



سنجش از دور در مطالعات سیل و تهیه نقشه های سیلاب

تهیه کننده : فرهاد الماس پور

پاییز ۱۴۰۴

سیلاب، هر چند یادآور خشم طبیعت است، اما در دل
خود فرصتی نهفته دارد؛
فرصتی برای آموختن، برنامه‌ریزی هوشمند و ساختن
محیطی تاب‌آورتر از دیروز

به نقل از مهره

توج شدید گرما در مرکز و شرق کانادا

تاریخ انتشار: ۳۰ خرداد ۱۴۰۳ | کد خبر: ۴۰۵۵۳۸۵



کانال شبکه خبر

at.com/Prometheuspyro

مرگ صدها میلیون صدف در کانادا بر اثر گرمای بی سابقه هوا

سیامک ۳۱۳
۷۲۹ دنبال کننده

دنبال کردن

۷۷ بازدید - ۳۰ سال پیش تغییرات آب و هوایی تغییرات اقلیمی گرم شدن هوا مرگ صدف ها Climate Change

بریتیش کلمبیای کانادا در تابستان امسال بالاترین دما را ثبت کرد. صدها نفر در اثر گرمای شدید جان خود را از دست دادند.تاثیر این گرما بر اکوسیستم ها و زیستگاه ها تا جایی داشتند ان می گویند ممکن است یک میلیارد صدف از بین رفته باشد. منبع: مشرق نیوز

1402/05/14

کیهان

داغ ترین تابستان جهان
گرما در دنیا به نقطه جوش رسیده است

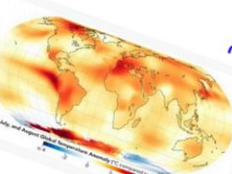


خیز بلند بانک مرکزی
برای ساماندهی بازار ارز



گزارش خطا در خبر

تاریخ انتشار: ۱۴۰۳-۰۴-۲۰



ناسا : امسال گرم ترین تابستان را داشتیم

ناسا : امسال گرم ترین تابستان را داشتیم

ناسا تایید کرده است که تابستان سال ۲۰۲۳ گرم ترین تابستان زمین از سال ۱۸۸۰ تاکنون بوده است.

www.mizito.ir

January 28 2025 - Tuesday 29 January 2025

(Video) France's Worst Flood in 40 Years



طغیان دانوب؛ آلمان تبدیل به ونیز شد



فاجعه قرن در قاره سبز؛ افزایش قربانیان سیل در اسپانیا به ۲۱۴ نفر+عکس



صفحه نخست سیاست ورزش علم و تکنولوژی عکس ویدئو راهنمای بازار زندگی و سرگرمی اقتصاد جامعه فرهنگ و هنر

کد خبر: ۹۰۰۵۶۱ | ۱۱:۵۳ - ۱۴۰۴ شهریور

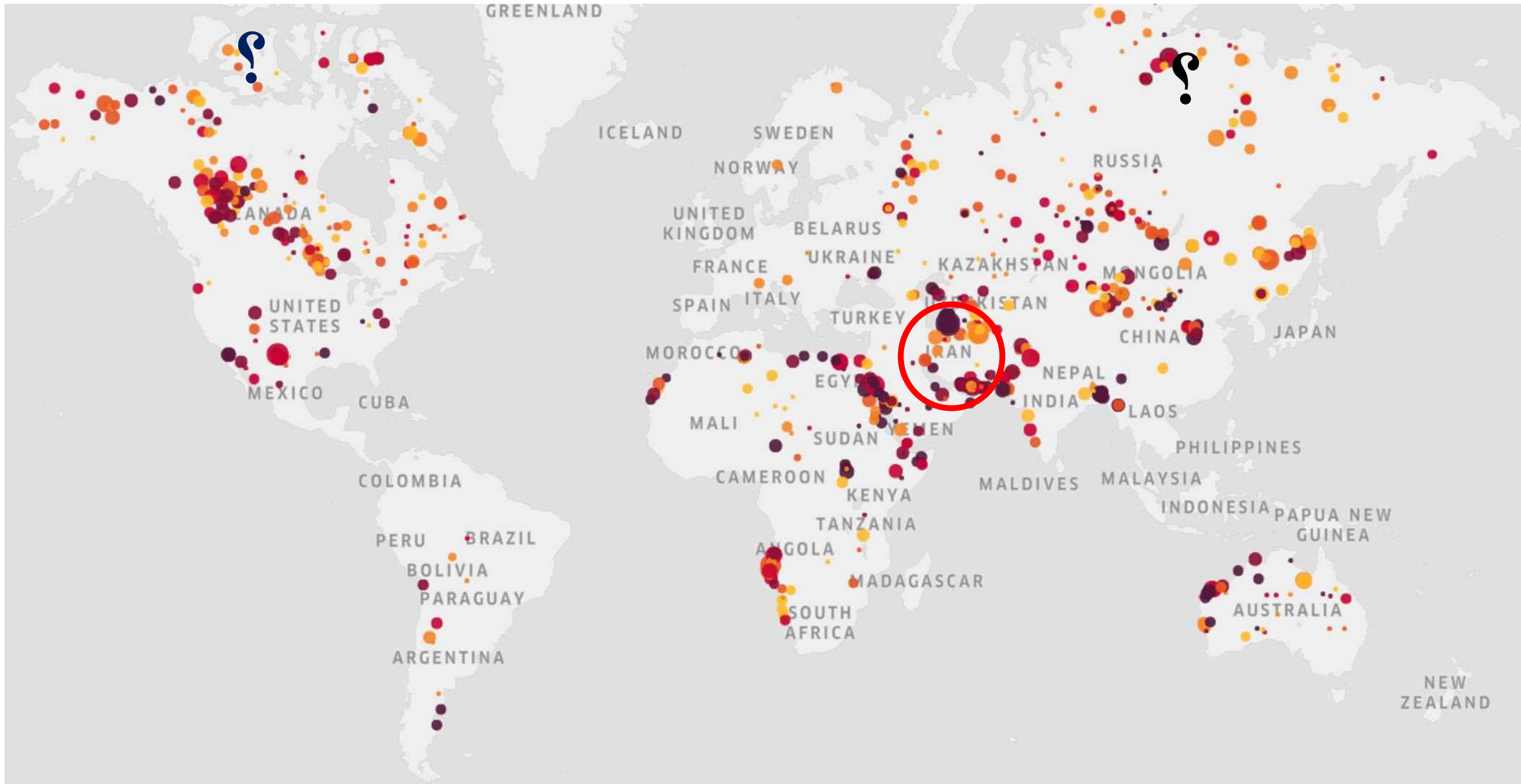
خانه / حوادث

ببینید: بزرگترین سیل تاریخ ایالت پنجاب پاکستان

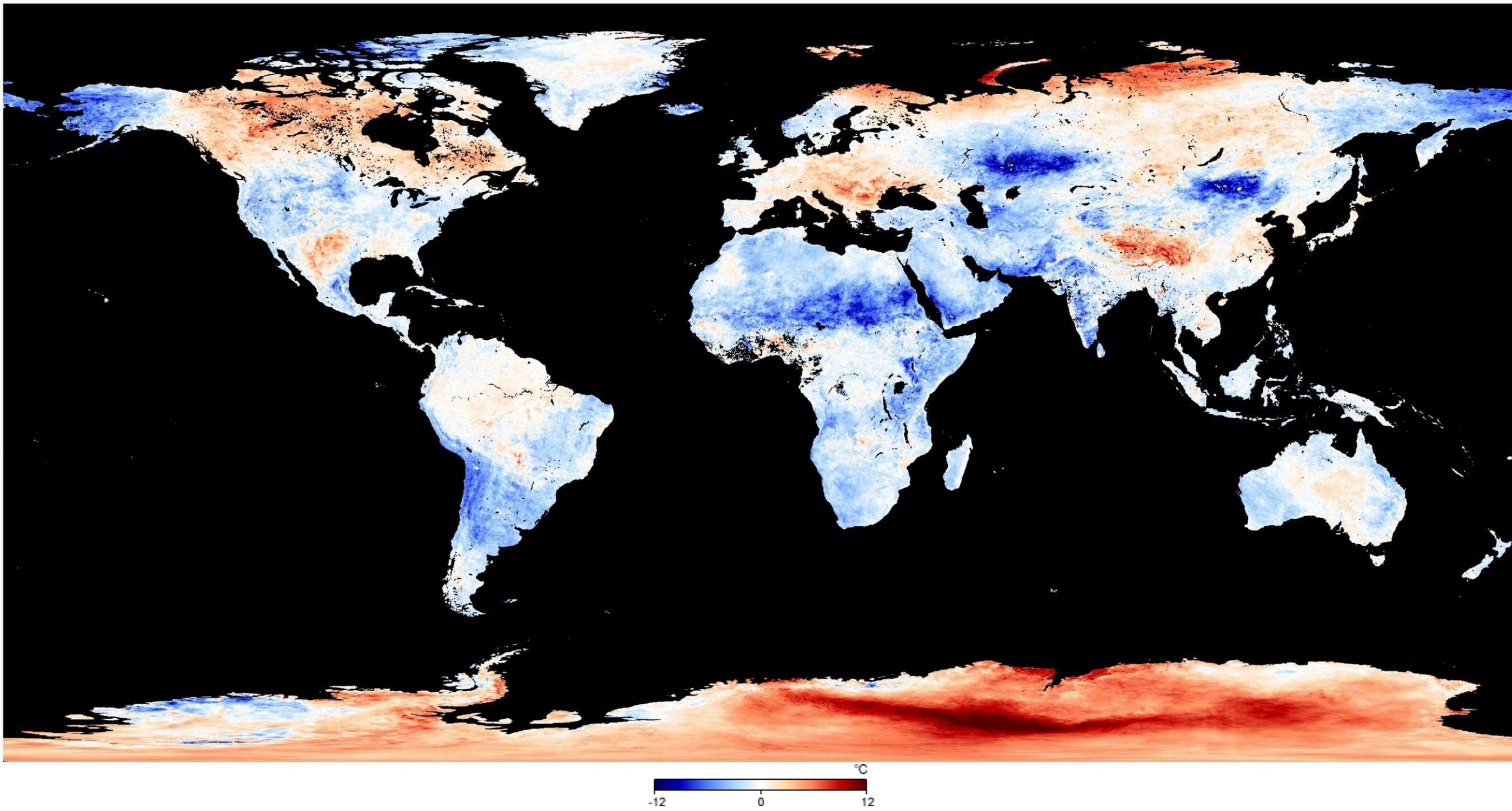


استان پنجاب پاکستان با بزرگترین سیل تاریخ خود مواجه شده است؛ جایی که طغیان سه رودخانه بزرگ بیش از ۱۴۰۰ روستا را زیر آب برده و زندگی دو میلیون نفر را تحت تأثیر قرار داده است.

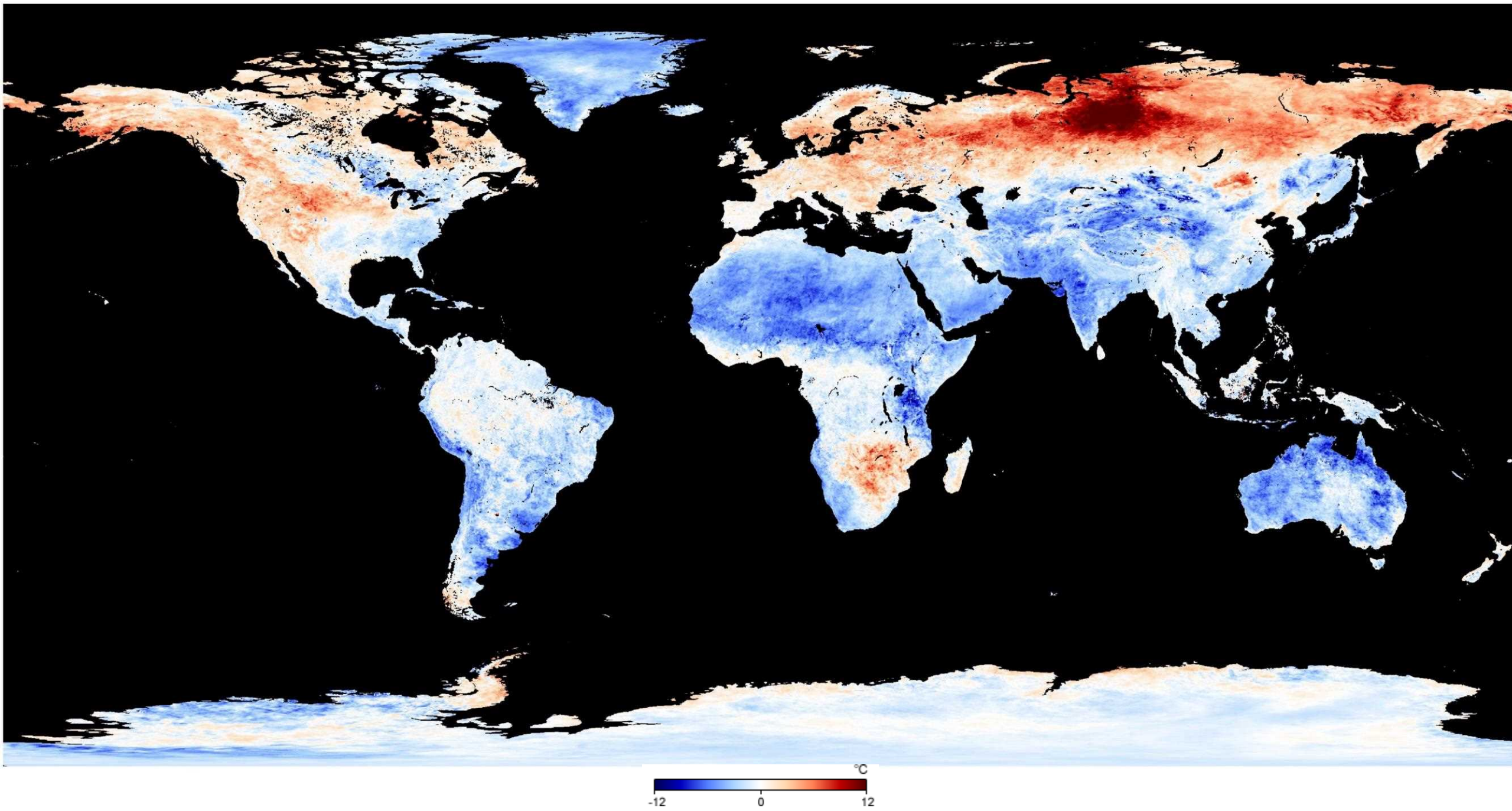
ردیابی و شناسایی مناطق انتشار گاز متان توسط ماهواره سنتینل-۵



آنومالی دمای سطح زمین نسبت به میانگین دراز مدت (آگوست ۲۰۲۴)

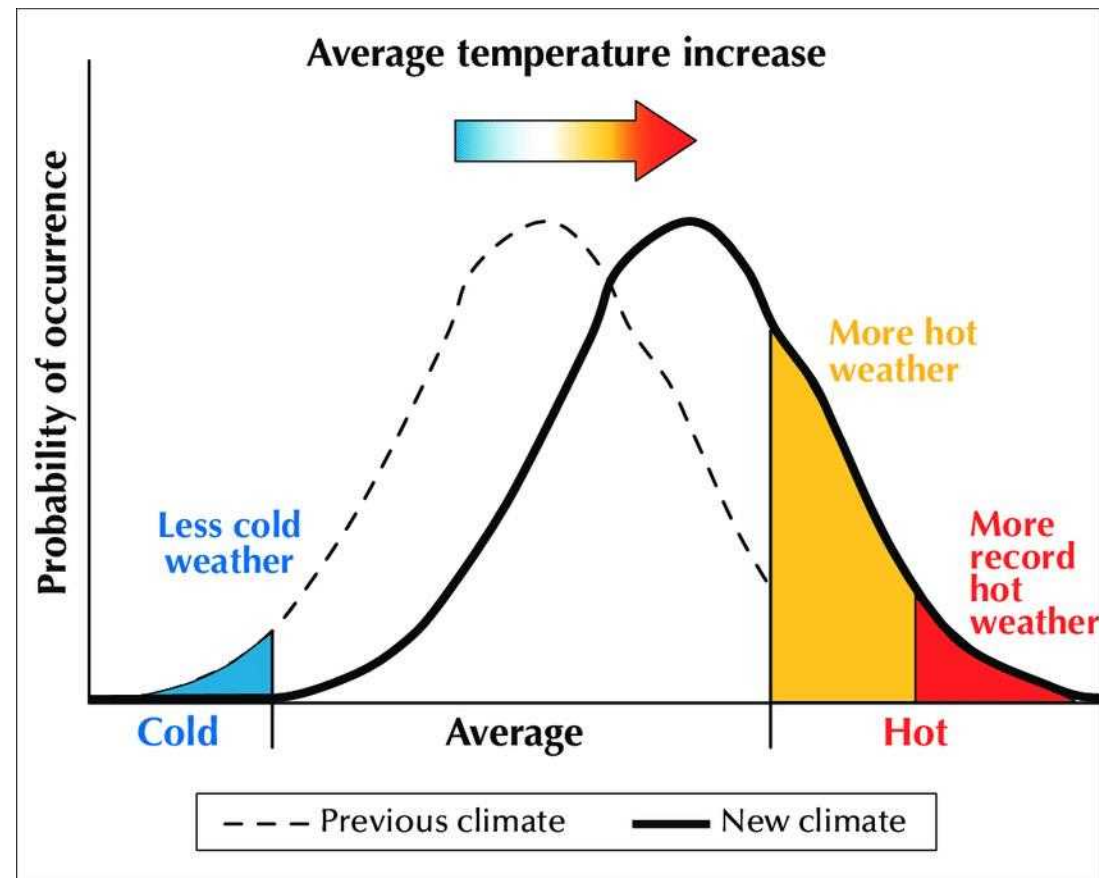
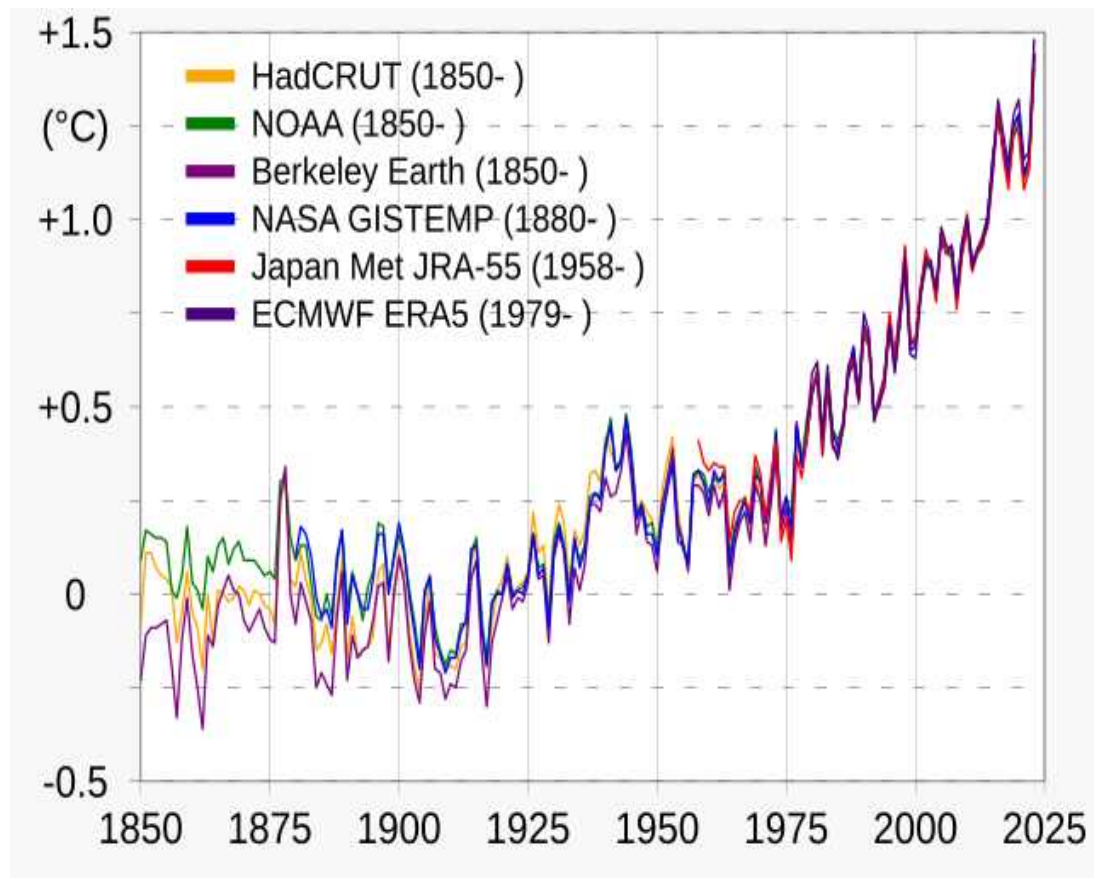


