

شیکردنهوهی تایبتمه‌ندییه هیپسومترییه‌کانی ئاوزیلی دۆلی تلی

دهریا جهمال حمه فەرجه،¹ پ. د. خلیل کریم محمد²

^{1,2} زانکۆی سلیمانی، کۆلێجی زانستهمرۆفایه‌تییه‌کان، به‌شی جوگرافیا

¹ khalel.muhammed@univsul.edu.iq, ² darya.06002092@univsul.edu.iq

پوخته

ئامانجی ئەم توێژینهوهیه بریتیه له شیکردنهوهی تایبتمه‌ندییه هیپسومترییه‌کانی ئاوزیلی دۆلی تلی و دیاریکردنی قوناغی جیۆمۆرفۆلۆجی خولی رامالینی زهوی که ئاوزیله‌که بریویه‌تی، له نیوان به‌های ئەم تایبتمه‌ندیانه و به‌های تایبتمه‌ندییه هیپسومترییه‌کانی ئاوزیله لاومکویه‌کان، که ژماره‌یان (4) ئاوزیله، بۆ گه‌یشتن به ئامانجی توێژینهوه‌که پشت به‌ستراوه به میتۆدی (استقرانی) و شیکاری ئاماری، ئه‌ویش له ریگه‌ی شیکردنهوهی مۆدیلی به‌رزونزمی ژماره‌یی (DEM 12.5M)، وه پشتمه‌ست به سیستهمی زانیارییه جوگرافیه‌کان (Arc GIS 10.8.2) له ناوچه‌ی توێژینهوه‌دا. بگرنگی ئەم توێژینهوهیه بریتیه له ده‌ستنی‌شانکردنی قوناغه جیۆمۆرفۆلۆجیه‌کانی گه‌شه‌کردن و خولی رامالینی ئاوزیلی رۆوباری دۆلی تلی بۆ گرتنه‌بهری ریشوینی پاراستنی خاک و ئاو بۆ گه‌شه‌پیدانی به‌رده‌وامی ناوچه‌که، به شێوه‌یه‌کی گشتی توێژینهوه‌که له پشسه‌کی و سێ ته‌هر پشکه‌توه، ئه‌وانیش تایبتمه‌ندی ژینگه‌ی سروشتی ئاوزیلی دۆلی تلی و چه‌ماوه‌ی هیپسومتری و ته‌واوکاری هیپسومتری. توێژینهوه‌که گه‌یشتۆته ئەو ئه‌نجامه‌ی که شێوه‌ی چه‌ماوه‌ی هیپسومتری (Hc) ئاوزیلی سه‌ره‌کی دۆلی تلی ئامازیه بۆ ئەوه‌ی ئاوزیله‌که گه‌یشتۆته قوناغی پشکه‌وتی جیۆمۆرفۆلۆجی، رۆچالیه‌کی رۆون به‌دی ده‌کریت له شێوه‌ی چه‌مانه‌وه‌که، هه‌روه‌ها به‌های ته‌واوکاری هیپسومتری (Hi) گه‌یشتۆته (0.29) ئەمه‌ش به‌لگه‌یه له‌سه‌ر گه‌یشتنی ئاوزیله‌که به قوناغی پیری (monadnock) له قوناغه‌کانی خولی رامالین، و زۆربه‌ی پشکه‌ته‌ی به‌ردی ئاوزیله‌که به‌ریژه‌ی (71%) به‌هۆی پرۆسه‌ی رامالین و ئاوه‌هوا لابراون، و ئەم به‌سه‌ی ئاوزیله‌که له ئاستی به‌هرتی نزیك بووته‌وه و ریژه‌ی (29%) له پشکه‌ته‌ی به‌رده‌کانی ناو ئاوزیله‌که ماونه‌ته‌وه، هه‌روه‌ها ئاوزیله‌ لاومکویه‌کان (3) ئاوزیل چه‌ماوه‌کانیان له شێوه‌ی هاوسه‌نگ (equilibrium) دایه و ئەمه‌ش واته قوناغی هاوسه‌نگی و پشگه‌یشتن له خولی جیۆمۆرفۆلۆجی، که به‌های ته‌واوکاری هیپسومترییه‌کان له نیوان (0.35) بۆ (0.6) ه. له میانه‌ی ئەم توێژینهوه‌یه‌دا توێژمه‌ر پشتمه‌ر ده‌کات، که به‌نداو و گه‌نجینه‌ی ئاو له‌سه‌ر هه‌ندیک له دۆله‌کان دروست بکریت به‌مه‌بسته‌ی گه‌نجینه‌کردنی ئاو و سنور دانان بۆ رامالینی خاک و رۆوتبوونه‌وه‌ی زه‌وییه‌کان، ئەمه‌ سه‌رباری دامه‌زراندنی به‌نداوی بچووک له‌سه‌ر چه‌می تلی خۆی بۆ ریکرتن له‌که‌له‌که‌بوونی نیشتمه‌نی، سه‌رباری گرنگیه‌ی هایدرولۆجیه‌که‌ی.

کلێله و وشه‌کان: (ئاوزیلی دۆلی تلی، چه‌ماوه‌ی هیپسومتری، ته‌واوکاری هیپسومتری).

1. پشسه‌کی

رۆشتووه‌وه، ئامانجی دیاریکردنی ئەو ماوه کاتیه‌یه که ئاوزیله‌کان له خولی جیۆمۆرفۆلۆجی خۆیاندا پیندا تپه‌ریون، تایبتمه‌ندی هیپسومتری له لایه‌ن (Strahler 1952) پیناسه‌کراوه، که بریتیه له لیکۆلینه‌وه له دابه‌شبوونی رۆوبه‌ری زه‌وی، له بارسته‌یه‌کی دیاریکراوی زه‌ویدا به‌ حسابکردنی دیاریکردن له به‌رزیه‌ی، بۆ ئەوه‌ی دیاری بکات که چۆن بارسته‌ی له بنکه‌وه بۆ لوتکه‌ی ئاوزیلی رۆوباریک دابه‌ش ده‌بێ، دوو ریگا هه‌یه بۆ دیاریکردنی تایبتمه‌ندی هیپسومتری ئاوزیلی رۆوباریک، به‌کێکیان گرافیکه‌ که پێی ده‌وتریت چه‌ماوه‌ی هیپسومتری (المحنی الهیسومتری - Hypsometric Curve)، ئەوه‌ی ترییان حساباتییه که پێی ده‌وتریت ته‌واوکاری هیپسومتری (التکامل الهیسومتری - Hypsometric Integral)، چه‌ماوه‌ی

لیکۆلینه‌وه‌ی مۆرفۆمتری به‌کێکه له ئاراسته‌ نوێیه‌کان له لیکۆلینه‌وه‌ی ئاوزیله‌کاندا که به‌ پێی بارودۆخی ناوه‌هواوی و جیۆلۆجی و جو له‌کانی زه‌وی و فاکتهری کات رۆوبه‌رمکانیان له‌یه‌ک جیاواز ده‌بن، ئەم بارودۆخانه کاریگه‌رییه‌کی گه‌وره‌یان له‌سه‌ر چالاکیه‌ی کرده‌کانی رامالران و داچۆرانی ئاوی هه‌یه که به‌رپرسن له فراوانبوونی ئاوزیله‌که و زیادبوونی رۆوبه‌ره‌که‌ی، تایبتمه‌ندییه‌کانی ئاوزیلی رۆوبار به‌ تایبته‌ی تایبتمه‌ندی هیپسومتری به‌کێکه له ره‌گه‌زه مۆرفۆمترییه گرنه‌که‌کان، که له نیوان تایبتمه‌ندییه به‌رزونزمیه‌کاندا به‌ باشترین گۆراوی چه‌ندایه‌تی دادمه‌ریت، بۆ تپه‌گه‌یشتن له په‌یوه‌ندی نیوان توپۆگرافیا و ئاوزیلی رۆوباریک و رامالینی رۆوباره‌که به‌هۆی ئاوی

- **Publisher:** University of Sulaimani, **ISSN (Print):** 1813-0852, **ISSN (Online):** 2617-3034
- **Journal Website:** <https://sjh.univsul.edu.iq/>, **Volume[1], Issue: [1], Year: [2026], DOI: [10.17656/jzsb.12300]**
- **Submission Date:** [21/01/2026], **Revised Date:** [28/01/2026], **Accepted Date:** [17/03/2026], **Published Date:** [31/03/2026]

نامانجی توژیینهوه که بریتیه له:

1- شیکردنهوهی تاییهتمهندییه هیپسو متریهکانی ناوزیللی دولی تلی.

