Flood zoning and Simulation of River Hydraulic Behavior Using HEC-RAS Software

Majedeh rohollahi[1], Mahdi Sarai Tabrizi[2]*, Hossein Babazadeh[3]

[1] M.Sc. Student of Water Resources, Department of Water Engineering and Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
[2]* Assistant Professor, Department of Water Engineering and Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
[3] Professor, Department of Water Engineering and Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

10.22125/IWE.2022.326215.1601

Received:
February,8,2020
Accepted:
April,26,2022
Available online:
October 3, 2023

Keywords:
FLOOD ZONING, MODEL HEC-RAS, HYDRAULIC MODELING, RIVER ENGINEERING

Abstract

Floods are one of the most common natural disasters, known as a major catastrophe, affecting various parts of the world, even in developed countries, which cause billions of dollars in damage to infrastructure annually and hundreds of lives. They lose themselves. Preparation of flood zoning maps for different return periods is one of the common methods used to show the potential for flood hazards. One of the basic solutions to control and reduce the destructive effects of floods is to identify floodplains in watersheds. The purpose of this study is flood zoning and simulation of hydraulic behavior of Dafeh sub-basin in Rafsanjan watershed using HEC-RAS software. The study area of Defeh sub-basin is located in Rafsanjan region in the geographical coordinates of 55 1818 ˚ 55 to 39 191957 east longitude and 151 2222 ˚29 to 38 3939 north latitudes. The circumference of the region is 746.6 km, the maximum and minimum altitudes of the region are 4499 and 1450 meters, respectively. In this study, Google Earth and GIS software to prepare a digital model of altitude and then after sorting and formatting the input data of the HEC-RAS model for flood zoning and simulation of river hydraulic behavior and management scenarios were used. The results obtained in this study show that the amount of discharge and volume of floods from rainfall with a return period of 25 years equal to 68.1 cubic meters per second and 1150.6 thousand cubic meters and with a return period of 100 years equal to 162.73 cubic meters in Seconds and is 2967.99 thousand cubic meters. Also, the obtained results show that over time, incorrect use of traditional engineering methods has created many problems for the river and its surroundings.

1. Introduction

In recent years, the growth of cities located on the banks of rivers has increased. The ever-increasing growth of the population and the lack of attention to the capacities of the environment and the inappropriate use of resources have caused the spread of damages to the aforementioned communities, and this issue reveals the necessity of flood management in the plains. A flood is a water flow with a high flow during which the water rises and inundates the surrounding lands that are not usually under water._Due to the fact that the spread of floods in some areas, such as the Daefe sub-basin in the

[1] **Corresponding Author:** Mahdi Sarai Tabrizi **Email:** m.sarai@srbiau.ac.ir
Address: Department of Water Engineering and Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

watershed of Rafsanjan province, is more than expected, therefore, financial and human losses will be prevented in this area by simultaneously determining the limit of the riverbed and the boundary of the river.

2. Materials and Methods

The studied area of Rafsanjan with an area of 7.1247105 hectares is located in the geographical coordinates of 31 18 ˚55 to 39 19 ˚57 east longitude and 29 51 22 ˚ to 38 39 ˚ north latitude. The circumference of the region is 746.6 km, the highest and lowest altitudes of the region are 4499 and 1450 meters, respectively. From the political point of view, this region is located in Kerman province, Rafsanjan counties central and Keshkouiyeh, Bardsir county central, Golzar, Lalezar and Negar counties, Kerman city central, Mahan and Rayin counties, Sirjan city Belward and Pariz counties and Babak city central county.

3. Results

After checking the photos in the study area, the field data of hydrometric stations, the statistics of the basic data of water sources, georeferencing aerial photos and preparing an orthophotomosaic was done. Based on the prepared orthophotos, the bed of the studied rivers was determined, and according to the quality of the river bed, which is a buffer of 120 meters from the river bed, the existing land use layers were extracted.

4. Discussion and Conclusion

Based on the location and limits of the types of land use, the lack of vegetation cover and bare surface soil is evident due to the environmental conditions prevailing in the region, and this issue causes the production of high runoff and the occurrence of floods, especially in steep places and at high altitudes. The amount of runoff produced from other sources of use such as agricultural lands is low, and due to the climatic conditions, the lack of rainfall of rainfed agricultural lands is not much developed in the area. Based on the cases listed above, considering the lack of available water resources in the catchment area and the production of floods and far from the availability of water, two basic solutions can be suggested:_A: Accurate knowledge of the hydraulic behavior of the river and its actual permitted boundary and the implementation of seasonal runoff storage projects in river alluviums in order to delay the occurrence of floods and the outflow of runoff from the area. B: The second solution in the best use of the existing water resources of the watershed can be proposed in the form of integrated management of the simultaneous use of surface and subsurface reservoirs.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We are grateful to Science and Research Branch, Islamic Azad University and General Department of Water Resources of Kerman and Rafsanjan Province

نشریه علمی پژوهشی مهندسی آبیاری و آب ایران
سال چهاردهم. شماره پنجاه و سه . پاییز ۱۴۰۲

پهنه‌بندی و شبیه‌سازی رفتار هیدرولیکی سیلاب با استفاده از نرم‌افزار HEC-RAS

ماجده روح اللهی[۱]، مهدی سرائی تبریزی[۲*]، حسین بابازاده[۳]

تاریخ ارسال:۱۴۰۰/۱۱/۱۹
تاریخ پذیرش:۱۴۰۱/۰۲/۰۶

مقاله پژوهشی

چکیده

سیلاب‌ها از جمله فراوان‌ترین مخاطرات طبیعی هستند که به‌عنوان یک فاجعه بزرگ شناخته می‌شوند و بخش‌های مختلفی از جهان را تحت تأثیر قرار می‌دهند، حتی در کشورهای توسعه یافته نیز، بر اثر این فاجعه طبیعی، سالیانه میلیاردها دلار خسارت به زیرساخت‌ها وارد شده و صدها نفر جان خود را از دست می‌دهند. تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی سیلاب برای دوره‌های بازگشت مختلف از جمله روش‌های متداولی است که جهت نمایش پتانسیل مخاطرات سیلابی مورد استفاده قرار می‌گیرد. یکی از راه کارهای اساسی برای کنترل و کاهش اثرات مخرب سیل شناسایی مناطق سیل‌گیر در حوزه‌های آبخیز است. هدف از انجام این پژوهش پهنه‌بندی سیلاب و شبیه‌سازی رفتار هیدرولیک زیرحوضه دئفه در حوزه آبخیز استان رفسنجان با استفاده از نرم افزار HEC-RAS می‌باشد. محدوده مطالعه زیرحوضه دفئه در منطقه رفسنجان در مختصات جغرافیایی ″۳۱ ′۱۸ °۵۵ تا ″۳۹ ′۱۹ °۵۷ طول شرقی و″۵۱ ′۲۲ °۲۹ تا ″۳۸ ′۳۹ °۳۰ عرض شمالی واقع شده است. محیط منطقه ۷۴۶/۶ کیلومتر، بیش‌ترین و کم‌ترین ارتفاع منطقه به‌ترتیب ۴۴۹۹ و ۱۴۵۰ متر است. در این پژوهش از نرم‌افزارهای Google Earth و GIS برای تهیه مدل رقومی ارتفاع و در ادامه بعد از مرتب‌سازی و به فرمت در آوردن داده‌های ورودی از مدل HEC-RAS برای پهنه‌بندی سیلاب و شبیه‌سازی رفتار هیدرولیک رودخانه و بررسی سناریوهای مدیریتی استفاده شد. نتایج به‌دست آمده در این پژوهش نشان می‌دهد که مقدار دبی و حجم سیلاب حاصل از بارش به‌ترتیب با دوره بازگشت ۲۵ ساله برابر با ۶۸/۱ مترمکعب در ثانیه و ۱۱۵۰/۶ هزار مترمکعب و با دوره بازگشت ۱۰۰ ساله برابر با ۱۶۲/۷۳ مترمکعب در ثانیه و ۲۹۶۷/۹۹ هزار مترمکعب می‌باشد. همچنین نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد با گذر زمان به‌کارگیری نادرست روش‌های سنتی مهندسی مشکلات زیادی را برای رودخانه و محیط اطراف آن ایجاد نموده‌اند.