آنومالی دمای سطح زمین نسبت به میانگین دراز مدت (دسامبر ۲۰۲۴)

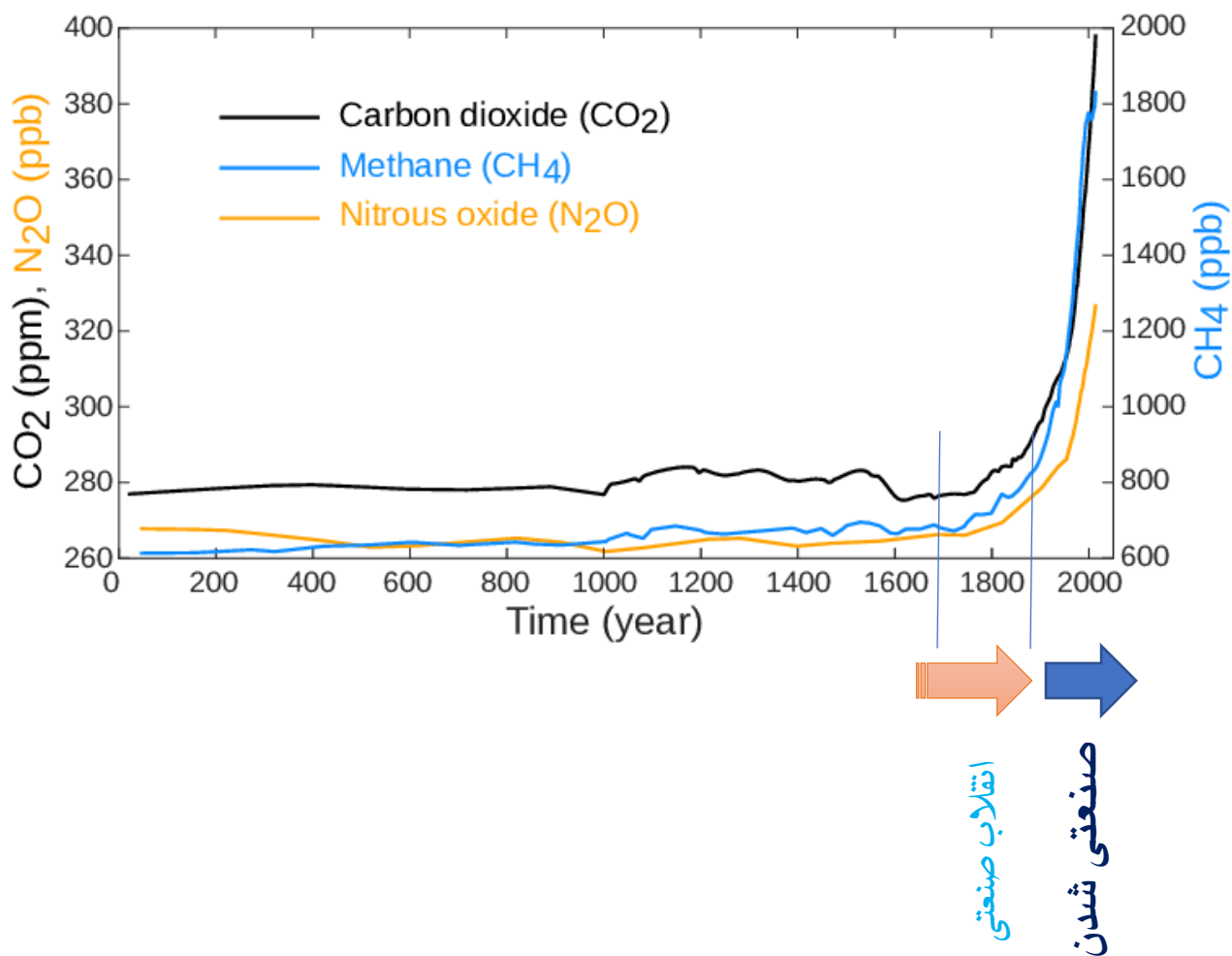




تغییرات دمای متوسط سطح زمین



مفهوم چرخه طبیعی گازهای گلخانه‌ای



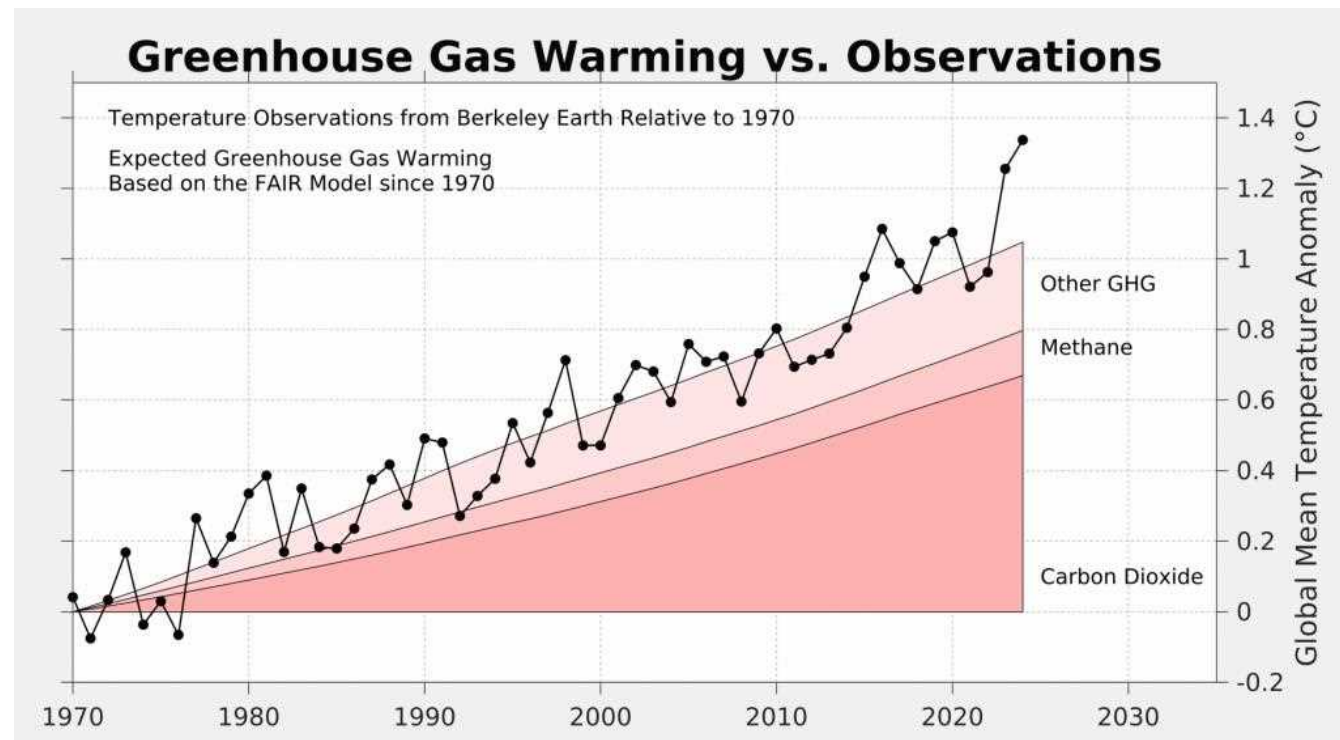
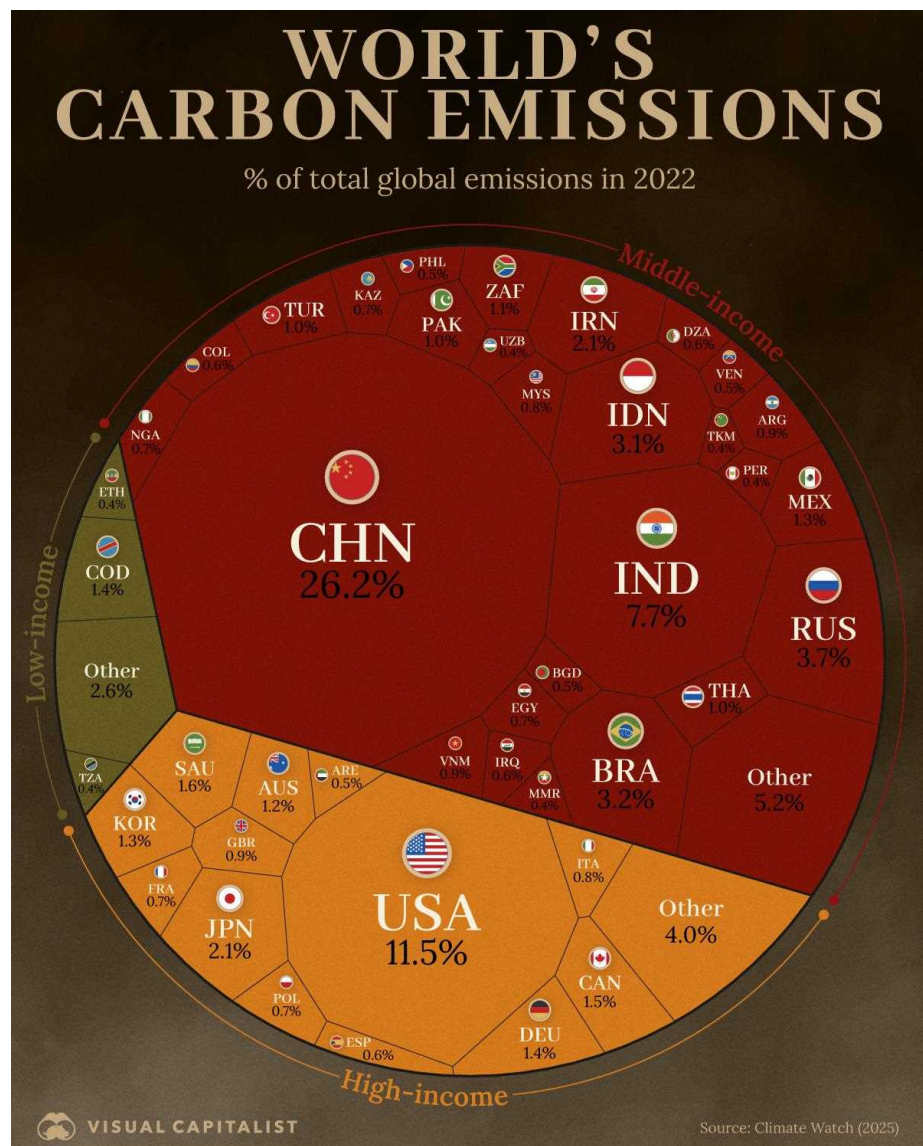
□ در حالت طبیعی (پیش از عصر صنعتی)، بین انتشار و جذب گازهای گلخانه‌ای در جو تعادل وجود داشت. این چرخه به‌طور عمده شامل تبادل گازها بین جو، اقیانوس‌ها، خاک، گیاهان و آتشفشان‌ها بود.

□ فعالیت‌های انسانی این تعادل را برهم زده و باعث انباشت خالص گازها در جو شده است.

□ در واقع، چرخه طبیعی هنوز فعال است، اما دیگر توان جبران انتشارهای انسانی را ندارد. در حال حاضر، بیش از ۴۰٪ از CO₂ تولیدشده انسانی در جو باقی می‌ماند و بقیه در اقیانوس‌ها و زیست‌توده جذب می‌شود.

□ هرچه دمای هوا بالاتر رود، ظرفیت هوای گرم برای نگهداری بخار آب افزایش می‌یابد. طبق قانون کلازیوس-کلاپیرون به ازای یک درجه افزایش دما، ۷ درصد بر میزان ظرفیت بخار آب افزوده می‌شود.

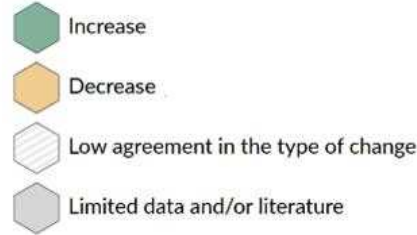
سهم ایران در تولید گازهای گلخانه ای



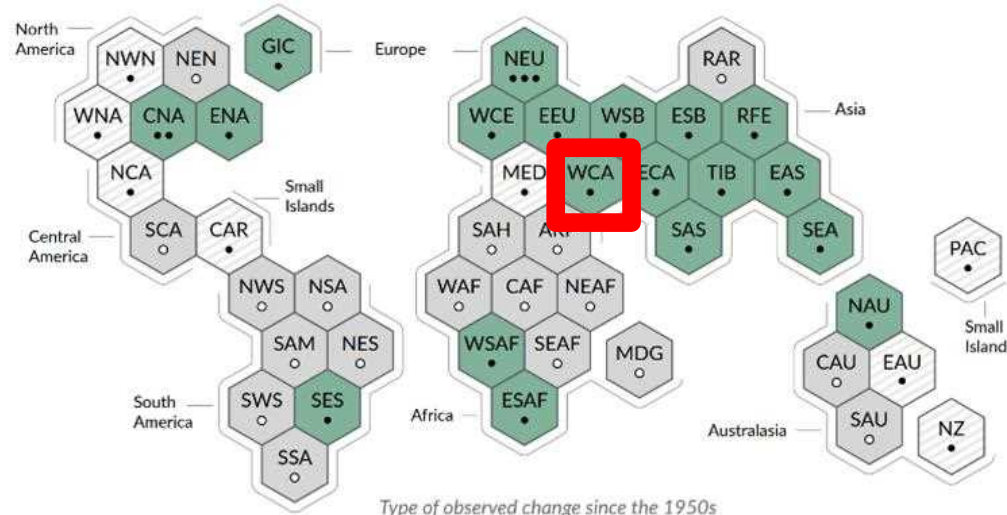
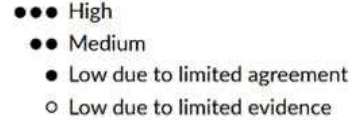
اثرات افزایش گازهای گلخانه ای بر وقوع بارش های سیل آسا

Assessment of observed change in heavy precipitation

Type of observed change in heavy precipitation

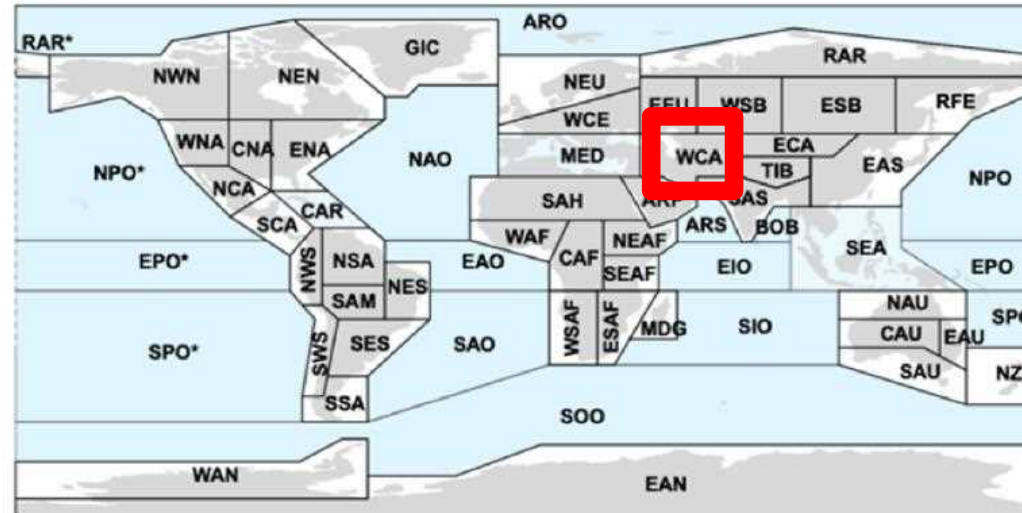


Confidence in human contribution to the observed change

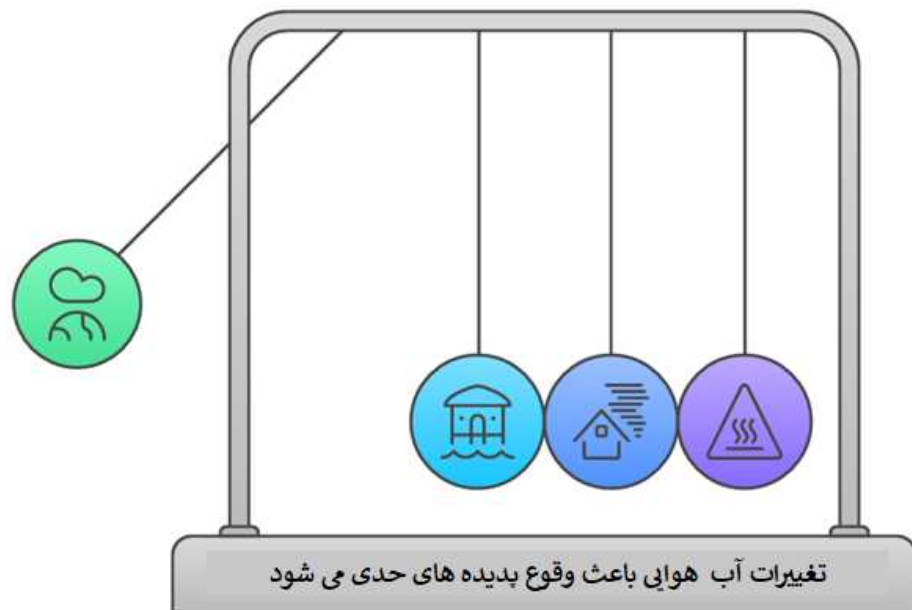


North America	NWN	North-Western North America	Europe	GIC	Greenland/Iceland	Asia	RAR	Russian Arctic
	NEN	North-Eastern North America		NEU	Northern Europe		WSB	West Siberia
	WNA	Western North America		WCE	Western and Central Europe		ESB	East Siberia
	CNA	Central North America		EEU	Eastern Europe		RFE	Russian Far East
Central America	ENA	Eastern North America	Africa	MED	Mediterranean	Australasia	WCA	West Central Asia
	NCA	Northern Central America		SAH	Sahara		ECA	East Central Asia
	SCA	Southern Central America		WAF	Western Africa		TIB	Tibetan Plateau
South America	CAR	Caribbean		NEAF	North Eastern Africa		EAS	East Asia
	NWS	North-Western South America		CAF	Central Africa		ARP	Arabian Peninsula
	NSA	Northern South America		SEAF	South Eastern Africa		SAS	South Asia
	NES	North-Eastern South America		WSAF	West Southern Africa		SEA	South East Asia
	SAM	South American Monsoon		ESAF	East Southern Africa		NAU	Northern Australia
	SWS	South-Western South America		MDG	Madagascar		CAU	Central Australia
	SES	South-Eastern South America					EAU	Eastern Australia
	SSA	Southern South America					SAU	Southern Australia
							NZ	New Zealand
							PAC	Pacific Small Islands

IPCC AR6 WGI reference regions:



اثرات گرمایش جهانی و وقوع رخدادهای حدی

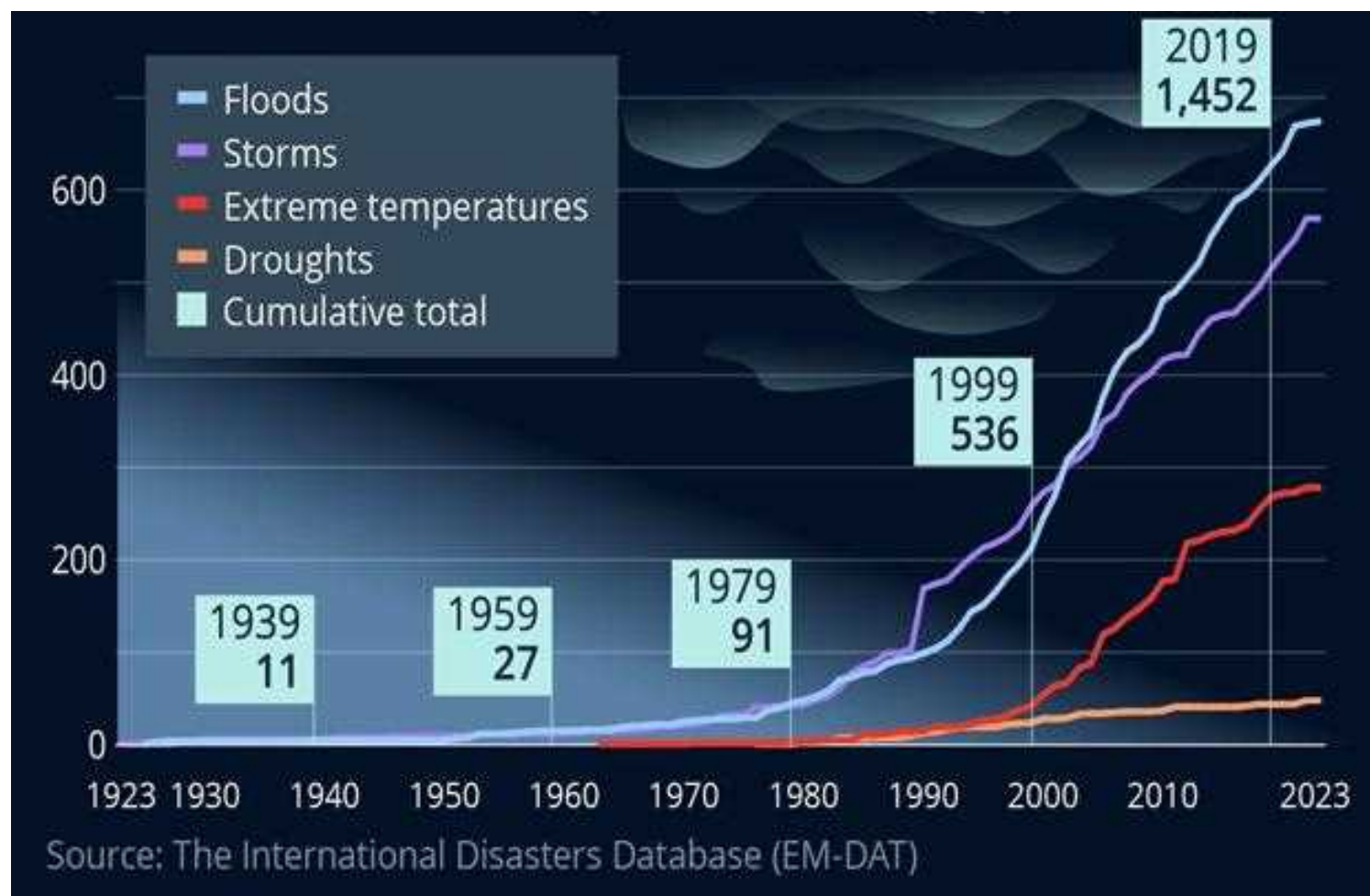


- تغییر در الگوهای آب و هوایی در گذر زمان
- وقوع شرایط جوی حدی در مناطق جدید
- افزایش تعداد رخداد های حدی
- شدت یافتن رخداد های حدی
- ترکیب نامتعارف رخدادها و پدیده های جوی

تغییرات آب هوایی باعث وقوع پدیده های حدی می شود

گرمایش جهانی با افزایش میزان رطوبت در جو	سیلاب های حدی	طوفان ها و خسارات ناشی از آن	وقوع شرایط اضطراری
--	---------------	------------------------------	--------------------

اثرات تغییرات آب و هوایی بر وقوع پدیده های حدی



تعاریف سیل

- پدیده‌ای است که در آن آب بیش از ظرفیت طبیعی مجرای رودخانه، مسیل یا زمین‌های پایین دست جاری شده و منجر به طغیان و پوشش مناطق معمولاً خشک با آب می‌شود.