2- دیاریکردنی قوناغی گهشهی جیومورفولوجی که ناوزیلکه پینی گهشتوه له خولی رامالیندا.

میتودی توژیینهوه که بریتیه له:

بۆ گهشتن به نامانجی توژیینهوهکه توژر پستی به میتودی (استقرائی) و شیکاری بری (التحلیل الکی) بهستوه، ههروهه بۆ دهروستکردنی نهخشه و دهستکوتنی پتوانهکانی ناوزیلکه پشت به فایل مودیلی بهرزی و نزمی (DEM 12.5m) ی بهستراه و به سیستمی زانیاریه جوگرافیهکان (Arc GIS 10.8.2) شیکردنهوهی بۆ کراه.

پلانی توژیینهوه که بریتیه له:

بهشیوهیکی گشتی توژیینهوهکه له پشهکی و سی تههر پیکهاتوه نهوانیش:

تههری یهکه: تاییهتمهندی ژینگهی سروشتی ناوزیللی دولی تلی.

تههری دوهم: شیکردنهوهی چهماوهی هیپسو متری (Hypsometric Curve) ناوچهی توژیینهوه.

تههری سنیهم: شیکاری تهواوکاری هیپسو متری (التکامل الهیپسو متری - Hypsometric Integral) ناوچهی توژیینهوه.

2. شوینی جوگرافی و نهسترونومی ناوچهی توژیینهوه:

لهرووی شوینی جوگرافیهوه ناوچهی توژیینهوه دهکویته خورهلاتی ههریمی کوردستان و باشوری خورناوای پاریزگی سلیمانیهوه، له باکوروه ناوزیللی بازبان و له خورناووه ناوزیللی چهچهمال و له باشور و باشوری خورهلاتهوه ناوزیللی دیوانه و له خورهلاتیهوه ناوزیللی تانجهرو دهوریان داوه، لهرووی شوینی نهسترونومی شهوه ناوچهکه دهکویته نیوان ههردو بازنهی پانی ("6' 20' 35° - 26' 29' 35°) ی باکور وه ههردو هیلی دریزی ("26' 11' 45° - 24' 59' 45°) ی خورهلات. رووبهری ناوزیللی دولی تلی 208.5 کم به لهم رووبهردا چهنین گوند لهسهر سهراوه ناوییهکان بونیاتنراون وهک گوندی میولنی، گورباز، دیلیزه، که دهکویته کوتای باشوری خورناوای ناوزیلکهوه. دریزبوونهوهی ناوزیلکه له ناشهکون کوتای پندیت، که لهویدا چهمی تلی دهگات به رووباری باسهره (ببینی میدانی له لایمن توژرهوه له بهرواری 21/11/2025). و لهرووی توپوگرافیهوه ناوچهکه دهکویته نیوان ههردو خالی بهرزی 1725 م و 689 م وه، ههروهه بههای لیژی لهناوچهکه دهکویته نیوان ههردو پلهی 30°_0° ه، ئهم بههایهش به رولی خوی کاردهکاته سهراوه کارمکانی رامالران و خولی رامالین له ناوچهی لیکوئینهوهدا. نهخشهی (1)

هیپسو متری قهبارهی بری رامالینی ناوزیللی رووبارهکه به بهراورد لهگهل ئهوه قهبارهی ماومهوه نیشان دهوات، تهواوکاری هیپسو متری که به (Hi) هیما کراه، ئاماژیه بۆ ریژهی سهدی رووبهری ژیر چهماوهی هیپسو متری، که به شیوهیکی ژماریه قوناغی تهمنی گهشهسهدنی جیومورفولوجی ناوزیلکه دهرنهبریت. بۆ گهشتن به نهجام توژره پستی بهستوه بهم ههنگاه زانستیهوهی خوارهوه:

کیشهی توژیینهوه که بریتیه له:

1- ئایا تاییهتمهندی ژینگهی سروشتی کاریگری لهسهر تاییهتمهندی هیپسو متری و هایدروولوجی ناوزیللی دولی تلی ههیه؟
2- دیارترین تاییهتمهندی هیپسو متری ناوزیللی دولی تلی چین؟
3- ئایا ناوزیلکه له قوناغیکی پشهکوتوی خولی رامالینی زمویه؟

گریمانهی توژیینهوهکه که بریتیه له:

1- ژینگهی سروشتی و تاییهتمهندی بهرزوزمیهکانی ناوچهی لیکوئینهوه کاریگریان لهسهر تاییهتمهندییه هیپسو متری و هایدروولوجیهکانی ناوچهکه ههروهه.

2- تاییهتمهندی هیپسو متری له ناوچهیک بۆ ناوچهیهکی تر دهگوریت بهپتی تاییهتمهندییه سروشتیهکان.

3- ناوزیلکه گهشتوهته قوناغیکی پشهکوتوی خولی رامالینی زهوی.

گرنگی توژیینهوه که بریتیه له:

گرنگی ئهم توژیینهوهیه له چهند لایهنیکی سهراوهی بهدیار دهکویته وهک:

1- لایهنی یهکهم تاییهتمه به بابتهی توژیینهوه که بریتیه له شیکردنهوهی تاییهتمهندییه هیپسو متریهکان، که بهکاردههینریت بۆ دهستنیشانکردنی قوناغه جیومورفولوجیهکانی گهشهکردن و خولی رامالینی ناوزیللی رووباریک، بویه پیویسته دۆخی رامالینی ناوزیلکهکانی رووبار دیارییهکان بۆ گرتنهبری ریوشوینی پاراستنی خاک و ناو بۆ گهشهپیدانی بهردهوامی ناوچهی لیکوئینهوه.

2- لایهنی دوهم بریتیه لهو داتاوه کههستهوه تهکنیکیهوهی بهکارهاتون، که خوی دهبینیهوه له داتاوانی ههستکردن له دوروهه و نویتترین مودیل و بهرنامهی سیستمی زانیاریه جوگرافیهکان بۆ نهجام دانی کارمکان، ئهمهش هۆکاریکه بۆ ووردی دهرنهجامهکان و توکمیهی ریخهستنیان.

دهگاته (0.23) كم2 بهريزهى (0.1%) لهكوى گشتى رووبهرى ناوزيلهكه.

ب - پيکهاتهى پيلاسپى **Pilaspi Formation**:

تەمەنى ئەم پيکهاتهيه بۆ چاخى ئايۆسىنى ناوهر است و سەروو دەگهر يتهوه، و بۆ دوو بهشى سەرەكى دابهشدهبيت، بهشى يهكەمى پيکهاتوه لهبهردى كلسى دۆلومايتى، و بهشى دوومى پيکهاتوه لهكرىستالى كلسى تەباشيرى لهگهل چينيكي تەنك لهمارلى كلسى، ئەستوريبهكهى لهنيوان (100-200) م دەبيت (الجوزى، 2019، ص44)، رووبهرهكهى لهناوچهى ليكۆلینهوه دهگاته (47.5) كم2 بهريزهى (22.8%).

