌ قه‌زای دوکان (۴۳۱۸,۶۸ گیگاوات-کاتژمێر (GWh)) ده‌توانریت

هه لېسه نگیڤریت به که مکردنه وهی نیوان (۱۵۹۷۹۱۲) بۆ (۳۰۲۳۰۷۶) تهن له گازی هاوتای دوانه ئۆکسیدی کاربۆن سالانه، ئەمهش به یی جۆری ئەو سووته مه نییه که شوینی ده گریته وه.

وشه کیلییه کان : وزه ی نوپووه، وزه ی خۆر، هاوتای دوانه ئۆکسیدی کاربۆن CO₂eq ، گازه خانوه شو شه ییه کانه وه (GHG)، سیستمی زانیاری جوگرافی (GIS).

الملخص

مع تفاقم الأزمات البيئية العالمية وتزايد الطلب على الطاقة، أصبح التحول نحو مصادر الطاقة المتجددة ضرورة استراتيجية. تمثل الطاقة الشمسية، كمورد نظيف وغير محدود، بديلاً حاسماً لتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري والحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو تقييم ملاءمة الموقع لإنشاء مزارع الطاقة الشمسية في قضاء دوكان، باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتحديد المواقع الأنسب. ويتم ذلك من خلال بناء نموذج لملاءمة الموقع يحلل طبقات متعددة من البيانات الجغرافية، بما في ذلك الإشعاع الشمسي، ونموذج الارتفاع الرقمي (DEM) لتحديد منحدر الأرض وجوانبها، وخرائط استخدام الأراضي، والقرب من البنية التحتية الاقتصادية مثل شبكات الكهرباء والطرق. في نهاية المطاف، توضح الدراسة كيف يُمكن لتطوير الطاقة الشمسية أن يُقلل الاعتماد على المولدات الخاصة، ويُقلل من انبعاثات الغازات الضارة، ويُحقق التنمية المستدامة في المنطقة. يُقدَّر إنتاج الطاقة المُحتمل من الطاقة الشمسية في منطقة دوكان بـ 4318.68 جيجاواط/ساعة، ما يُعادل انخفاضاً سنوياً في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون يتراوح بين 1597912 و 3023076 طنًا، وذلك حسب نوع الوقود المُستخدم.

الكلمات المفتاحية: الطاقة المتجددة، الطاقة الشمسية، مكافئ ثاني أكسيد الكربون، غازات الاحتباس الحراري، نظام المعلومات الجغرافية.

Abstract

With the escalation of global environmental crises and rising energy demand, the shift towards renewable sources has become a strategic imperative. Solar energy, as a limitless and clean resource, represents a critical alternative for reducing dependency on fossil fuels and limiting greenhouse gas emissions. The primary objective of this study is to assess site suitability for the establishment of solar farms in the Dukan District, utilizing Geographic Information System (GIS) technology to identify the most appropriate locations. The research employs a descriptive-analytical methodology, relying primarily on spatial analysis. This is accomplished by constructing a site suitability model that analyzes several layers of geographic data, including solar radiation, a Digital Elevation Model (DEM) to determine land slope and aspect, land use maps, and proximity to economic infrastructure such as electricity grids and roads. Ultimately, the study demonstrates how solar energy development can reduce dependence on private generators, decrease harmful gas emissions, and achieve sustainable development in the region. The potential energy production from solar power in the Dukan District is estimated to be 4318.68 Gigawatt-hours (GWh), equating to an annual reduction of between 1597912 and 3023076 tons of carbon dioxide, depending on the type of fuel it replaces.

Keywords: Renewable Energy, Solar Energy, CO₂eq, Greenhouse Gases (GHG), Geographic Information System (GIS).

پیشه کی

گه شهی خیرای پیشه سازی و زیادبوونی ژماره‌ی دانیشتووان له سهر ئاستی جیهان، بوو ته هۆی بهرزبوونه وهی خواست له سهر وزه. پشتبه ستنی سهره کی به سهرچاوه وزه بهردینییه کان (وهک نهوت، گازی سروشتی، و خه لوز) نهک ههر قهیرانی وزه‌ی لیکه وتوو ته وه، به لکو بوو ته هۆی ده رهاویشته‌ی ژینگه‌ی مه ترسیدار، زیادبوونی چری گازه گهرمخانه‌ییه کان (Greenhouse Gases) له بهرگه هه وادا، که به شیوه‌یه کی سهره کی له ئه نجامی سووتاندنی ئه م سووته مه نیبانه وه‌یه، هاوسه‌نگی سروشتی تیکداوه و دیارده‌ی گۆرانی ئاووه‌وای لی که وتوو ته وه، له نیو ئه م بارودوخه‌دا وزه نویبووه وه کان وهک وزه‌ی خۆر، با، ئاو، و بایوماس، وهک چاره‌سه‌ریکی ستراتیژی و بهرده‌وام ده‌رکه وتوون. وزه‌ی خۆر به تایبه تی، به هۆی بهرده‌ستبوونی به شیوه‌یه کی به‌رفراوان و بیسنوور، پاک‌ی و نه‌بوونی کاریگه‌ری ژینگه‌ی زیانبه‌خش وهک یه‌کیک له باشترین جیگره‌وه‌کان سه‌یر ده‌کریت. سووده‌کانی وزه‌ی خۆر ته‌نها له که‌مکرده‌وه‌ی ده‌ردانی دوانه‌ئۆکسیدی کاربۆن کورت نابیته‌وه، به‌لکو لایه‌نی ئابووری و کۆمه‌لایه‌تیشی هه‌یه، وهک دروستکردنی هه‌لی کار و دابینکردنی وزه‌یه کی سه‌قامگیر و که‌مترکردنه‌وه‌ی تیچوو له‌سهر تاک و کۆمه‌لگه. له‌م پوانگه‌یه‌وه ئه‌م توژیینه‌وه‌یه ئامانجیه تی تیشک بخاته سهر رۆلی وزه‌ی خۆر وهک ئامرازکی کارا بۆ که‌مکرده‌وه‌ی کاریگه‌رییه ژینگه‌ییه کان و پشتگیریکردنی گه‌شه‌پیدانی به‌رده‌وام. توژیینه‌وه‌که له‌رپه‌گی شیکاری زانستییه‌وه هه‌ول ده‌دات ناوچه گونجاوه‌کان بۆ به‌ره‌مه‌پنانی وزه‌ی خۆر له‌ قه‌زای دوکان دیاری بکات، به‌مه‌به‌ستی پیشکه‌شکردنی وینه‌یه کی روون له‌باره‌ی چۆنیه‌تی سووده‌رگرتن له‌م سهرچاوه سروشتیه بۆ چاره‌سه‌رکردنی کیشه‌کان له‌سهر ئاستی ناوخۆیی.

۱- کیشه‌ی توژیینه‌وه

۱- وزه‌ی خۆر و سهرچاوه‌کانی تری وزه نویبووه‌کان رۆلیان هه‌یه له که‌مکرده‌وه‌ی ده‌رهاویشته‌کان؟
 ۲- ئایا قه‌زای دوکان ناوچه‌یه کی گونجاو بۆ به‌ره‌م هینانی وزه‌ی خۆر؟ ئایا ده‌توانریت سود له‌ وزه‌ی خۆر ده‌ربگریت له‌ ناوچه؟ چۆن ده‌توانریت سود وه‌ربگریت وهک چاره‌سه‌ریک بۆ که‌مکرده‌وه‌ی سوته‌مه‌نییه به به‌ردبووه‌کان؟

۲- گریمانه‌ی توژیینه‌وه

۱- وزه‌ی خۆر و وزه نویبووه‌کانی تر سهرچاوه‌ی وزه‌ی پاک‌ن که له کاتی به‌ره‌مه‌پنانی کاره‌بادا گازی زیان به‌خش ده‌رناده‌ن، به‌کاره‌پنانی ئه‌م سهرچاوانه راسته‌وخۆ به‌شداره له که‌مکرده‌وه‌ی پیسبوونی هه‌وا و سنووردارکردنی ده‌رهاویشته‌کان،

ب- قه‌زای دوکان به‌هۆی تایبه‌تمه‌ندییه جوگرافی و که‌شوه‌ه‌واییه‌کانیه‌وه وهک به‌رزیه‌ی رپژه‌ی تیشکی خۆر و بوونی ژیرخانیکی گونجاو، ناوچه‌یه کی گونجاو بۆ به‌ره‌مه‌پنانی وزه‌ی کاره‌با له‌رپه‌گی وزه‌ی خۆره‌وه، هه‌روه‌ها جیبه‌جیکردنی پرۆژه‌کانی وزه‌ی خۆر له‌ قه‌زای دوکاندا ده‌توانیت به‌ شیوه‌یه کی به‌رچاو بپیته هۆی که‌مکرده‌وه‌ی ده‌ردانی گازه‌خانه شوشه‌ییه‌کان و به‌دیپنانی ئاسایشی وزه له‌سهر ئاستی ناوچه‌که.

۳- میتۆدی توژیینه وه:

بۆ گه یشتن به ئامانجی توژیینه وه پیوست ده کات میتۆدیك یان زیاتر په یروه بکریت، بۆ ئەم مه به سته میتۆدی وه سفی شیکاری بۆ کۆکردنه وهی زانیاری و داتای تیوری له سهر چه مکه کانی وزه نوپوو وه کان و وزه ی خۆر له رېگه ی سه رچاوه زانسته یه کان و راپۆرته نیوده وه له تیبه کان به کارهاتوو، ههروه ها په یروه وکردنی میتۆدی شیکاری شوینی له رېگه ی به کارهینانی سیسته می زانیاری جوگرافی (GIS) وهک ئامرازیکى سه ره کی بۆ دیاریکردنی ناوچه ی گونجاو بۆ به ره مهینانی وزی خۆر له قهزای دوکان.

۴- ئامانجی توژیینه وه

۱- رۆلی وزه ی خۆر له که مکردنه وهی کاریگه ریه ی ژینگه یه کان: شیکردنه وهی چۆنیه تی به کارهینانی وزه ی خۆر بۆ که مکردنه وهی ده رهاویشته زیانبه خشه کان له سه ر ئاستی جیهان و ناوچه که.

ب- دیاریکردنی ناوچه ی گونجاو له قهزای دوکان: هه لسه نگانندی زانسته ی و جوگرافی بۆ دیاریکردنی باشترین شوینه کان بۆ دامه زرانندی پرۆژه کانی وزه ی خۆر له سنووری قهزای دوکان، ههروه ها بیه شه که شکردنی چهن د راسپاردیه کی زانسته ی بۆ لایه نه په یوه نیدیاره کان (حکومه تی هه ری می کوردستان و که رتی تایبه ت) بۆ هاندانی وه به رهینان له م بواره دا.

ته وه ری یه که م/ شوینی ئەستروئۆمی سنوری و ناوچه ی توژیینه وه:

ناوچه ی توژیینه وه قهزای دوکان ده گریته وه که ده که ویته باکوری خۆرئاوای پارێزگای سلیمانی، شوینی ئەستروئۆمی ناوچه ی توژیینه وه، ده که ویته نیوان هه ردوو بازنه پانی (۳۱ " ۳۵ " ۳۵) و (۵۳ " ۱۲ " ۳۶) باکور و هه ردوو هیل ی درێژی (۱۹ " ۲۰ " ۴۵) و (۶ " ۴۲ " ۴۴) ی خۆره لات.