منبع: UNESCO – International Glossary of Hydrology, 2012

- انباشت موقتی آب بر اثر سرریز آب از رودخانه، دریاچه، دریا یا تجمع سریع آب ناشی از بارندگی شدید، ذوب برف، شکست سد، یا ترکیب این عوامل، در ناحیه‌ای که معمولاً خشک است

منبع: WMO, International Meteorological Vocabulary, 2017

از دیدگاه بانک جهانی

- سیل نوعی خطر طبیعی هیدرولوژیکی است که شامل طغیان آب از بستر طبیعی یا مصنوعی و پوشاندن مناطقی است که در شرایط عادی خشک می‌باشند.

انواع سیلابها

- سیلابهای رودخانه ای
- سیلابهای ناگهانی و رگباری
- سیلابهای ساحلی
- سیلابهای شهری
- سیلابهای ناشی از شکست سد و بندها
- سیلابهای ناشی از ذوب ناگهانی برف
- سیلابهای موسمی

عوامل اصلی وقوع سیلابها



بارش های شدید



طوفان ها



تغییرات کاربری اراضی و توسعه شهری



ذوب برف



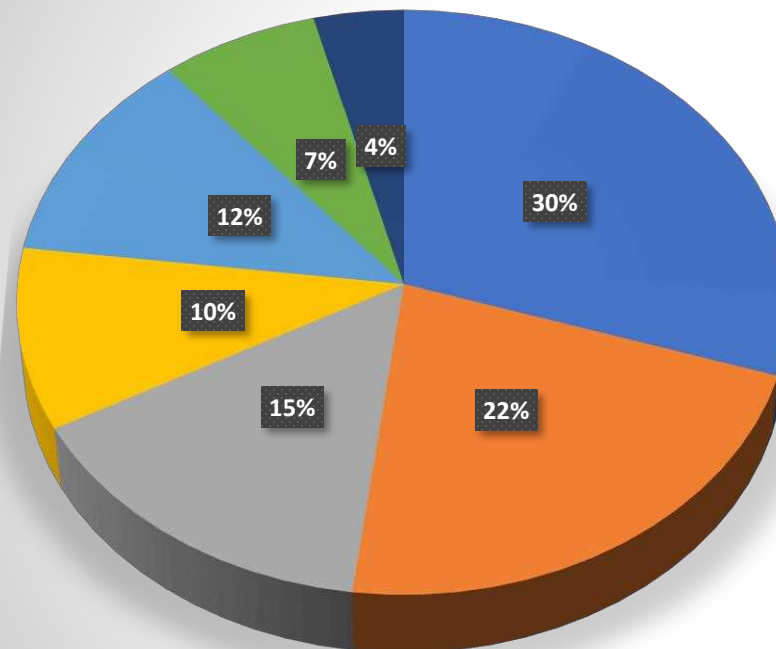
تجمع یخ ها و رسوبات و
ایجاد موانع



شکست سد

عوامل اصلی وقوع سیل در ایران

دلایل اصلی و ریشه ای وقوع سیلاب ها در ایران



- تغییرات آب و هوایی و وقوع بارش های سیل آسا
- تغییر کاربری اراضی و ساخت و ساز در مسیل ها و بستر رودخانه
- شرایط خاک از نظر عدم نفوذ پذیری
- تخریب پوشش گیاهی و فرسایش خاک
- نبود زیرساخت های مورد نیاز برای زهکشی و تخلیه رواناب ها
- مدیریت غیر اصولی و ناکارآمد زیر ساخت های آبی
- توسعه مراکز جمعیتی به سوی مناطق پرخطر





- سیل دروازه قرآن شیراز:
- تاریخ وقوع سیل : فروردین ماه 1398
- تعداد جانباختگان: 21 نفر

سیل استان گلستان - گمیشان
تاریخ وقوع سیل: فروردین ماه ۱۳۹۸
تعداد جانباختگان: به همراه استانهای دیگر از جمله
لرستان، خوزستان، فارس: ۷۸ نفر
میزان خسارت : بیش از ۴ میلیارد دلار

تصاویر ماهواره ای راداری سنتینل-۱: قبل و بعد از وقوع سیل گمیشان استان گلستان (اواخر اسفندماه سال ۱۳۹۷)



تصاویر ماهواره ای سنتینل-۲: قبل و بعد از وقوع سیل گمیشان استان گلستان (اواخر اسفندماه سال ۱۳۹۷)

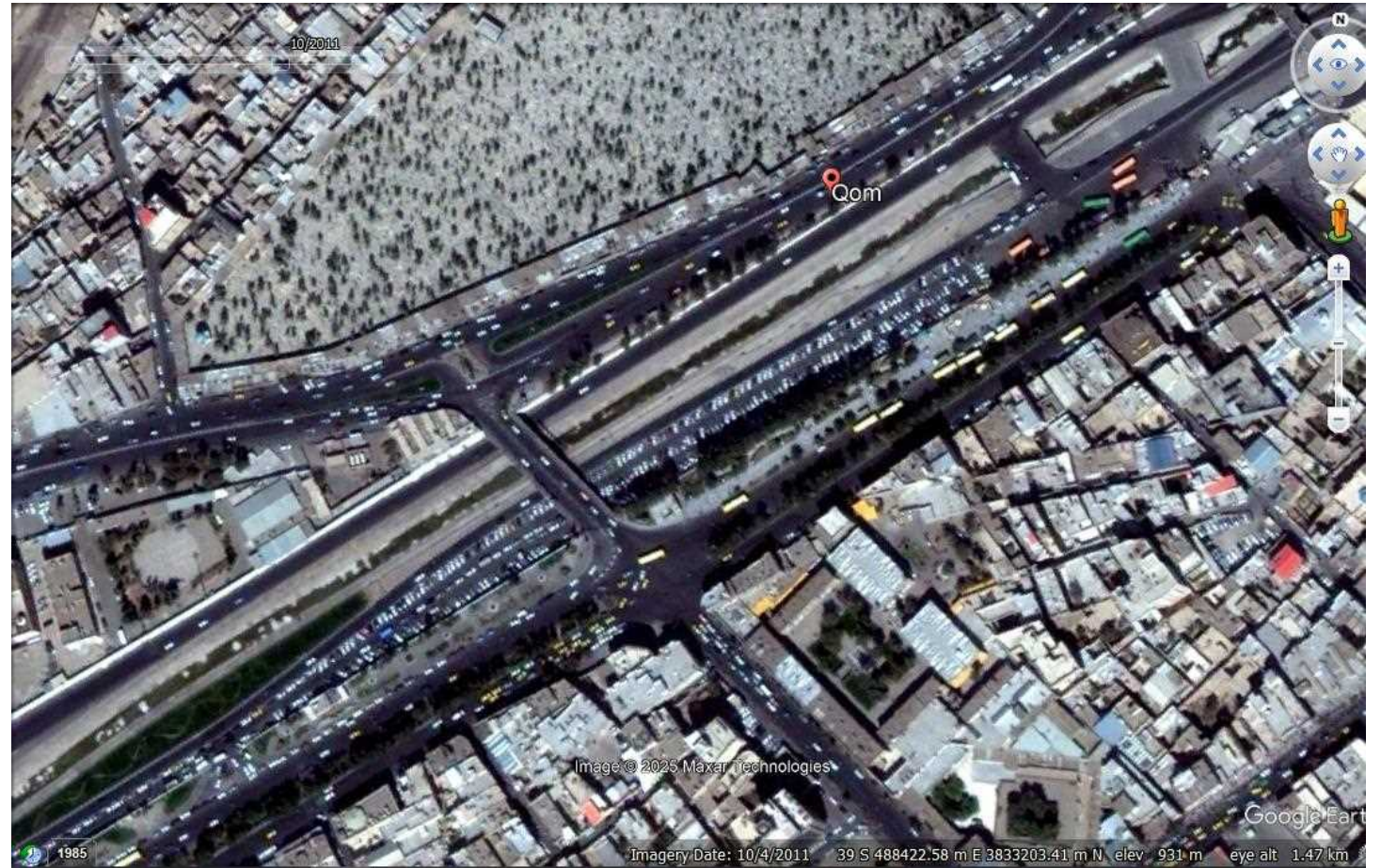


وقوع سیل در دروازه قرآن شیراز



عکس فضایی سال 1969

وقوع سیل در شهر قم



تاریخ وقوع سیل : فروردین ماه ۱۳۹۸



Image © 2025 Airbus

Google Earth

EO Browser

ENGLISH Login

Discover

Visualize

Compare

Pins

Dataset: Sentinel-2 L2A

Show L1C

Date: 2024-04-18

Timespan

True color

Based on bands 4,3,2

False color

Based on bands 8,4,3

Highlight Optimized Natural Color

Enhanced natural color visualization

NDVI

Based on combination of bands (B8 - B4)/(B8 + B4)

False color (urban)

Based on bands 12,11,4

Moisture index

Based on combination of bands (B8A - B11)/(B8A + B11)

SWIR

Based on bands 12,8A,4

NDWI

Based on combination of bands (B3 - B6)/(B3 + B6)

NDSI

Based on combination of bands (B3 - B11)/(B3 + B11)

Scene classification map

Based on bands 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20

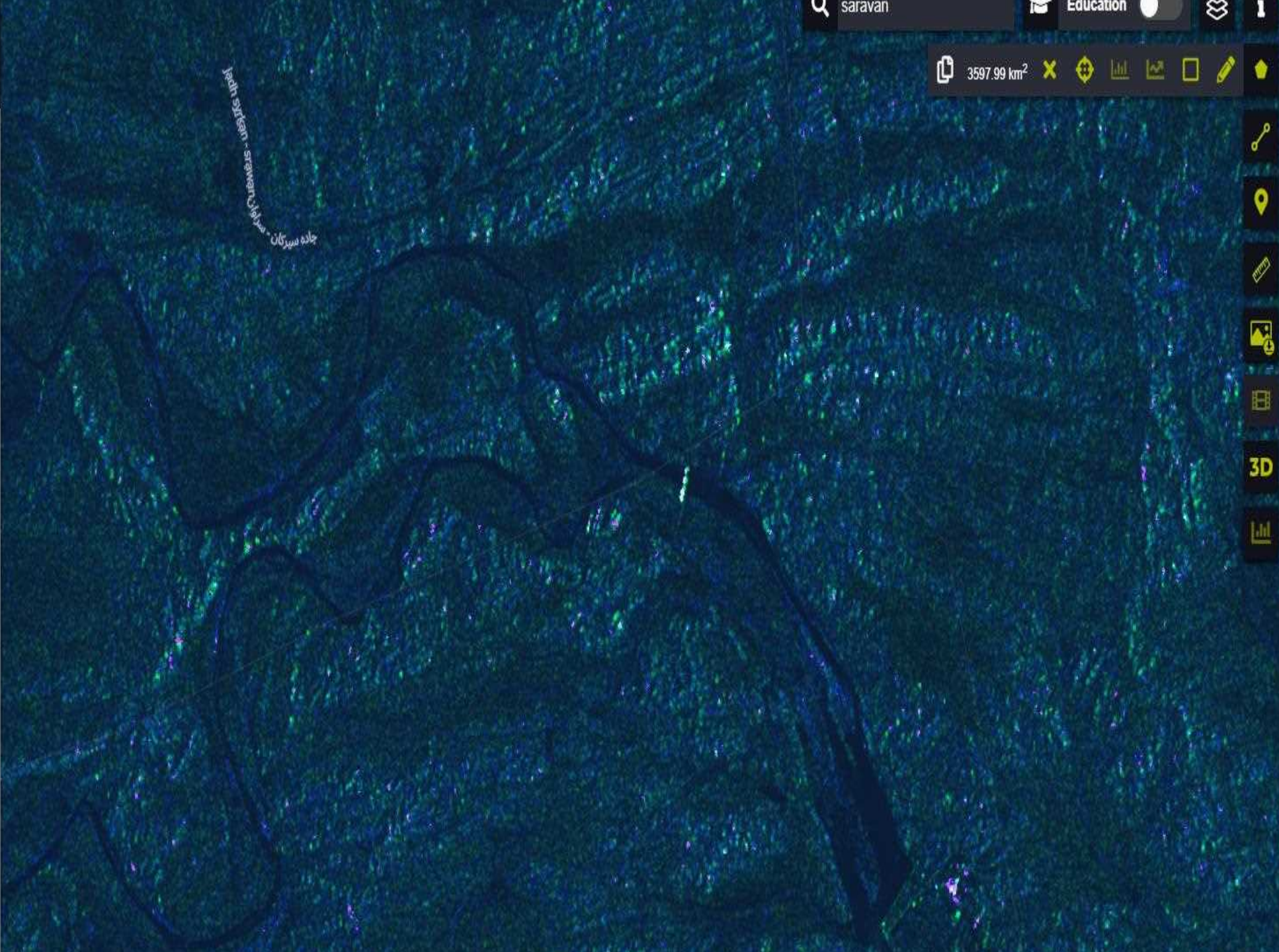


Dataset: Sentinel-1 AWS-IW-VVH

Date: 2024-04-19 Timespan



- SAR urban
- RGB ratio
- Enhanced visualization
- Enhanced visualization - orthorectified
- Enhanced visualization - radiometric terrain corrected
- VH - decibel gamma0
- VH - decibel gamma0 - orthorectified
- VH - decibel gamma0 - radiometric terrain corrected
- VH - linear gamma0