ج - پيکهاتهى فەتحة (فارسي خواروو) **Lower Fars**:

تەمەنى ئەم پيکهاتهيه بۆ چاخى مايۆسىنى ناوهر است دەگهر يتهوه، و پيکهاتوه لهبهردى گۆراو و بهردى جبرى زەرد و مارلى سەوز و بهردى لمى، ئەستوريبهكهى له نيوان (400-750) م دابه، ئەم پيکهاتهيه له شيوه شريتيكى بارىكا له باكورى خۆرهلاتهوه بۆ باشورى خۆرهلات دريژ دهبيتوه، رووبهرهكهى لهناوچهى ليكۆلینهوه دهگاته (24.4) كم2 بهريزهى (11.7%) له كوى گشتى رووبهرى ناوزيلهكه.

د - پيکهاتهى ئينجانە (فارسي سەروو) **Upper Fars**:

تەمەنى ئەم پيکهاتهيه بۆ چاخى مايۆسىنى سەروو دەگهر يتهوه، له بهردى لمى و ليتيهى و قورى لهگهل چينيكي تەنك له بهردى كلسى پيكديت، ژينگه نيشتنى گواستراويه لهنيوان ژينگهى دهرىابى بۆ كيشومرى، ئەم پيکهاتهيه رووبهرىكى فراوانى ناوچهكه دادهپوشينت له لای باكورى خۆرهلات و باكورى خۆرئاواه، راستهوخۆ له هەردوو بهرى چهى تليوه وه تيكراى رووبهرهكهى دهگاته (27.3) كم2 بهريزهى (13.1%) له كوى گشتى رووبهرى ناوزيلهكه.

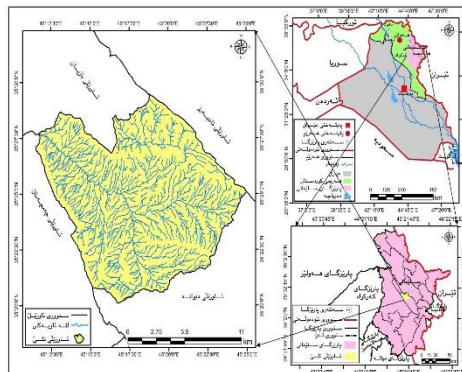
ه - پيکهاتهى مقدايه (بهختيارى خواروو) **Lower Bakhtiari**:

قوناغى دروستبوونى دەگهر يتهوه بۆ سەرەتاي چاخى پلايۆسين، له چينه بهردى قورينى و لمى و ليتيهى يهك بهدواى يهك پيکهاتوه، كه ئەستوريبهكهى (650م) (محمدنەمين، 2014، ص54)، به شيوهيهكى فراوان له ناوهر است و باشورى ناوزيلهكهدا دەرکهوتوه، بهشيكى زورى رووبهرهكهى پيكدەهينيت كه دهگاته (48.6) كم2 بهريزهى (23.3%) له كوى گشتى رووبهرى ناوزيلهكه.

۲- نيشتووهكانى سەردەمى چوارينه **Quaternary Deposits**

تەمەنى نيشتووهكانى ماوهى چوارم له ناوزيلى دۆلى تلى بۆ هەردوو چاخى (پلايستوسين و هولوسين) دەگهر يتهوه و به (نيشتووه نوويهكان) دەناسريت، نيشتووه نوويهكان دوو پيکهاتهى جياوازن يهكەميان نيشتووى بهرپنى ليژاييهكان Slope Sediments رووبهرى دهگاته (11.5) كم2 بهريزهى (5.3%)، وه پيکهاتهى نيشووى رووبارکرد Polygenetic Sediments له شيوهى

نەخشەى (1) شويى جوگرافى ناوزيلى دۆلى تلى بهپى پاريزگای سلیمانى و نيدارهى گەرميان و هەرمى كوردستان و عيراق



سەرچاوه/ حكومەتى هەرمى كوردستان، وەزارەتى پلان دانان، بهريوهرایەتى نامارى سلیمانى، سەنتەرى تەکنەلۆجیای زانیاری، بهشى رووبیوى و GIS.

سەرچاوه/ كارى تويزەر پشتبەست به:

1- حداد، هاشم ياسين حمد، و ئەوانى تر، 2009، ئەتەسى هەرمى كوردستان و عيراق و جيهان، چاپى يهكەم، هەولير، لا20.

2- حكومەتى هەرمى كوردستان، 2025، وەزارەتى پلان دانان، بهريوهرایەتى نامارى سلیمانى، سەنتەرى تەکنەلۆجیای زانیاری (GIS).

3- بەكارهينانى پرۆگرامى (Arc Map GIS 10.8.2).

تەمەرى يهكەم/ تايبەتمەندى ژينگهى سروشتى ناوزيلى دۆلى تلى يهكەم/ پيکهاته و نيشتووه جيۆلوجيهكان

كۆمهليک پيکهاته و نيشتووى جيۆلوجى به ئەستورى و تەمەنى جياواز له ناوزيلى دۆلى تليدا دەرکهوتون، كه تەمەنيان بۆ ماوهى سنييه و چوارم دەگهر يتهوه، كه دەرکريت دابهشيان بهمين بهپنى ماوه و چاخه جياواز مکان لهکۆنهوه بۆ نوئ، بهم شيوهيه:

۱- پيکهاتهكانى سەردەمى سنيانى Tertiary Formations پيکهاته دەرکهوتووهكانى ئەم ماوهيه له ناوزيلى دۆلى تلى تەمەنيان دەگهر يتهوه بۆ چاخهكانى (نایوسين، مايوسين، پلايوسين)، بهم شيوهيه:

أ- پيکهاتهى جەرکەس **Gercuse Formation**

تەمەنى ئەم پيکهاتهيه دەگهر يتهوه بۆ ناوهر استى چاخى نایوسين، لهبهردى مارل و لم و قور و کۆنگلوميريت پيکهاتوه (براخاس، 2015، ص18)، و رووبهرىكى زۆرکهى ناوچهكهى داپوشيوه كه

- **Publisher:** University of Sulaimani, **ISSN (Print):** 1813-0852, **ISSN (Online):** 2617-3034
- **Journal Website** <https://sjh.univsul.edu.iq/>, **Volume**[1], **Issue:** [1], **Year:** [2026], **DOI:** [10.17656/jzsb.12300]
- **Submission Date:** [21/01/2026], **Revised Date:** [28/01/2026], **Accepted Date:** [17/03/2026], **Published Date:** [31/03/2026]

پشتینه‌یه‌کی گه‌وره ده‌کۆینه خۆر هه‌لات و ناوه‌راستی ناوژێلی دۆلی تلی وه، رووبه‌ری پێکهاته‌که ده‌گاته (49.5) کم 2 به‌ریزه‌ی (23.7%) ناوچه‌ی لێکۆلینه‌وه، ئهم پێکهاته‌یه له تیکه‌له‌ی قوری و لم و چه‌و پێکهات، ئه‌ستوری له نیوان (10-100) م دایه، به‌ گه‌نجینه‌یه‌کی فراوانی ئاوی ژێر زه‌وی داده‌نریت (محمد، 2018، ص 184)، خشته‌ی (1) و نه‌خشه‌ی (2).
خشته‌ی (1) ستوونی پێکهاته و نیشته‌وه جیۆلۆجیه‌کان له ناوژێلی دۆلی تلی

سه‌رچاوه/ کاری توێژه‌ر پشت به‌ست به:

- 1- Geological map of sulaimaniya quadrangle, sheet ni-3-38, Baghdad, 2002, scale 1:250000
- 2- به‌کار هێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS 10.8.2).