واژه‌های کلیدی: پهنه‌بندی اولویت سیل‌خیزی، مدل HEC-RAS ، مدل‌سازی هیدرولیکی، مهندسی رودخانه

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد منابع آب، گروه علوم و مهندسی آب، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران. پست الکترونیک: majedeh1374@gmail.com

[۲] استادیار گروه علوم و مهندسی آب، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. پست الکترونیک: m.sarai@srbiau.ac.ir (نویسنده مسئول مکانبات)

[۳] استاد گروه علوم و مهندسی آب، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. پست الکترونیک:h_babazadeh@srbiau.ac.ir

مقدمه

در سال‌های اخیر رشد شهرهایی که در حاشیه رودخانه‌ها قرار دارد رو به فزونی گذاشته است. رشد روزافزون جمعیت و عدم توجه به ظرفیت‌های محیط و استفاده نامناسب از منابع، باعث گسترش خسارات به جوامع مذکور شده و همین مسئله لزوم مدیریت در سیلاب دشت‌ها را آشکار می‌سازد. خطرات سیلاب را می‌توان از طریق آگاهی دادن و ارائه اطلاعات قابل‌قبول به مردم کاهش داد. (برخوردار و چاووشیان، ۱۳۷۹). این خطر در دهه های اخیر به دلیل اشغال شهری مناطق سیل زده و اثرات تغییرات آب و هوایی اروپا را نیز تحت تاثیر قرار داده است و در کشورهایی مانند اسپانیا برای تدریس در اموزش ابتدایی اجباری شده است (morote and Hernandez, 2021). نخستین گام در طرح‌های مدیریتی سیلاب و دشت‌های سیلابی تهیه نقشه پهنه‌بندی سیل است (Mehta and Kumar, 2021). از موارد کاربرد این نقشه‌ها می‌توان به تعیین بستر و حریم رودخانه‌ها، مطالعه و توجیه اقتصادی طرح‌های عمرانی، پیش‌بینی و هشدار سیل، عملیات امداد و نجات و بیمه سیل اشاره نمود (برخوردار و چاووشیان، ۱۳۷۹). سیلاب به جریان آبی با دبی بالا گفته می‌شود که طی آن، آب بالا آمده و زمین‌های اطراف را که معمولاً زیر آب نیستند، غرقاب می‌کند. سطح مناطق سیل‌خیز کشور ما حدود ۹۱ میلیون هکتار برآورد گردیده است. ۵۵ درصد از سطح کشور ایران در تولید رواناب مستقیم و سریع، نقش داشته که حدود ۴۲ میلیون هکتار آن دارای شدت سیل‌خیزی متوسط تا خیلی زیاد هستند. از این نظر ۵۹۲ شهر، ۶۶ هزار روستا، ۲هزار رشته قنات، یک میلیون هکتار از اراضی زراعی و بخش عظیمی از جاده‌های کشور و تأسیسات صنعتی در معرض خطر سیل‌گیری و تخریب قرار دارند (ایلخچی و همکاران، ۱۳۸۱). برای تهیه این نقشه‌ها روش‌های متفاوتی وجود دارد که یکی از جدیدترین روش‌ها، استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی و تلفیق آن با مدل‌های هیدرولیکی و هیدرولوژیکی است. نخستین فعالیت‌ها در مورد کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی در مطالعه پدیده سیلاب به اوایل دهه ۱۹۸۰ میلادی باز می‌گردد که اولین کارها در این زمینه با تجزیه و تحلیل مدل ارتفاعی رقومی برای کاربردهای هیدرولوژیکی شروع شد، لیکن ارتباط مدل‌های هیدرولوژیکی و GIS به اوایل دهه ۱۹۹۰ بر می‌گردد (صادقی و همکاران، ۱۳۸۲).

رحیمی نژاد و طیاری (۱۳۹۴) وضعیت جریان در رودخانه خبر بافت را توسط مدلHEC-RAS شبیه‌سازی کردند. نتایج حاصل از این مدل حاکی از افزایش عمق آبشویی و عمق پی دیواره‌ها را نشان می‌دهدکه طرح دیواره‌سازی حاشیه رودخانه به تنهایی ممکن است هزینه اجرای آن را افزایش دهد. لذا برای کاهش هزینه‌ها استفاده همزمان دیواره ساحلی و بندهای متوالی بررسی گردید و نتایج مدل نشان داد که ترکیب این سازه‌ها باعث کاهش چشمگیر هزینه‌ها شده است، در این رودخانه با توجه به شیب و سرعت زیاد آب، عمق آبشویی زیاد می‌شود. با استفاده همزمان دیواره ساحلی و بندهای متوالی (خاکی کوتاه) شیب سطح آب و سرعت جریان کاهش یافته و در نتیجه عمق آبشویی نیز کم می‌شود.

شیخ علیشاهی و همکاران (۱۳۹۵) با مطالعه حوضه آبریز منشاد در استان یزد با استفاده از مدل هیدرولیکی HEC-RAS با نرم افزار ArcGIS از طریق الحاقیه HEC-GeoRAS پهنه سیل در این منطقه را ارزیابی کردند. نتایج نشان داد که حوضه آبریز منشاد در حوضه کوهستانی جریان داشته و به لحاظ شیب زیاد دامنه‌های مشرف به رودخانه، سطوحی از اراضی زراعی و باغی در دوره بازگشت-های بالا در معرض خطر غرقاب شدن جریانات سیلابی قرار می‌گیرند. بنابراین کاربری نامناسب و پیشروی اراضی کشاورزی در حاشیه رودخانه، باعث افزایش دبی سیلاب و افزایش سطح پهنه‌های سیل‌گیر می‌شود. همچنین بررسی پهنه‌های خطر سیل با دوره بازگشت‌های مختلف نشان می-دهد که هر چه دوره بازگشت سیل طولانی‌تر می‌شود، سطح وسیع‌تری از اراضی تحت تأثیر سیل قرار می‌گیرند، همچنین افزایش سطح سیل‌گیر در دوره‌های بازگشت کوچک‌تر نیز مشهود می‌باشد.

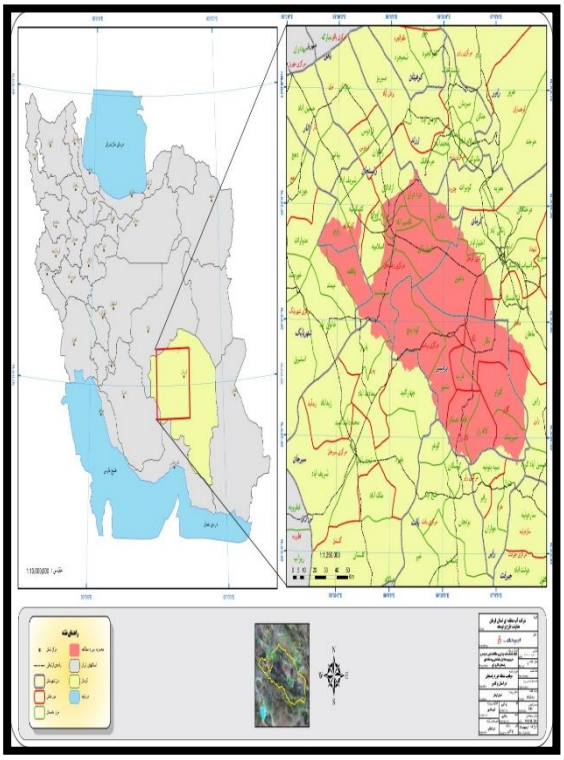
راد و همکاران (۱۳۹۷) با انجام مطالعه‌ای در حوضه آبریز خرم آباد واقع در استان لرستان با استفاده از مدل هیدرولیکی HEC-RAS دریافتند که محدود کردن مجرای جریان عمدتاً سبب افزایش عمق جریان و یا سرعت جریان می‌شود. این امر تسریع در آب گرفتگی زمین‌های