مؤلفه‌های مدیریت مؤثر سیلاب

بیمه سیلاب

یوشش مالی برای خسارات ناشی
از سیلاب



نقشه‌های خطرپذیری

نقشه‌های دقیق شناسایی مناطق
در معرض خطر سیلاب



سیستم‌های پیش‌بینی

فناوری برای پیش‌بینی و هشدار
در باره سیلاب‌ها

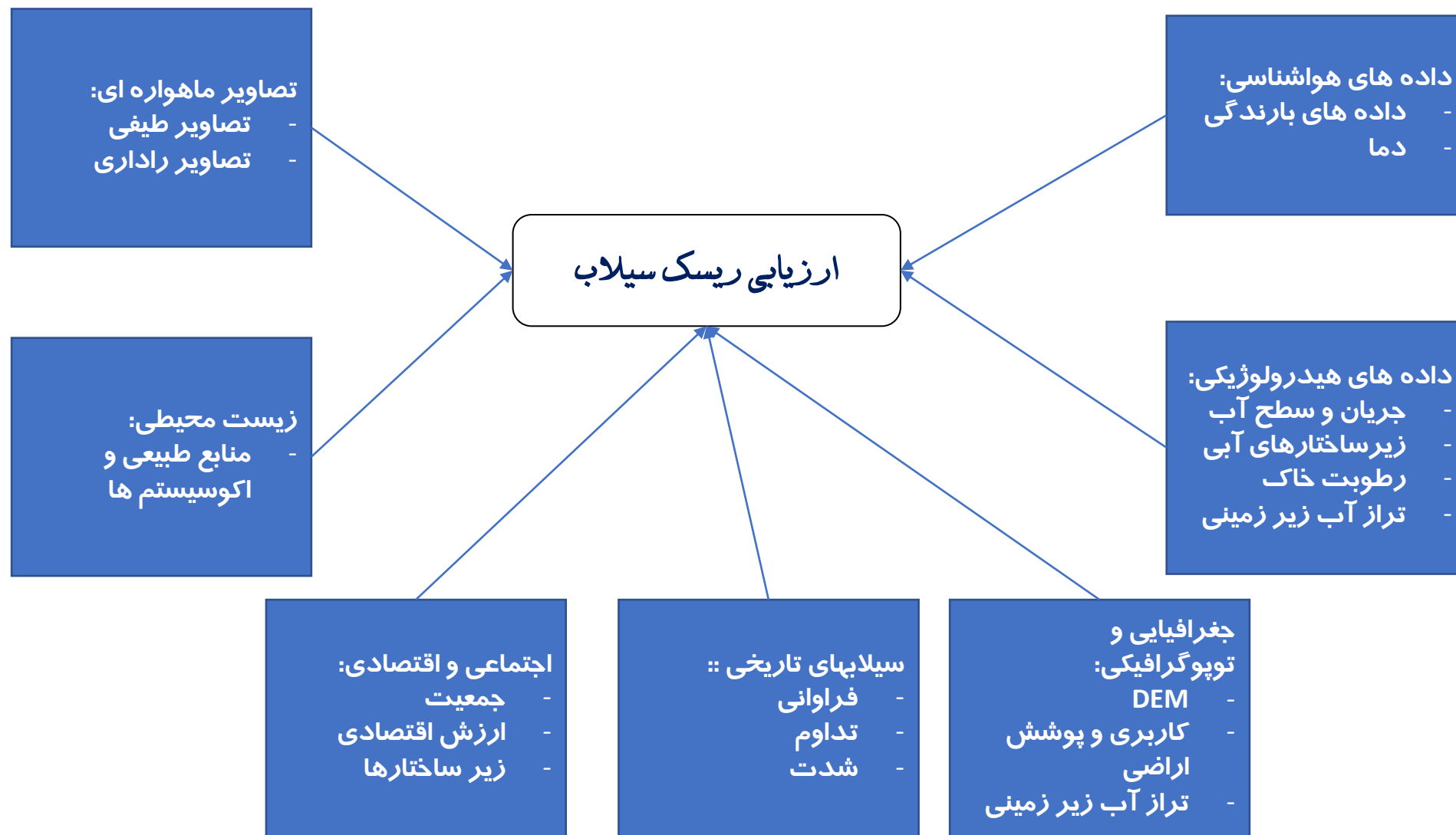


اقدامات کنترلی

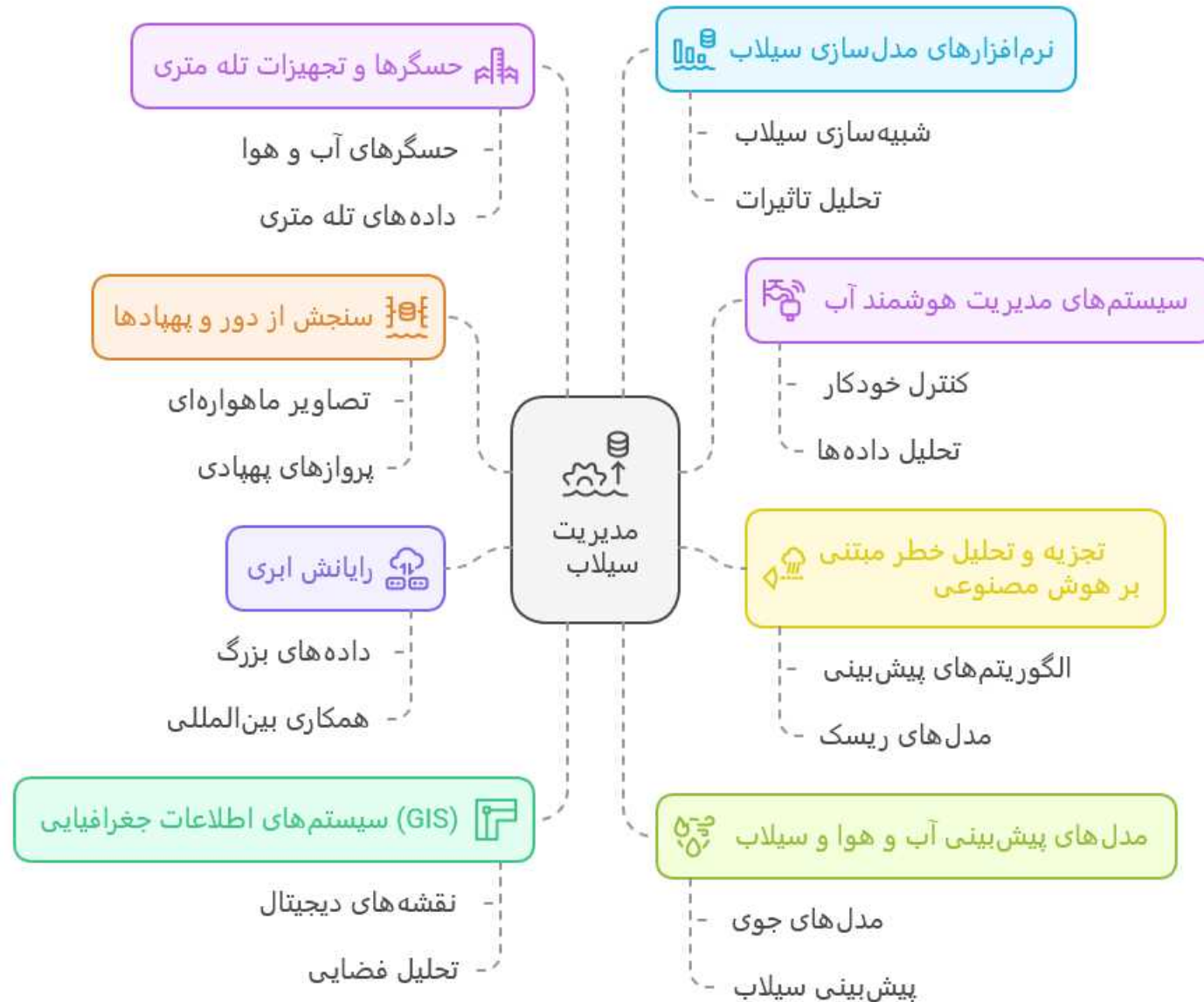
اقدامات و سازه‌ها برای کاهش
تأثیرات سیلاب



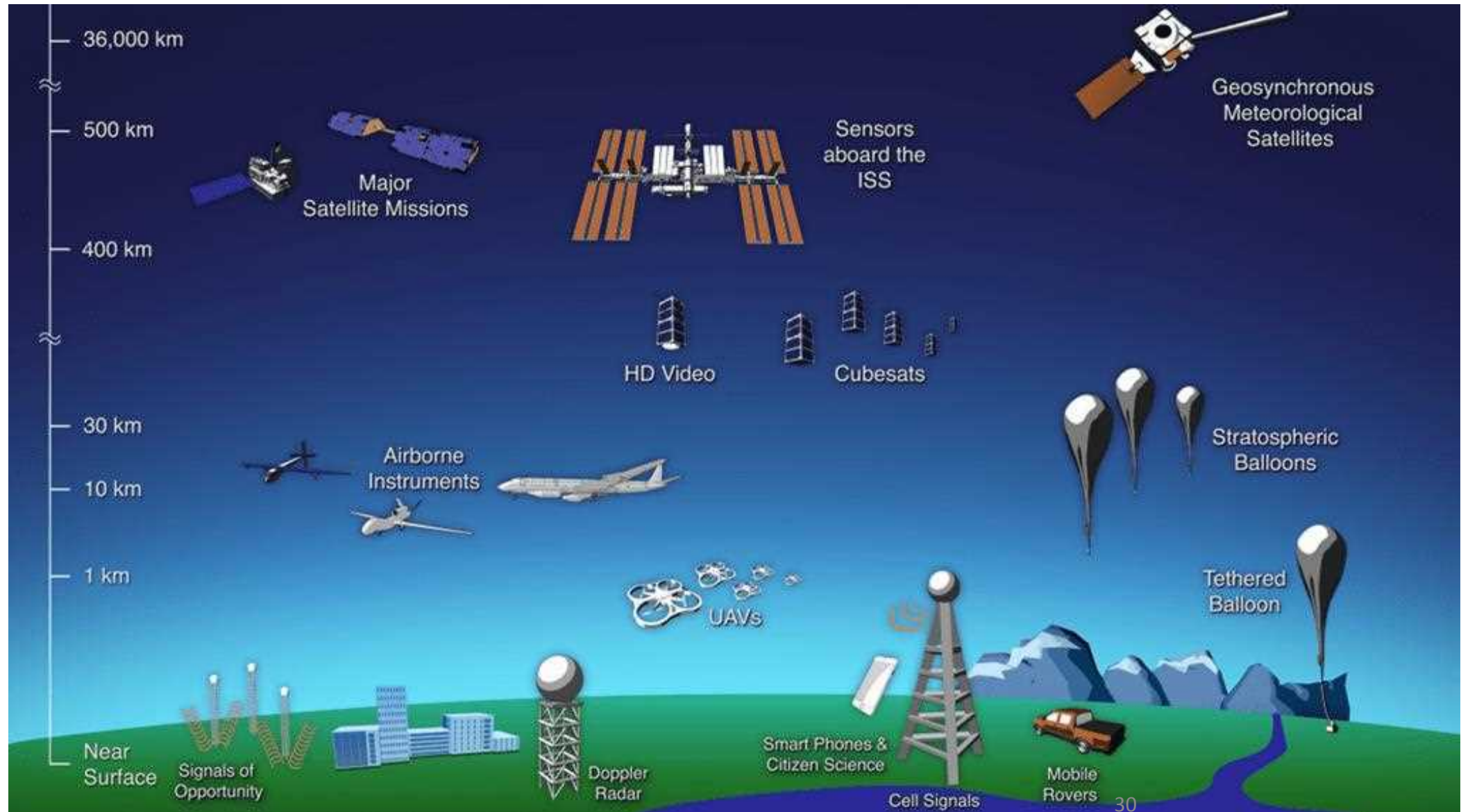
داده ها و اطلاعات مورد نیاز در ارزیابی ریسک سیلاب



فناوری‌های مدرن در مدیریت سیلاب



تقسیم بندی انواع سنجنده ها



چه تعداد ماهواره در فضا است؟



According to the Union of Concerned Scientists (UCS), which maintains a [database](#) of active satellites in orbit, **as of April 1, 2020, there were a total of 2,666 satellites in Space, of which 1,918 were in low Earth orbit (LEO).**

انواع پهپاد ها و کاربردهای آن ها در مدیریت سیلاب



پهپاد بال ثابت



پهپاد چند
روتوره



پهپاد هیبریدی یا
ترکیبی



پهپاد های ویژه

کاربردهای پهپادها



- پهپادهای بال ثابت:

- ☐ تهیه نقشه به منظور ارزیابی خسارت سیل
- ☐ تحلیل وضعیت زمین : ارزیابی وضعیت ارتفاعی زمین برای درک و برنامه ریزی مسیر جریان سیلابها

- پهپادهای چند موتوره یا چند روتوره:

- ☐ ارزیابی خسارت سیلاب
- ☐ جمع آوری داده های زمان واقعی از سطح آب و پیش روی سیلابها

- پهپادهای هیبریدی:

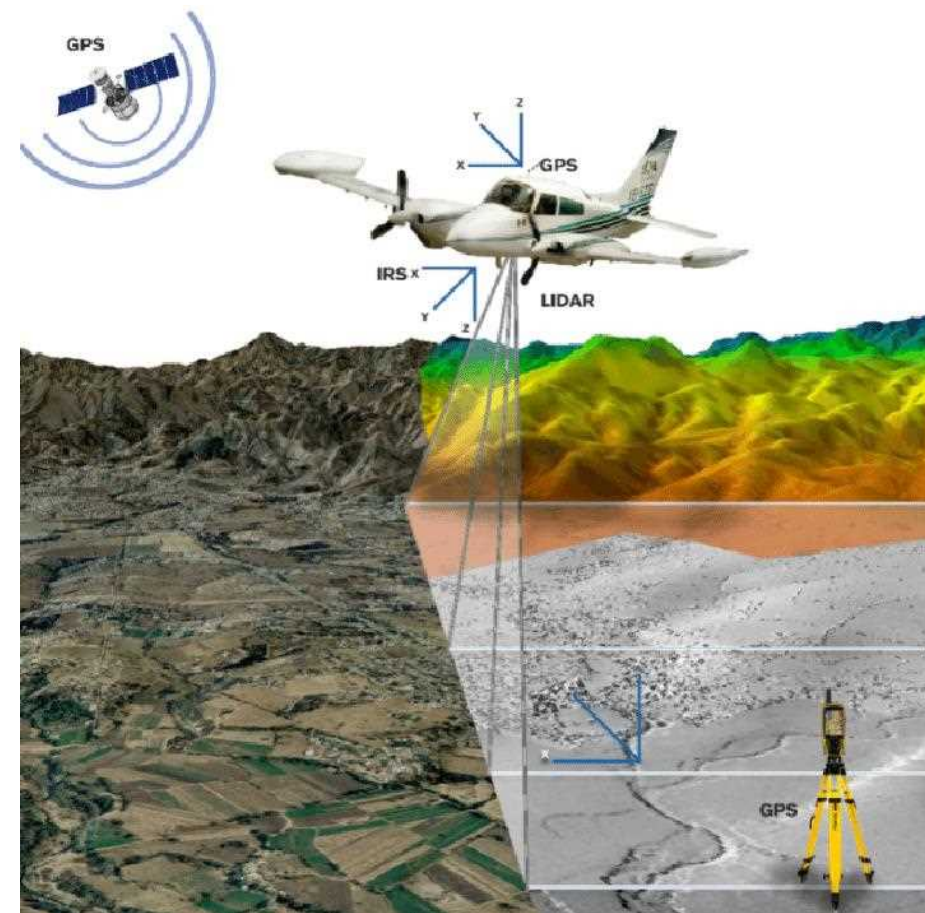
- ☐ شرایط اضطراری: ارزیابی سریع وضعیت سیل و جمع آوری داده های مورد نیاز
- ☐ تهیه نقشه ریسک سیلاب: به کارگیری سنسورهای مختلف برای ارزیابی ریسک سیلاب و تهیه نقشه خطر سیل

- پهپادهای خاص:

- ☐ پهپادهای مجهز به لیدار: برای تهیه نقشه های توپوگرافی
- ☐ پهپادهای مجهز به تصویر برداری حرارتی: برای شناسایی مناطق سیل گیر که با چشم غیر مسلح قابل شناسایی نمی باشند.

مزایای لیدار در تهیه نقشه سیلاب ها

Light Detection And Ranging(LIDAR)



حسگرها و تجهیزات تله متری آبشناسی

در ایستگاههای خودکار پایش آب از مجموعه ای از سنجنده های چند پارامتری و دیتالاگرها و تجهیزات تله متری برای اندازه گیری سرعت ، سطح آب و میزان باران برای پی بردن به شرایط هیدرولوژیکی استفاده می شوند و شامل:

- سنسورهای باران سنجی غیر تماسی:

- ☐ که از فن آوری اولتراسونیک برای اندازه گیری باران استفاده می کند.

- سنسورهای سطح سنج:

- ☐ سنسورهای فشاری

- ☐ سنسورهای غیر تماسی یا اولترا سونیک

- سنسورهای اندازه گیری جریان :

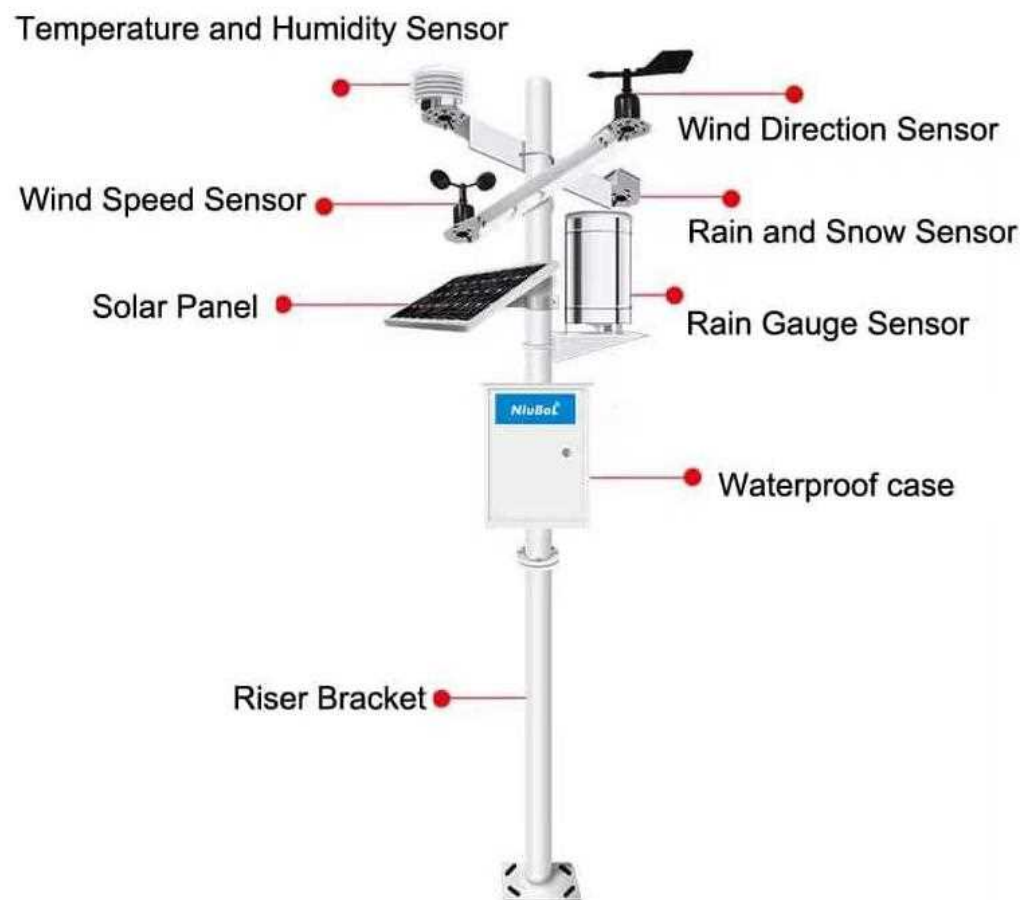
- ☐ سنسورهای سرعت: برای اندازه گیری سرعت جریان آب

- سنسورهای ترکیبی :

- ☐ اندازه گیری سرعت و سطح آب



حسگرها و تجهیزات تله متری هواشناسی



❖ سنسورهای دما و رطوبت
❖ سنسورهای سرعت و جهت باد
❖ از داده های این سنسورها برای پیش بینی شرایط جوی و امکان وقوع سیلابها استفاده می شود.

انواع رادارهای هواشناسی



Doppler
Radar

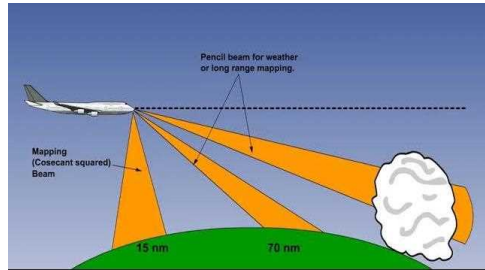


Dual-Polarization
Radar



Phased Array
Radar (PAR)

رادار زمینی



رادار هوایی و ماهواره ای

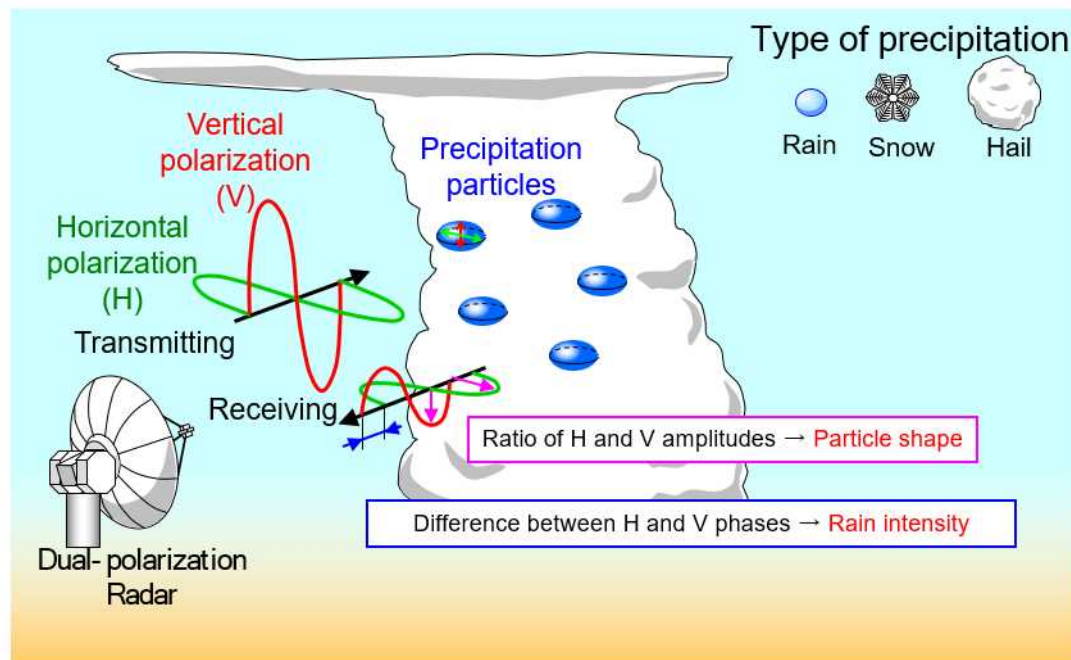


رادار داپلر و کاربردهای آن در مدیریت ریسک سیلاب



- از قبیل NEXRAD برای شناسایی توده ابر باران زا و حرکت طوفان ها استفاده می شود .
- با ردیابی توده ابر باران زا و شناسایی شدت و سرعت و مسیر حرکت به هشداردهی به موقع وقوع سیل کمک می کند.
- پیش بینی سیلابهای رگباری: با تحلیل میزان بارندگی و رشد طوفان ها به پیش بینی وقوع سیلاب های رگباری کمک می کند
- تلفیق داده های داپلر با مدل های هیدرلوژیکی : بهبود دقت پیش بینی های سیل

رادار دوال پولاریزه و کاربردهای آن در مدیریت ریسک سیلاب



Information derived from dual-polarization observation

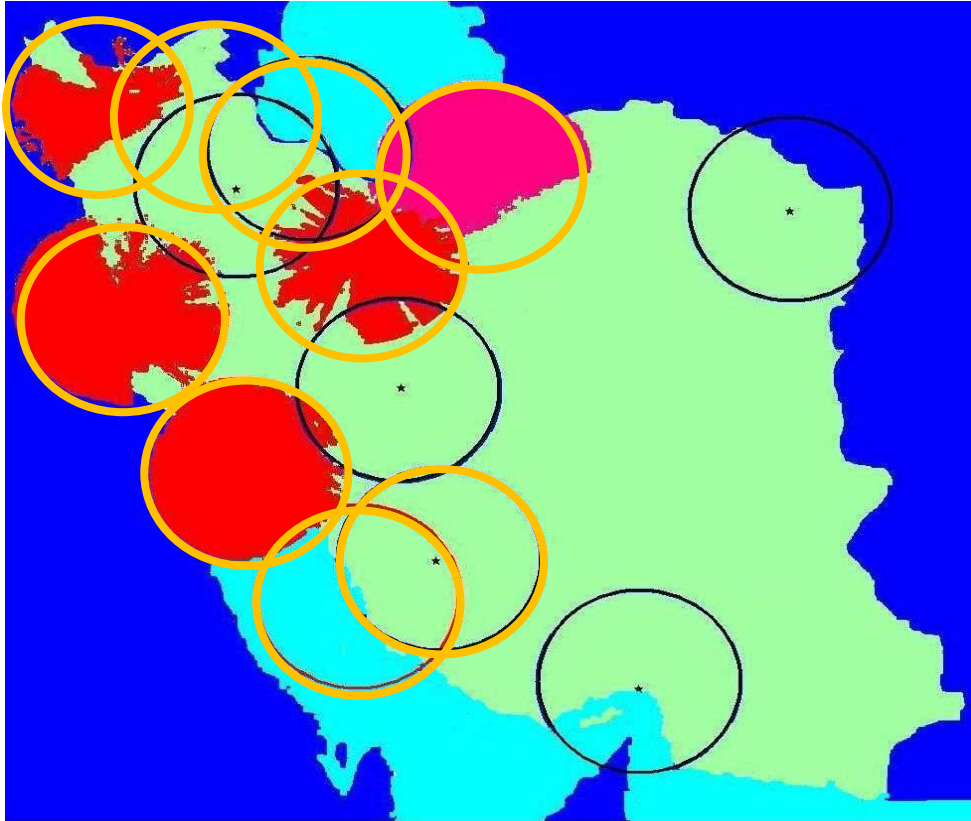
- رادارهای دوال پولاریزه امکان تفکیک انواع بارش از قبیل باران، برف و تگرگ را فراهم می سازد. با این فن آوری امکان ارسال و دریافت سیگنالهای عمودی و افقی به سمت طوفان ها و رگبارها فراهم شده و می توان به هشداردهی دقیق سیلابهای رگباری کمک نمود.