دووهم/ تایبه‌تمه‌ندی ناوه‌هوا:

ره‌گه‌زمه‌کانی که‌ش و ناوه‌هوا کاریگه‌ریه‌کی سه‌ره‌کین له لێکۆلینه‌وه‌کانی هایدرو لۆجیادا، به‌و پێیه‌ی له رێگه‌ی ره‌گه‌زمه‌کانه‌وه زāl ده‌بیت به‌سه‌ر سووری هایدرو لۆجی له سه‌روشیدا، و کاریگه‌ری هه‌ر به‌کێکیان له‌سه‌ر بری ئاوی باران و ئاوی سه‌ر زه‌وی هه‌یه، سه‌بارته به‌ ناوه‌هوا‌ی ناوچه‌که پشت‌به‌ست به‌ ره‌گه‌زه ئاوه‌وه‌ایه‌کان و مه‌کو ده‌رکه‌وتنی تیشکی خۆر و ئیستگه‌ی سلیمانی له‌مه‌رزی هاوین تیکرای تیشکی خۆر راسته‌قینه ده‌گاته (9.92) کاتژمێر/خوله‌ک، ئه‌مه‌ش به‌ره‌زترین تیکرایه به‌هۆی ستون بونی گو‌شه‌ی که‌وتنی تیشکی خۆر و که‌می رێزه‌ی هه‌ور و شێ‌ی رێزه‌ی له‌م و مرزه‌دا، که‌مه‌ترین کاتژمێر که‌وتنی تیشکی خۆر ده‌کۆینه‌وه و مرزی زستان، دوا‌به‌وای یه‌ک ده‌گاته (4.88) کاتژمێر/خوله‌ک، چه‌نکه له‌م و مرزه گو‌شه‌ی که‌وتنی تیشکی خۆر درێژی رۆژ که‌مه‌تره به‌ به‌راورد به‌ مرزه‌کانی تر، هه‌روه‌ها شێ‌ی رێزه‌ی و بوونی هه‌ور زیاتره، له‌م و مرزه‌دا ئاست و بری ئاو له ناوژێله‌که‌دا زیاد ده‌کات.

تیکرای پله‌ی گه‌رمی سالانه له‌هه‌ردوو ئیستگه‌ی که‌شناسی سلیمانی و بازیان (20.1) و (18.6) پله‌ی سه‌دییه، که به‌ره‌زترین پله‌ی گه‌رمی هه‌ردوو ئیستگه‌که ده‌کۆینه مانگی ته‌مموزه (33.7) و (31.7) پله‌ی سه‌دی له‌وای یه‌ک و نزمترین ده‌کۆینه مانگی (7.5) و (5) پله‌ی سه‌دییه، و اتا مه‌ودای گه‌رمی سالانه بۆ هه‌ردوو ئیستگه‌ی سلیمانی (26.2) پله‌ی سه‌دییه و بازیان (26.7) پله‌ی سه‌دییه، تیکرای بری بارانه‌ری سالانه له‌و ئیستگه‌کانی سلیمانی و قه‌رده‌خا ده‌کاته (674.1 م‌لم) و (828.3 م‌لم) له‌وای یه‌ک.

سه‌بارته به‌خه‌زایی با له ناوچه‌که‌دا، تیکرای سالانه‌ی له ئیستگه‌ی که‌شناسی سلیمانی ده‌کاته (1.4 م‌/چرکه)، و له‌و ئیستگه‌ی که‌شناسی بازیان ده‌کاته (1.6 م‌/چرکه) یه و تیکرای شێ‌ی رێزه‌ی سالانه‌ی ئیستگه‌ی که‌شناسی سلیمانی ده‌کاته (47.4%)، و ئیستگه‌ی که‌شناسی بازیان ده‌کاته (42.7%)، و بری به‌هه‌له‌م‌بوونی سالانه له‌و ئیستگه‌ی که‌شناسی سلیمانی ده‌کاته (2014.6 م‌لم)، و له‌و ئیستگه‌ی که‌شناسی بازیان ده‌کاته (2073.8 م‌لم).

ته‌وه‌ری دووهم/ چه‌ماوه‌ی هه‌یسه‌مۆمه‌تری (المنحنی الهیسه‌مۆمتری- Hypsometric Curve):

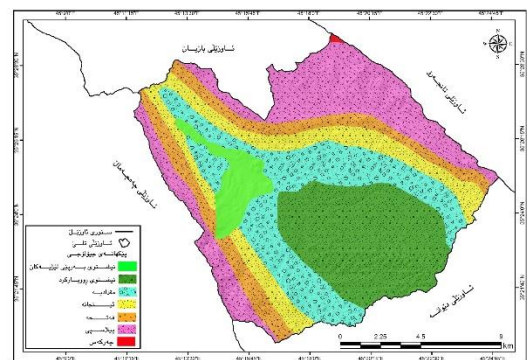
له‌م رێگه‌یه‌وه ده‌توانریت په‌یوه‌ندی نیوان رووبه‌ری رێزه‌ی (a/A) و به‌ره‌زی رێزه‌ی (h/H) ی ناوژێل به‌درێژایی دوو

| سه‌رده‌م | چاخ | پێکهاته و نیشته‌وه‌کان | ژینگه‌ی نیشته‌ن | ئه‌ستوری م | رووبه‌ر/ک2 | خۆری به‌رد |
|--------------------------------------|-----------------------|---|----------------------|--------------------|------------------------------|---|
| سه‌رده‌می چوارته Quaternary | هۆلوسین Holocene | نیشته‌وه‌ی رۆبار کرد Polygenetic sediments | ده‌ریایی | 100-10 | 49.5 | تیکه‌له‌ی قوری و لم و چه‌و |
| | پلاستوسین Pleistocene | نیشته‌وه‌ی ماریی لێزایه‌کان Slope sediments | کێشوه‌ری | کمه‌تر له 1 تاکو 2 | 11.5 | قورنی له‌ی و جیسه‌م |
| سه‌رده‌می سێهانی Tertiary | پلاوسین Pliocene | پێکهاته‌ی مقادیه (به‌ختیاری خواروو) Lower Bakhtiari | کێشوه‌ری بۆ ده‌ریایی | 1900-300 | 48.6 | قورنی له‌ی و لینه‌ی |
| | میوسین Miocene | پێکهاته‌ی ئینجانه (فارسه‌ی سه‌روو) Upper Fars | ده‌ریایی بۆ کێشوه‌ری | 2000 | 27.3 | له‌ی و لینه‌ی و قور و کلش |
| | | پێکهاته‌ی فاته‌حه (فارسه‌ی خواروو) Lower Fars | ده‌ریایی | 762 | 24.4 | گوروا و جیسه‌ و خۆری زه‌رد و ماری سه‌وز و لم |
| | ئاوسین Eocene | پێکهاته‌ی پیلاسبی Pilaspi formation | ده‌ریایی | 100-200 | 47.5 | کلشی نۆلیمانی و کریمانی کلشی ته‌مبزیو ماری کلشی |
| پێکهاته‌ی جه‌رکسه‌ Gercuse Formation | | کێشوه‌ری | 100-850 | 0.23 | ماری له‌ی و قور و کۆنگۆمیریت | |

سه‌رچاوه/ کاری توێژه‌ر له‌رێگه‌ی به‌کار هێنانی پرۆگرامی (Arc Map GIS 10.8.2)، و پشت به‌ستن به:

- 1- Geological map of sulaimaniya quadrangle, sheet ni-3-38, Baghdad, 2002, scale 1:250000
- 2- (عزیز، 2007، ص 19).