مجاور و یا افزایش پدیده‌ی آب شستگی بستر و کناره‌ها خواهد شد. در هر دو صورت تغییرات قابل‌ملاحظه‌ای در مورفولوژی رودخانه ایجاد خواهد شد که از آن جمله می‌توان به تغییر مسیر جریان رودخانه، تعریض رودخانه به واسطه فرسایش کناره‌های آن و تغییر شیب رودخانه به واسطه پدیده کف کنی اشاره کرد.رضایی مقدم و همکاران (۱۳۹۷) سیلاب رودخانه قره سو را با استفاده از مدل‌های سری HEC و نرم افزار GIS پهنه‌بندی کردند. نتایج این پژوهش نشان داد که با رخداد سیلابی با دوره بازگشت ۲۵ سال (مبنای تعیین بستر رودخانه) مساحتی در حدود ۱۰۸۵ هکتار از اراضی کشاورزی و باغات حاشیه رودخانه قره سو به زیرآب رفته و خساراتی را برای کشاورزان این منطقه به وجود خواهد آورد. به عبارت دیگر ورود کشاورزان به بستر و حریم رودخانه قره سو سبب کاهش عرض مجرای رودخانه (تنگ شدگی مجرا) و همچنین کاهش ظرفیت انتقال جریانات سیلابی می‌شود که این به نوبه خود سبب افزایش ریسک خطرات ناشی از سیلاب‌های بزرگ است.
.شفیعی مطلق و عبادتی(۱۳۹۹) پهنه بندی سیلاب و تعیین حد بستر و حریم رودخانه مارون با استفاده از نرم افزار HEC-RAS انجام دادند. نتایج حاصل از این تحقیق اینگونه بود که با افزایش دوره بازگشت، وسعت منطقه سیلگیر افزایش و میزان خسارت وارد شده افزایش می‌یابد.با توجه به ضریب تبیین (R^2) ۰/۸۵ و۰/۸ و مجذور میانگین مربعات خطا (RMSE)۱۱/۲ و ۱۵/۲۵ در سیلاب ارزیابی می‌توان نتیجه گرفت که مدل توانایی شبیه سازی هیدروگراف سیلاب در حوضه مطالعه شده را دارد. ابتسام کریم و همکاران(۲۰۲۱) با استفاده از نرم افزار HEC-RAS به تحلیل انتشار موج سیلاب در منطقه سد العدیم عراق پرداختند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که در هنگام شکست سد عمق و جریان اب از بالادست به پایین دست کاهش میابد.در نتیجه مدیریت سیل در این منطقه ضروری میباشد.

در پژوهش حاضر در ناحیه‌ی مورد مطالعه، با توجه به اینکه گسترش سیلاب در برخی مناطق بیش از حد انتظار می‌باشد. بنابراین با تعیین هم‌زمان حد بستر و حریم رودخانه از خسارات مالی و جانی وارد شده به این منطقه جلوگیری خواهد شد و در این محدوده مطالعاتی این موضوع ارزیابی جامعی نشده است هدف از این تحقیق ارائه راهکارهایی برای کمبود اب در این منطقه براساس سیلاب‌های تولیدی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه رفسنجان به مساحت ۱۲۴۷۱۰۵/۷ هکتار در مختصات جغرافیایی ″۳۱ ′۱۸ °۵۵ تا ″۳۹ ′۱۹ °۵۷ طول شرقی و″۵۱ ′۲۲ °۲۹ تا ″۳۸ ′۳۹ °۳۰ عرض شمالی واقع شده است. محیط منطقه ۷۴۶/۶ کیلومتر، بیش‌ترین و کم‌ترین ارتفاع منطقه به‌ترتیب ۴۴۹۹ و ۱۴۵۰ متر است. از نظر سیاسی این منطقه در استان کرمان، شهرستان‌های رفسنجان بخش‌های مرکزی و کشکوییه، شهرستان بردسیر بخش‌های مرکزی، گلزار، لاله‌زار و نگار، شهرستان کرمان بخش‌های مرکزی، ماهان و رایین، شهرستان سیرجان بخش‌های بلورد و پاریز و شهرستان شهر بابک بخش مرکزی واقع شده است.



شکل (۱): موقعیت محدوده مطالعاتی در استان و کشور

تهیه اطلاعات مورد نیاز مدل HEC-RAS در محیط نرم‌افزارGIS با استفاده از ابزار HEC-GeoRAS و تهیه خروجی برای مدلHEC-RAS صورت می‌گیرد. در این پژوهش از نرم‌افزارهای Google Earth و GIS برای تهیه مدل رقومی ارتفاع و در ادامه بعد از مرتب‌سازی و به فرمت درآوردن داده‌های ورودی از مدل HEC-RAS برای پهنه بندی سیلاب و شبیه‌سازی رفتار هیدرولیکی رودخانه و بررسی سناریوهای مدیریتی استفاده خواهد شد. مدل HEC-RAS توانایی تحلیل جریان‌های ماندگار، غیرماندگار، مدل‌سازی رسوب، کیفیت آب و مدل‌سازی سازه‌های هیدرولیکی را دارا می‌باشد.

اطلاعات اولیه مورد نیاز جهت شبیه‌سازی پهنه‌بندی سیل با استفاده از مدل HEC-RAS عبارتند از اطلاعات هیدرولیکی (ضرایب زبری آبراهه اصلی منطقه مورد مطالعه، وضعیت مسیر رودخانه از جمله پلان رودخانه و مقاطع عرضی رودخانه) اطلاعات توپوگرافی (پروفیل طولی و عرضی رودخانه و اراضی حاشیه)، اطلاعات جریان سیل (هیدروگراف ورودی سیل، دبی با دوره بازگشت‌های مختلف و منحنی دبی- اشل) حداکثرآبگذری مقاطع را می‌توان با استفاده از فرمول مانینگ محاسبه کرد.

$$V=1/n\ R^{2/3}\ I^{1/2} \qquad (۱)$$

که در آن، Vسرعت متوسط جریان (m/s)، R شعاع هیدرولیکی (m)، I شیب خط انرژی (m/s) و N ضریب زبری مانینگ می‌باشد.

نرم‌افزار HEC-RAS به‌طور همزمان و به‌صورت یک بعدی قابلیت تحلیل و آنالیز جریان‌های ثابت، متغیر تدریجی و انتقال رسوب را به‌صورت عددی دارد. در این مدل جهت محاسبه‌ی پروفیل سطح آب، شبیه‌سازی بر اساس روش گام به گام استاندارد می‌باشد که در این روش بسته به نوع جریان، محاسبات از یکی از دو انتهای بازه در جریان فوق بحرانی از بالادست و در جریان زیر بحرانی از پایین‌دست شروع می‌شود و اساس روش بر مبنای رابطه انرژی است:

$$ws_2 + \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} = ws_1 + \frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} + h_e \qquad (2)$$

$$h_e = L\bar{s}_f + c\frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} - \frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} \quad (۳)$$

در روابط بالا WS_1 و WS_2 به‌ترتیب تراز سطح آب در مقطع اول و دوم (متر)، v_1 و v_2 سرعت متوسط جریان در مقطع اول و دوم (متر بر ثانیه)، α_1 و α_2 به‌ترتیب ضریب تصحیح انرژی در مقطع ۱ و۲، h_e اتلاف انرژی بین دو مقطع برحسب (متر)، L فاصله‌ی دو مقطع در امتداد بستر جریان (متر)، $\bar{S}_f$ متوسط شیب خط انرژی بین دو مقطع (متر بر متر) و C ضریب انبساط و انقباض مقاطع رودخانه می‌باشد.