رادار آرایه فازی



- ❖ رادارهای آرایه فازی پیشرفت تکنولوژیکی قابل توجهی در زمینه رادارهای هواشناسی محسوب گردیده و امکان اسکن سریع جو را بدون حرکت مکانیکی فراهم می سازد.
- ❖ با فراهم سازی سریع داده های مربوط به رگبارها ، پایش سریع رخدادهای جوی امکان پذیر می گردد.

پوشش شبکه رادارهای زمینی هواشناسی کشور

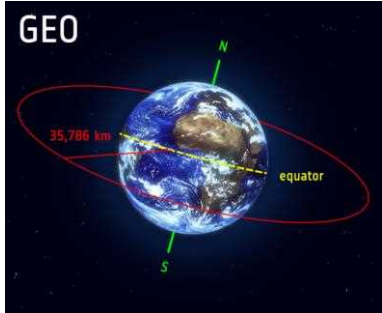


- در حال حاضر در سراسر کشور ۹ رادار هواشناسی، مستقر است. این رادارها در استان‌های آذربایجان شرقی (سهند)، گیلان، مازندران، کرمانشاه، فارس، بوشهر، اردبیل (گرمی)، تهران و اهواز مستقر هستند اما به خاطر اینکه هر یک از این رادارها مسافت‌های ۲۰۰ تا ۲۵۰ کیلومتر را تحت پوشش قرار می‌دهند، رادارهای مستقر در این ۹ استان امکان پوشش استان‌های مجاور را نیز فراهم کرده‌اند، بنابراین در حال حاضر نوار شمالی کشور منهای شمال شرق تحت پوشش رادارهای هواشناسی هستند.

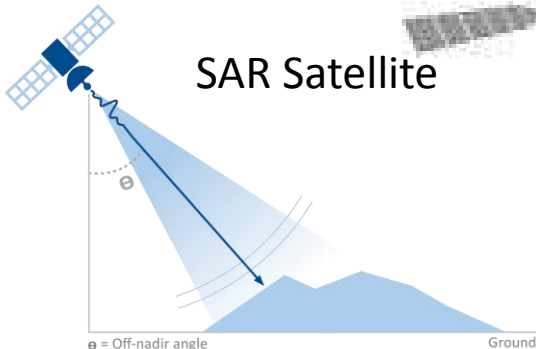
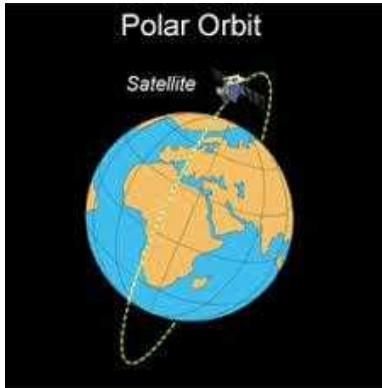


• رادار دوال پلاریزیشن
پیشرفته در لرستان

انواع رادارها و ماهواره های هواشناسی و کاربردهای آنها در مطالعات سیل



GOES (Geostationary Operational Environmental Satellites)



• ماهواره های زمین آهنگ :

❖ با تمرکز بر روی یک منطقه خاص از زمین و پایش مستمر و ردیابی سیستم های جوی که ممکن است به سیل منجر شوند، امکان هشداردهی به موقع و کاهش خسارات وارده را فراهم می سازد.

• ماهواره های نزدیک به قطبی

• رادارهای با روزنه ترکیبی (SAR)

❖ اطلاعات مربوط به وسعت سیلاب و ارزیابی خسارت وارده را فراهم می سازد.

• رادارهای دوال پولاریزه

❖ علاوه بر وسعت سیلاب، اطلاعات مربوط به نوع و حجم بارش را فراهم می سازد.

داده های ماهواره های هواشناسی در زمینه ارزیابی ریسک سیلاب

استفاده از داده های ماهواره ای برای ارزیابی ریسک سیلاب



جمع آوری داده های جوی

جمع آوری داده های دما، رطوبت و فشار



برآورد بارش

برآورد بارش برای پیش بینی سیلاب



پایش آب سطحی

پایش رهنه های آبی برای تغییرات سطح



تهیه نقشه سیلاب

ایجاد نقشه های دقیق سیلاب



اندازه گیری رطوبت خاک

اندازه گیری رطوبت خاک برای پیش بینی رواناب

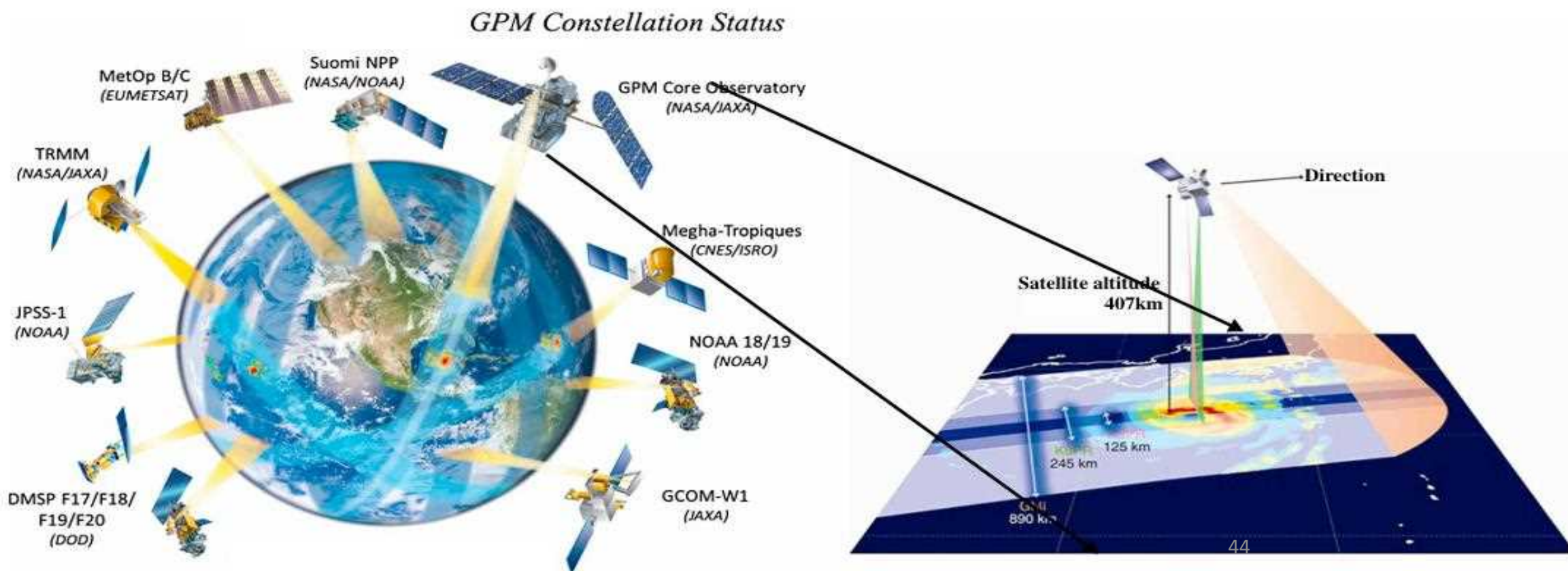


پایش نزدیک به زمان واقعی

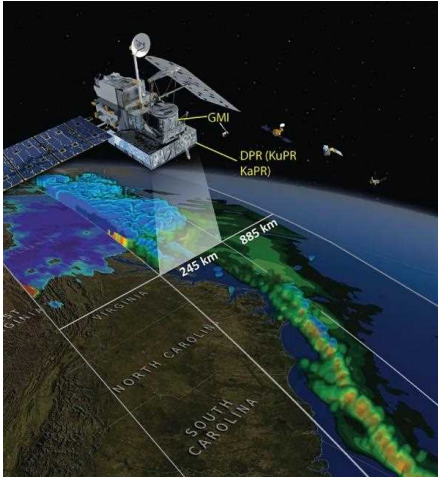
پایش سیستم های جوی به روز

سنجنده های بارش

سنجنده های بارش مبتنی بر ماهواره ، داده های حیاتی برای برآورد بارش در سطح زمین فراهم می سازند. با این داده ها امکان درک وضعیت بارش در مقیاس جهانی فراهم شده و به درک چرخه آب و انرژی کمک می کند.



ماهواره های اندازه گیری بارش



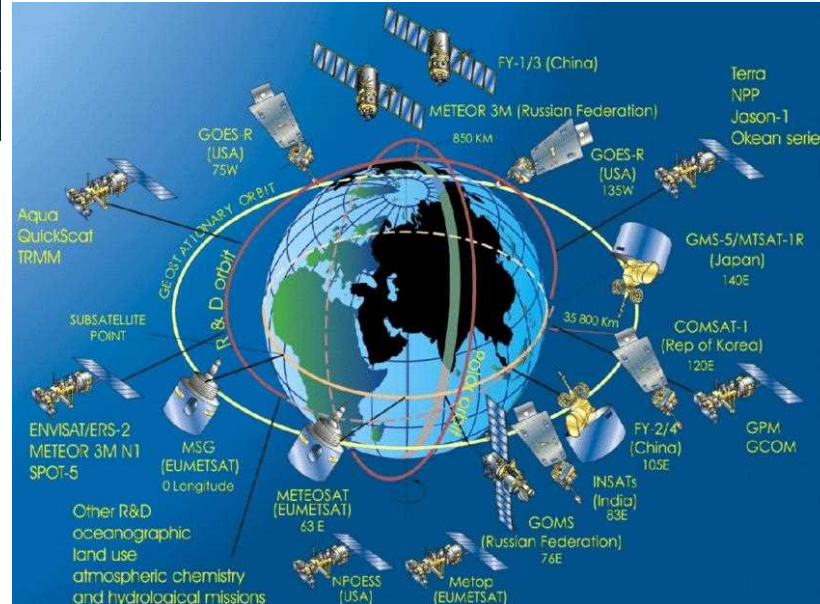
GPM



TRMM



AMSRE



Global Precipitation •
Measurement (GPM) Mission

❖ دارای رادار بارش دو فرکانسه

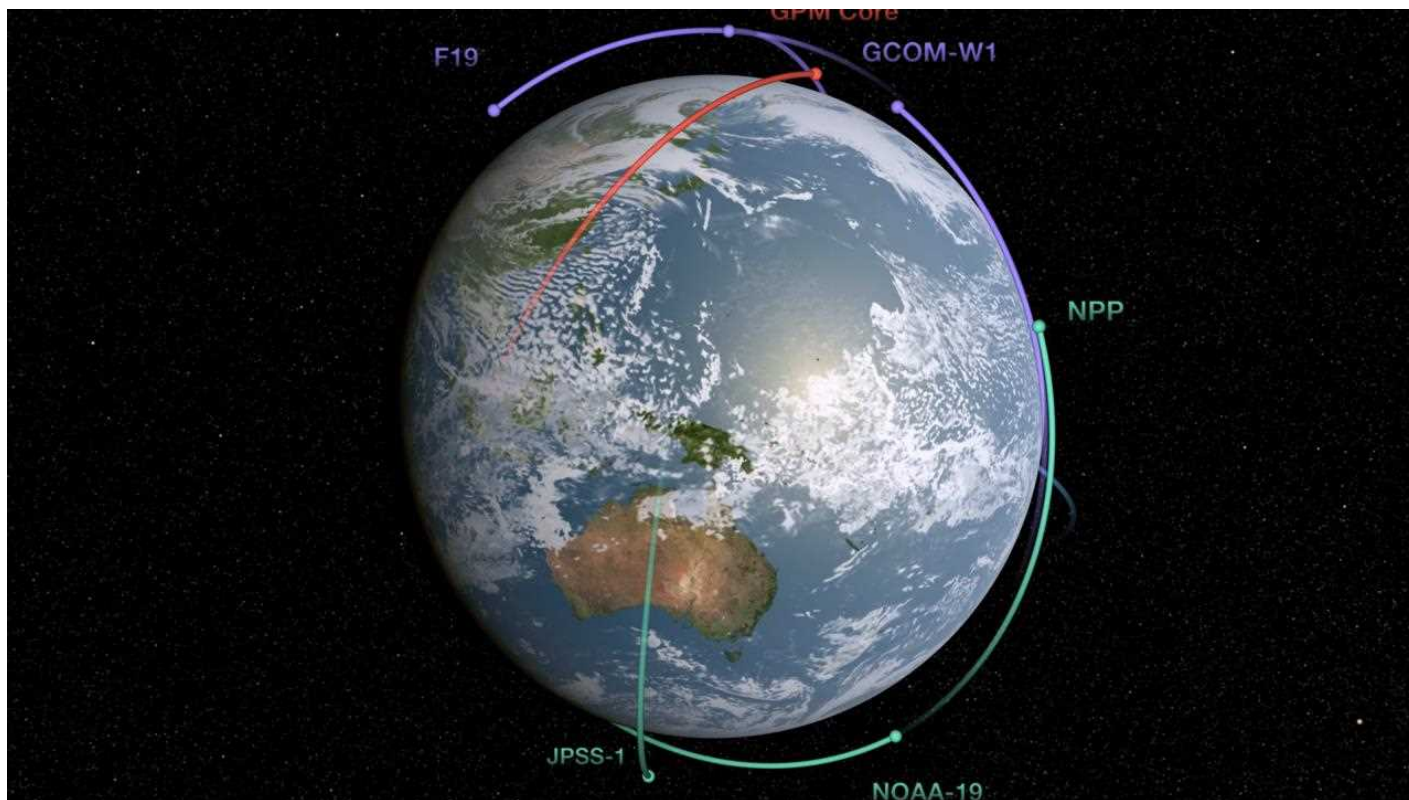
Tropical Rainfall Measuring •
Mission (TRMM)

❖ دارای رادار بارش

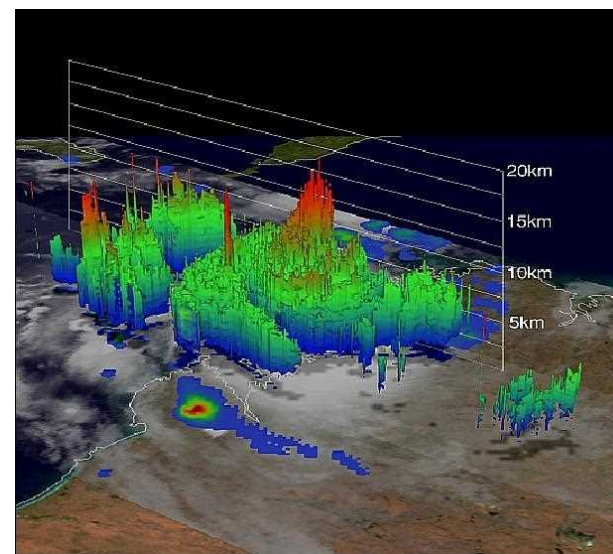
Advanced Microwave Scanning •
Radiometer (AMSRE)

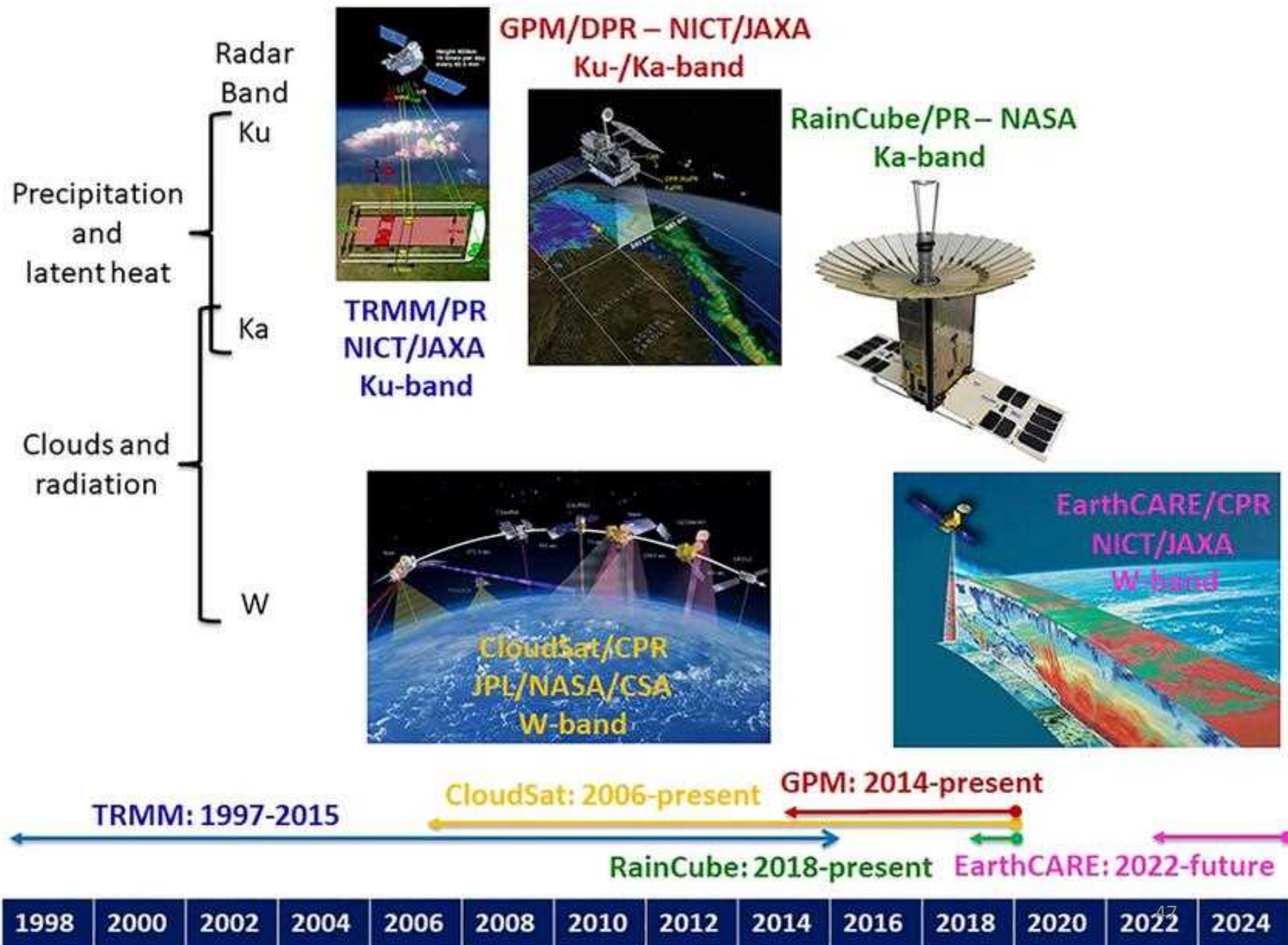
❖ برای اندازه گیری بارش، ابر، بخار آب
و دیگر متغیرهای هواشناسی