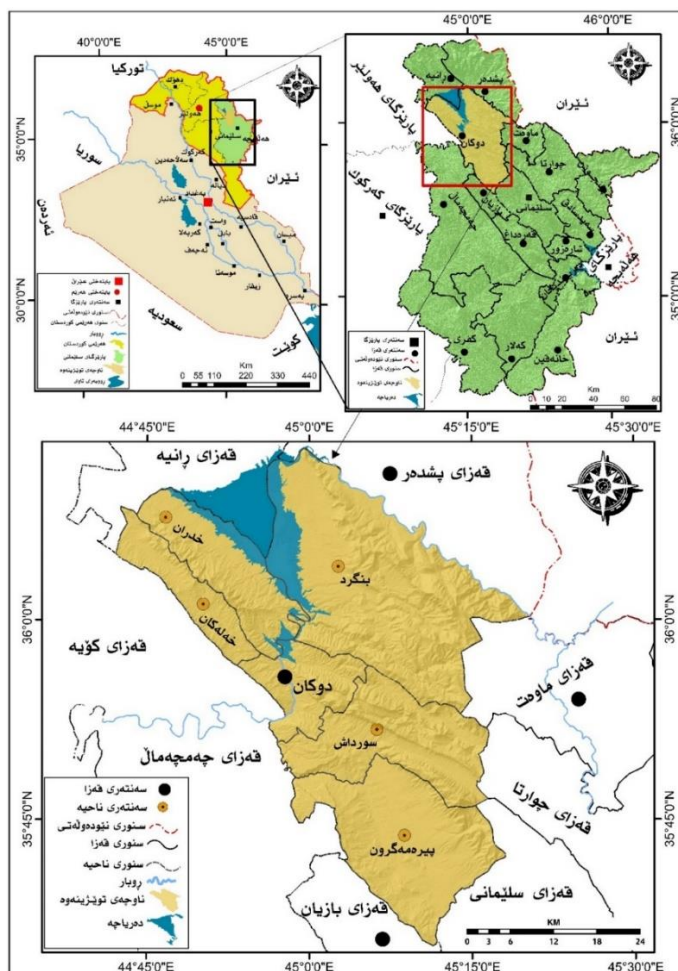
که وتۆته نیوان پارێزگای (سلیمانی-هه ولیر) بۆته ناوه ندی بیه که وه به ستنی پارێزگاگان، له باکوره هاوسنوره له گه ل قهزای رانیه به درێژای (۴۹) کم که له (۱۸,۶) کوی سنوری ناوچه که بیه کدی نییت که ده ری اچه ی دوکان به هیل ی جیا که ره وه یان داده نریت، له باکووری خۆره لاته وه هاوسنوره له گه ل قهزای پشه در که روباری زیی بچوک جیا یان ده کاته وه به درێژای (۵۵) کم که له (۲۰,۸) کوی سنوری ناوچه که یه، سنوری خۆره لات ی ناوچه ی توژیینه وه چیاکانی ناوچه ی چیاپیچ ئالۆزه کان ده گریته وه که بیه ک دی ت له چیاکانی سیرۆک و گۆمه زال و و ژیلوان مام سه فه ره که جیا ن ده کاته وه له هه ردوو قهزای ماوه ت وشارباژیر به درێژه ی (۲۹) کم و (۱۲) کم که له (۱۱) و (۴,۵) کوی سنوره که بیه کدی ن، هه رچی سنوره کانی باشوری ناوچه ی توژیینه وه بیه کدی ن له قهزای ناوه ندی سلیمانی که به درێژای (۲۸) کم (۱۰,۶) درێژده بیته وه که ده شتی پیره مه گرون به یه کیانه وه ده به ستنی ت، وه قهزای بازیان به درێژای (۱۹) کم (۷,۲) که بیه ک دی ت له زنجیره چیاکانی بازیان.

ناوچه ی توژیینه وه له باشوری خۆرئاووه هاوسنوره له گه ل قهزای چه مچه مال چیا ی گه وره دی و چه می ریزان هه ردوو قهزاکه جیا ده کاته وه درێژده بیته وه بۆ باکوری خۆرئاوای ناوچه ی توژیینه وه، چیا یی (هه یبه ت سولتان) ه که

ناوچهی توپۆزینه وه جیاده کاته وه له قهزای کۆیه (پاریزگای ههولیر)، به درێژای (37) کم درێژ ده بیته وه له (14%) کۆی سنوره که پیکدینیت

شوینی جوگرافی قهزای دوکان له سه ر ئاستی کوردستان و عیراق ده که ویتته ئه و په رێ خۆره لاتی هه ریمی کوردستان، له باکوری خۆره لاتی به رێزه ی که م هاوسنوره له گه ل ولاتی ئیران، وه ک له نه خشه ی (1) دیاره، له رووی کارگێرپیه وه پیک دیت له ناحیهی کان (دوکان) (سه نته ر)، بنگرد، خه له کان، خدران، سورداش، پیره مه گرون)، که ناحیهی دوکان به سه نته ری قهزاکه ی داده نریت رووبه ره که ی (138) کم² له (7,7%) ی کۆی قهزاکه پیکدینیت، له کاتیکدا ناحیهی بنگرد به گه و ره ترین ناحیه که ی ناوچه ت توپۆزینه وه داده نریت به رووبه ری (600) کم² که (36,7%) کۆی قهزاکه پیکدینیت و ناحیهی خه له کان به بچو کترین ناحیه هه ژمار ده کریت به رووبه ری (118) کم² که (6,6%) کۆی قهزاکه پیکدینیت، به گشتی رووبه ری ناوچه ی توپۆزینه وه (1780) کم که له (8,0%) کۆی رووبه ری پاریزگای سلیمانی پیکدینیت.

نه خشه ی (1) شوینی قهزای دوکان به گویره ی پاریزگای سلیمانی و هه ریمی کوردستان و عیراق



سه رچاوه / حکومه تی هه ریمی کوردستانی عیراق، وه زا ره تی پلان دانان، ده سه ته ی ئاماری هه ریم، به رپۆه به رایه تی ئاماری پاریزگای سلیمانی، سه نته ری ته کنه لۆجیای زانیاری، 2024.

تەوهرى دووهەم / كاريگه ريبه ژينگه ييه كانى وزه ي خۆر وهك وزه يه كى نوڤووه

مه بهست له وزه نوڤووه كان به وزه ي 'دوباره دروستكهره وه' يان 'جیگره وه' ناوده برین كه به شپوه به كى فراوان له سروشتدا بوونيان ههيه (Nelson, 2011, P4), سه رچاوه كانى وزه ي نوڤووه جۆراو جۆرن وهك وزه با و وزه ي خۆر و وزه ي ناخى زهوى و شه پۆله كان و وزه ي ئۆرگانى، كه سه رچاوه يه كى پاكى و نابنه هۆى پيسبوونى ژينگه.

گرنترين تايبه تمه ندييه كانى ئەم وزه يه بریتيه له:

۱- به شپوه به كى فراوان و بلاو ههيه له هه موو جيهاندا.

۲- سه رچاوه يه كى وزه ي ناوخۆيه ده توانریت سوده ليوه ربگيريت بۆ هه موو تاكيك و گه لیک و دهوله تيك.

۳. پاك و خاوينى، ژينگه پيس ناكات، ته ندروستى گشتى ده پاريزیت.

۴. دلنيا بوون له به رده وامى به رده ستبوونى به نرخيكي گونجاو و رپكوپيک و هه ميشه له نوڤوونه وه دايه.

۵. هيج پاشماوه يه كى زيان به خش به جينا هيليت كه به رگه هه وا پيس ده كات، ده بيته هۆى كه مكر دنه وهى ده ردانى

گازى زيان به خش و پيسكهره كان كه له ئەنجامى سووته مه نى به ردينيه وه دروست ده بن، ئەمه ش به شداره له پاراستنى ژينگه و كه مكر دنه وهى كاريگه ريبه كانى گۆرانى كه شوه وا.

۶. به ديه پنانى گه شه پيدانى ژينگه يى و كۆمه لايه تى و پيشه سازى و كشتوكالى له سه رتاسه رى و لاتدا.

۷ ته كنه لۆژياى ساده به كارد هينيت و ده توانریت له ناوخۆى و لاتانى تازه پيگه يشتودا دروست بكریت.

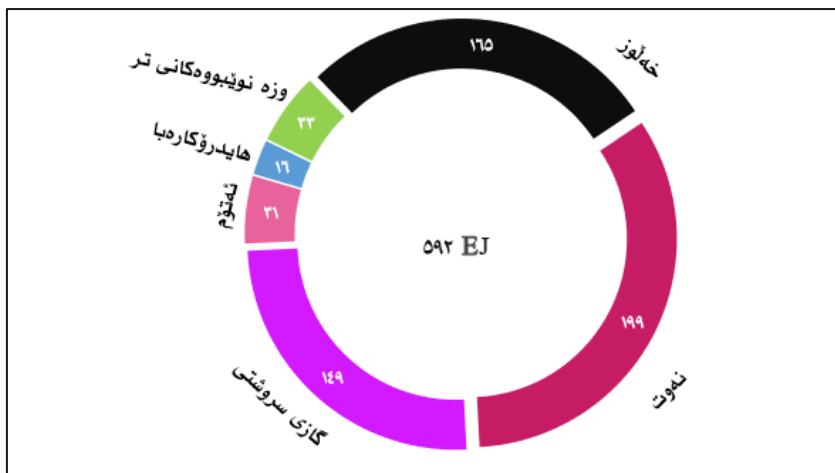
(الدليمي، ۲۰۱۸، ص ۲۴).

وزه ي خۆر به وزه ي نوڤووه وه يان به رده وام ناوده بریت چونكه تا خۆر به رده وام بيت له دره وشاوه يى ئەم وزه يه به رده ست ده بيت، وزه ي خۆر بریتيه له گۆرپنى تيشكى خۆر بۆ وزه ي گه رمى يان كاره بايى، (Goswam, 2015, p29)، تيشكى خۆر كه زۆر جار پيى دهوتریت سه رچاوه ي خۆر يان رووناكى خۆر، بریتيه له وه وزه يه كى كه له خۆره وه درده چيت كه كاريگه رى له سه ر پرۆسه ي به رگه هه وا و كه شوه وا هه يه به رپژه ي (۹۹،۹۷%) به شداره له وزه ي به رگه هه واى زهوى، خۆر وزه به شپوه ي شه پۆلى تيشكى كارۆموگناتيسى ده گوازيتته وه به خيرا يى رووناكى به نزيكه ي ۳۰۰ هه زار كيلۆمه تر له چركه يه كدا به هه موو ئاراسته يه ك تيشك ده داته وه، ئەو ماوه ي كه بۆ برينى (۱۵۰مليۆن) كم پيوسته ته نها (۸) خوله ك ده خايه نيت بۆ گه يشنى وزه له خۆره وه بۆ زهوى (Marsh, 2012, PP 35-37)، تيره كه ي (۱۳۹۲۰۰۰) كم، ۱۰۹ ئەوه نده ي تيره ي زهويه وه دوريه كه ي (۱۵۰۰۰۰۰۰) كم دوره له زهويه وه (Goswam, 2015, p.29) ئەو وزه يه له خۆره وه ديت تيشكى كارۆموگناتيسيه به ئينسۆلاسيۆن ناوده بریت، كۆى ئەو وزه ي له خۆره وه ده گاته زهوى نزيكه ي (۱۷۳۰۰۰) تيراواته له هه ر چركه يه كه، كه ئەم بره ش (۱۰۰۰۰) جار زياتره له وه وزه ي به كارد هينریت له جيهاندا، ئەمه ش ئەوه ده گه يه نيت هه موو (۴۰) خوله ك زهوى وزه ي پيوست وه رده گریت كه ده توانریت به كاره يينریت بۆ ماوه ي ساليكى ته واو. (Zackrisson, 2020, p.788).