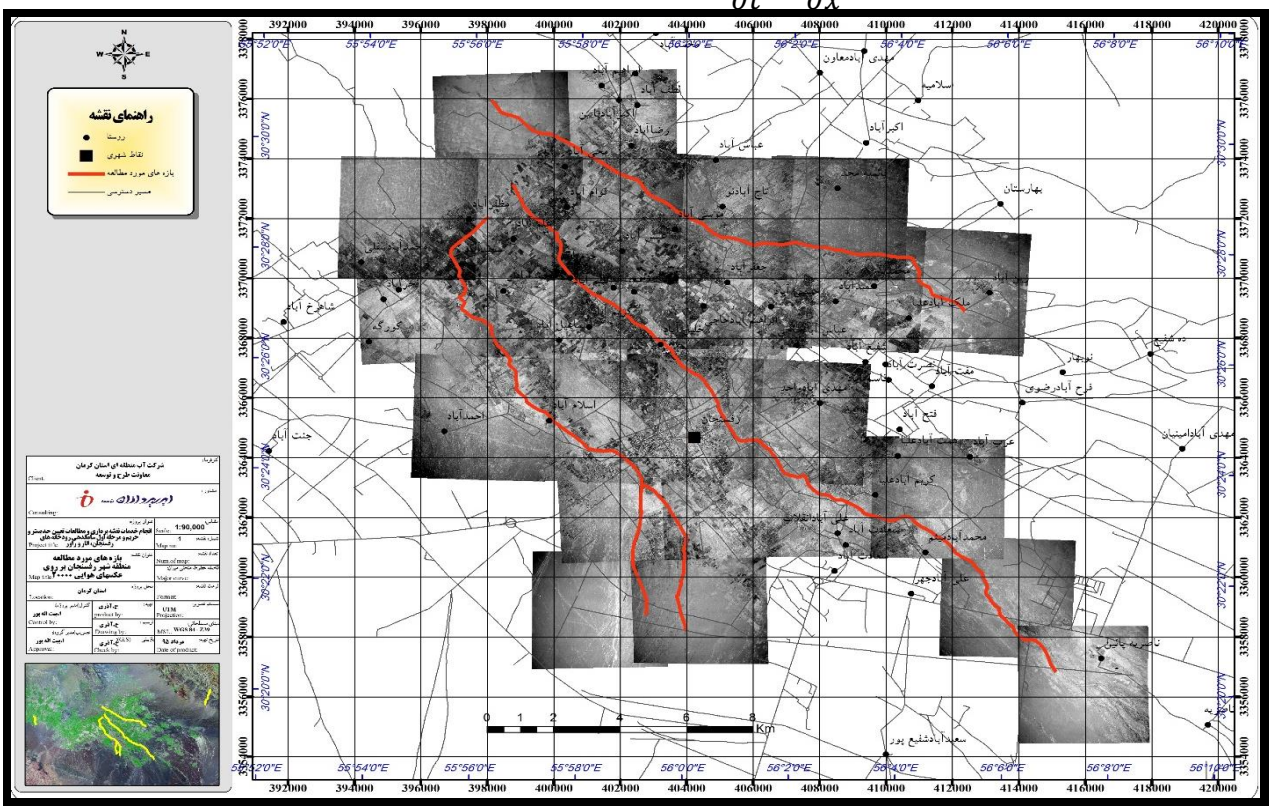
معادله حاکم بر جریان غیر دائم یک بعدی (معادلات سنت-ونانت عبارتند از معادله پیوستگی و معادله اندازه حرکت:

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q \quad (۴)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial(\frac{\beta Q^2}{A})}{\partial x} + gA\frac{\partial h}{\partial x} + \frac{gQ/Q}{C^2AR} = 0 \quad (۵)$$

در معادله فوق Q دبی بر حسب مترمکعب بر ثانیه، A مساحت مقطع جریان بر حسب مترمربع، q دبی جانبی بر حسب مترمربع بر ثانیه، h عمق جریان بر حسب متر، C ضریب مقاومت شزی، R شعاع هیدرولیکی، g ثابت گرانشی بر حسب متر بر مجذور ثانیه، β ضریب اندازه حرکت می‌باشد.

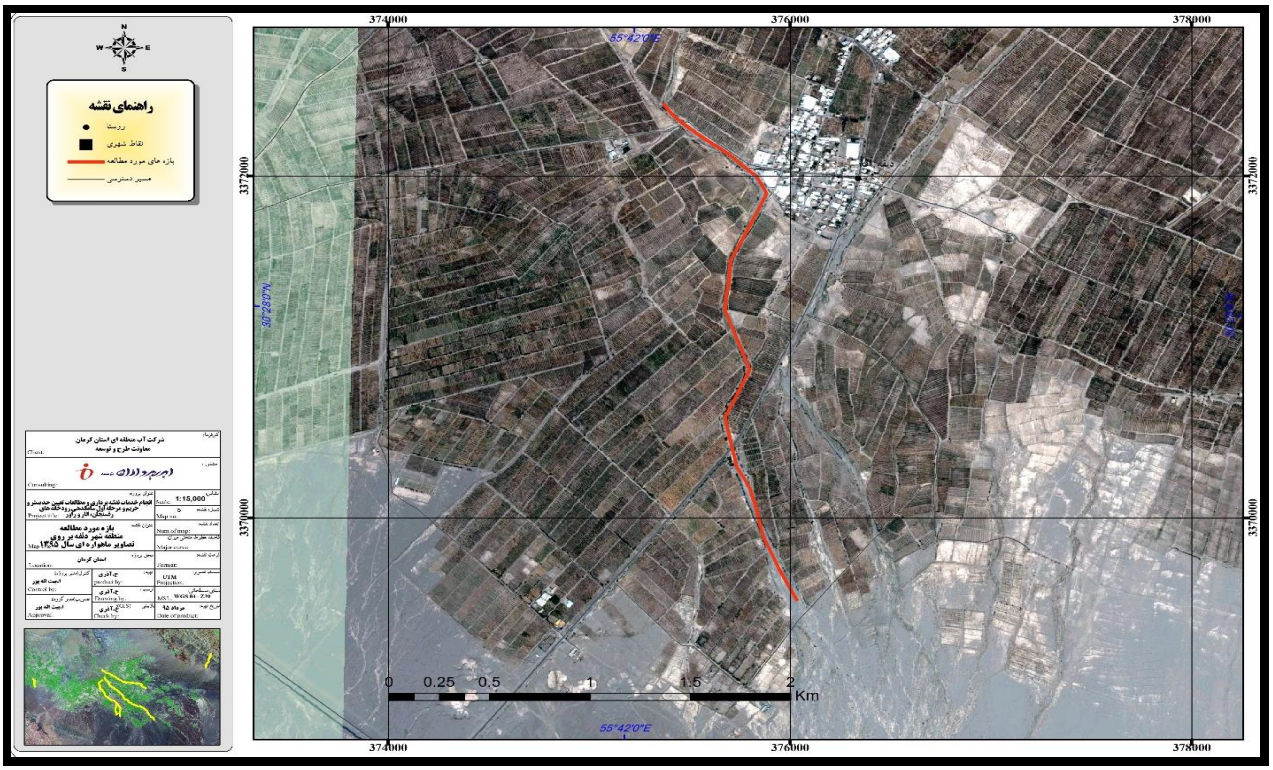
در این پژوهش، جهت تعیین روند تغییرات کاربری در حواشی مسیل اصلی محدوده رودخانه‌های اصلی حوزه رفسنجان که منتهی به بازه‌های مطالعاتی شور، صادق آباد، دئفه، کبوترخان، دره در و گیودری می‌باشند، از عکس‌های هوائی در مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ مربوط به سال ۱۳۴۷ که از سازمان نقشه‌برداری کشور اخذ گردید استفاده شد.