داده های جمع آوری شده از طریق ماهواره ای بارش



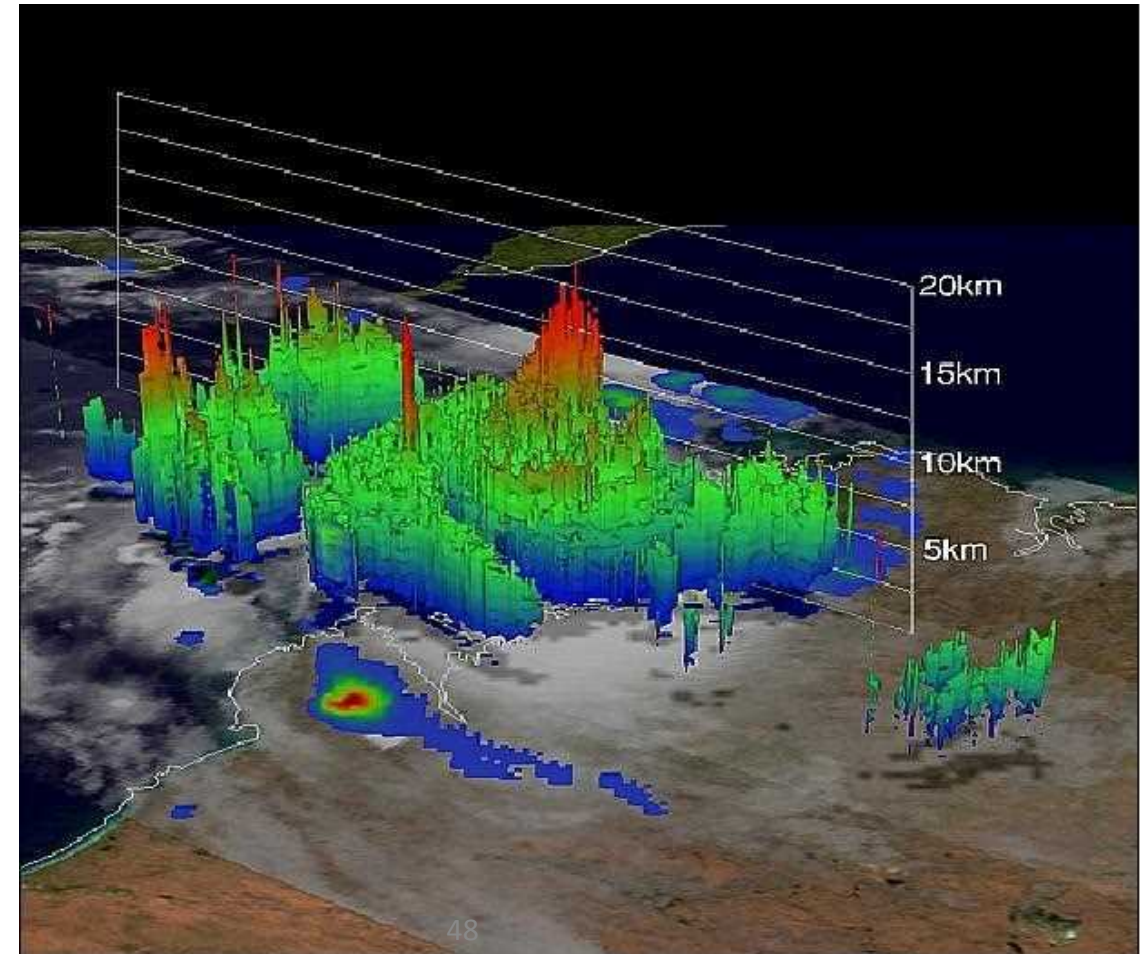
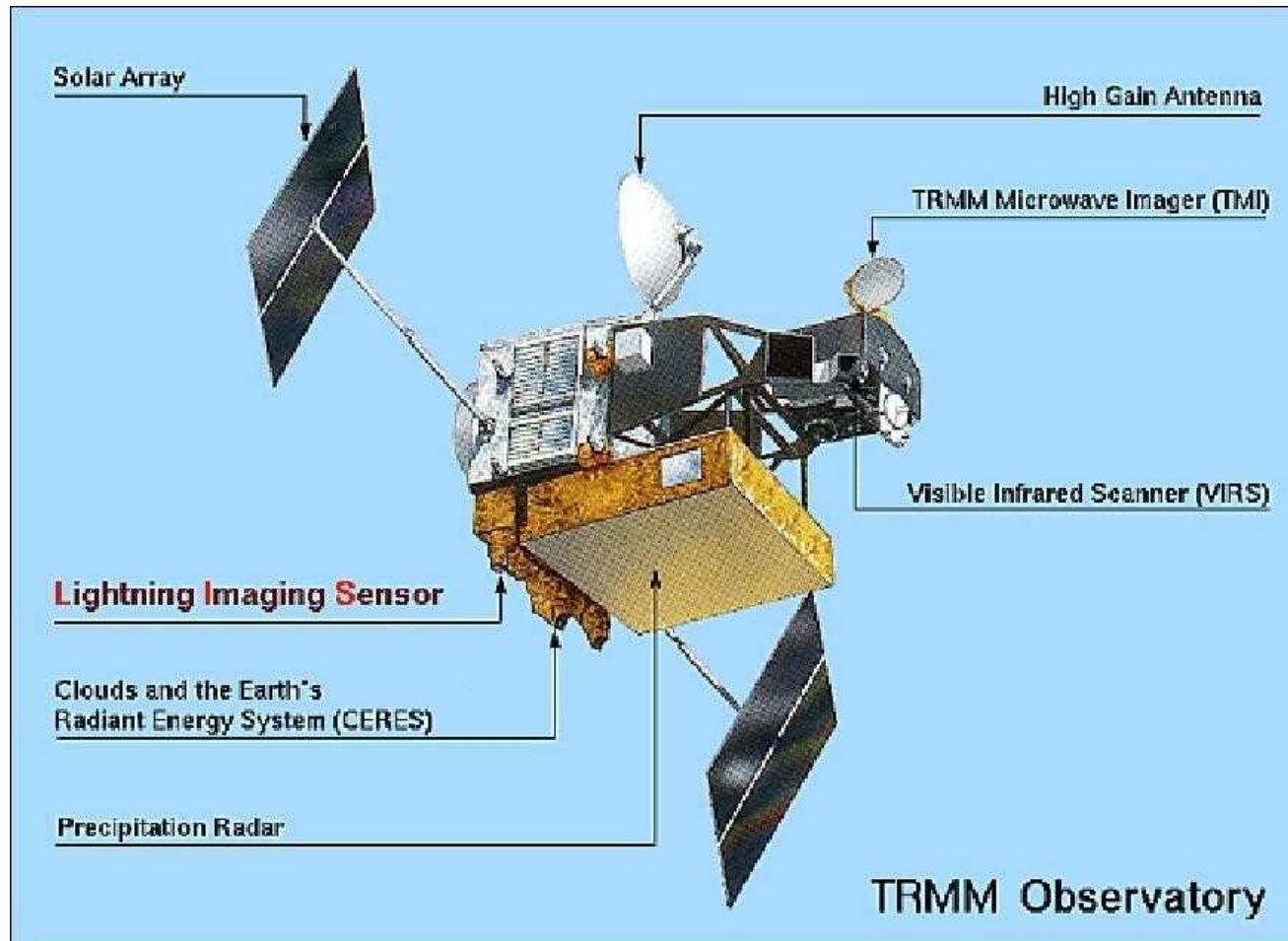
- میزان بارش
- نوع بارش
- اندازه گیری بارش با پوشش جهانی
- تهیه ساختار سه بعدی توده ابر باران را





TRMM

- A joint mission between NASA and the Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA), TRMM was launched in 1997 and operated for over 17 years until April 2015. It focused on measuring heavy to moderate rainfall in tropical and subtropical regions

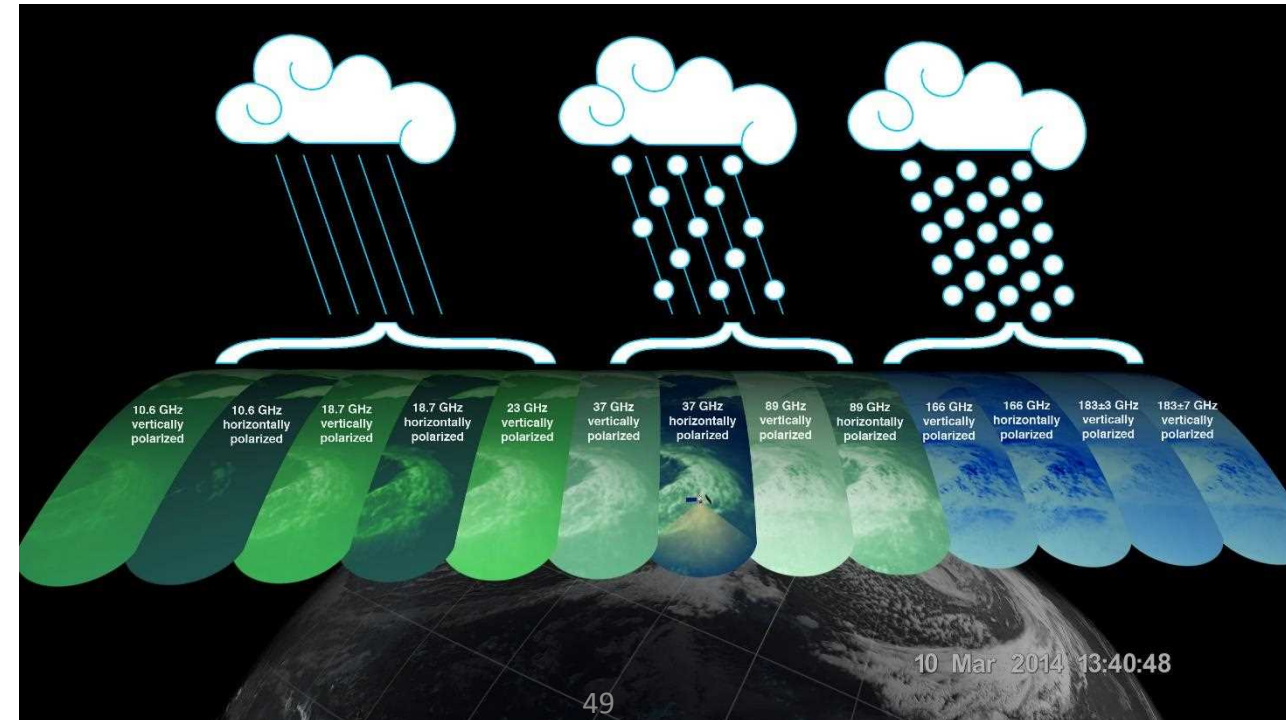
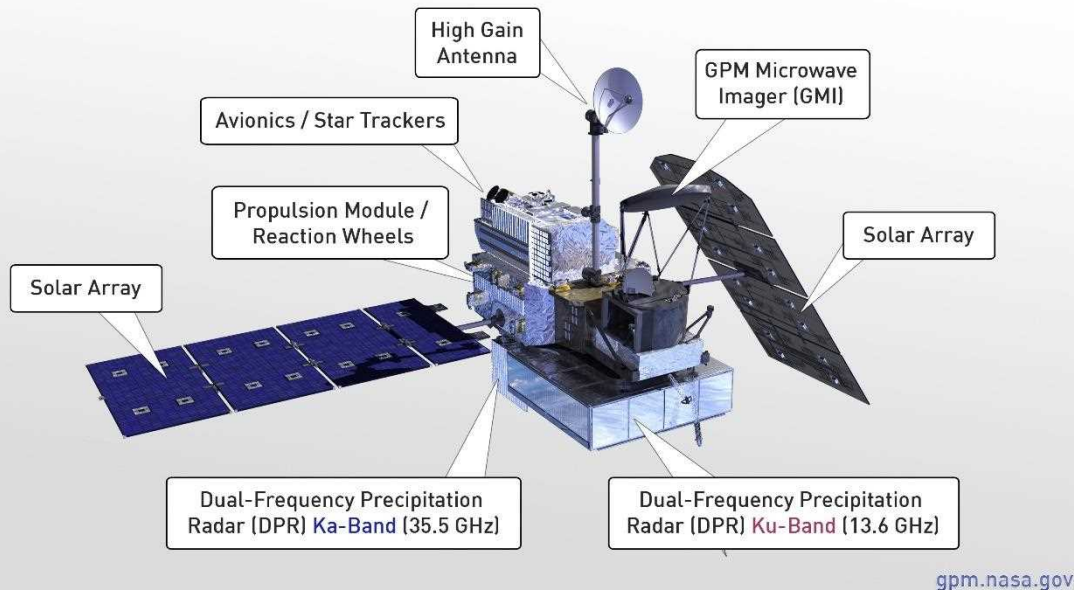


GPM

- GPM is an international network of satellites, building upon TRMM's success, designed to provide next-generation global observations of rain and snow. Initiated by NASA and JAXA, it includes contributions from multiple international space agencies
- Sensors:
- Dual-frequency Precipitation Radar (DPR): This is the first space-borne Ku/Ka-band radar system, consisting of a Ka-band precipitation radar (KaPR) at 35.5 GHz and a Ku-band precipitation radar (KuPR) at 13.6 GHz. The DPR provides three-dimensional measurements of precipitation structure and characteristics, with enhanced sensitivity to light rain and snowfall compared to the TRMM PR
- GPM Microwave Imager (GMI): A conically-scanning multi-channel microwave radiometer with thirteen channels ranging from 10 GHz to 183 GHz. GMI is optimized to retrieve heavy, moderate, and light precipitation



Global Precipitation Measurement Mission Core Observatory



<http://chrsdata.eng.uci.edu/>

Satellite-based precipitation products (SPPs) like TRMM, CHIRPS, and PERSIANN provide data at various spatiotemporal scales for hydrological applications from watershed to global scales.



Data Portal

[Home](#) [Info](#) [Tutorial](#) [Products](#) [About Us](#) Lat: 17.379, Lon: -2.822

[PERSIANN](#) [PERSIANN-CCS](#) [PERSIANN-CDR](#) [PDIR-Now](#) [PERSIANN-CCS-CDR](#)

The current operational PERSIANN (Precipitation Estimation from Remotely Sensed Information using Artificial Neural Networks) system developed by the Center for Hydrometeorology and Remote Sensing (CHRS) at the University of California, Irvine (UCI) uses neural network function classification/approximation procedures to compute an estimate of rainfall rate at each $0.25^\circ \times 0.25^\circ$ pixel of the infrared brightness temperature image provided by geostationary satellites. An adaptive training feature facilitates updating of the network parameters whenever independent estimates of rainfall are available. The PERSIANN system was based on geostationary infrared imagery and later extended to include the use of both infrared and daytime visible imagery. The PERSIANN algorithm used here is based on the geostationary longwave infrared imagery to generate global rainfall. Rainfall product covers 60°S to 60°N globally. [Further reading](#).

Data Period: March 2000 - Present

Coverage: 60°S to 60°N

Resolution: $0.25^\circ \times 0.25^\circ$

NOTICE: download links available again 2024-10-11

HTTP Download (full globe): [hourly](#), [3-hourly](#), [6-hourly](#), [daily](#), [monthly](#)

[Map Layers](#)

Satellite

GPM Microwave Imager (GMI):

Google

Copyright © 2015 CHRS, UC Irvine. All rights reserved. Keyboard shortcuts Map data ©2025 Google, TMap Mobility Imagery ©2025 NASA 500 km Terms

Dataset: PERSIANN Time Step: Daily Domain: Whole Globe

Visualization Download Comparison Subscribe

Date Time: Select Date Visualize

50

	PERSIANN	PERSIANN-CCS	PERSIANN-CDR	PDIR-Now
History	Original algorithm (1997) ²	Developed to overcome PERSIANN's latency issues ²	Produced from original PERSIANN framework using GPCP V2.3 monthly rainfall and CPC 4-km IR Tb data ²	Intended to supersede PERSIANN-CCS ²
Temporal Interval	2-day latency ²	Hourly temporal resolution ²	Daily ² ⁹	Hourly, with short latency (15–60 min) ²
Spatial Accuracy	0.25° spatial resolution for PERSIANN-CDR ¹⁰ ⁴⁸	Hyperspatial resolution of 0.04° ² ¹⁶	0.25° spatial resolution ⁹ ¹⁰ ¹⁹	0.04° × 0.04° spatial resolution ² ⁵⁵
Application	Hydrological and hydroclimatic applications ²	Near-real-time applications, flood modeling ² ⁶⁴	Hydrological and climate studies, studying changes and trends in daily precipitation, extreme precipitation events ² ¹⁹ ²⁰ ⁴⁶ ⁴⁸	Near-real-time hydrologic applications, such as flood forecasting and developing flood inundation maps ² ⁵⁵ ⁵¹



GLOBAL PRECIPITATION MEASUREMENT

SEARCH
QUESTIONS

Missions

Data

Applications

Science

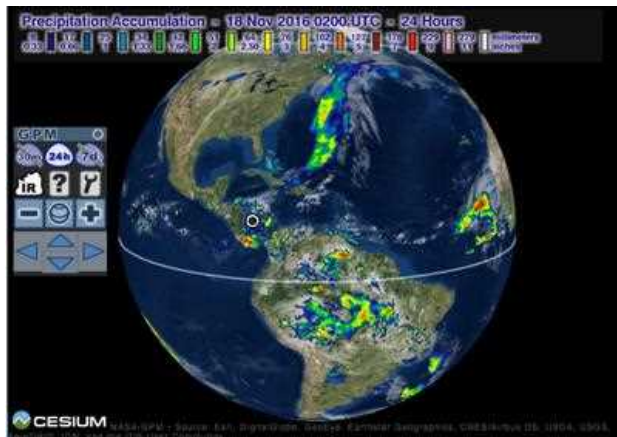
Resources

Education

Home > Data > Visualization

IMERG Global Viewer

View the latest near-realtime GPM IMERG global precipitation datasets (30 minute, 1 day, 7 day) on an interactive 3D globe in your web browser.

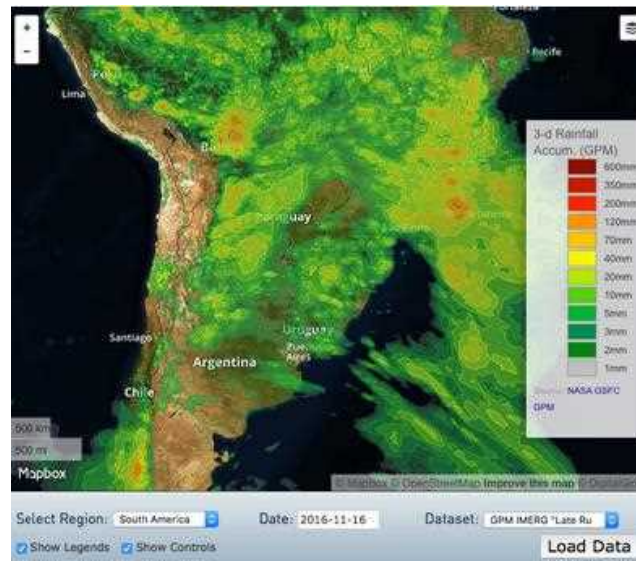


Precipitation & Applications Viewer

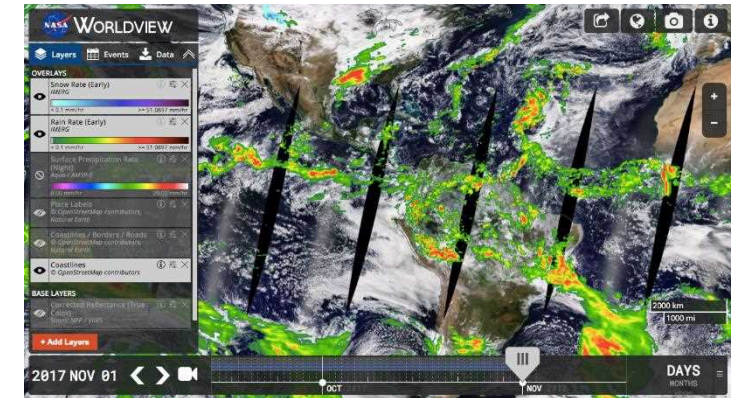
View and download various precipitation and applications datasets from the past 60 days (30 minute, 1 day, 3 day, 7 day precipitation, floods nowcast, landslides nowcast). Download datasets in various popular formats (TIF, SHP, arcJSON, geoJSON, topoJSON) and learn how to directly access the data via the PMM Publisher API.