به گۆره ي راپۆرتى ئينستيتيوتى وزه (Energy Institute) رپژه ي به كاربردنى وزه (۲%) زياد كردوه، كه ئەمه فشاريكي زۆرى خستوه ته سه ر ژيرخانى وزه ي جيهانى، سه ره رپاى ئەمه ش سيستمى وزه ي جيهانى هيشتا به

شیپوهیهکی بنهپهتی پشت به سه‌رچاوه سووته‌مه‌نییه به‌ردینه‌کانی وهک (نهوت و خه‌لوز و گازی سروشتی) ده‌به‌ستیت، که سه‌رچاوه‌ی بالاده‌ستن و به‌رپرسن له دابینه‌کردنی نزیکه‌ی (۸۷٪) ی کۆی گشتی وزه‌ی به‌کاره‌پنراوی جیهان، وهک له شیپوه‌ی (۱) دا دیاره، ئەم پشت‌به‌ستنه‌ قووله به سه‌رچاوه‌ کۆنه‌کان نهک ته‌نھا ئاسایشی وزه‌ ده‌خاته مه‌ترسییه‌وه به‌هۆی ناجیگیریی نرخ و سنوورداری سه‌رچاوه‌کان، به‌لکو بووه‌ته هۆکاری سه‌ره‌کیی قه‌یرانی گۆرانی ئاووه‌وا که ئەم‌پۆ وهک گه‌وره‌ترین هه‌په‌شه له‌سه‌ر داها‌تووی مرۆڤایه‌تی داده‌نریت، له‌گه‌ڵ ئەوه‌شدا له‌ ساڵی ۲۰۲۴ دا بشکی به‌ره‌مه‌پنانی وزه‌ی کاره‌با له‌ با و خۆروه‌وه له‌ کۆی گشتی به‌ره‌مه‌پنانی جیهانیدا له‌ ۱۳٪ هوه‌ بۆ ۱۵٪ به‌رزبو‌وته‌وه له‌ ماوه‌ی ده‌ ساڵی ڤا‌بردوودا، کۆی گشتی به‌ره‌مه‌پن چوار هینده‌ زیادبوونی به‌خۆوه‌ بینیوه، به‌ جۆریک که‌ با نزیکه‌ی ۵۵٪ و خۆر ۴۵٪ ی کۆی به‌ره‌مه‌می هاوبه‌شیان پیکده‌هینا. (Energy Institute, 2025, pp. 5-6)

شیپوه‌ی (۱) به‌شداریکردنی سه‌رچاوه‌کانی وزه‌ له‌ کۆی به‌ره‌م هینان وزه‌دا به‌ (EJ) * له‌ ساڵی (۲۰۲۴)



سه‌رچاوه‌/ کاری توێژه‌ران پشت به‌ست به‌ Energy Institute, *Statistical Review of World Energy 2025*, London, 74th Edition, p6

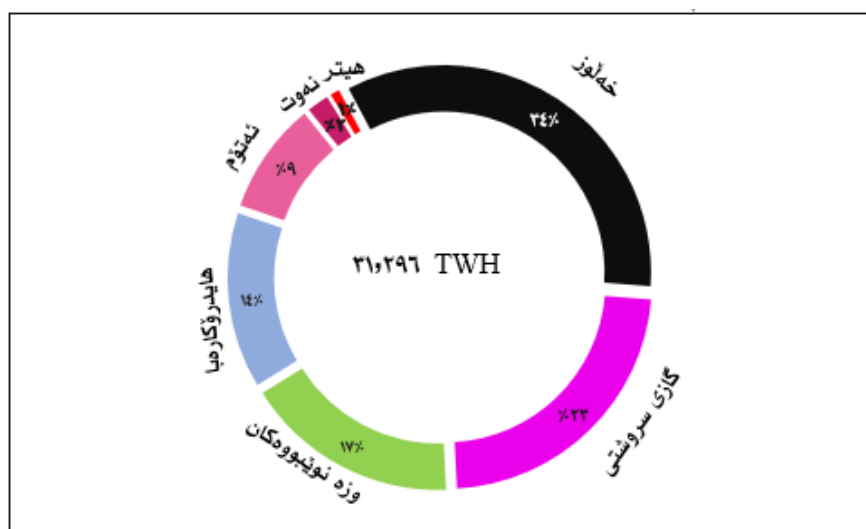
ئه‌گه‌ر سه‌رنجمان بخه‌یه‌ن سه‌ر وزه‌ی کاره‌با، به‌ره‌مه‌پنانی کاره‌با له‌ ساڵی (۲۰۲۴) له‌ جیهاندا گه‌شه‌یه‌کی به‌رچاوی به‌خۆوه‌ بینی، به‌ رێژه‌ی ۴٪ زیادیکرد و گه‌یشه‌ ئاستیکی پێوانه‌یی (۳۱,۲۵۶) تیراوات کاتژمێر، وهک له‌ شیپوه‌ی (۲) دیاره، ئەم گه‌شه‌یه‌ نیشانه‌ی به‌رده‌وامبوونی زیادبوونی خواست له‌سه‌ر کاره‌با له‌سه‌ر ئاستی جیهانه، شیکردنه‌وه‌ی داتا‌کانی ده‌یه‌ی ڤا‌بردوودا ده‌خات که‌ به‌ره‌مه‌پنانی کاره‌با له‌ جیهاندا به‌ تیکر‌ای سالانه‌ی (۲,۶٪) گه‌شه‌ی کردووه ئەم داتایه‌ به‌ پرونی ئاماژه‌یه‌ بۆ پرۆسه‌ی خیرای "کاره‌با‌یکردن (Electrification)" له‌ سیسته‌می وزه‌ی جیهانیدا، واته‌ گواسته‌وه‌ی به‌کاره‌پنانی وزه‌ له‌ فۆرمه‌کانی تره‌وه‌ بۆ کاره‌با، له‌ناو سووته‌مه‌نییه‌ به‌به‌ردبووه‌کاندا گازی سروشتی گه‌وره‌ترین زیادبوونی له‌ به‌ره‌مه‌پنانداندا به‌خۆوه‌ بینیوه به‌ رێژه‌ی ۲,۵٪ گه‌شه‌ی کردووه، خه‌لوزیش وهک گه‌وره‌ترین سه‌رچاوه‌ی به‌ره‌مه‌پنانی کاره‌با به‌ رێژه‌ی (۱,۲٪) زیادیکرد و گه‌یشه‌ (۱۰,۶۱۳) تیراوات کاتژمێر (Energy Institute, 2025)

* EJ کورت‌کراوه‌ی Joule, Exajoule (جوول) یه‌که‌ی ستانداردی وزه‌یه‌ له‌ سیسته‌می نیوده‌وله‌تی یه‌که‌کاندا (SI), Exa پیشگریکه‌ واته‌ (۱۰^{۱۸}).

52, p. 2025), ئەمەش جەخت لەسەر بەردەوامبوونی پشتبەستن بەم سەرچاوەیە دەکاتەو، سەرەرای هەولە جیهانییەکان بۆ ئەمە مەکردنەوێ بەکارهێنانی.

لە چوارچێوەی گۆرانکارییەکانی سەرچاوەکانی وزەدا، خواستی گشتی بۆ وزە نوێبوووەکان گەشەییەکی بەرچاوی بەخۆوە بینیوە بەتایبەتی لە نیوان سالانی (۲۰۲۳ و ۲۰۲۴)دا، گەشەییەکی بەرچاوی خواستی بۆ وزە نوێبوووەکان دەردەخات، لە سالی (۲۰۲۳)دا پشکی وزە نوێبوووەکان (بەبێ وزە هایدروکارەبا) لە (۱۵,۹٪)ی کۆی گشتی کارەبای بەرھەمھێنراوی جیهانی پیک هیناوە (Energy Institute, 2024, p. 54) بەلام لە سالی (۲۰۲۴)دا، ئەم پشکە بەرزبوووەتەو بۆ (۱۷٪)ە، ئەمەش نیشانەکی گەشەییەکی (۱,۱) لە ماوەی یەک سالدا، ئەم گەشەسەندنە لە پشک و بەشداری وزە نوێبوووەکاندا بە بەراورد لەگەڵ پشکی سالی (۲۰۲۳)دا دەکاتە نزیکەکی (۷٪)، لە کاتیگدا کۆی گشتی توانای دامەزرای وزە خۆر (Solar PV) بە رێژەکی (۳۱٪) و دامەزرای وزە با (Wind Power) بە رێژەکی (۱۱٪) زیادیانکردووە (Energy Institute, 2025, p. 52) ئەم داتایانە پۆلی سەرەکیی خۆر و با لە گەشەیی کەرتی وزە نوێبوووەکاندا دوویات دەکەنەو ئەمە ئاماژەییەکی بەھێزن بۆ ئاراستەیی ستراتیژی وزە جیهانی و زیادبوونی و بەرھێنان لە بواری وزە نوێبوووەکاندا، کە پشتگیری گۆرانکارییەکانی سیاسەتی وزە و ئامانجەکانی ئەمە مەکردنەوێ کاربۆن دەکەن.

شپۆھی (۲) رێژەیی سەرچاوەکانی وزە لە بەرھەم هێنان کارەبا لە سالی (۲۰۲۴)

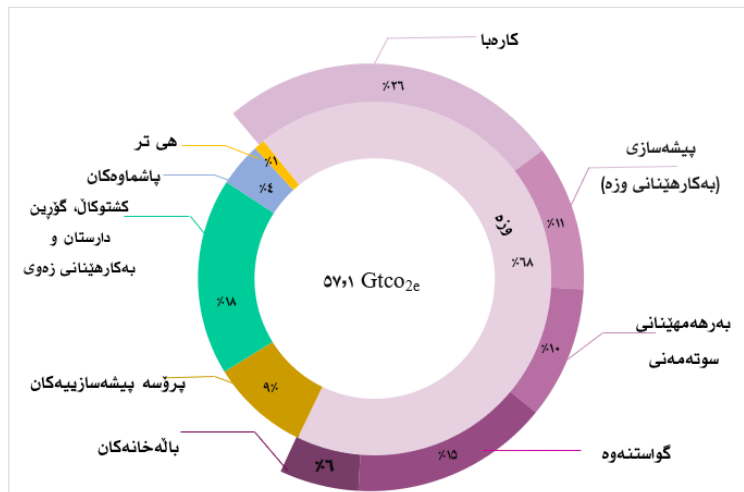


سەرچاوە/ کاری توێژەران پشت بەست بە Energy Institute, *Statistical Review of World Energy 2025*, London, 74th Edition, p52.

دابهشبوونی دەردانی گازه خانووە شوشەییەکانی جیهانی (GHG)، کە بەرپرسی لە گۆرانی ئاوهوئا وەک لە شپۆھی (۳)دا دیارە کۆی گشتی دەردراوەکانی گەیشتوووە (۵۷,۱)گیگاتۆن هاوتای دووهم ئۆکسیدی کاربۆن

(CO₂eq)*، دابه شبوونه که به شیوه یه کی سهره کی له پینچ کهرتی گشتی پۆلین کراوه نه وانیش (کهرتی وزه، پرۆسه بیهسه سازییهکان، کشتوکال و گۆرانکارییهکانی به کارهینانی زهوی و پاشماوه و نهوانی تر)، تیپینی دهکریت که کهرتی وزه به زۆرتین پۆزه، که (۶۸٪) ی کۆی گشتی دهر دراوهکانی پیکدههینیت، به شداریکاری سهرهکییه له دهردانی گازه خانوه شوشه ییهکاندا، له نیو ئه م کهرتهدا به رهه مهینانی کارهبا (Power) به تنها (۲۶٪) ی کۆی دهر دراوه گشتییهکانی دهگریتهوه، که بهر زرتین پشکه له نیو هه موو ژیر کهرتهدا، ئه م داتایه جهخت له سهر ئه و پۆله سهرهکییه دهکاتهوه که به کارهینانی سووته مه نییه به بهر دبووهکان له به رهه مهینانی وزهدا دهیگریت له زیادبوونی دهردانی گازی خانوه شوشه ییهکان .

شیوهی (۳) پۆزه ی دهردانی گازه خانوه شوشه ییهکان به گویره ی کهرتهدا



سهرچاوه/ کاری تویره ران پشت به ست به Emissions .United Nations Environment Programme (2024). *gap report: No more hot air... please!*, P7
 بۆ زیاتر پووونکردنه وهی کاریگهری وزه ی خۆر وهک وزه یه کی پاک له سهر ژینگه ده توانین دابه شی بکهین به سهر دوو خالی سهرکیدا

۱- کاریگهر وزه ی خۆر له که مکردنه وهی دهرهاویشتهکانی گازه خانوه شوشه ییهکان

گرنگی وزه ی خۆر ته نهها له وهدا نییه که سهرچاوه یه کی وزه ی پاکه، به لکو خاوه نی رهه ندیکی ستراتیژی قووله که کاریگهری راسته وخۆی له سهر ژینگه و گه شه ی ئابووری و ئاسایشی نیشتمانی و و دادپهروه ری کۆمه لایه تی هه یه،

* "CO₂eq" کورتهکراوه ی "Carbon Dioxide Equivalent" ه، یان به کوردی "دوانه ئۆکسیدی کاربۆن هاوتا". ئه م زاراوه یه یه که یه کی ستاندارده که به کاردیت بۆ پیاوه کردنی کاریگهری گازی جیاوازی گازه خانوه شوشه ییهکان (Greenhouse Gases - GHGs) له سهر گهرمبوونی گۆی زهوی، جگه له دوانه ئۆکسیدی کاربۆن (CO₂), گازهکانی دیکه ی وهک میسان (CH₄), نایتروژین ئۆکساید (N₂O), و گازه فلوریندارهکان وهک (HFCs), (PFCs) هه ن که هۆکاری گهرمبوونی زهوی، Gt ئه م یه که یه واته ملیار ته ن.