نه‌خشه‌ی (2) پێکهاته و نیشته‌وه جیۆلۆجیه‌کانی ناوژێلی دۆلی تلی



ناماژمیه بو ئهوهی ناوزیلهکه گهیشتووته قوناغیکی پیشکوتوی خولی جیومرفولوجی و بهشیکی زوری پیکهاتهی بهردی ناوزیلهکه بههوی پرۆسهی رامالین و ئاووههوا لابران. له کاتیکدا شیوهی چهماوهی هیپسوتمتری ناوزیله لاوهکیهکان دهگورتیت، به سهیرکردنی چهماوهکانی هیپسوتمتری له ناوزیلی سهرمکی و ناوزیلی سنیهم له شیوهی (2)دا دردهکهویت که قوولی چهماوهکان به روونی له بهشهکانی سهرمه (سهری) چهماوهکهدا دیاره، ئهمهش ناماژمیه بو ئهوهی که رووبهری ناوزیلی لاوهکی لهناو ئهم بهشانهدا لابراره و گوراوه بو ئهوهی (Strahler) پتی دهگورتیت (peneplain) که رووبهری زوویهکی تارادیهیک تهخته که له ئهجامی رامالینی زوویهیه بو ماویهکی دریز دروست دهییت، بهی ئهوهی کاریگری لهسهر جوئهی تویکلی زهوی ههیییت (SEVON, 1983, P156)، ههروهها ناوزیله لاوهکیهکانی (1)، (2، 4) بهشیویهکی گشتی چهماوهی هیپسوتمتریان له قوناغی پنگهشتن (قوناغی هاوسنگ)دایه و بهلای پیریدا دهچیت، بههوی ئهوهی رووبهریان بچوکه و کرداری رامالین تیایدا بهخیرای رۆشتووه، ئهمه سهبرباری بوونی لیزی وای کردووه که کرداری رامالین خیرا بییت، خشتهی (2)، شیوهی (2).

خشتهی (2) رووبهری ریزهیی و بهرزی ریزهیی ناوزیلی دۆلی

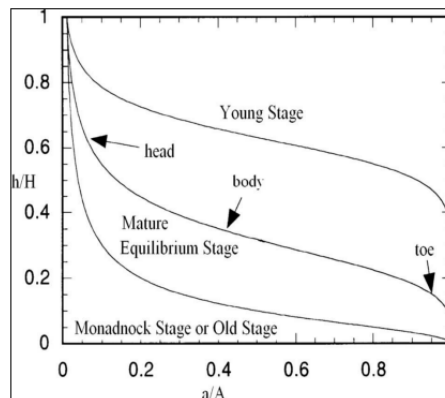
تلی و ناوزیله لاوهکیهکان

| هێلی کنتوری وهرگیراو | رووبهری کهمکهبوی نیوان هێلهکان (a) | رووبهری ریزهیی (a/A) | بهرزی مهادی خوارمه- نزمترین ناست (h) | بهرزی ریزهیی (h/H) |
|----------------------|------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|--------------------|
| 689-839 | 208.5 | 208.5/208.5=1 | 689-689=0 | 0/1036=0 |
| 840-990 | 179.1 | 179.1/208.5=0.86 | 840-689=151 | 151/1036=0.14 |
| 991-1140 | 97.3 | 97.3/208.5=0.46 | 991-689=302 | 302/1036=0.29 |
| 1141-1292 | 31.6 | 0.15 | 452 | 0.43 |
| 1293-1443 | 8.8 | 0.04 | 604 | 0.58 |
| 1444-1594 | 2.4 | 0.01 | 755 | 0.72 |
| 1595-1725 | 0.5 | 0.00 | 906 | 0.87 |

سهراوه/ کاری تویره پشت بهست به مۆدیلی بهرزومی ژماریی ناچهی لیکۆلینهوه (DEM- 12.5m)، به بهکارهینانی (Arc Map GIS 10.8.2)،

ئهوهی ناسویی و ستونی نیشان بدات به شیوهی گرافیک، ناوزیلی رووبار له شیوهی چهماوهی هیپسوتمترییدا دهگورتیت، (Strahler) شیوهی چهماوهی هیپسوتمتری به شیکردنهوهی چهندین ناوزیل لیکداوتهوه و پۆلینیان کردووه بو گهنج (قوناغی ناهاوسنگی) ئهگهر چهماوهکانیان کهوانهیی (المحدبه)بوو بهرو سهرمه، پنگهشتوو (قوناغی هاوسنگی) ئهگهر چهماوهکان شیوهی پتی (s) وهربگرن (له ناسته بهرزهکانی ناوزیلهکهدا بهرو سهرمه قوول بن و له ناسته نزمهکاندا چهماوه بن، و شیوازی (peneplain) چهماوهکه قوول (مقر)بوو بو سهرمه ناماژمیه بو ئهوهی ناوزیلهکه له قوناغی پیریدایه (Strahler, 1952, p1124)، چهماوهی هیپسوتمتری بهسهر سی بهشدا دابش دهییت، بهشی قوولی بهرو خوارمه له لای راستی چهماوهی هیپسوتمتری پتی دهوتریت پهنجهی پتی (toe)، و بهشی قوولی سهرمه له لای چهپی چهماوهکه پتی دهوتریت سهر (head)، و ئهوه بهشه قوولهی له ناوهراستی چهماوهی نیوان پهنجه پتی و سهردا پتی دهوتریت جهسته (body) (Markose and Jayappa, 2011, p559). شیوهی (1).

شیوهی (1) جوهرهکانی چهماوهی هیپسوتمتری و بهشهکانی



سهراوه/ (Markose and Jayappa, 2011, p559)

شیوازی هیپسوتمتری ریزهیی (Percentage hypsometric method) لهم تویرهیهوه بهکارهیناره، دوو ریزه لهم شیوازهدا بهشدارن و له بهرامبهر یهکترا لهسهر گرافیک نیشان دراون، که بهرزی ریزهیی (h/H) و رووبهری ریزهیی (a/A) نیشان دهدات، بهرزی وهک ریزهیی بهرزی هێلی کنتوری دیاریکراو له نزمترین ناستهوه (h) بو بهرزترین ناستی ناوزیلهکه (H) ههژمار دهکرتیت، ههروهها رووبهری ریزهیی وهک ریزهیی رووبهری سهرووی هێلیکی کنتوری (رووبهری کهمکهبوی) (a) بو کۆی رووبهری ناوزیلهکه (A) بهدمست دههینرتیت (ابراهیم، 2020، ص428-436)، بهپی بههای هاوکیشهکان شیوهی چهماوهی هیپسوتمتری ناوزیلی سهرمکی دۆلی تلی له قوناغی پیریدایه،

- **Publisher:** University of Sulaimani, **ISSN (Print):** 1813-0852, **ISSN (Online):** 2617-3034
- **Journal Website** <https://sjh.univsul.edu.iq/>, **Volume**[1], **Issue:** [1], **Year:** [2026], **DOI:** [10.17656/jzsb.12300]
- **Submission Date:** [21/01/2026], **Revised Date:** [28/01/2026], **Accepted Date:** [17/03/2026], **Published Date:** [31/03/2026]

همروه‌ها به‌کاره‌نمایی هاوکیشه و هاوکژلکه بیرکاربیهکان تاییهت به دهره‌ننایی تاییهت‌مندی هیپسو‌متری.