شکل (۲): موزائیک عکس‌های هوائی ۱:۲۰۰۰۰ محدوده بازه‌های منطقه رفسنجان

تفسیر چشمی منطقه مورد مطالعه

پس از آماده‌سازی عکس‌های هوائی و تصاویر ماهواره‌ای، به تفسیر چشمی منطقه و عوارض پرداخته و یک شناخت کلی از پراکندگی واحدهای مختلف پوشش و کاربری اراضی در منطقه بدست آمد. در صورت ابهام در تفسیر و تشخیص بعضی از مناطق در روی عکس‌های هوائی، از نقشه‌های موضوعی موجود و بازدیدهای صحرائی کمک گرفته شد. در مورد برخی از کاربری‌ها و با توجه به حساسیت آنها از روش‌های دستی برای استخراج کاربری کمک گرفته شد. مانند بستر رودخانه و همچنین ساخت‌وساز و مناطق مسکونی.

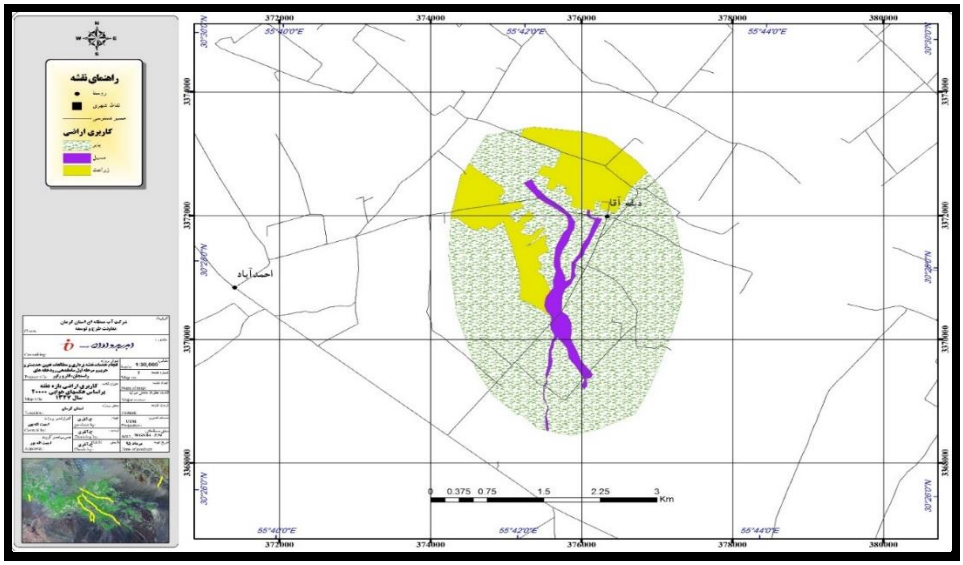


شکل (۳): تصاویر ماهواره‌ای Google Earth محدوده بازه دفنه

کنترل کاربری‌ها با نقشه‌های توپوگرافی بهنگام

پس از آنکه کاربری‌ها تعیین گردید، جهت کنترل صحت آن‌ها از نقاط کنترل زمینی حاصل از عملیات صحرائی و همچنین نقشه‌های ۱:۲۰۰۰ اخذ شده توسط روش برداشت زمینی استفاده گردید. نقشه‌های برداشت‌شده با نقشه کاربری اراضی تعیین شده مقایسه گردید

.

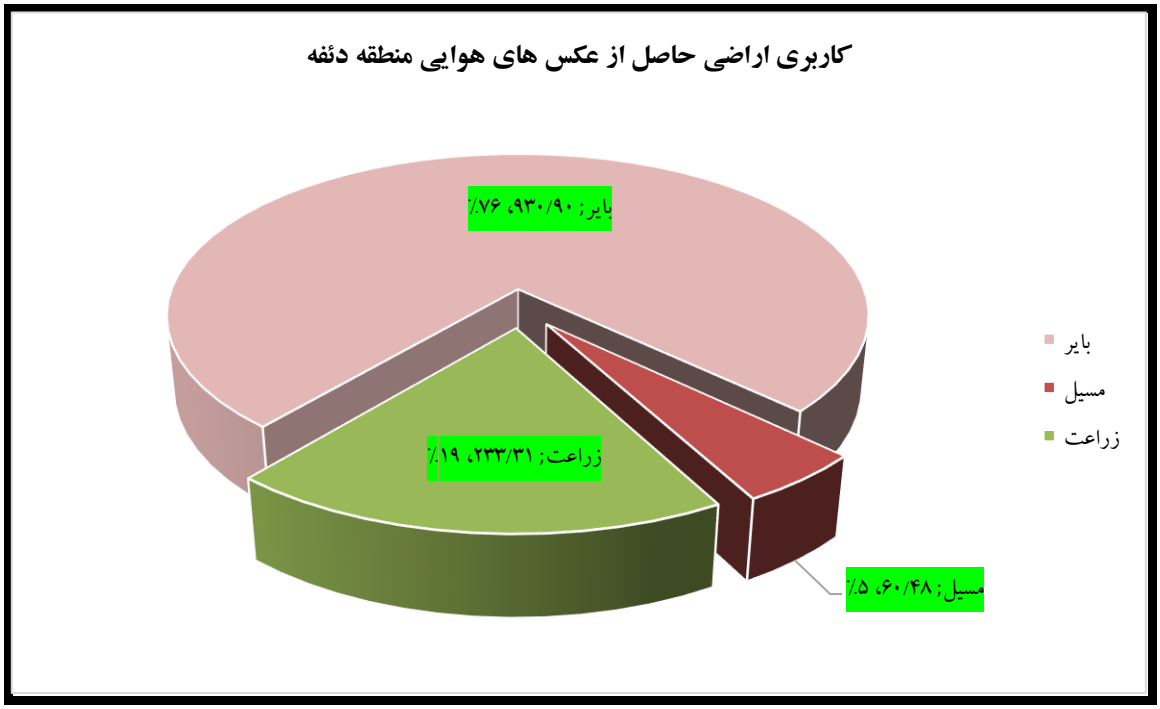


شکل(۴): کاربری اراضی حاصل از عکس‌های هوائی سال ۱۳۴۷ منطقه دئفه

جدول (۱): کاربری اراضی حاصل از عکس های هوائی منطقه دئفه

ردیف	نام بازه	زیرشاخه ها	دروه برگشت (سال)	
			۲۵	۱۰۰
۱	دره در	شاخه سمت چپ در ابتدای بازه	۱۴/۴	**۲۲/۲**
		شاخه اصلی دره در	۶/۳	**۹/۸**
		محل تلاقی شاخه سمت چپ و شاخه اصلی	۲۰/۷	**۳۲/۰**
		انتهای بازه دره در	۳۹/۱	**۵۸/۵**
۲	کبوترخان	------	۱۱۲/۴	**۲۳۵/۱**
۳	گیودری	------	۳۹/۳	**۸۴/۹**
۴	شور	شور (شاخه غربی)	۲۴/۸	**۵۱/۷**
		صادق آباد (شاخه شرقی)	۲۹/۴	**۵۲/۳**
		شور (کل)	۵۳/۴	**۱۰۲/۳**
۵	دئفه	-----	۵۴/۲	**۱۳۰/۷**