<https://gpm.nasa.gov/data/visualization>

STORM Event Viewer

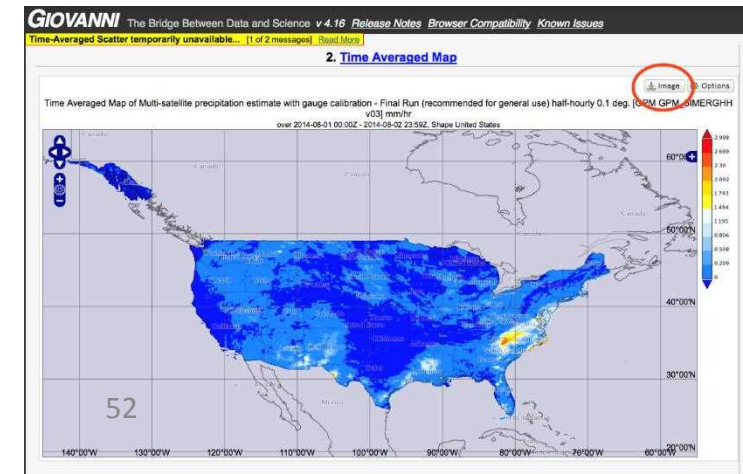


NASA Worldview

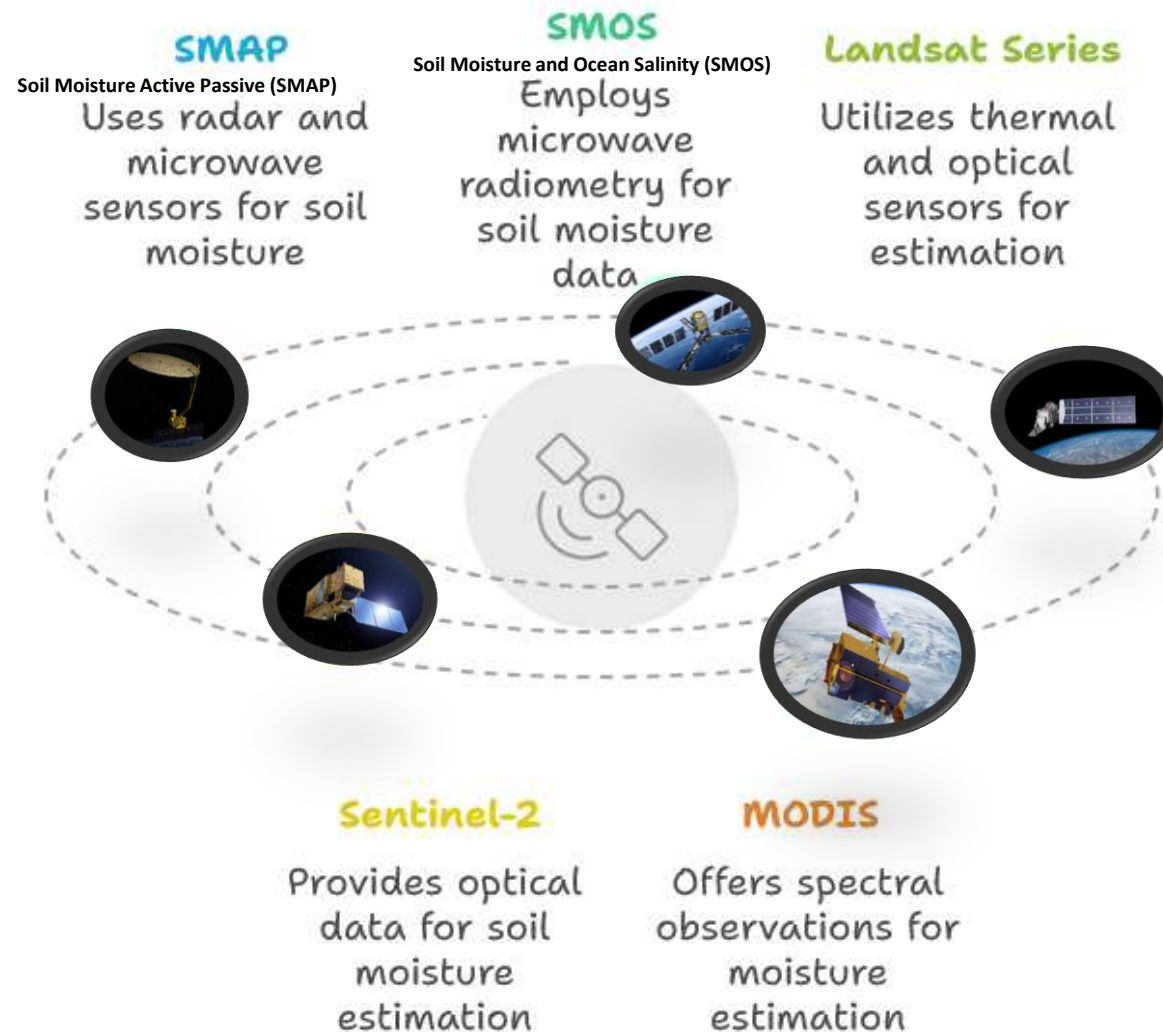


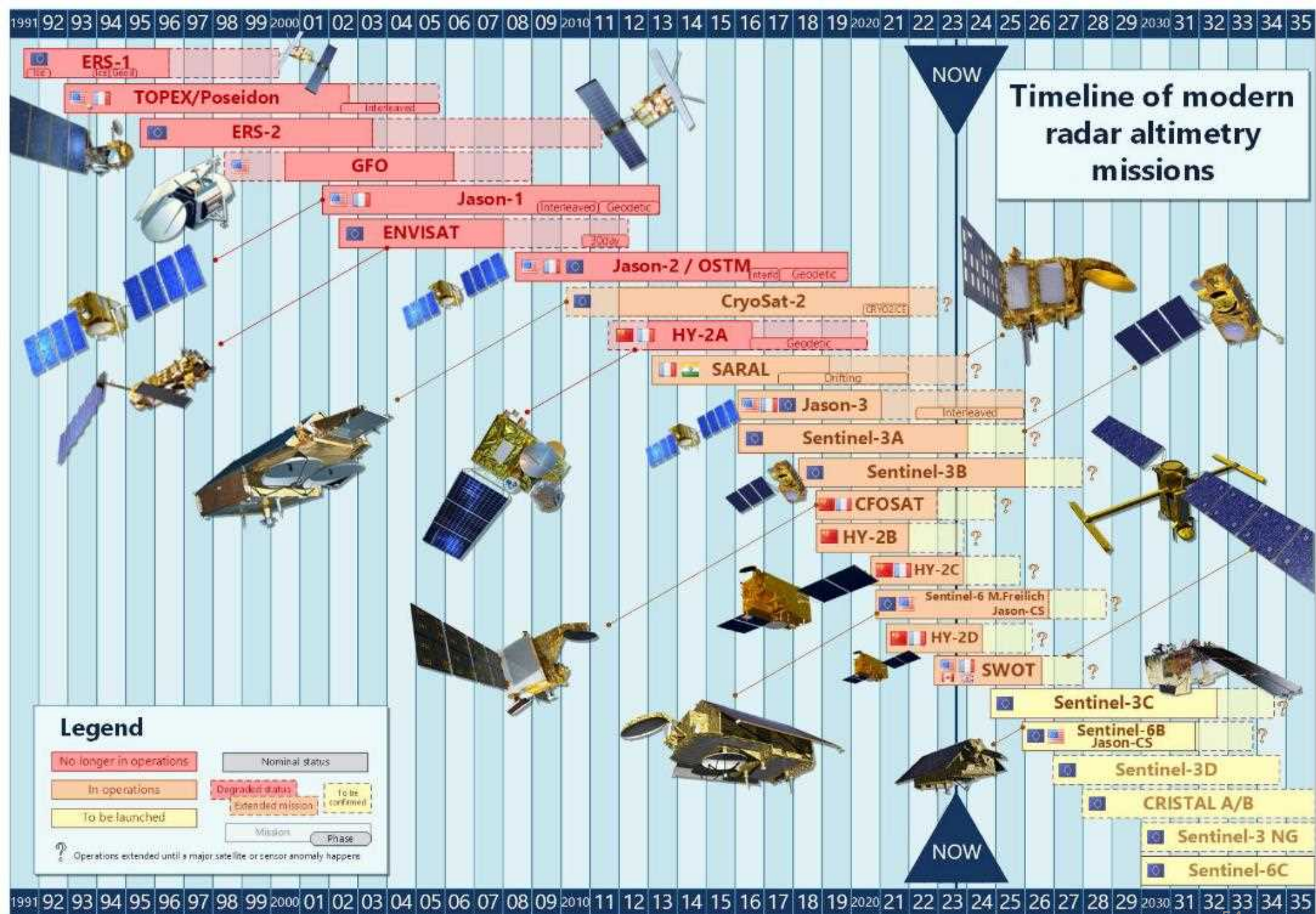
GES DISC Giovanni

including TRMM and GPM

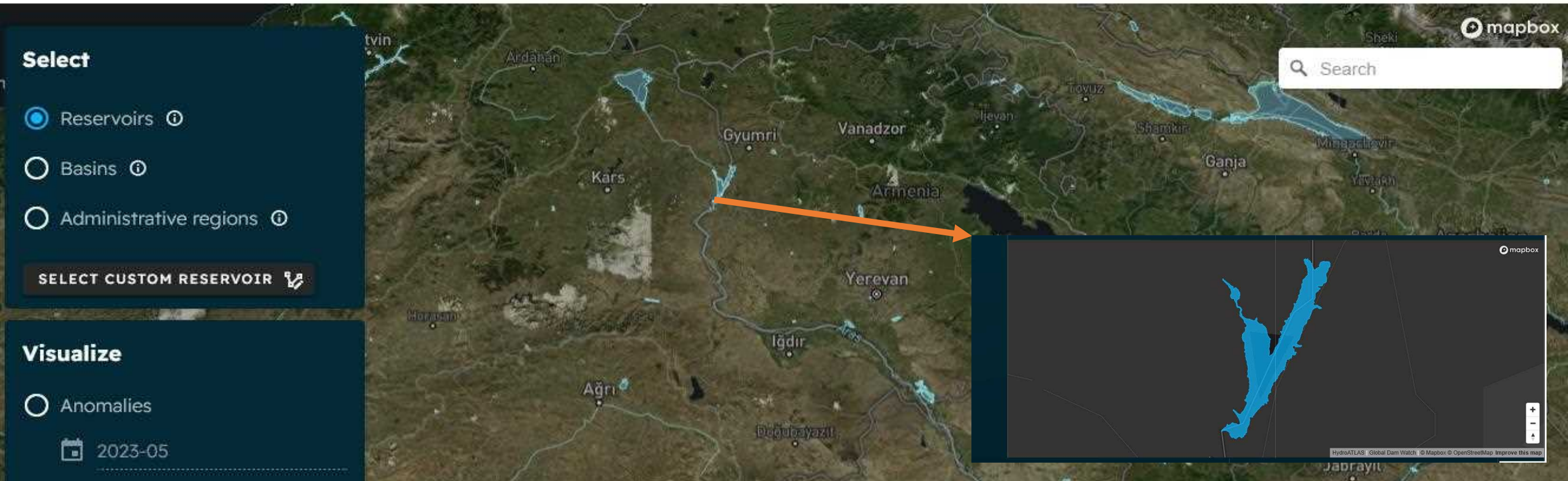


ماهواره های اندازه گیری رطوبت خاک

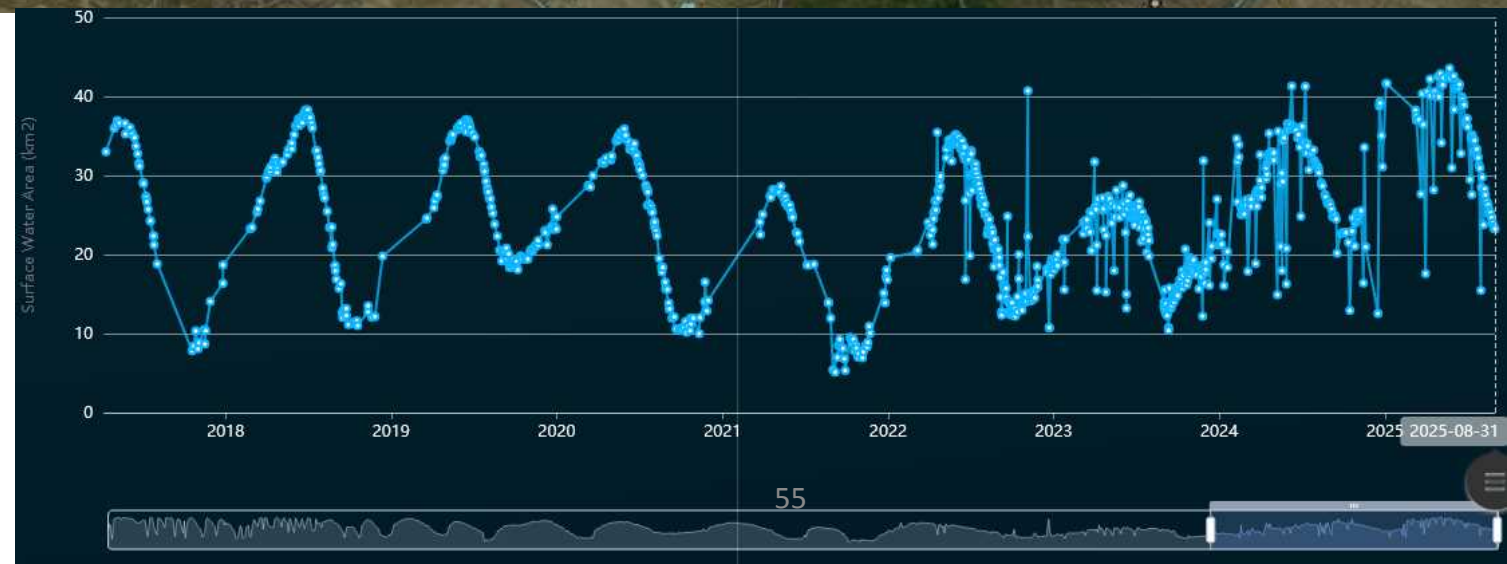




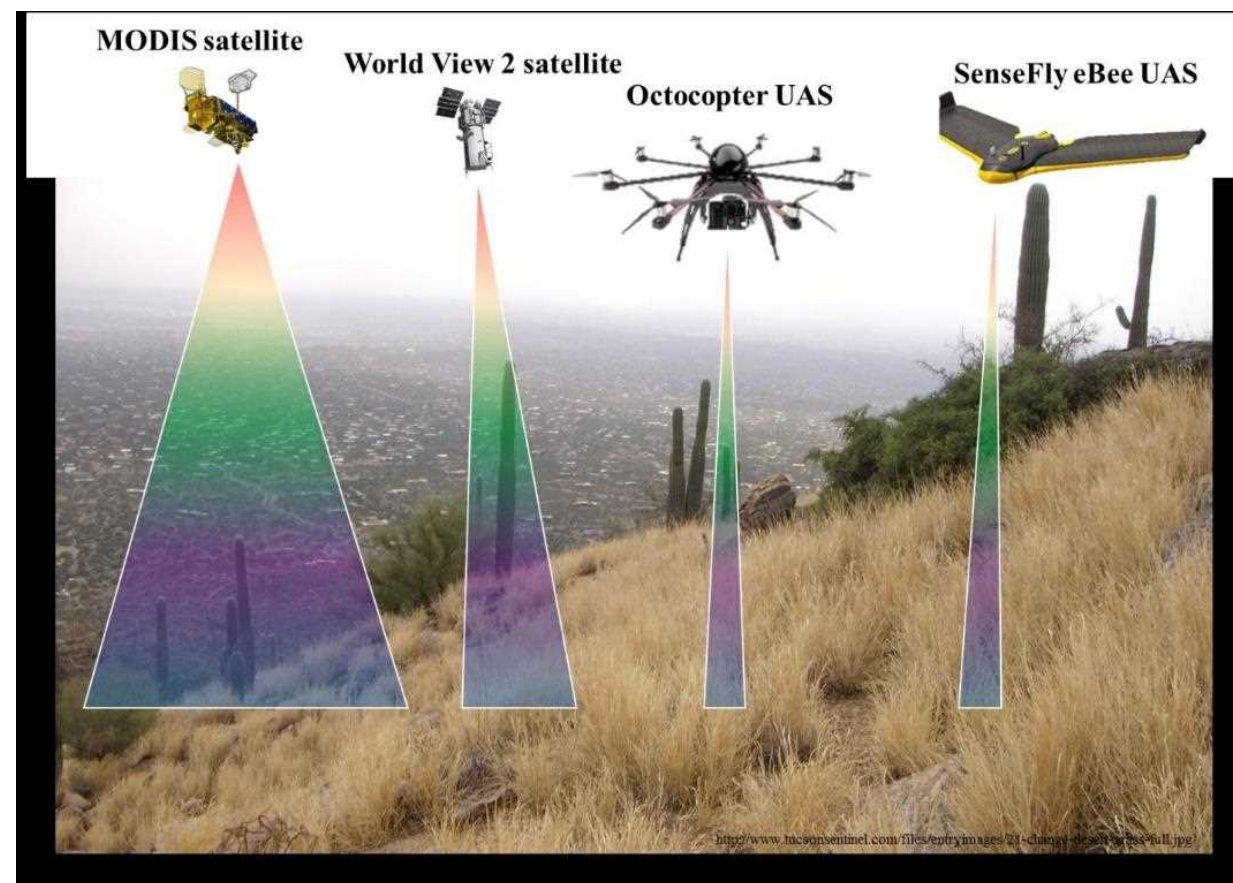
Satellite	Operation	Repeat Period
Topex/Poseidon	1992-2002	10 days
Jason-1	2002-2008	10 days
Jason-2/OSTM	2008-2016	10 days
Jason-3	2016-current	10 days
Sentinel-6A MF	2020-current	10 days
HY-2A	2011-2023	14 days
HY-2B	2018-current	14 days
HY-2C	2020-current	14 days
HY-2D	2021-current	14 days
Seasat	1978	17 days
Geosat	1985-1989	17 days
GFO	2000-2008	17 days
SWOT-nadir altimeter	2022-current	21 days
Sentinel-3A	2016-current	27 days
Sentinel-3B	2018-current	27 days
ERS-1	1992-1993, 1995-1996	35 days
ERS-2	1996-2003	35 days
ENVISAT	2002-2010	35 days
SARAL	2013-2016	35 days
ICESat-1 (laser)	2003-2009	90 days
Cryosat-2	2010-current	365 days
ICESat-2 (laser)	2018-current	91 days at high latitudes
SWOT-KaRIn altimeter	2022-current	variable



<https://www.globalwaterwatch.earth/map/>



ماهواره های با قدرت تفکیک مکانی خیلی بالا



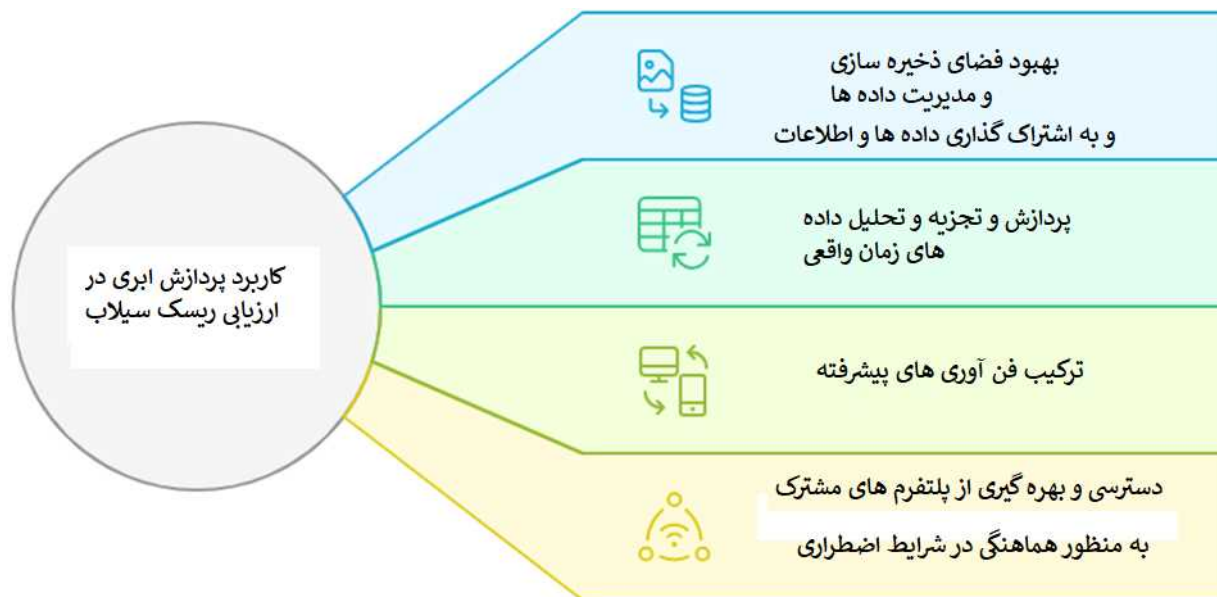


ماهواره‌های سنجش از دور ایران





نقش پردازش ابری در ارزیابی ریسک سیلاب



• انواع پردازش ابری :

Infrastructure-as-a-Service (IaaS) -

Platform-as-a-Service (PaaS) -

Software-as-a-Service (SaaS) -

Getting Started



Fast Flood App

[Log in](#)[Sign up](#)

1

Elevation

Browse... No file selected.

Auto Download Elevation

Filters

Land Cover

Rainfall

Infiltration

Channels

Coast

Reservoir

Upscaling

Used free sims: 0 out of 5 today

Simulate



انواع مدل های پیش بینی جو و سیلاب

مدل های هیدرودینامیک:
در این مدل ها جریان آب در سطح حوضه شبیه سازی می شود.