وزهی خۆر بووه ته پایه یه کی سه ره کیی گه شه پیدانی بهرده وام له سه دهی بیست و یه کدا وهک ل خواره وه پوونکراوه ته وه:

۱- یه کیک له سووده سه ره کییه کانی وزهی خۆر ئه وه یه که له کاتی به ره مه پینانی کاره بادا، هیچ گازیکه ژه هراوی به ره مه نا هینیت ئه مه ش ده ی کاته یه کیک له پاکترین و ژینگه بیترین سه ره چاوه کانی وزه له سه ره زه وی، سوتاندنی سووته مه نییه به ردینه کان سالانه نزیکه ی (۲۱،۳) ملیار تن له دوانه ئۆکسیدی کاربۆن ده خاته ناو بهرگه هه واوه، به لام له کاتیکدا ویستگه ی خۆری جۆری هیل چه ماوه (parabolic trough) کاره بابی (۵۰) میگاواتی ده توانیت (۸۰،۰۰۰) تن له دوانه ئۆکسیدی کاربۆن سالانه کهم بکاته وه (Aman et al., 2015).

بۆ هه لسه نگانندی کاریگه ری ژینگه یی به ره مه پینانی کاره با له سه ره چاوه جیاوازه کانی وزه و فاکته ره کانی ده رهاویشتنی گازی دووه م ئۆکسیدی کاربۆن به پشتبه ستن به داتا کانی ئازانسوی نیوده وه لته یی وزه (IEA) شیکردنه وه مان بۆ بری ده رهاویشته کان ئه نجامداوه، که کاریگه ری ژینگه یی وزهی خۆر بۆ دوو کاتی جیاواز پوون کراوه ته وه که بریتین له:

۱- ده رهاویشتنی کاتی کاریگه یی (Operational Emissions) ئه مه ئه و ده رهاویشتنه یه که راسته وخۆ له کاتی به ره مه پینانی کاره بادا پووده دات. له بهر ئه وه ی پانیله کانی وزهی خۆر هیچ جۆره سووته مه نییه که به کارنا هینن، هیچ گازیکه دوانه ئۆکسیدی کاربۆن هاوتا یان گازی بیسکه ری تر له کاتی کارکردنیاندا ده رنادات له م پوانگه یه وه، وزهی خۆر سه ره چاوه یه کی وزهی سفر-ده رهاویشتن (Zero-Emission) داده نریت (IPCC, 2014, p. 530)

۲- ده رهاویشتنی سووپی ژیان (Lifecycle Emissions) ئه م چه مکه فراوانتره و ئه و ده رهاویشتنه ناراسته وخۆ یانه ش له خۆده گریت که له ته واوی قوناغه کانی ژیانی پانیلی فۆتۆفۆلتاییدا پووده دن، واته له قوناغی دروستکردنی که ره سه ته کان، گواسته نه وه، دامه زانندن، و له کارخستن و ریسایکلکردن له کۆتایی ته مه نیدا (Adekanmbi et al., 2024, p. 226) به پپی سه ره چاوه زانسته یه کان ئه م ده رهاویشتنه ناراسته وخۆ یه بۆ وزهی خۆر به نزیکه یی ۴۱ گرام CO₂ بۆ هه ر کیلۆوات/کاتژمیریک ده خه ملینریت.

جیاوازییه کی زۆر بهرچاوه یه له نیوان ده رهاویشته ی هاوتای دوانه ئۆکسیدی کاربۆنی وزهی خۆر و سه ره چاوه کانی سووته مه نی فۆسیل (وهک خه لوز و دیزل) له به ره مه پینانی کاره بادا وهک له خشته ی (۱) ده رده که ویت جیاوازییه کی قوول و بنه رته ی له نیوان چری کاربۆنی سه ره چاوه به به ردبووه کان و وزهی خۆر دا هه یه، له سه ر بنه مای ته واوی سووپی ژیان، به ره مه پینانی کاره با به خه لوز ۸۲۰ گرام هاوتای دوانه ئۆکسیدی کاربۆن ده رده دات بۆ هه ر کیلۆوات/کاتژمیریک نزیکه ی ۲۰ جار چری کاربۆنی زیاتره به به راورد له گه ل وزهی خۆر ۴۱ گرام هاوتای دوانه ئۆکسیدی کاربۆن ده رده دات بۆ هه ر کیلۆوات/کاتژمیریک به هه مان شیوه، گازویل/نهوت) ۷۵۰ گرام هاوتای دوانه ئۆکسیدی کاربۆن ده رده دات بۆ هه ر کیلۆوات/کاتژمیریک نزیکه ی ۱۸ جار زیاتر کاربۆن ده رده دات. ئه م ده رئه نجامانه ئه وه پشتراست ده که نه وه که ته نانه ت دوای له بهرچاوغرتنی ده رهاویشته کانی قوناغی دروستکردن و گواسته نه وه و هه لوه شانده وه ی پانیله کانی وزهی خۆر، هیشتا شوینپی کاربۆنیان به شیوه یه کی بهرچاوه که متره له سووته مه نییه به به ردبووه کان.

له بهرامبهردا كاتيك ته نيا دهرهاويشتهى كاتى كارپيكردى وزى خور پيوانه دهكريت دؤخه كه به تهواوى جياوازه، بهرهمهينانى كارهبا به وزى خور به تهواوى بى دهرهاويشتهى كارپونه له كاتى كاركردى (0)گرام بؤ ههر كيلوات/كاتزميريك، ئەمەش بەهۆى ئەوهوهيه كه كاتيك پانپايكى خور (PV) تيشكى خور دهگورپت بؤ كارهبا هيچ جوره گازيكي زيانبهخش دهرنادات پرؤسه كه بئدهنگ و پاك و سهلامهته، بهلام بهرهمهينانى كارهبا به خه لوز نزيكهى ۷۶۰ گرام هاوتاي دوانه ئوكسيدي كاربون دهردهدات بؤ ههر كيلوات/كاتزميريك، ئەم جياوازييه بهرچاوه ئەوه دهردهخات كه چؤن وزى خور دهتوانيت به تهواوى ئەو بره گه ورهيهى دهرهاويشتهى هاوتاي دوانه ئوكسيدي كاربوني خه لوز بسرپتهوه له كاتى كارپيكردى، به هه مان شپوه بؤ نموونهى ديزل، له كاتيكدا وزى خور سفر گرام دهرهاويشتهى هاوتاي دوانه ئوكسيدي كاربوني ههيه له كاتى كاركردى، بهرهمهينانى كارهبا به ديزل نزيكهى ۷۰۰ گرام CO2eq دهردهدات بؤ ههر كيلوات/كاتزميريك.

خشتهى (۱) دهرهاويشتهى گازى هاوتاي دوانه ئوكسيدي كاربون بؤ سهرچاوه جياوازه كانى بهرهمهينانى كارهبا

كاتى كارپيكردى	سورى ژيان	مهوداي دهرهاويشتهى (CO2eq/kWh) Co2g	سهرچاوهى وزه	ژ
ناوهندى دهرهاويشتهى (CO2eq/kWh) Co2g	ناوهندى دهرهاويشته (CO2eq/kWh) h	مهوداي دهرهاويشتهى (CO2eq/kWh) Co2g	سهرچاوهى وزه	ژ
۷۶۰	۸۲۰	۷۴۰/۹۱۰/۸۲۰	خه لوز	۱
۳۷۰	۴۹۰	۶۵۰/۴۹۰/۴۱۰	گازى سروشتى	۲
۰	۴۱	۶۰/۴۱/۲۶	PV وزى خور ()	۳
۰	۱۱	۵۶/۱۱/۷	وزى با	۴
۷۰۰	۷۵۰	۹۰۰/۷۵۰/۶۵۰	گازوايل (ديزل)	۵

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press, p1135.

لهمهوه تيبينى دهكريت كه ههر يهك كيلوات/كاتزمير كارهبا كه له وزى خورهوه بهرهم ديت، بهو واتايه ديت كه ئەو بره كارهبايه له رپگه سوتاندنى سووتهمه نيبى به بهرد بووهوه بهرهم نههاتوو، ئەمەش راستهوخو دهبيتته هؤى كه مېوونهوهى بهرچاوى هاوتاي دوانه ئوكسيدي كاربون له بهرگههوادا.

ب-له چوارچيويه ههول جيهانيهكان بؤ پووبهروبوونهوهى گوراني ئاووههوا و پاراستنى پلهى گهرمبوونى زهوى لهژير (۱،۵) پلهى سهدى، وزى خور وهك يهكيك له گرنگترين چارهسهرهكان بؤ كه مكردهوهى دهردانى كاربون دهستنيشان كراوه، ئەم بايهخييدانه له راپورتي ئازانسى وزى نيودهولهتى به پوونى دهردهكهويت و نهخشه رپگايهكى ورد و كردارى دادهرپژييت بؤ گهياندنى كهرتى وزى جيهانى به دؤخى (سفركردهوهى پوختهى كاربون Net-Zero Emissions) تا سالى ۲۰۵۰، بؤ گهيشتن بهم ئامانجه جهخت لهسهر گورپانكاريبهكى دارايى گهوره

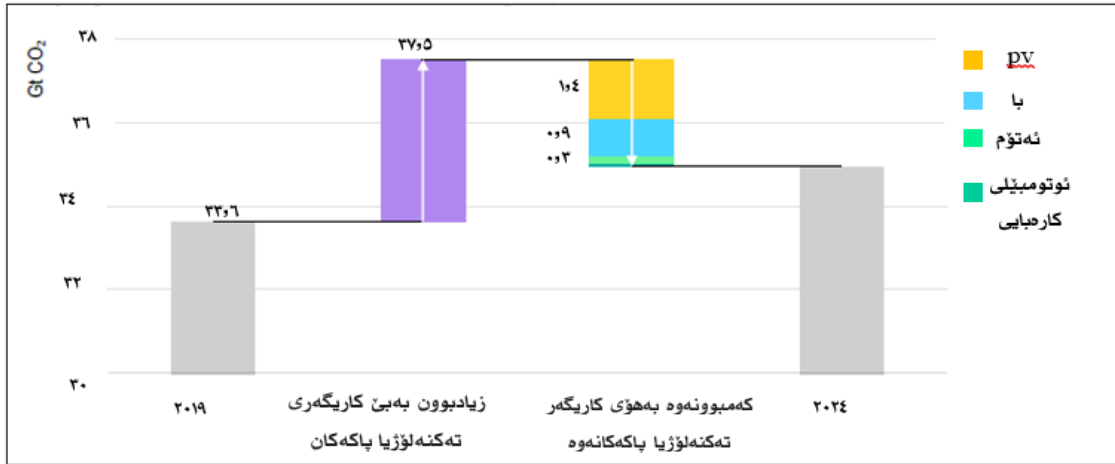
دەكاته وە بە و پىيەى پىويستە قەبارەى وەبەرھىنانى سالانە لە وزەى پاكدە كه وزەى خۇر بەشى سەرەككىبە تى تا سالى ۲۰۳۰ بگاتە نىكەى (۴,۵) ترىليۇن دۇلار، ئەم ژمارەىە قەبارەى گۇرانكارىيە پىويستە كان لە ژىرخانى وزەى جىهانىدا نىشان دەدات وەك نىشانەىەك بۇ رۇلى چارەنووس سازى وزەى خۇر لە بەدىھىنانى داھاتوويەكى ژىنگەىى سەلامە تتر. (International Energy Agency [IEA], 2023)

ب-يەككە لە سوودە ژىنگەىى و تەندروستىيە راستەوخۇكانى وزەى خۇر توانايە تى لە كەمكردنە وەى پىسبوونى ھەوا بە پىچەوانەى سووتاندى سووتە مەنىيە بە بەردبە كانىە كان، توپزىنە وەكانى تاقىگەى نىشتەمانىيە وزەى نوپووە وە (NREL) لە ويلايە تە يەكگرتووەكانى ئەمريكا دەريانخستووە كە فراوانكردنى بەكارھىنانى وزەى خۇر دەتوانىت بە شىوہەىەكى بەرچا و دەرھاوويشتەى ماددە زىانە خشەكانى وەك ئوكسىدەكانى نايترۇجىن (NOx)، دووہم ئوكسىدى گۇگرد (SO₂)، و تەنۇلكە ھەلواسراوہ كان كەم بگاتە وە، ئەم ماددانە ھۇكارى سەرەكىي چەندىن كىشەى تەندروستىن، لەوانە نەخۇشىيە درىزخايە نەكانى كۇئەندامى ھەناسە و كىشەكانى دل و خوئىنەرەكان، (Evans et al., 2013, pp. 11768-11772) بۇيە گواستە وە بۇ وزەى خۇر سوودى تەندروستىيە بەرچاوى لىدەكە وىتە وە.