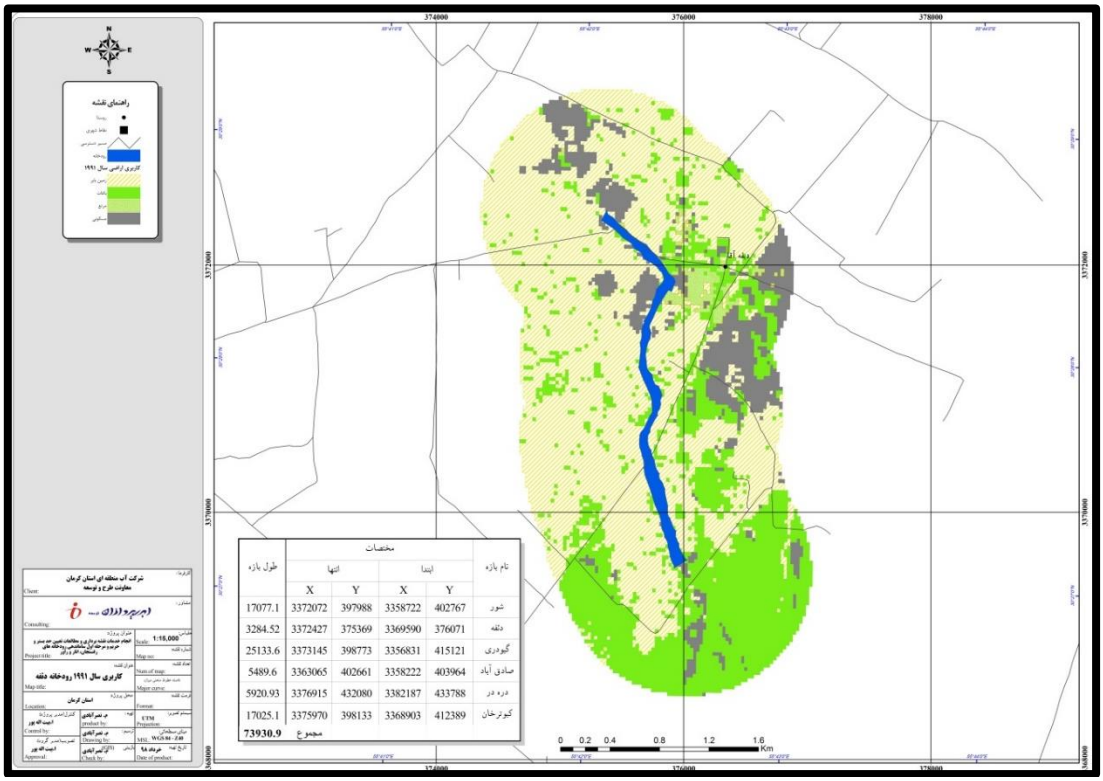
مشاهده می‌شود که مساحت محدوده مورد مطالعه ۱۲۲۴/۶۹ هکتار می‌باشد. همانطور که در جدول نیز قابل مشاهده است، بیشترین مساحت در محدوده مورد مطالعه مربوط به زمین های بایر بوده و برابر ۹۳۰/۹۰ هکتار می باشد. کاربری اراضی مسیل با ۴/۹۴ ٪ معادل ۶۰/۴۸ هکتار است و کمترین مساحت مربوط به کاربری را دارا می‌باشد (جدول ۱). شکل ۵ نمودار کلوچه‌ای وضعیت کاربری اراضی را در محدوده مطالعاتی در این پژوهش بر اساس عکس‌های هوایی نمایش می‌دهد.



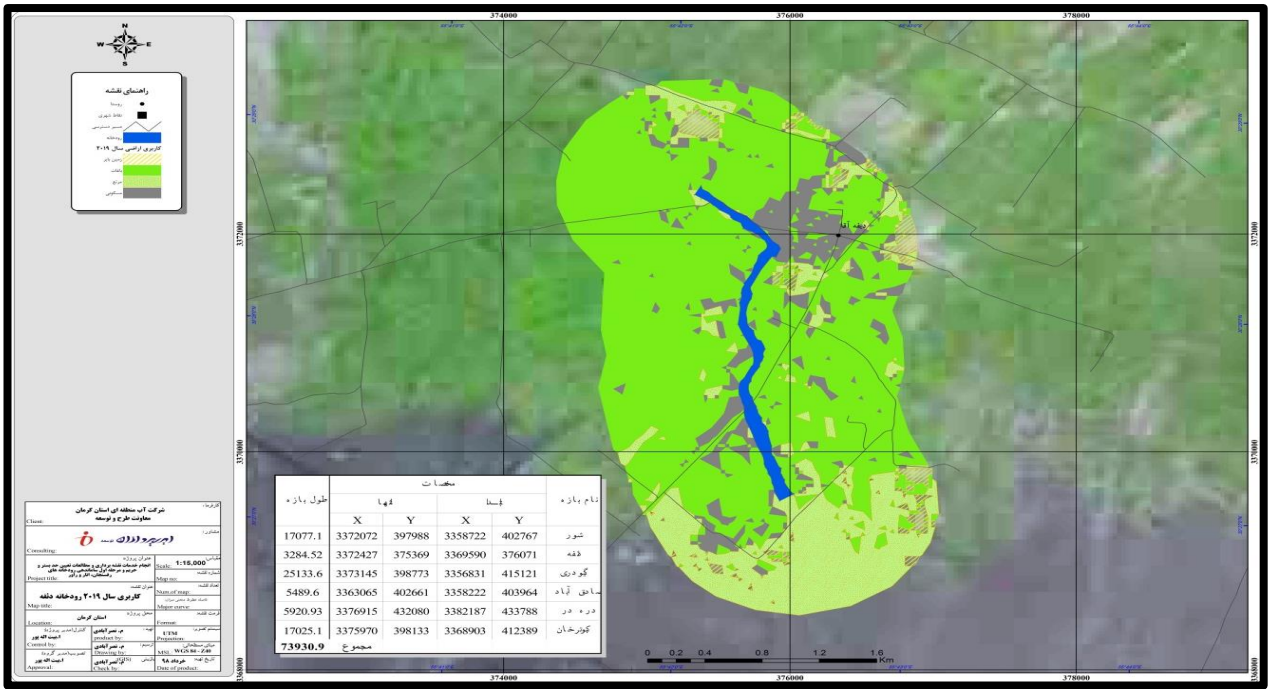
شکل (۵): کاربری‌های اراضی سال ۱۳۴۷ حاصل از عکس های هوائی منطقه دئفه

استخراج کاربری در دوره‌های زمانی مختلف منطقه مورد مطالعه

پس از آماده‌سازی تصاویر ماهواره‌ای لندست ۵ و ۸ مربوط به سال های ۱۹۹۱، ۲۰۰۱ و ۲۰۱۸ منطقه که شامل استخراج تصاویر با کیفیت بالا و ژئورفرنس دقیق آن‌ها، به تفسیر چشمی منطقه و عوارض پرداخته و واحدهای مختلف کاربری اراضی در منطقه استخراج گردید. برای کنترل میدانی داده‌ها و بررسی صحت کار از چند نوبت بازدیدهای صحرائی کمک گرفته شد.