تیکرای ناوژنلی لاوهکی (1)

تیکرای ناوژنلی لاوهکی (3)

| هینلی کنتوری وهرگیرا و | رووبیری کلمه‌کب وی نیوان هینلهکان (a) | رووبیری ریزه‌یی (a/A) | بهرزی ممو‌دای خوارمه- نزمترین ناست (h) | بهرزی ریزه‌یی (h/H) |
|------------------------|---------------------------------------|-----------------------|--|---------------------|
| 795-945 | 44.75 | 44.75/44.75=1 | 795-795=0 | 0/926=0 |
| 946-1096 | 25.8 | 25.8/44.75=58 | 946-795=151 | 151/926=0.16 |
| 1097-1247 | 8.03 | 8.03/44.75=0.18 | 1097-795=302 | 302/926=0.33 |
| 1248-1398 | 2.3 | 0.05 | 453 | 0.49 |
| 1399-1549 | 0.89 | 0.02 | 604 | 0.65 |
| 1550-1700 | 0.07 | 0.00 | 755 | 0.81 |
| 1701-1721 | 0.03 | 0.00 | 906 | 0.99 |

| هینلی کنتوری وهرگیرا و | رووبیری کلمه‌کب وی نیوان هینلهکان (a) | رووبیری ریزه‌یی (a/A) | بهرزی ممو‌دای خوارمه- نزمترین ناست (h) | بهرزی ریزه‌یی (h/H) |
|------------------------|---------------------------------------|-----------------------|--|---------------------|
| 760-910 | 14.39 | 14.39/14.39=1 | 760-760=0 | 0/965=0 |
| 911-1061 | 11.58 | 11.58/14.39=0.80 | 911-760=151 | 151/965=0.155 |
| 1062-1212 | 8.17 | 8.17/14.39=0.57 | 1062-760=302 | 302/965=0.31 |
| 1213-1363 | 5.59 | 0.39 | 453 | 0.47 |
| 1364-1514 | 3.43 | 0.24 | 604 | 0.62 |
| 1515-1665 | 1.04 | 0.07 | 755 | 0.78 |
| 1666-1725 | 0.05 | 0.00 | 906 | 0.94 |

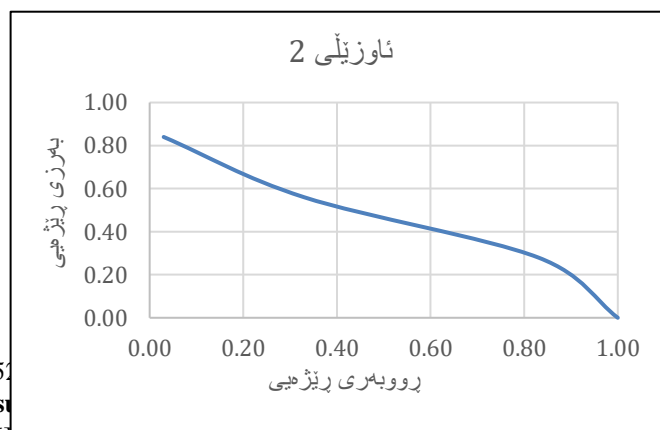
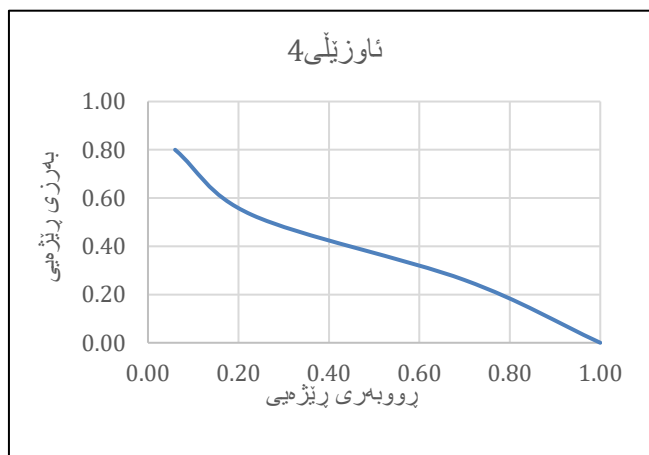
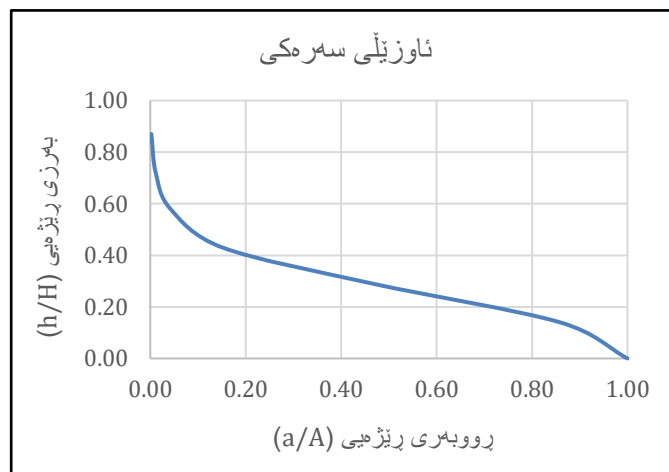
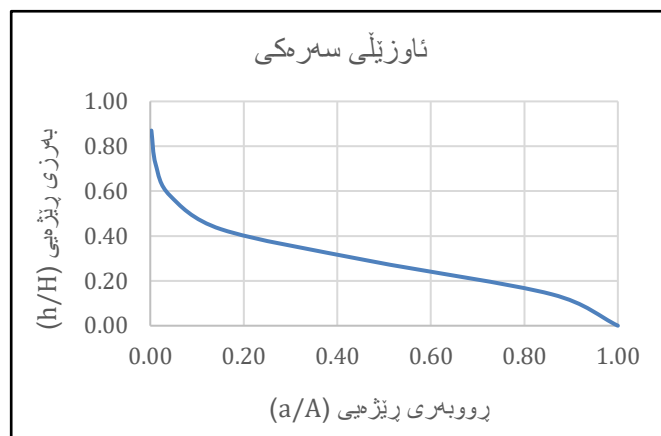
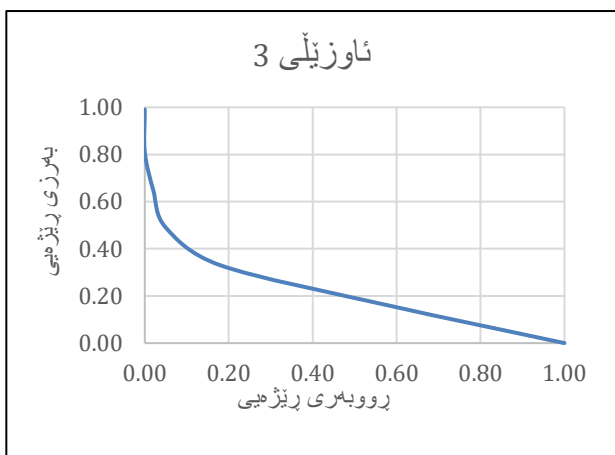
تیکرای ناوژنلی لاوهکی (4)

| هینلی کنتوری وهرگیرا و | رووبیری کلمه‌کبوی نیوان هینلهکان (a) | رووبیری ریزه‌یی (a/A) | بهرزی ممو‌دای خوارمه- نزمترین ناست (h) | بهرزی ریزه‌یی (h/H) |
|------------------------|--------------------------------------|-----------------------|--|---------------------|
| 795-945 | 57.0 | 57.0/57.0=1 | 795-795=0 | 0/568=0 |
| 946-1096 | 40.1 | 40.1/57.0=0.70 | 946-795=151 | 151/568=0.26 |
| 1097-1247 | 13.2 | 13.2/57.0=23 | 1097-795=302 | 302/568=0.53 |
| 1248-1363 | 3.8 | 0.06 | 453 | 0.80 |