۲- نمونەى كارىگەرى گرىمانى رۇلى وزەى خۇر لە كەمكردنە وەى دەرھاوويشەكانى دوانە ئوكسىدى كارىبون سالى ۲۰۲۴ خالىكى وەرچەرخانى مپزوويى بوو لە بوارى گواستە وەى وزەدا، كە تپىدا تواناي زىادكراوى وزە نوپووە وەكان بەرە و پىشچوونىكى بپوئىنەى بەخۇيە وە بىنى گەيشتە نىكەى (۷۰۰) گىگاوات، ئەم گەشە خپرايە بە شىوہەىەكى سەرەكى لەسەر وزەى خۇرى فۇتۇقۇلتايك (Solar PV) بوو، زىاتر لە سى چارەكى (۷۵%) كۇى ئەو توانايەى پىكدەھىنا بە نىكەى (۵۵۰ گىگاوات)، لە كاتىك وزەى با (۱۲۰ گىگاوات) زىادكرد ئەم دوو تەكنەلۇژىايە پىكە وە ۹۵% تە وەاوى فراوانبوونى وزە پاكەكانىان لە و سالەدا ئەنجامدا، (International Energy Agency [IEA], 2024, p. 28) كارىگەرى ئەم وزە نوپووە وە و پاكانەش لەسەر كەمكردنە وەى كارىگەرى دەرھاوويشتە گازىيە كان ھەيە، كە بەرپرسن لە گەرمبوونى گۇى زەوى، وەك لە شىوہەى (۵) ديارە كە ھىلكارى رۇلى تەكنەلۇژىا پاكەكان وەك ھىزىكى (دژە فشار) نىشان دەدات و گۇرانى دەرھاوويشتەكانى دووانە ئوكسىدى كارىبونى جىهانى لە نپوان سالانى ۲۰۱۹ و ۲۰۲۴ دىدە كاتە وە، ئاستى دەرھاوويشتەكانى لە سالى ۲۰۱۹ (۳۳,۶) مىليار وەك خالى دەستپىك دەست پىدەكات، پاشان گرىمانەىي نىشان دەدات كە تپىدا بەى كارىگەرى تەكنەلۇژىا پاكەكان گەشەى ئابوورىي جىهانى دەبوو ھۇى زىادبوونى دەرھاوويشتەكان بە نىكەى (۳۷,۵) مىليار تەن، بەلام بەبوونى فراوانى وزە پاكەكان توانىويە تى بە شىكى زۇرى ئەو زىادبوونە گرىمانەىيە قەرەبوو بگاتە وە، بە جۇرىك كە كۇى گشتىي كەمكردنە وەكە گەيشتووە تە نىكەى (۲,۶) مىليار تەن لە نپو ئەم تەكنەلۇژىايانەدا، وزەى خۇرى فۇتۇقۇلتايك (Solar PV) بە شىوہەىەكى سەرەكى گەورەترىن بەشى بەرکە و توو و بە تەنھا بەرپرس بوو لە كەمكردنە وەى نىكەى (۱,۴) مىليار تەن دەرھاوويشت، وزەى با لە پلەى دووہمدا دپت بە نىكەى (۰,۹) مىليار تەن، لە كاتىكدا وزەى ناوكى و ئۇتۇمبىلى كارەباى كارىگەرىيان كەمتر بوو، ئەنجامى كۇتايى ئەم ھاوكىشەىە ئەوہىە كە ھەرچەندە دەرھاوويشتەكان ھىشتا بەرزوونە تە وە بەلام زىادبوونە

راستەقینەكە (نزیكەى ۱,۳ ملیار تەن) زۆر كەمتر بوو لەوەى كە دەیتوانى بیٔت، بە واتایەكى تر بەین کارىگەرىی وزە پاكەكان زیادبوونى دەرھاویشتەكان سى ھىندە زیاتر دەبوو.

شپۆھى (۵) كارىگەرىی تەكنەلۇژیا وزە پاكەكانى لەسەر دەرچوونەكانى CO₂ سووتەمەنییەكان لە ماوہى نیوان (۲۰۲۴-۲۰۱۹)



سەرچاوه/ كارى تويژەران پشت بەست بە: International Energy Agency. (2025). *Global energy review: Electricity* (2024), p32.

ھەر لەم چوارچۆپوھدا ئازانسی نیودەولەتیی وزەى نوێبووھوھە (IRENA) پىشبینى دەكات كە (۹۱%) دابىنكردى كارەباى جیھانى تا سالى ۲۰۵۰ لە سەرچاوهكانى وزەى نوێبووھوھە وەىت، زۆربەى ئەم پشكەش لە سەرچاوهكانى وزەى نوێبووھوھەى گۆراو (Variable Renewable Energy - VRE) دەبیت، بەتایبەتى فۆتۆفۆلتايى خۆر (Solar PV) و وزەى با كە نزیكەى (۷۰%) كۆى دابىنكردى كارەبا دابىن دەكەن، ھاوكات پىشبینى دەكریت تا سالى ۲۰۵۰ كارەبا (۵۲%) كۆى گشتیى بەكارھىنانى وزەى كۆتايى پىبھىنىت (International Renewable Energy Agency [IRENA], 2024, p. 6). ھەروھەا يەكێك لە بریارە ھەرە گرنگەكان كۆنفرانسى (COP28) لەسەر ئاستى جیھان، دیارىكردى ئامانجى سى ئەوئەندەكردى توانای بەرھەمھىنانى وزەى نوێبووھوھە و دوو ئەوئەندەكردى باشتركردى كارایى وزیە تا سالى ۲۰۳۰، ھاوكات داواى خپراكردى گواستەوھى دادپەرورەرانە و رپكخراو لە سووتەمەنییە بە بەردبووھەكان دەكات بە تايبەتى لە رپگەى كەمكردەوھى كارەباى خەلوزى نەپاريزراو و نەھىشتنى پالپشتیى نا كاراكانى سووتەمەنى بەردىن (International Energy Agency [IEA], 2023, p. 6).

تەوھەرى سىھەم/ ھەلسەنگاندى دیارىكردى ناوچەى گونجاو بۆ كیلگەى وزەى خۆر

دیارىكردى شوین پرۆسەىیەكى بنەرەتیبە لە سەرکەوتنى پرۆژە گەورەكانى وزەى خۆردا. ئەم پرۆسەىیە بریتیبە لە دۆزینەوھى گونجاوترىن شوین بۆ دامەزراندن یان فراوانكردى كیلگەكانى وزەى خۆر، كە یەكێكە لە خالە ھەرە گرنگەكان لە جیبەجپكردى پلانیکى گشتگیردا. ھەلسەنگاندى وردى ناوچە جیاوازهكان، توانای راستەقینە و شیواى

هەر ناوچه یهک له رووی هه بوونی زهوی گونجاو و پیداو یستییه کانى ترهوه روون ده کاته وه. شیکارى زانستى بۆ ئه و پیه و رانه ی که کار یگه ر ییان له سه ر هه لېژاردنى شوین هه یه بنه مایه کی سه ره کییه بۆ بر یاردانیکی دروست.

بۆ هه لېژاردنى ناوچه ی گونجاو بۆ به ره مه پینانى وه ی خۆر، پیه و یسته پرؤسه یه کی هه لسه نگاندى گشتگير ئه نجام بدریت. یه کیك له کاراترین میتوده کان بۆ ئه م مه به سه ته، میتۆدی "شیکارى فره پیه و بۆ بر یاردان (MCDM)" ه، به تایبه تیش مۆدیلى "پرؤسه ی پله به ندی شیکارى (AHP)"، هه لېژاردنى شوین ته نها پشت به یه ک فاکته ر نابه ستیت. ئه م میتۆدانه رېگه ده دن که چه ندین پیه وری جیاواز (وهک تیشکی خۆر، لیژی زهوی، نزیکى له هیله کانى کاره با، به کاره ینانى زهوی و کار یگه ر ییه ژینگه ییه کان) پیکه وه هه لسه نگینرین، ئه م شیوازانه یارمه تیده رن بۆ که مکردنه وه ی لایه نگیرى و بر یارى تاکه که سه ی و پشت به داتای ژماره یی و شیکارى بیرکارى ده به ستن.

دابه شبوونی پیه و ره کانى گاریگه ر له سه ر هه لېژاردنى شوینی گونجاو بۆ کیلگه ی خۆر به گویره ی تایبه تمه ندییه سروشتى و مرؤبى و ناوچه کان گۆرانیان به سه ردا دیت ئه م پیه و رانه ش پیکدین له پیه و ره کانى ئاووه و ا و تۆبؤگرافیا و ئابورى و ژینگه ی که له ناوچه یه که وه بۆ ناوچه یه کی تر کار یگه ر یان جیاوازه، هه ندیک له م پیه و رانه به شیوه یه کی سه ره کی به شدارن له دیار یکردنى ناوچه ی گونجاو بۆ به ره مه پینانى وه ی خۆر هه ندیکى تریان لاهه کین به لام کار یگه رى دیاریان هه یه، به لام به شیوه یه کی گشتى زۆربه ی تویره ران ئه م بواره ئه و پیه و رانه یان دیار یکردوه که پیه و سه ته له به رچا و بگيرین که بریتین له دابه شبوونی تیشکی خۆر، روپوشى زهوی، رېگابان، لیژی و هیللى دابه شکردنى کاره با.

پیه و ره کانمان دابه ش کردوه به سه ر (5) ئاسته که هه ر ئاسته و کار یگه رى پیه و ره کان روونده کاته وه وه ک له خشته ی (2) دیاره.

خشته ی (2) دابه شبوونی به ها و ئاستى پیه و ره کان

ژماره	به ها	ئاست
1	1	خراپ
2	2	باش
3	3	مامناوند
4	4	زۆرباش
5	5	گونجاو

سه رچاوه / کارى تویره ر

پیه و ره کانیش به گویره ی سروشتى ناوچه دیارى ده کریت به

1 دابه شبوونی تیشکی خۆر به گرنگترین و سه ره کیتترین پیه و ره داده نریت له کاتى دامه زراندى و یسته گه ی خۆردا، به هۆى نه بوونی داتای پیه و سه ته بۆ ئه م کرداره له ته و اوى ناوچه ی تویره نه وه، سودمان له ته کنیکى شیکردنه وه ی داتای هه سه لکردن له دوور (RS) وه رگرتوه له رېگه ی کردارى (ArcGIS Spatial Analyst) که شیکردنه وه ی ته و اوى بۆ رووی زهوی ناوچه ی تویره نه وه ده کات به ره چا و گرتنى تۆبؤگرافیای ناوچه ی تویره نه وه کار یگه رى (پله لیژی و ئاراسته ی

لیژی و سیبه رای ناوچه که له سهه گه بشتنی تیشکی خۆر پوونده کاته وه، له ناوچهی توژیینه وهدا داتا کانی تیشکی خۆرمان وهک دابه شکر دووه بۆ پینچ ئاست، ئاستی یه کهم (0,2) کیلووات کاتزمپر/م² زیاتر به گونجاوترین ئه و ناوچه مان دیاری کردووه که بۆ به ره مه پینانی وزه ی خۆر گونجاوه، وهک له نه خشه ی (A-2) دیاره.

2- پیوه ری پله ی لیژی

پله ی لیژی زه وی یه کیکه له پیوه ره جوگرافیه گرنه گه کان که کاریگه ریه کی راسته وخۆی له سهه تیچووی دامه زرانندی پرۆژه که، ئه و شوپنانه ی پله ی لیژیان به رزه که مترن گونجاون به راورد به ناوچه ته خته کان ئه مه ش به هۆی هۆکاری زۆری تیچوونی ئابوری له ریگه ی ریخسته نی زه وی و به کاره پینانی مه وادی تایبه ت بۆ گونجانندی زه ویه کان به سود وه رگرتن له شیکردنه وه ی و دانای به رز و نزمی ناوچه ی توژیینه وه مان بۆ پینچ ئاست دابه شکر دووه وهک له نه خشه ی (A-3) دیاره، که (0-5) پله گونجاوترین ناوچه یه له کاتی که ئه و ناوچه یه له (30) پله زیاترن ناوچه ی نه گونجاو داده نرین.

3- پیوه ری ئاراسته ی لیژی

ئاراسته ی لیژی کاریگه ریه کی راسته وخۆی له سهه بری ئه و تیشکی خۆره هه یه که پانیله کان له ماوه ی رۆژدا وه ری ده گرن. له نیوه گۆی باکووری زه ویدا، ئه و پووانه ی که ئاراسته یان به ره و باشووره، زۆرتزین بری تیشکی خۆر وه رده گرن. له م توژیینه وه یه دا، ئاراسته ی باشوور وهک گونجاوترین ئاراسته دیاری کراوه، و دوا ی ئه ویش ئاراسته کانی باشوری خۆرئاوا و باشوری خۆره لات، له کاتی که ئاراسته ی باکور به نه گونجاوترین ئاراسته داده نریت وهک له نه خشه ی (B-2) دیاره.