شکل (۶): نقشه کاربری اراضی حاشیه رودخانه دئفه براساس تصاویر ماهواره‌ای سال ۱۹۹۱



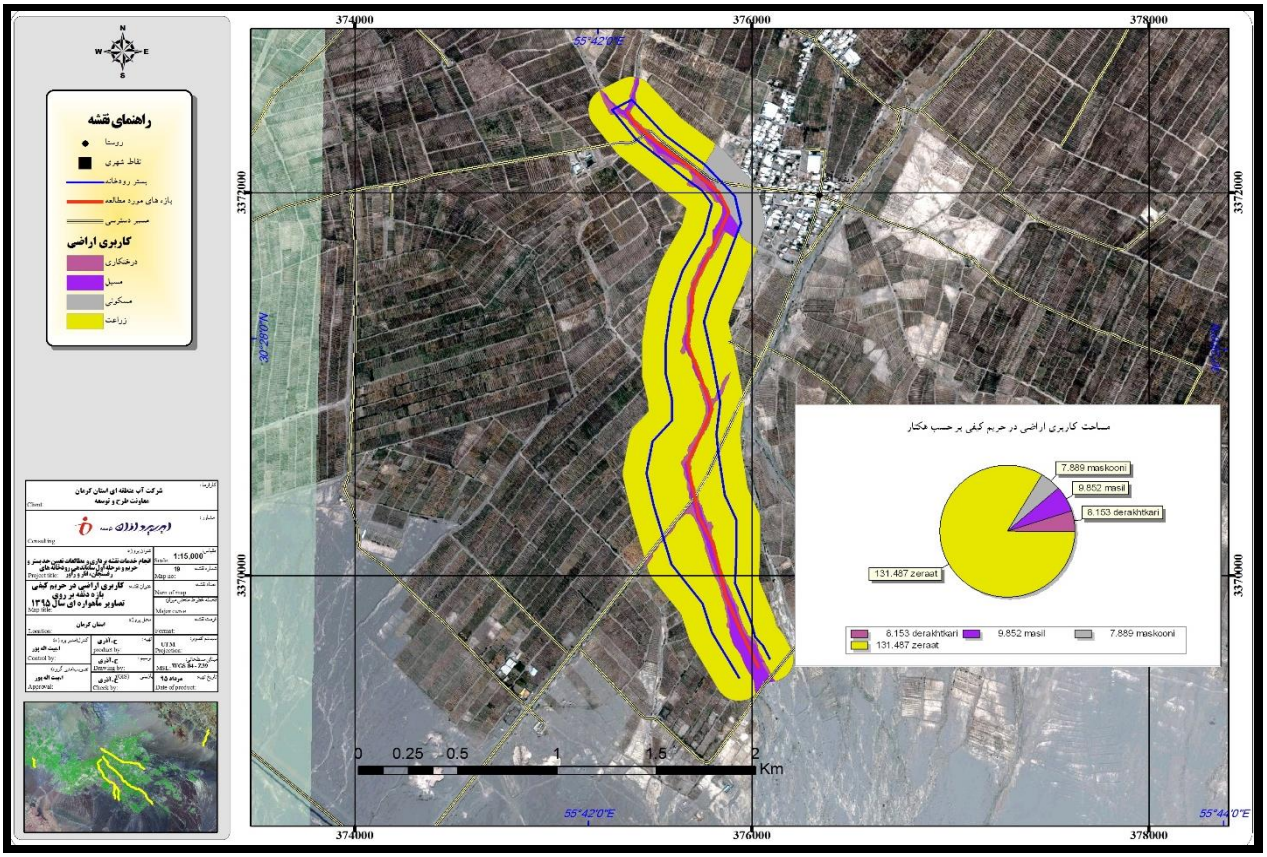
شکل (۷): نقشه کاربری اراضی حاشیه رودخانه دئفه براساس تصاویر ماهواره‌ای سال ۲۰۱۸

جدول (۲): کاربری اراضی حاصل از تصاویر ماهواره‌ای سال‌های مختلف منطقه دئفه

ردیف	واحد کاربری	سال ۱۹۹۱		سال ۲۰۰۱		سال ۲۰۱۸	
		مساحت (هکتار)	درصد (٪)	مساحت (هکتار)	درصد (٪)	مساحت (هکتار)	درصد (٪)
1	اراضی بایر	563/65	57/12	568/87	59/26	654/28	66/33
2	باغات	272/00	27/57	239/62	24/96	182/33	18/49
3	مراتع	15/38	1/56	18/96	1/98	18/23	1/85
4	مسکونی	107/58	10/90	103/73	10/81	102/37	10/38
5	مسیل	28/13	2/85	28/75	3/00	29/12	2/95
	کل	986/74		986/93		986/33	

کاربری اراضی در محدوده حریم کیفی منطقه مورد مطالعه

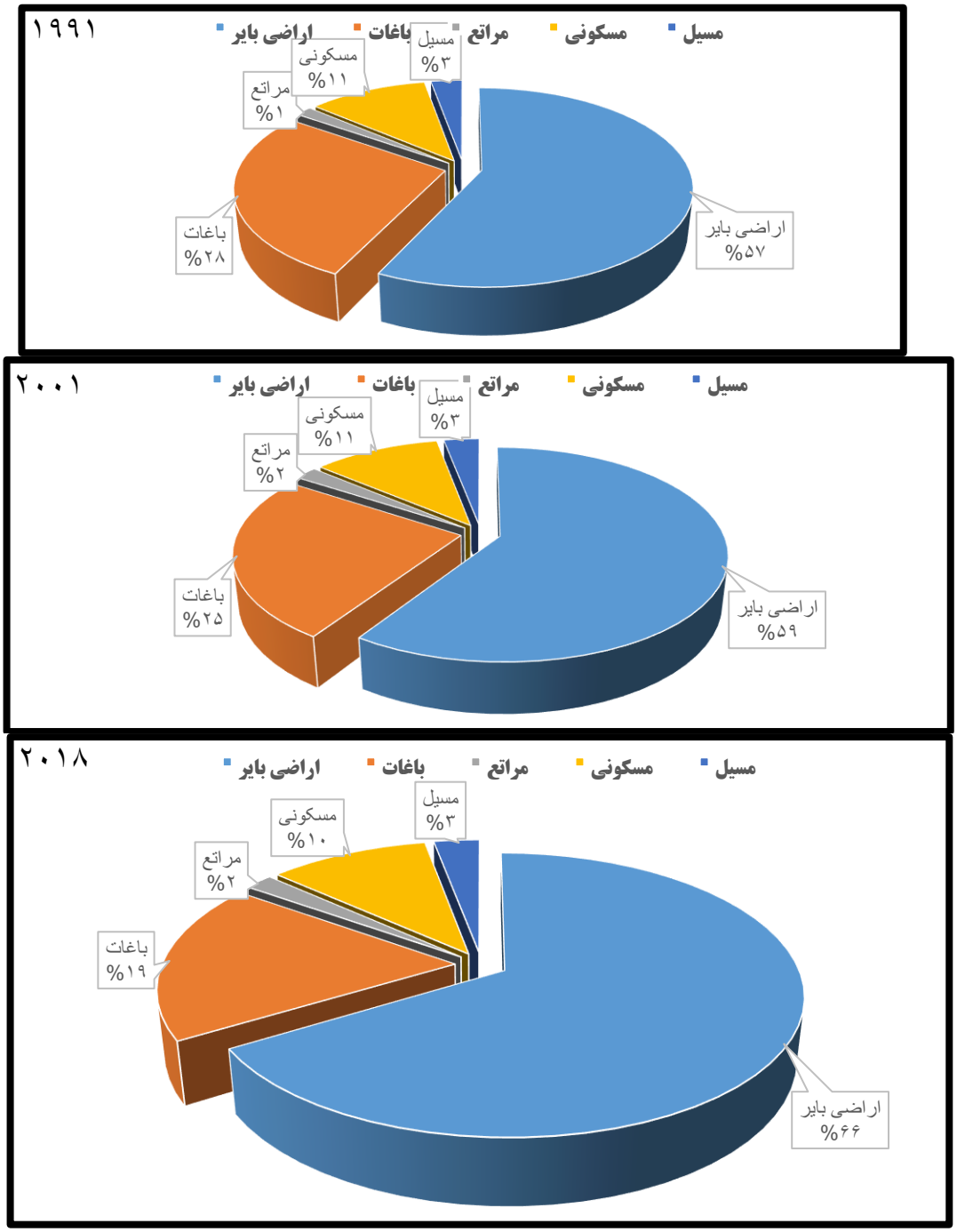
پس از بررسی عکس‌های هوایی سال ۱۳۴۸ در منطقه مورد مطالعه، داده‌های میدانی ایستگاه‌های هیدرومتری، آمارنامه داده‌های پایه منابع آب اقدام به ژئورفرنس کردن عکس‌های هوایی و تهیه ارتوفتو موزاییک گردید. بر روی ارتوفتوهای تهیه شده بستر رودخانه‌های مورد مطالعه تعیین گردید و با توجه به حریم کیفی بستر رودخانه که بافر ۱۲۰ متری از بستر رودخانه می‌باشد لایه‌های کاربری اراضی موجود استخراج گردید.