تیکرای ناوژنلی لاوهکی (2)

| هینلی کنتوری وهرگیرا و | رووبیری کلمه‌کبوی نیوان هینلهکان (a) | رووبیری ریزه‌یی (a/A) | بهرزی ممو‌دای خوارمه- نزمترین ناست (h) | بهرزی ریزه‌یی (h/H) |
|------------------------|--------------------------------------|-----------------------|--|---------------------|
| 779-929 | 36.62 | 36.62/36.62=1 | 779-779=0 | 0/537=0 |
| 930-1080 | 30.29 | 30.29/36.62=0.83 | 930-779=151 | 151/537=0.28 |
| 1081-1231 | 12.3 | 12.3/36.62=0.33 | 1081-779=302 | 302/537=0.56 |
| 1232-1316 | 11.12 | 0.30 | 453 | 0.84 |

شيوه‌ی (2) چه‌ماوه‌ی هپسۆمه‌تری ئاوزه‌ی سهره‌کی دۆلی تلی و ئاوزه‌ی لاهه‌کیه‌کان



- **Publisher:** University of Sulaimani, **ISSN (Print):** 1813-0855
- **Journal Website** <https://sjh.univsul.edu.iq/>, Volume[1], Iss
- **Submission Date:** [21/01/2026], **Revised Date:** [28/01/2026], **Accepted Date:** [17/05/2026], **Published Date:** [31/03/2026]

سەرچاوه/ کاری توێژەر پشینهست به خشتهی (2) به بهکارهینانی(Arc Map GIS 10.8.2).
دەرئەنجام و پشینیاری
دەرئەنجام:

1- چهماوهی ههیسۆمەتری ئاوزیلهی سەرکی دۆلی تللی و ئاوزیلهی لاهکی سنیهم نامازەن بۆ ئهوهی که ئاوزیلهکه گهیشتووته قوناغیگی پشیکهوتووی خولی جیۆمۆرفۆلۆجی، ههروهها ئاوزیله لاهکیهکانی (1، 2، 4) بهشیوهیهکی گشتی چهماوهی ههیسۆمەترییان له قوناغی پشیکهشن (قوناغی هاوسهنگ) دایه و بهلای پیریدا دهچیت.

2- بههای تهواوکاری ههیسۆمەتری ئاوزیلهی سەرکی دۆلی تللی گهیشته (0.29)، ئەمەش نامازمیه بۆ ئهوهی که ئاوزیلهکه گهیشتووته قوناغیگی پیری (monadnock) له خولی رامالینی زمویدا، ئەمەش واته زۆربهی بارسته بهردی ئاوزیلهکه به ریزهی (71%) بههۆی پرۆسهی رامالین و ئاووههوا لابراون، و ئەم بهشهی ئاوزیلهکه له ناستی بنهرتی نزیك بووتهوه و ریزهی (29%) له پشیکهتهی بهردهکانی ناو ئاوزیلهکه ماونهتهوه، تهنها ئاوزیلهی لاهکی سنیهم بههای تهواوکاری ههیسۆمەتری (0.21)، ههروهها ئاوزیله لاهکیهکانی (1، 2، 4) بههای تهواوکاری ههیسۆمەترییان له نیوان (0.35) بۆ (0.6) دایه، بهشیوهیهکی گشتی چهماوهی ههیسۆمەترییان له قوناغی پشیکهشن (قوناغی هاوسهنگ) دایه.

3- بهیپی تایهتەندیهکانی سەر ههروه ناوچهی لیکۆلینهوه له قوناغدا (monadnock) بۆ کۆکردنهوی ئاوی و دروستکردنی بهنداو گونجاوه.

4- ئەو بهشانهی که بهرزن و لیژی توندییان ههیه له قوناغی گهنجی یان سهرمتای پشیکهشندان، له کاتیگدا ئەو ناوچهی که لیژی مامناوند و کهمیان ههیه، ئەوا رووبارەکان له قوناغی پشیکهشتوو و پیری دان.
پشینیاری:

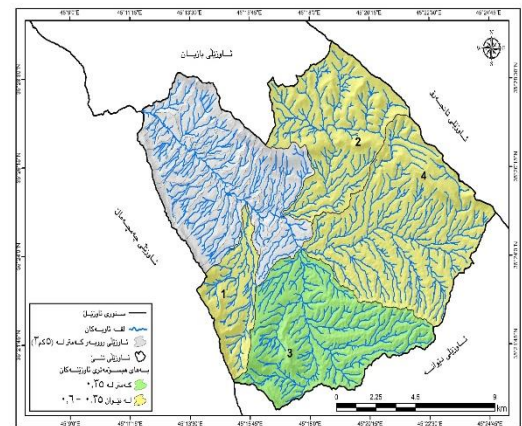
1- توێژینهوهی ههیسۆمەتری قوناغه جیۆلۆجیهکانی گهشهکردن و خولی رامالینی ئاوزیلهی رووباریک دیاریدهکات، بۆیه پشیکهسته دۆخی رامالینی ئاوزیلهکانی رووبار دیاریکهین و له پشیکهشیان دابنریت بۆ گرتنهبهری ریشوینی پاراستنی خاک و ناو بۆ گهشهپیدانی بهردهوامی ناوچهی لیکۆلینهوه.

2- له میانهی ئەم توێژینهوهیهدا توێژەر پشینیاری دهکات، که بهنداو و گهنجیهی ئاو لهسهر ههندیک له دۆلهکان دروست بکریت به مهبهستی گهنجینهکردنی ئاو و سنور دانان بۆ رامالینی خاک و رووتبوونهوهی زهوییهکان، ئەمه سهرباری دامهزراندنی بهنداوی

| ژماره ی ئاوزیله | بهرزن ی خال/ م | نزمتر ی خال/ م | تیکرای بهرزی/ م | تهواوکاری ههیسۆمەتری | قوناغی خولی رامالین |
|-----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 1725 | 760 | 1149.35 | 0.40 | پشیکهشتوو یی |
| 2 | 1316 | 779 | 1033.42 | 0.47 | پشیکهشتوو یی |
| 3 | 1721 | 795 | 992.58 | 0.21 | پیری |
| 4 | 1363 | 795 | 1017.87 | 0.39 | پشیکهشتوو یی |
| ئاوزیلهی سهرک ی | 1725 | 689 | 995.35 | 0.29 | پیری |

سەرچاوه/ کاری توێژەر پشت بهست به مۆدیلی بهرزی و نرمی ناوچهی لیکۆلینهوه (DEM- 12.5m)، به بهکارهینانی(Arc Map GIS 10.8.2).

نەخشە ی (3) بههای تهواوکاری ههیسۆمەتری بۆ ئاوزیله لاهکیهکان



- **Publisher:** University of Sulaimani, **ISSN (Print):** 1813-0852, **ISSN (Online):** 2617-3034
- **Journal Website**<https://sjh.univsul.edu.iq/>, **Volume**[1], **Issue:** [1], **Year:** [2026], **DOI:** [10.17656/jzsb.12300]
- **Submission Date:** [21/01/2026], **Revised Date:** [28/01/2026], **Accepted Date:** [17/03/2026], **Published Date:** [31/03/2026]

12- Pike, R. J. and Wilson, S. E. (1971). Elevation-relief ratio hypsometric integral and geomorphic area-altitude analysis. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 82, p1079-1084.

13- Sevon, D. (1983) "APPALACHIAN PENEPLAINS: AN HISTORICAL REVIEW." *Earth Sciences History* 2, no. 2, p 156-64.

14- Strahler, A.N., (1952) Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topography. *Geological Society of America Bulletin*, 63, p1117-1141.

تحليل الخصائص الهيسومترية لحوض وادي (تلي)

داريا جمال حمه فرج و أ.د. خليل كريم محمد

كلية العلوم التطبيقية/ جامعة السليمانية، قسم الجغرافيا
الملخص

يهدف هذا البحث إلى تحليل الخصائص الهيسومترية لحوض وادي تلي وتحديد المرحلة الجيومورفولوجية لدورة التعرية التي مر بها الحوض، وذلك من خلال مقارنة قيم هذه الخصائص مع القيم الهيسومترية للأحواض الثانوية والبالغ عددها (4) أحواض. ولتحقيق أهداف البحث، تم الاعتماد على المنهج الاستقرائي والتحليل الإحصائي، باستخدام تحليل نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) (12.5m) ونظم المعلومات الجغرافية (ArcGIS 10.8.2) في منطقة الدراسة.