4- هیله ی کاره با

دووری له هیله کانی گواسته نه وه ی کاره با به یه کیکه له کاریگه رترین پیوه ره ئابووریه کان داده نریت که راسته وخۆ کار له سهه توانای جیبه جیکردن و قازانجی پرۆژه که ده کات پیوه ریکی به رچاون بۆ دیاریکردنی هه لبژاردنی شوینی وزه ی خۆر و پیویسته له به رچا و بگیرین، به شیوه یه کی به ره تی بۆ که مکردنه وه ی تیچووی دابینکردنی کاره با بۆ به کاره پینه ران، به واتایه کی تر نزیکه شوینی دروستکردنی کیلگه له هیله کانی گواسته نه وه ی وزه ی کاره با سوودیکی ئابووری گرنگی هه یه ئه گه ره یله گواسته نه وه له شوینه کانی وزه ی خۆردا نه بیته، پیویسته هیله ی نوپی کاره با دابنریت، ئه مه ش تیچووی دامه زرانندی کیلگه کانی وزه ی خۆر به رزه کاته وه، جگه له وه دووری هیله کان له کیلگه ی وزه ی خۆره وه بری وونبونی وزه به رزه بیته وه، له ناوچه ی توژیینه وهدا داتا کانمان بۆ نزیکه له هیله کانی کاره با به سهه پینچ ئاستدا دابه شکر دووه له ریگه ی به کاره پینانی کرداری (Multiple Ring buffer) و به دوری (2) کم بۆ ئاستی یه کهم، وهک له نه خشه ی (C-2)

5- ریگا و بان

گه بشتن به تۆری ریگاوبان یه کیکه له فاکته ره ئابووریه سه ره کییه کان که کاریگه ریه راسته وخۆی له سهه تیچووی دامه زراندن و به ریوه بردنی کیلگه ی وزه ی خۆر هه یه نزیکه کیلگه ی خۆر له ریگاوبان به پیوه ریکی ئابوری گرن

داده نریت، پیوه ریکی بنه پرتیه که پیویسته له کاتی دروستکردنی کیلگه ی وزه ی خۆردا له بهرچا و بگیرین به دوو لایهن کاریگه ری هه یه، یه که م تاكو به ئاسانی بتوانریت گواستنوه ی پیداوستییه کان و گه یشتن به کیلگه له کاتی دروستکردن و چاگردنی که موکورتییه کان به که مترین کات و تیچوو ئه نجام بدریت چونکه مه ودا ی نزیکت له تۆره کانی گواستنوه و ریگاو بانه کان هاوتایه له گه ل تیچوو ی که متری ئابوری جگه له وه ی دامه زراندى ریگه ی نو ی بری تیچوو ه کان زیاتر ده کات، دووهم بۆ که مکردنه وه ی کاریگه ری بینراو له سه ر گه شتیاران و به کاره ی نه رانی ریگاکه پیوست ده کات تا راده یه کی گونجا و دوربیت بۆ دروست کردنی ئه م هاوسنه گییه داتا کانمان بۆ نزیکی له ریگاو بانه کان به سه ر پینچ ئاستدا دابه شکردوه له ریگه ی به کاره ی نانی کرداری (Multiple Ring buffer) و به دوری (2) کم بۆ ئاستی یه که م، وه ک له نه خشه ی (3-C) دیاره.

6- به کاره ی نانی زهوی

پاراستنی ناوچه سروشتییه کان یه کیکه له پیوستییه کان له کاتی دامه زراندى پرۆژه ی گیله ی به ره مه ی نانی وزه ی خۆر. چونکه ئامانجی سه ره کیی ئه م جۆره پرۆژانه به ره مه ی نانی وزه ی پا که به که مترین زیانی ژینگه یی و ئابوری. له به ره وه، پیویسته له و ناوچانه دووربکه وینه وه که به های ژینگه یی، کشتوکالی، یان گه شتیاریی به رزیان هه یه، سه باره ت به روویۆشی زهوی و اباشتره له و ناوچانه دووربکه وینه وه که دارستان، وه ک یه کیک له گرنگترین پیکهاته ژینگه ییه کان، رۆلی بنه رته ییان هه یه له پاراستنی هاوسه نگیی ئیکۆلۆجی و هه مه جۆریی بایۆلۆجی، هه روه ها دورکه و تنه له ناوچه ی کشتوکال بۆ پاراستنی ئاسایشی خۆراک و دوورکه و تنه وه له به کاره ی نانی زهوی به ره مه ی نانی، چونکه به ره مه ی نانی وزه ی خۆر به هاوړپیی ژینگه داده نریت بۆیه نا کریت ئه و ناوچانه به کاره ی نریت که ناوچه ی پارێزران له رووی ژینگه ییه وه، به لکو سود له و زهویانه وه بگیریت که زهوی به رده لان (Bare land)، وه دوورکه و تنه وه له سه رچاوه کانی ئاو به تاییه ت رووباره کان مه ترسی رووباره کان کاتیک دروست ده بیت که ئه گه ری دروست بوونی لافاو رۆبده ت به تاییه ت له وه رزی دابارین، بۆیه له کاتی دامه زراندى کیلگه ی خۆریدا پیوسته ده کات دووربیت له و رووبارانیه کی ئاویان تییدایه و ئه وانه شی و شکیوون، جگه له وه ناوچه ی توژیینه وه خاوه نی ده ریاچه ی دوکانه ئاستی ئاوی ده ریاچه ی دوکان به پیی وه رزه کان و بری بارانبارین و به ردا نه وه ی ئاوی به ندا وه که ده گۆرپیت دروستکردنی کیلگه یه کی وزه ی خۆر له ناوچه یه ک که ئه گه ری ژیرئاوکه و تنی هه بیت و مه ترسییه کی گه وه ری له سه ر بیت، هه روه ها خاکی نزیک ده ریاچه کان زۆر جار نه رم یان شیدار یان نا جیگیره ئه مه ش تیچوو ی دامه زراندى بناغه ی پانپیله کان زیاد ده کات و مه ترسیی داخوران یان خزینی زهوی دروست ده کات، بۆیه پیوست ده کات دامه زراندى پرۆژه ی به ره مه ی نانی وزه ی روچاوی کاتی به رزرتزین ئاست ئاوی ده ریاچه که بکه بۆ ئه م مه به سه ته یستمان به سالی (2019) به سته وه له ریگه ی به کاره ی نانی مانگی ده سکردی (sentinel 2) بۆ مانگی (4) وه ک به رزرتزین ئاست ئاوی ده ریاچه که به ته وای زهوی ناوچه که ی دا پۆشیوه پیوانه ی ناوچه که مان کردوه له ریگه ی ئامرازی (Buffer) له سیسته می زانیاری جوگرافیا تا دوری (1500) م له ئاستی ئاوی ده ریاچه که بۆ سالی 2019 به ناوچه ی نه گونجاو دامان ناوه و له په یره و کردنی میتۆده که ئه م ناوچه مان دورخسته و ته وه وه ک له نه خشه ی (3-A) ناوچه ی توژیینه وه دا داتا کانمان به کاره ی نانی

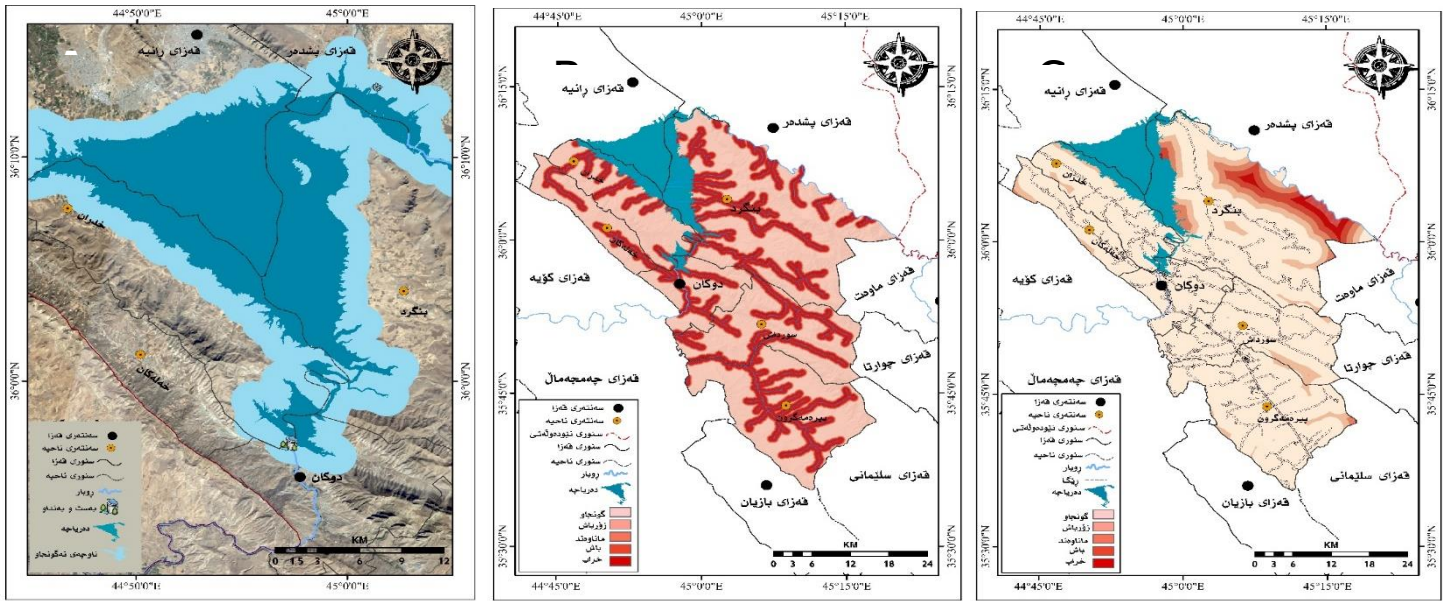
زهویمان بهسەر پینچ ئاستدا دابهشکردوووه و بهدوری (۱) کم بۆ زهوی کشتوکالی و بۆ ناوچهی دارستانهکان، سهبارهت به دووری له ناوچهی دانیشتون و شارهکان دهبیته رهچاوی دووری کیلگهکه بکهین که کاردهکاته سهبری ئهوه و زهوی به دانیشتون دهگات چونکه ههتا دووربیته بری وزه له دهستچوو زیاد دهکات له لایهک وه له لایهک تر پیوسته رهچاوی ئاستی گهشهکردنی ئهوه ناوچانه بکهین له سههر زهوی ئهوه ناوچانه ئهژماری نهکهین که له پاشه رۆژدا بهکاردههینریت بۆ ئاستی گهشهکردنی شار وهک له نهخشهه (B-۴) دا دیاره.