شکل شماره (۹): کاربری اراضی در حریم کیفی بازه دئفه بر روی تصاویر ماهواره ای سال۱۳۹۵

نتیجه‌گیری

نتایج نشان می‌دهد که براساس تصاویر سال ۲۰۱۸ مساحت محدوده مورد مطالعه ۹۸۶ هکتار می‌باشد. همان‌طورکه در جدول نیز قابل مشاهده است، بیشترین مساحت در محدوده مورد مطالعه مربوط به اراضی بایر بوده و برابر ۶۵۴/۲۸ هکتار می‌باشد. کاربری اراضی مرتع با ۱/۸۵ درصد معادل ۱۸/۲۳ هکتار می‌باشد. در نمودارهای زیر تغییرات کاربری اراضی طی سال‌های ۱۹۹۱، ۲۰۰۱ و ۲۰۱۸ نشان داده شده است.



بر اساس موقعیت و حدود انواع کاربری اراضی فقر پوشش گیاهی و لخت شدن خاک سطحی به سبب شرایط محیطی حاکم بر منطقه مشهود است و این مسئله موجب تولید رواناب بالا و وقوع سیلاب بخصوص در مکان‌های شیب‌دار و در ارتفاعات می‌گردد. میزان رواناب تولیدی از سایر منابع کاربری مانند اراضی کشاورزی در حد پایینی می‌باشد، و به‌علت شرایط اقلیمی، کمبود بارش اراضی کشاورزی دیم توسعه چندانی در حوزه ندارد. بر اساس موارد بر شمرده در فوق با توجه به کمبود منابع آبی موجود حوضه آبریز و تولید سیلاب و دور از دسترس شدن آب، دو راهکار اساسی را می‌توان پیشنهاد نمود:

الف: شناخت دقیق رفتار هیدرولیکی رودخانه و حریم واقعی مجاز آن و اجرای پروژه‌های ذخیره رواناب‌های فصلی در آبرفت‌های رودخانه‌ای به‌منظور تأخیر در ایجاد سیلاب و خروج رواناب‌ها از حوزه می‌باشد. ب: دومین راهکار در استفاده بهنیه از منابع آبی موجود حوزه آبخیز را می‌توان در قالب مدیریت تلفیقی استفاده هم‌زمان از مخازن سطحی و زیرسطحی پیشنهاد نمود. این امکان وجود دارد تا ضمن مهار سیلاب‌ها و پیشگیری از خروج سریع رواناب از حوزه آبخیز، زمان لازم برای ذخیره رواناب‌های جمع‌آوری شده در پشت سدهای کوتاه و در سفره‌های زیرزمینی فراهم گردد. همچنین نقشه خطر سیل (اولویت‌بندی سیل‌خیزی) می‌تواند در تعیین مکان‌های توسعه استفاده شود تا از ریسک آسیب‌پذیری مردم و خسارت کاربری‌ها بکاهد. به‌طور کلی می‌توان اظهار داشت که نقشه‌های پهنه‌بندی خطرات طبیعی به مدیریت غیرسازه‌ای سیل کمک می‌کنند و به برنامه‌ریزان این امکان را می‌دهند تا بخش‌های امن‌تر از نظر سیل‌خیزی را برای توسعه انتخاب کنند.

منابع

ایلخچی ، ع. حاج عباسی م.ع. جلیلیان ا. ۱۳۸۱. اثر تغییر کاربری زمین های مرتعی به دیم کاری بر تولید رواناب ، مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی دوره ۶، شماره۴،ص ۲۵-۳۶.

برخوردار، م. و چاوشیان، ع. ۱۳۷۹. پهنه بندی سیلاب، کارگاه آموزشی مهار سیلاب رودخانه ها.انجمن هیدرولیک ایران ص۲۰

برخوردار م .و چاوشیان س.ع. ۱۳۷۹. پهنه‌بندی سیلاب .مجموعه مقالات کارگاه فنی روشهای غیرسازهای مدیریت سیلاب، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، ص ۸۰-۶۳

صادقی ح. جلالی راد ر. علی محمدی سراب ع. (۱۳۸۲) پهنه بندی سیل با استفاده از نرم افزار اچ ای سی - آر ای اس و سامانه اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی : حوزه آبخیز شهری دارآباد) ، پژوهشنامه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خزر ،دوره۱، شماره۲، ص۴۷-۳۴

راد، م. وفاخواه، م. غلامعلی فرد، م. ۱۳۹۷. پهنه بندی سیل با استفاده از مدل هیدرولیکیHEC-RAS در پایین دست حوزه آبخیز خرم آباد. مجله مخاطرات محیط طبیعی. دوره۷. شماره۱۶. تابستان۹۷. ۲۱۱ الی۲۲۶

رضایی مقدم، م ح. یاسی، م. نیکجو، م ر. رحیمی، م. ۱۳۹۷. پهنه بندی و تحلیل مورفولوژی سیلاب های رودخانه قره سو با استفاده از مدل هیدرودینامیکی HEC-RAS (از روستای پیرازمیان تا تلاقی رودخانه اهرچای). مجله جغرافیا و مخاطرات محیطی. شماره ۲۵. بهار ۹۷. ۱الی ۱۵.

رحیمی نژاد، ز. طیاری، ا. ۱۳۹۴. اصلاح و ساماندهی رودخانه خبر بافت با استفاده از مدل HEC-RAS . فصلنامه علمی پژوهشی مهندسی آبیاری و آب. سال ۵. شماره۱۹. بهار۹۴. ۱۷ الی ۲۹.

شفیعی مطلق،خ. عبادتی، ن. ۱۳۹۹. پهنه‌بندی سیلاب و شبیه‌سازی رفتار هیدرولیک رودخانه با استفاده از نرم‌افزار HEC RAS (مطالعهٔ موردی: رودخانهٔ مارون - جنوب غرب ایران). نشریه اکوهیدرولوژی.دوره ۷. شماره ۲. تابستان۹۹. ۳۹۷ الی ۴۰۹.

شیخ علیشاهی، ن. جمالی، ع ا. حسن زاده نفوتی، م. ۱۳۹۵. پهنه بندی سیل با استفاده از مدل هیدرولیکی تحلیل رودخانه (مطالعه موردی: حوضه آبریز منشاد- استان یزد).فصلنامه ی علمی-پژوهشی فضای جغرافیایی. دوره ۱۶.شماره ۵۳. بهار۹۵. ۷۷الی۹۶.

Mehta, D. J., and Kumar, V. Y. 2021. Water productivity enhancement through controlling the flood inundation of the surrounding region of Navsari Purna river, India. Water Productivity Journal (WPJ), 1(2): 11- 20.

Morote, A. F., and Hernández, M. 2021. Water and flood adaptation education: from theory to practice. Water Productivity Journal (WPJ), 1(3): 37- 50.

Karim, I. Hassan, Z. Hussein Abdullah, H and Alwan, I. 2021. 2D-HEC-RAS Modeling of Flood Wave Propagation in a Semi-Arid Area Due to Dam Overtopping Failure: Civil Engineering Journal,7(9):1501-1514.