تكمن أهمية هذا البحث في تشخيص المراحل الجيومورفولوجية للتطور ودورة التعرية لحوض وادي تلي، وذلك لاتخاذ تدابير صيانة التربة والمياه لضمان التنمية المستدامة في المنطقة. يتألف البحث بشكل عام من مقدمة وثلاثة محاور رئيسية، تتناول خصائص البيئة الطبيعية للحوض، والمنحنى الهيسومتري، والتكامل الهيسومتري. توصلت الدراسة إلى أن شكل المنحنى الهيسومتري (Hc) للحوض الرئيسي لوادي تلي يشير إلى وصول الحوض إلى مرحلة جيومورفولوجية متقدمة، حيث يظهر تقعر واضح في شكل المنحنى. كما بلغت قيمة التكامل الهيسومتري (Hi) نحو (0.29)، مما يعد دليلاً على وصول الحوض إلى مرحلة الشيخوخة (Monadnock)

ضمن دورة التعرية. وقد أزيلت معظم التكوينات الصخرية للحوض بنسبة (71%) بفعل عمليات التعرية والتجوية، مما يشير إلى اقتراب هذا الجزء من الحوض من مستوى القاعدة، في حين تبقى ما نسبته (29%) من التكوينات الصخرية. وفي المقابل، أظهرت (3) من الأحواض الثانوية منحنيات في حالة توازن (Equilibrium)، مما

بجووك لهسر چهمی تلی خوی بو ریگرتن له کلهکهبوونی نیشتمهمنی، سمرباری گرنگیه هایدرو لوجیههکمی.

3- ئەنجامدانی توێژینهوه و توێژینهوهی پراکتیکی بو سەرجهم ئاوژێلی رووبارمهکان بو یارمهتیدانی لایهنه پهیوهندیدارمهکان بو وهبهر هێنان له ئاوژێلمهکانی ئاودا.

سەرچاومهکان:

1- ابراهيم، جنان. رحمان. 2020، التحليل الهيسومتري والتكامل الهيسومتري لاعلى حوض نهر الزاب الكبير، مجلة الجامعة العراقية، 47(3)، ص428-436.

2- براخاص، خليل محمد، 2015، الاشكال الارضية لوادي نهر سيروان بين دربندخان و كلار(دراسة في الجيومورفولوجية التطبيقية)، أطروحة دكتوراه(غ.م)، جامعة بغداد، كلية الأداب.

3- الجوزي، على حمزة عبدالحسن، 2019، هيدروجيومورفولوجية حوض وادي ناشرين شمال شرق محافظة ميسان، أطروحة دكتوراه، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة واسط.

4- حكومتی ههريمی كوردستان، وهزارهتی پلان دانان، بهريوبهرايهتی ئاماری سليمانی، سهنتهري تهكنه لوجيای زانياری، بهشی رووینوی و GIS.

5- حداد، هاشم ياسين حمد، و نهوانی تر، 2009، نهتهسی ههريمی كوردستان و عيراق و جيهان، چاپی بهكم، ههولير، 20.

6- سهردانى مهيدانى توێژهر له بهروارى 22/4/2025، و 21/11/2025.

7- عزيز، تحسين عبدالرحيم، 2023، التحليل المكاني للخصائص الهيسومترية لحوض وادي (تهگهران)، مجلة الجامعة للعلوم الانسانية، جلد27، العدد2، ص120.

8- محمد أمين، هاوړی ياسين، 2014، جوگرافياى ههريمی كوردستان، سليمانی، چاپی سنيهم، چاپخانهی كارو.

9- محمد، خليل كريم، 2018، ههلسهنگاندنی رامالران له ئاوژێلی دۆلی تلی دا بهبهكار هينانی GIS، گوڤاری زانکوی سليمانی، ژ 58.

10- Barman, B. K, Koduri, S. and Prasad, N. S. R. (2017) USE OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM IN HYPSONETRIC ANALYSIS OF CHITELUI WATERSHED, AIZAWL DISTRICT, MIZORAM, Department of Geology, Mizoram University, Aizawl-796 004, India.

11- Markose, V. and K.S. Jayappa. (2011) Hypsometric Analysis of Kali River Basin, Karnataka, India, using Geographic Information System. *Geocarto International*. Vol 26. No7. P 553-568.

a distinct concavity in the curve. Furthermore, the Hypsometric Integral (Hi) value is (0.29), providing evidence that the basin has reached the "Old Age" (Monadnock) stage of the erosion cycle. Approximately (71%) of the basin's rock composition has been removed due to erosion and weathering processes, indicating that this portion has approached the base level, while (29%) of the rock composition remains. Conversely, three of the secondary sub-basins exhibit curves in the equilibrium stage, signifying the maturity stage of the geomorphological cycle, with Hypsometric Integral values ranging between (0.35) and (0.6).

Based on the findings, the researcher recommends the construction of dams and water reservoirs on selected valleys for water storage and to limit soil erosion and land degradation. Additionally, the construction of small check dams on the Tle stream itself is suggested to prevent sediment accumulation, alongside utilizing its hydrological potential.

Keywords: Tle Valley Basin, Hypsometric Curve, Hypsometric Integral.

يعني أنها في مرحلة النضج ضمن الدورة الجيومورفولوجية، حيث تراوحت قيم التكامل الهيسومتري لها بين (0.35) و (0.6). وفي ضوء هذه النتائج، يوصي الباحث بضرورة إنشاء سدود وخزانات مياه على بعض الوديان لغرض خزن المياه والحد من انجراف التربة وتعرية الأراضي، بالإضافة إلى إنشاء سدود صغيرة على مجرى وادي تلي نفسه لمنع تراكم الترسبات، فضلاً عن أهميته الهيدرولوجية.

الكلمات المفتاحية: حوض وادي تلي، المنحنى الهيسومتري، التكامل الهيسومتري.

Analysis of the hypsometric properties of the (Tle) Basin

Darya Jamal Hama Faraj and Dr.Khalil Karim
Mohammed

College of Humanities/ University of Sulaimani
Abstract

The primary objective of this study is to analyze the hypsometric properties of the Tle Valley basin and to determine the geomorphological stage of the cycle of erosion that the basin has undergone. This involves comparing the values of these properties with those of four secondary sub-basins. To achieve the study's objectives, an inductive method and statistical analysis were employed, utilizing the analysis of a Digital Elevation Model (DEM 12.5m) and Geographic Information Systems (ArcGIS 10.8.2) within the study area.

The significance of this research lies in identifying the geomorphological development stages and the erosion cycle of the Tle Valley basin to implement necessary soil and water conservation measures for the sustainable development of the region. Structurally, the study consists of an introduction and three main sections covering the natural environmental characteristics of the basin, the Hypsometric Curve (Hc), and the Hypsometric Integral (Hi).

The study concludes that the shape of the Hypsometric Curve (Hc) for the main Tle Valley basin indicates that the basin has reached an advanced geomorphological stage, characterized by

- **Publisher:** University of Sulaimani, **ISSN (Print):** 1813-0852, **ISSN (Online):** 2617-3034
- **Journal Website**<https://sjh.univsul.edu.iq/>, **Volume**[1], **Issue:** [1], **Year:** [2026], **DOI:** [10.17656/jzsb.12300]
- **Submission Date:** [21/01/2026], **Revised Date:** [28/01/2026], **Accepted Date:** [17/03/2026], **Published Date:** [31/03/2026]