خشتهه (۳) دیاریکردنی مۆدیلی دابهشکردنی پیوهرهکانی دیاریکردنی ناوچهی گونجاو بۆ کیلگهه بهرههم هینای

وزهی خۆر له ناوچهی توژیینهوه

پۆله	پۆلهکان	پۆلین	بهها	کیش (%)
۱	دابهشبوونی توندی تیشکی خۆر کیلو وات / م ^۲ / رۆژ	۲,۵۹-۰.۴۶	۵	۲۵
		۳,۲۱-۳	۴	
		۳,۶۶-۳,۲۲	۳	
		۴,۰۵-۲,۶۷	۲	
		۵,۲-۴,۰۶	۱	
۲	پلهی لیژی (پله)	۵-۰	۵	۲۰
		۱۶-۵,۱	۴	
		۲۰-۱۶,۱	۳	
		۲۵-۲۰,۱	۲	
		۳۰ زیاتر	۱	
۳	ئاراستهه لیژی	باشور، باشور، باشوری خۆرئاوا، تهخت	۵	۱۵
		خۆرئاوا، باشوری خۆرههلات	۴	
		خۆرههلات	۳	
		باکوری خۆرئاوا، باکوری خۆرههلات	۲	
		باکور	۱	
۴	داپۆشین رووپۆشی زهوی	کشتوکال	۲	۱۰
		دارستان	۱	
		نیشته جیبوون	۳	
		زهوی بهردهلان (Bare land)	۵	
۵	رپگای گواستنهوه (کم)	۲	۵	۱۰
		۳	۴	
		۴	۳	
		۵	۲	
		۶ زیاتر	۱	

نەخشە (٣) کۆمەڵە نەخشەکان بۆ دیاریکردنی ناوچە گونجاو بۆ بەرھەم ھێنان وزە خۆر (A) دەریاچە

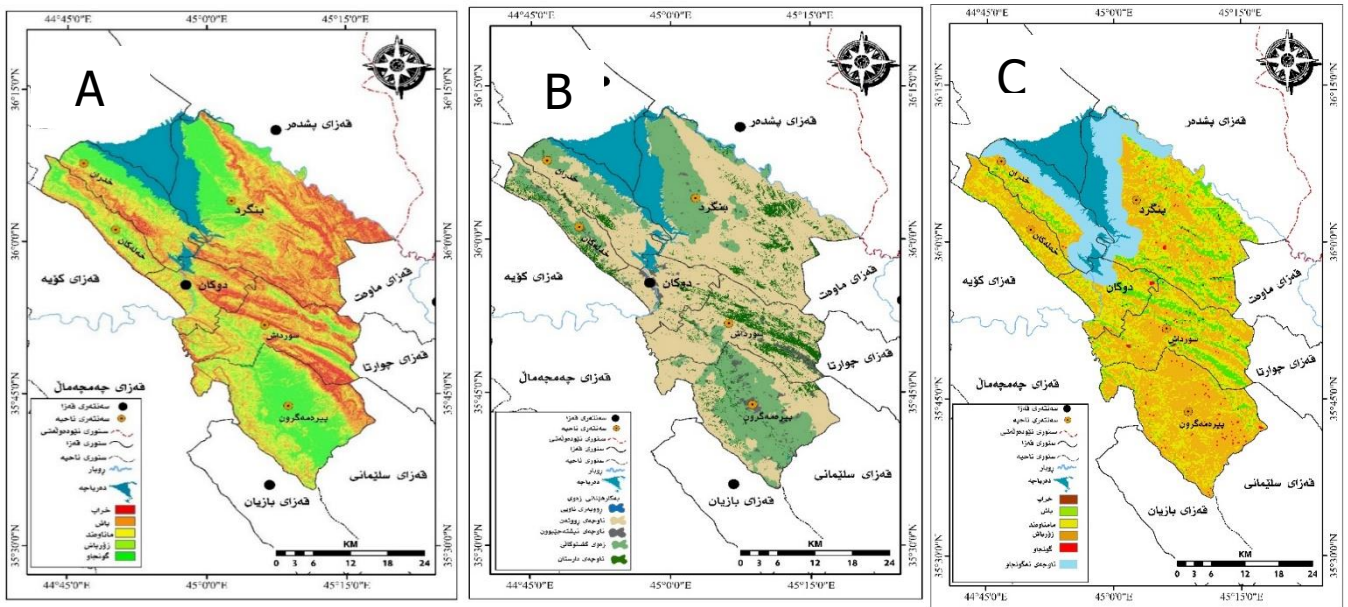


دوکان (B) لقه روبرار (C) رېگا و بان

سەرچاوه کارى توێژەران پشت بەست بە (A) مانگی دەسکردی (sentinel 2) بۆ سالی ٢٠١٩، (B) دیمى (١٢,٥م) و

بەرنامەى (Arc Map 10.8)، (C) <https://extract.bbbike.org>

نەخشەى (٤) کۆمەڵە نەخشەکان بۆ دیاریکردنی ناوچە گونجاو بۆ بەرھەم ھێنان وزە خۆر (A) پەلە لیژی



(B) بەکارھێنانی زەوى (C) نەخشەى ناوچەى گونجاو

(European Space Agency) دیمى (١٢,٥م) و بەرنامەى A سەرچاوه/ کارى توێژەران بە پشت بەستن بە (ESA). (2025). Sentinel-2 (B), Arc 10.8

(بۆمان رووندیته و ناوچهی گونجاو (ناياب) بۆ دامه زراندى گیلگهی وزهى -C له ئه نجامی شیکاری نه خشهى (ع) خۆر له ناوچهی توپزینه و رووبه ره کهى (11,6) کم²، که ئه م ناوچانه له روى ته و او ی پیوه ره کانوه به گونجاوترین (نايابترین) ناوچه داده نریت، له کاتیکدا ناوچهی زۆرباش رووبه ره کهى (725,4) کم² هه روه ها ئه و ناوچانه ی نه گونجاو بۆ دامه زراندى گیلگهی وزه ی خۆر رووبه ره کهى (357,7) کم² که ئه م ناوچانه له روى ته و او ی پیوه ره کانوه به نه گونجاوترین ناوچه داده نرین.

خشتهى (ع) رووبه ر و پزیه ی ناوچه ی گونجاو بۆ دامه زراندى گیلگه ی وزه ی خۆر له ناوچه ی توپزینه وه

پله ی گونجاوی	ئاست	رووبه ر (کم ²)	پزیه (%)
یه که م	خراب	357,7	20,04
دووهم	باش	168,4	9,43
سپیه م	مامناوند	521,9	29,24
چوارهم	زۆرباش	725,4	40,64
پینجه م	گونجاو	11,6	0,65
کۆ		1785	100%

سه رچاوه /کارى توپزه ر پشت به ست به نه خشه ی (28).

بۆ هه لسه نگاندى برى دروینه کردنى تیشكى خۆر له ناوچه یه کى دیاریکراودا ئه گه ر ئه م رووبه ره به (5) کم² بخه ملین، به سود وه رگرتن له م هاوکیشه ی خواره وه ده توانین برى وزه ی به ره مه اتوو له رووبه ریکی دیاریکراودا هه لسه نگینین: (Smets et al., 2016, p. 354)

$$E = A \times r \times H \times PR$$

➤ $E =$ کۆى وزه ی کاره باى به ره مه اتوو ی سالانه (kWh/year).

➤ $A =$ کۆى رووبه رى زه وى گونجاو (m²).

➤ $r =$ پزیه ی کارایى پانپلی خۆر (PV module efficiency).

➤ $H =$ تیکرای تیشكى خۆرى سالانه ی ئاسۆیى که لیره دا به PSH ده رده برپیت

➤ $PR =$ که فاکتیره کانى له ده ستچوونى وزه (بۆ نموونه (Performance Ratio) پزیه ی کارایى سیستم =

به هۆى گه رما، تۆز، که یبل، ئینفیرته ر) له خۆده گرپت

رووبه ر: (A)

رووبه رى دیاریکراو 11.6 کیلۆمه تر دووجایه. بۆ به کاره ینان له هاوکیشه که دا، ده گۆرپرپت بۆ مه تر دووجا:

$$11.6 \text{ کم}^2 = (1000 \times 1000) \times 11600000$$

تیشكى خۆر: (H)

تېكرای تيشكى خۆرى رۆژانه (به پيى داتاي وېستگه كى كه شناسيى دوكان، به رپوبه رايه تيبى به ست و به نداوى دوكان، ۲۰۰۷-۲۰۲۴). ۶ كيلووات-كاتزيمير/مه تر دووا (kWh/m²/day) دياريكراوه. بۆ به ده سته پيئانى نرخى سالانه، ئەم بره له

ژماره ي رۆژه كانى سال (۳۶۵) ده دريټ:

$$۳۶۵ \times ۶ = ۲۱۹۰ \text{ كيلووات/م}^۲/\text{سال}$$

كارايى مۆديول: (r)

كارايى پانيلله كان فاكته ريكى ته كنيكييه و به پيى جۆرى پانيللى به كارها توو ده گۆرپټ. به له بهرچا و گرتنى ته كنه لۆژيائى مۆديرنى پانيلله كان) بۆ نموونه (Monocrystalline silicon، نرخيكي واقيعى و باو بۆ كارايى كه له نيوان ۱۸% بۆ ۲۲% دايه، داده نريټ. له م شيكاربييه دا، نرخيكي ناوه ندى (۲۰%) وه ك گريمانه يه ك به كارده هينريټ.

رپژه ي كارايى سيستم: (PR)

ئەم فاكته ره كۆى ئەو زيانانه ده كات كه له سيستمه مه كه دا رووده دن، وه ك زيانه كانى ئينقيرته ر (inverter losses)، زيانه گه رمييه كان (thermal losses)، زيانه كانى كه بيل (cabling losses)، زيان به هۆى تۆز و خۆل (soiling losses) و له كار كه وتنى كاتى. بۆ وېستگه به ر فراوان و باش ديزاين كراوه كان، ئەم رپژه يه به شيوه يه كى گشتى له نيوان ۸۰% بۆ ۹۰% دايه. ليره دا، نرخيكي ستانداردى (۸۵%) داده نريټ، كه ره نگدانه وه ي سيستمه ميكي مۆديرن و باش پاريزراوه.

به جيگير كردنى نرخه دياريكراو و گريمانه ييه كان له هاوكيشه ي سه ره كيدا، كۆى وزه ي به ره مه اتوو ي سالانه

(E) به م شيوه يه ده خه م ليئريټ:

$$۰,۸۵ \times ۲۱۹۰ \times ۰,۲۰ \times ۱۱۶۰۰۰۰ \text{ م}^۲/\text{سال}$$

$$۰,۸۵ \times ۲۱۹۰ \times ۱۰۰۰۰۰$$

۴۳۱۸۶۸۰۰۰۰ كيلووات كاتزيمير/سال

بۆ ئاسانكارى و به پيى ستاندارده پيشه سازييه كان، ئەنجامه كه ده گۆرديټ بۆ يه كه ي گه و ره تر:

۴۳۱۸۶۸۰ ميگاوات-كاتزيمير له ساليكدا

۴۳۱,۶۸ گيگاوات-كاتزيمير له ساليكدا

به پيى مۆديلى به كارها توو و گريمانه ستاندارده كانى پيشه سازى، وېستگه يه كى وزه ي خۆرى به رووبه رى ۱۱,۶ كيلومه تر دووا، له ناوچه يه كدا كه تېكرای تيشكى خۆرى رۆژانه ي ۶ كيلووات-كاتزيمير/مه تر دووا يه، تواناي به ره مه پيئانى نزيكه ي ۴۳۱,۶۸ گيگاوات-كاتزيمير (GWh) وزه ي كاره باي پاكى له ساليكدا هه يه.

جگه له بايه خى ئابوورى، پرۆژه كانى وزه ي خۆر رۆلپيكي گرنگيان هه يه له كه مكردنه وه ي ده رچوونى گازه خانوه شو شه ييه كان (GHG) بۆ خه ملاندنى ئەم كاريگه ريبه ژينگه ييه، برى كه مكردنه وه ي سالانه ي هاوتاي دووه م ئوكسيدي كاربۆن (CO₂eq) به به راورد كردنى كاره باي پاكى به ره مه مه اتوو له گه ل كاره باي به ره مه مه اتوو له رپگه ي سه رچاوه به ردينييه كانى ناوچه كه به راورد ده كه ين له رپگه ي ئەم هاوكيشه ي خواره وه (IPCC, 2006).

$$\text{كۆى ده رهاويشتنى سالانه (به تن)} = \text{وزه ي به ره مه مه اتوو ي سالانه} \times \text{فاكته رى ده رهاويشتن} \div ۱۰۰۰۰۰$$

خشتهى (۵) خه ملاندنى كۆى ده رهاويشتنى سالانهى CO₂eq له سووتانى جيگير بۆ سه رچاوه جياوازه كانى وزه

گريمانه (تيكه لهى وزهى جيگره وه)	فاكتهرى ده رهاويشتن (گرام CO ₂ eq / kWh)	كۆى ده رهاويشتنى سالانه CO ₂ eq (تهن / سال)
۱۰۰٪ گازى سروشتى	۳۷۰	۱۵۹۷۹۱۲
۱۰۰٪ ديزل (گازوايل)	۷۰۰	۳۰۲۳۰۷۶
۷۰٪ گازى سروشتى + ۳۰٪ ديزل	۴۶۹	۲۰۲۵۴۶۱
۱۰۰٪ وزهى خۆر	۰	۰

سه رچاوه / كارى تويزه ران پشت به خشتهى (۱)

وهك له خشتهى (۵) راستكراوه دا دياره، نه گهر هه مان برى وزه (۴۳۱۸.۶۸ گيگاوات-كاتزمير) كه له م پرؤژه يه يه وزهى خۆره وه به رهه م ديت، له گازى سروشتيه وه به رهه م به ييزايه، نه وا سالانه ده بووه هوى ده رهاويشتنى (۱۵۹۷۹۱۲) تن هاوتاي دووهم ئوكسيدي كاربۆن بۆ ژينگه. نه گهر سه رچاوه يه وزه كه ديزل (گازوايل) بوايه، بارودوخه كه زۆر خراپتر ده بوو، به شيويه كه كه برى ده رهاويشتنه كان ده گه يشته (۳۰۲۳۰۷۶) تن له سالايكده لام له وزه يه خۆر برى ده رهاويشتنه يه گازه ژه رهاوييه كان (۰)، نه مه ش جه خت له پاكي نه م وزه ده كاته وه به رامبه ر سه رچاوه به ردينييه كان. نه م ده رنه نجامانه گرنگييه كي تاييه تيان هه يه بۆ دۆخى هه ري مي كوردستان، كه به شيويه كه به رفران پشت به مۆليده ي ديزل (گازوايل) ده به ستيت بۆ پر كردنه وه ي كورته ينانى كاره با. به پشتبه ستن به م داتا زانستيانه، ده توانين بليين كه گۆرپنى سيسته مى كاره باي پشت به ستوو به گازوايل بۆ سيسته ميكي وزه ي خۆر، نه ك ته نها چاره سه ريكي ژينگه ييه، به لكو ميكانيزميكي كاريگه ره بۆ كه مكر دنه وه ي به رچاوى شويني يي كاربۆنى كه رتى وزه ي هه ري م. بۆ نمونه، جيگر تنه وه ي ته نها يه ك كاتزمير كار كرنى مۆليده يه كي ديزل به وزه ي خۆر، راسته وخۆ ده بيته هوى ريگري كرن له ده رچوونى نزيكه ي ۷۰۰ گرام CO₂e بۆ هه ر كيلؤوات/كاتزميريك. نه م ژماره يه كاتي ك بۆ قه باره ي شاره كان و به كاره ينانى به رده وام هه ژمار ده كر يت، كاريگه رييه كي زۆر گه وره ي له سه ر ئاستى نيشتمانى ده بيت.

ده رنه نجام

۱- وزه ي خۆر يه كي كه له پاكترين سه رچاوه كانى وزه، چونكه له كاتى به رهه مه ينانى كاره با دا سفر گرام ده رهاويشتنه ي دووهم ئوكسيدي كاربۆنى هه يه بۆ هه ر كيلؤوات/كاتزميريك. نه مه ش جياوازييه كي به رته تى دروست ده كات به به راورد به سووته مه نييه به به رده بووه كان (بۆ نمونه: ۹۵۰ گرام بۆ خه لوز و ۷۵۰ گرام بۆ ديزل).

۲- وزه ي خۆرى فۆتؤفؤلتايك توانيويه تى نزيكه ي (۱،۴) مليار تن له ده رهاويشتنه كان كه م بكا ته وه، كه گه وره ترين به شه له كۆى (۲،۶) مليار تن كه مكر دنه وه ي گازه خانوه شوشه ييه كان له لايه ن ته كنه لؤژيا پاكه كانه وه. نمونه ي ويستگه يه كي خۆرى ۵۰ ميگاواتى (جۆرى هيلى چه ماوه) كه تواناي كه مكر دنه وه ي (۸۰،۰۰۰) تن CO₂ سالانه نيشان ده دات، جه خت له سه ر توانايى گه وره ي نه م سه رچاوه يه ده كاته وه.

۳- سه ره پاي به رده وامبوونى پشتبه ستنى جيهان به سووته مه نييه به به رده بووه كان (۸۷٪ كۆى گشتى وزه)، پشكى وزه ي با و خۆر له كۆى گشتى به رهه مه ينانى كاره باي جيهانيدا له ماوه ي ده سالى رابردوودا چوار هينده زيادي كوردووه، له ۱۳٪ گه يشتووه ته ۱۵٪ له ۲۰۲۴. تواناي دامه زراوى وزه ي خۆريش به ته نها به رپژه ي ۳۱٪ زيادى كردووه له ماوه ي نه م ساله دا.

۴- به پشتبه ستن به ستاندارده جيهانييه كان و تيكراي تيشكى خۆرى ناوچه كه (۶ كيلؤوات-كاتزمير/مه تر دووجا/رپؤژ)، ويستگه يه كي وزه ي خۆر له سه ر رپووبه رى (۱۱،۶) كيلؤمه تر دووجا، تواناي به رهه مه ينانى نزيكه ي ۴۳۱۸،۶۸ گيگاوات-كاتزمير (GWh) وزه ي پاكي له سالايكدا هه يه. نه م بره وزه يه كاريگه رييه كي ژينگه يي گه وره ي هه يه؛ نه گهر

jsh.univsul.edu.iq

شوینی کاره بای به ره مهاتوو له دیزل (گازوایل) بگریته وه، ئه وا سالانه ریگری له ده رچوونی ۳۰۲۳۰۷۶ تن CO_2eq ده کات، و له حاله تی جیگرته وهی گازی سروشتیدا، بری که مکردنه وه که ده گاته ۱۵۹۷۹۱۲ تن CO_2eq راسپارده

به له به رچاوگرتهی ده رئه نجامه کانی ئه م توژیینه وه یه پيشنیار ده کریت ئه م هه نگاوانه بگریته بهر:

۱- زیادکردنی وه به ره هینان: وه به ره هینانی زیاتر له پرؤژه کانی وزه ی خۆر و وزه ی با، له ئاستی بچووک (مالان و بیناکان) تا گه و ره (و یستگه گه و ره کانی به ره مهینانی کاره با). ئه مه ش ده بیته هۆی که مکردنه وه ی پشتبه ستن به سووته مه نیبه به به رده بووه کان که سه رچاوه ی سه ره کی ده ره اویشته ی کاربوئن.

۲- حکومه ته کان و دامه زراوه نیوده وه له تیبه کان پیویسته سیاسه ت و یاسای توندتر و پالپشتی دارایی دابنن بۆ هاندان و خپراکردنی بلاو بوونه وه ی ته کنه لۆژیایکانی وزه ی خۆر له ریگه ی که مکردنه وه ی باج و گومرگ.

۳- بلاوکردنه وه ی هه له مه تی هۆشیاریارکردنه وه له مه ترسیبه کانی گۆرانی ئاووه وا و سووده کانی وزه ی پاک، زیاتر به کارهینانی وزه ی خۆر به راورد به و ووزانه ی که سه رچاوه ی پیسکردنی ژینگه له ریگه ی میدیای جۆراوجۆره وه سه باره ت به پیویستی به کارهینانی وزه ی نوێبووه وه وه پوونکردنه وه ی سووده زۆره کانی بۆ ئه وه ی ئامرازیکی کاربگه ره بۆ ئاسایشی ژینگه و پاراستنی ژینگه.

۴- بلاوکردنه وه ی که لتوری به کارهینانی وزه ی خۆر له ناوچه ی توژیینه وه که دا، سه ره تا له داموده زگا و ئۆرگانه کانی حکومه ت ده سه تپیکات دواتر قوتابخانه و زانکۆ و ته نانه ت گوند و کۆمه لگه گوند نشینه کانیش که به تۆری کاره بای نیشتمانیبه وه نه به ستراون.

سه رچاوه کان

۱- عه ره بی

الدیمی، صبحی أحمد، ۲۰۱۸، جغرافیه الطاقه، الطبعة الأولى، دار المجد للنشر و التوزیع.

۲- ئینگلیزی

1. Adekanmbi, A. O., Ninduwezuor-Ehiobu, N., Izuka, U., Abatan, A., Ani, E. C., & Obaigbena, A. (2024). Assessing the environmental health and safety risks of solar energy production. *World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences*, 17(02)
2. Aman, M. M., Solangi, K. H., Hossain, M. S., Badarudin, A., Jasmon, G. B., Mokhlis, H., Bakar, A. H. A., & Kazi, S. N. (2015). A review of Safety, Health and Environmental (SHE) issues of solar energy system. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, pp. 1190–1204. Elsevier.
3. Energy Institute. (2024). *Statistical review of world energy 2024* (73rd ed.). London: Energy Institute.
4. Energy Institute. (2025). *Statistical review of world energy 2025* (74th ed.). London: Energy Institute.
5. Evans, K. S., de Chalendar, J. A., & Apt, J. (2013). Regional variations in the health, environmental, and climate benefits of wind and solar generation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(29).
6. Goswami, D. Y. (2015). *Principles of solar engineering* (3rd ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.
7. International Energy Agency (IEA). (2024). *COP28 tripling renewable capacity pledge: Tracking countries' ambitions and identifying policies to bridge the gap*. Paris: IEA.
8. International Energy Agency (IEA). (2024). *Global energy review 2024*. Paris: IEA.
9. International Renewable Energy Agency (IRENA). (2024). *World energy transitions outlook 2024*. Abu Dhabi: IRENA.

jsh.univsul.edu.iq

10. IPCC (2006). *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2: Energy*. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan.
11. IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.
12. Marsh, W. M., & Kaufman, M. M. (2012). *Physical Geography: Great Systems and Global Environments*. Cambridge: Cambridge University Press.
13. Nelson, V. (2011). *Introduction to renewable energy* (1st ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.
14. Smets, A., Jäger, K., Isabella, O., Zeman, M., & van Swaaij, R. (2016). *Solar energy: The physics and engineering of photovoltaic conversion, technologies and systems*. UIT Cambridge.
15. United Nations Environment Programme (UNEP). (2024). *Emissions gap report 2024*. Nairobi: UNEP.
16. Zackrisson, H. B. Jr. (2020). *The current state of the art in electrical and security engineering design* (1st ed.). Page Publishing, Inc.

٣- دام و دهزگای حکومت

- ١- حکومتی ههریمی کوردستان، وهزارهتی کشتوکال و سهراوهکانی ئاو، بهرپوبهرايه تی بهست و بهنداوی دوکان، (٢٠٢٤-٢٠٠٧) ویستگهی کهشناسی دوکان، داتای بلأونهکراوه.
- ٢- حکومتی ههریمی کوردستانی عیراق، وهزارهتی پلان دانان، دهستهی ئاماری ههریم، بهرپوبهرايه تی ئاماری پاریزگای سلیمانی، سهنتهري تهکنه لوجیای زانیاری، ٢٠٢٤..
- ٣- حکومتی ههریمی کوردستان، وهزارهتی کارهبا، بهرپوبهرايه تی گشتی کارهبا ی پاریزگای سلیمانی، بهشی پلان، ٢٠٢٥.

تحديد المواقع الملائمة لإنتاج الطاقة الشمسية كمصدر للطاقة النظيفة في قضاء دوکان مع تفاقم الأزمات البيئية العالمية وتزايد الطلب على الطاقة، أصبح التحول نحو مصادر الطاقة المتجددة ضرورة استراتيجية. تُعد الطاقة الشمسية، كمصدر غير محدود ونظيف، أحد أهم مصادر الطاقة البديلة لتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري والحد من انبعاثات الغازات الدفيئة. الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو تقييم ملاءمة المواقع لإنشاء مزارع الطاقة الشمسية (Solar Farms) في قضاء دوکان، باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتحديد أنسب المواقع. تتبع الدراسة المنهج الوصفي التحليلي وتعتمد بشكل أساسي على التحليل المكاني. ويتم ذلك من خلال بناء نموذج ملاءمة المواقع (Suitability Model)، الذي يتم فيه تحليل عدة طبقات من البيانات الجغرافية، مثل: بيانات الإشعاع الشمسي (Solar Radiation)، ونموذج الارتفاع الرقمي (DEM) لتحديد درجة الانحدار واتجاه السطح، وخرائط استخدامات الأراضي، والقرب من البنية التحتية (خطوط الكهرباء والطرق). وفي الختام، توضح الدراسة كيف يمكن لتنمية الطاقة الشمسية أن تؤدي إلى تقليل الاعتماد على المولدات الأهلية، وخفض انبعاثات الغازات الضارة، وتحقيق التنمية المستدامة في المنطقة. حيث يُقدَّر أن حجم إنتاج الطاقة الشمسية في قضاء دوکان (١٨٦١,٥ جيجاوات-ساعة) يمكن أن يساهم في خفض ما يقارب (١,٣٩٦,١٢٥) طنًا من انبعاثات الغازات الدفيئة.

الكلمات المفتاحية: الطاقة المتجددة، الطاقة الشمسية، ثاني أكسيد الكربون المكافئ CO₂eq، الغازات الدفيئة (GHG)، نظم المعلومات الجغرافية (GIS).