مدل های پیش بینی عددی:
از معادلات برای پیش بینی الگوهای عددی استفاده می شود



سیستم های جامع پیش بینی:
از چندین مدل برای پیش بینی جو و ارزیابی ریسک سیلاب استفاده می شود.

مدل های هیدرولوژیکی:
در این مدل ها جریان و توزیع آب در سطح حوضه شبیه سازی می شود.

مدل سازی سیلاب ها و انواع آن

• مدل سازی سیلاب، فرایند شبیه سازی و پیش بینی سیلاب در مناطق شهری و روستایی می باشد. این سیلابها ممکن است به دلیل بارندگی های شدید، نبود و یا ضعف سیستم های زهکشی و تغییرات کاربری اراضی و توسعه شهری اتفاق بیافتند. انواع مدل سازی شامل:

□ مدل های هیدرولیکی

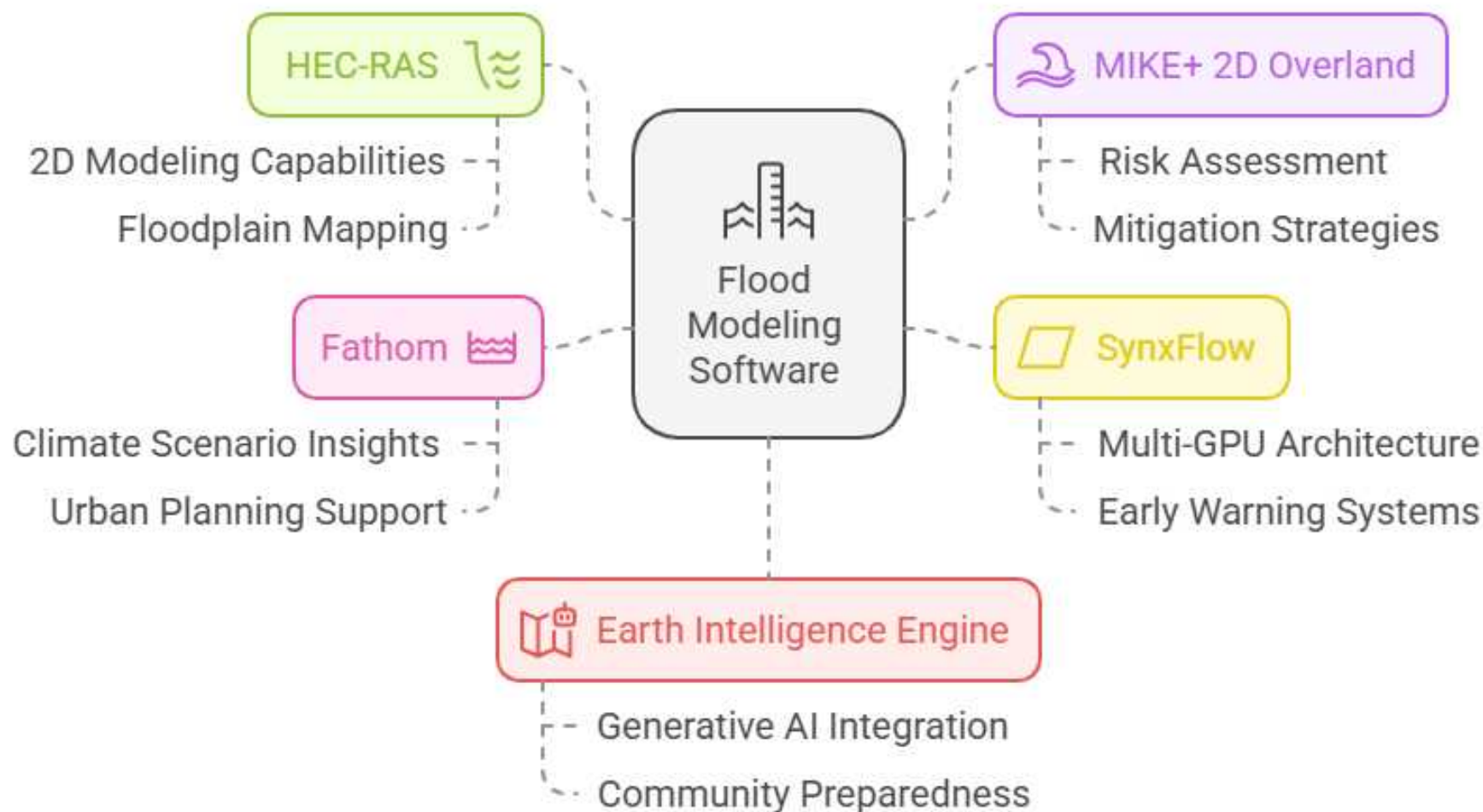
□ مدل های هیدرولوژیکی

□ مدل های مبتنی بر GIS و مدل های مبتنی بر هوش مصنوعی

□ مدل های احتمالی

□ مدل های دوبعدی و سه بعدی

انواع نرم افزارهای مدل سازی سیلاب و کاربردها



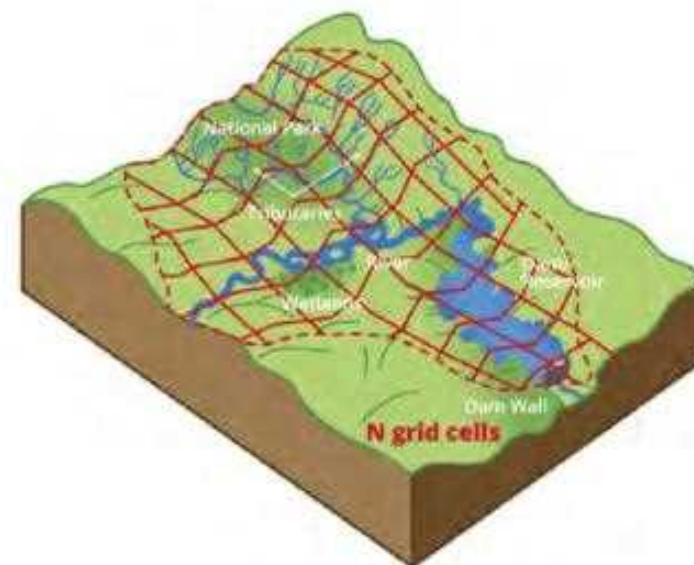
روش های شبیه سازی حوضه های آبریز



Lumped
 $Q = f(\theta)$

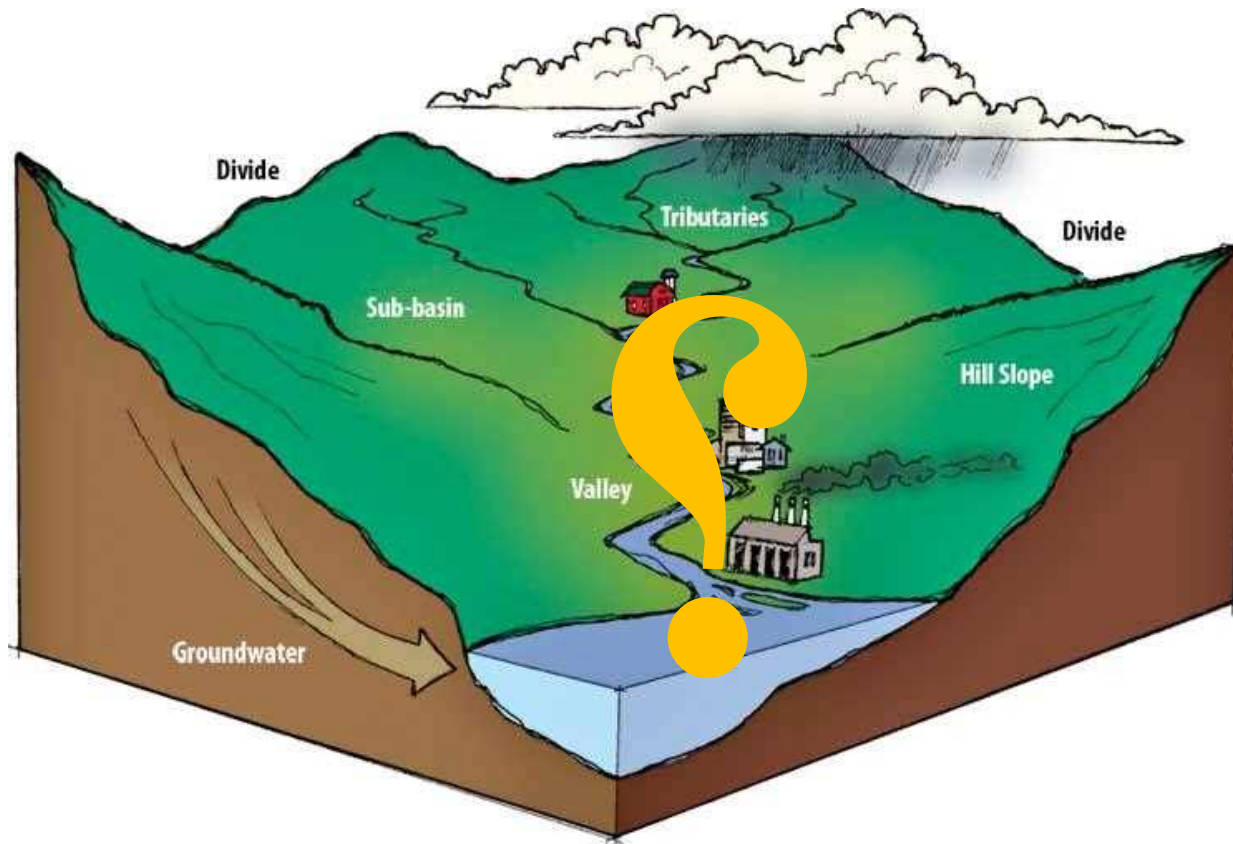


Semi-distributed
 $Q = f(\theta_A, \theta_B, \theta_C)$



Distributed
 $Q = f(\theta_{A1}, \theta_{B1}, \theta_{C1},$
 $\theta_{A2}, \theta_{B2}, \theta_{C2},$
 $\dots \theta_{AN}, \theta_{BN}, \theta_{CN})$

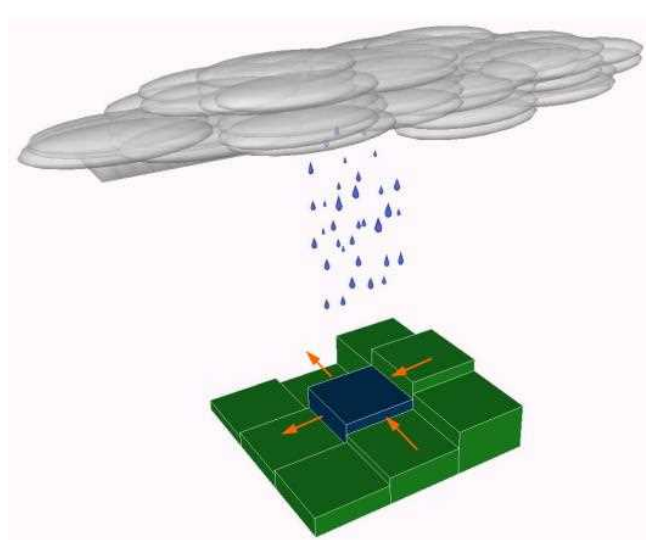
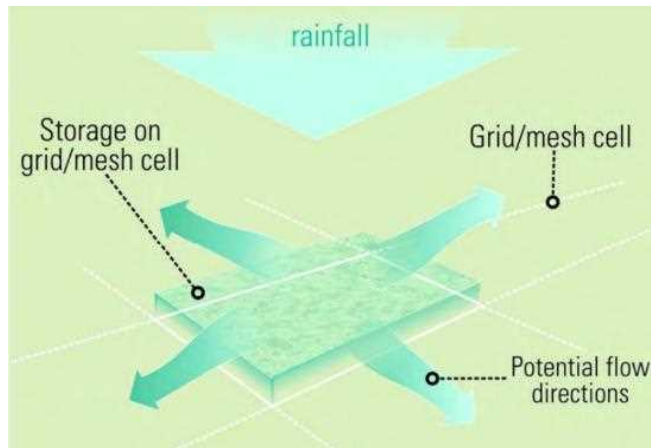
مدل بارش- رواناب برای شبیه سازی و مدل سازی سیلابهای شهری



- در حوضه های آبریز شهری ، سیلابها علاوه بر بارش تحت تاثیر عواملی دیگر از قبیل الگوهای کاربری اراضی، ویژگیهای خاک و زیر ساختارهای موجود می باشد. در شبیه سازی و مدلسازی سیلابهای شهری باید عواملی از قبیل کاربری اراضی ، میزان نفوذ پذیری خاک و الگوهای زهکشی را لحاظ نمود.

- از سال ۲۰۱۶ ، شبیه سازی و مدل سازی سیلابهای شهری در قالب مدل Rain-on-Grid برای مدل سازی بارش-رواناب و سیلاب به نسخه HecRAS 5.0.0 اضافه گردید و از این طریق امکان مدل سازی و شبیه سازی دو بعدی سیلابهای شهری فراهم گردید.

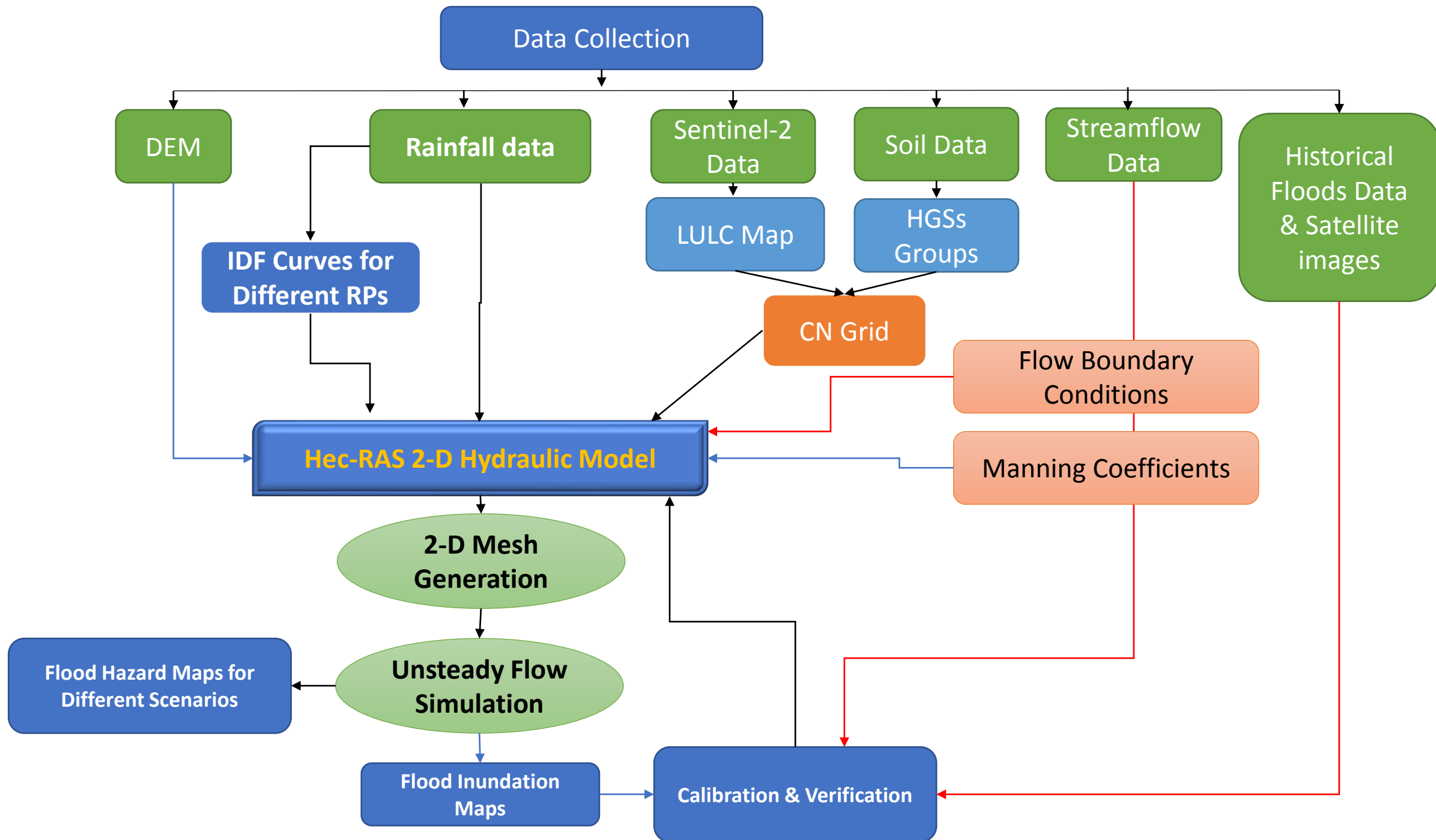
روش مدل سازی بارندگی مستقیم



□ در این روش ارتفاع بارش برای هر سلول از شبکه بندی یا مش بندی تعیین می شود.

□ رواناب حاصل از هر سلول وابسته به سطح سلول، ارتفاع بارش، ضریب نفوذ پذیری، ضریب زبری و شیب می باشد.

□ در این روش، اطلاعات واحد های هیدرولوژیک خاکشناسی، ضرایب مانینگ و شماره CN برای برآورد ضریب نفوذ پذیری برای کاربری های اراضی مختلف در سطح حوضه وارد می شود.



مطالعات موردی

- تهیه نقشه خطر وقوع سیل برای ناحیه سوم شهر کابل، کابل جدید، شهر فیض آباد و پل خمری – Flood Hazard Mapping
- تهیه نقشه خطر وقوع سیل برای شهر سلامیه واقع در سوریه – Flood Hazard Mapping



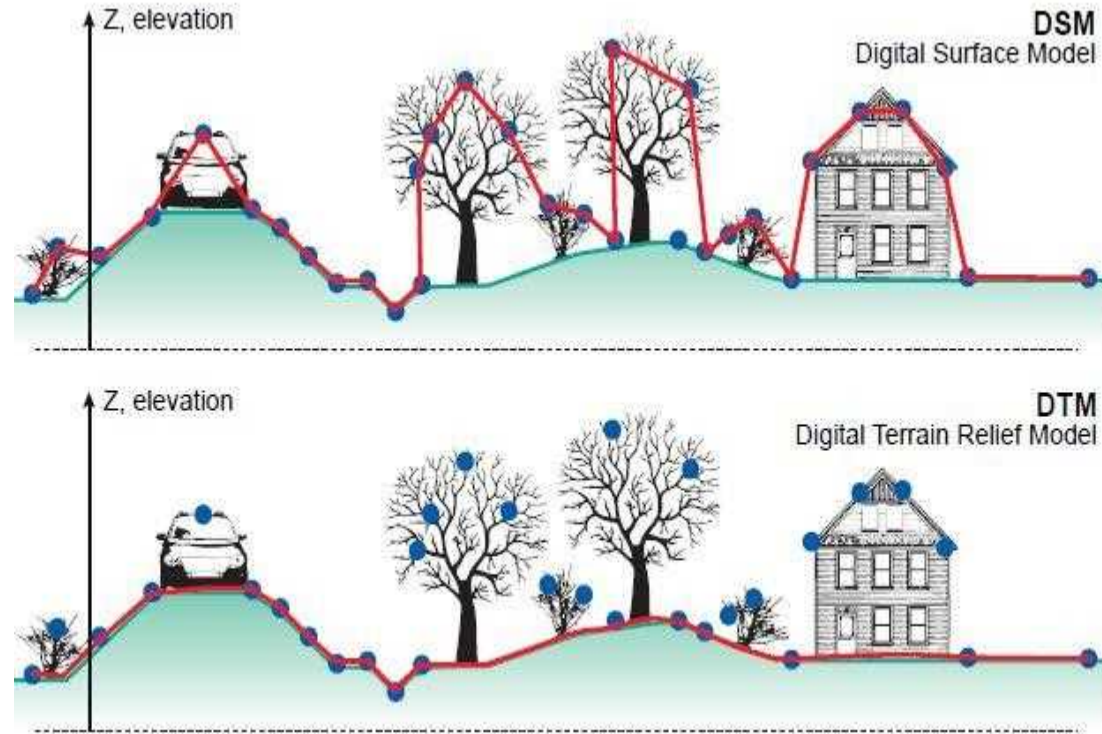
Introduction

- The extraction of highly detailed horizontal and vertical information as DEM Models requires VHR Stereo-Pair images with highest level of details or Drone photography. The sub-meter or imagery from Worldview which offers better resolution makes extraction and characterization of even more accurate and reliable details of study area surface possible, so the client ordered in-track stereo colored Worldview images with resolution 30-50 cm.
- There are two types of DEMs: Digital Terrain Model (DTM) and Digital Surface Model (DSM). DTMs represent the bare ground surface excluding any man-made features while DSMs represent the earth's surface including all objects on it.

Introduction

Introduction

- Digital representation of elevations in a region is commonly referred to as a digital elevation model (DEM).
- When the elevations refer to the earth's terrain, it is appropriately referred to as a digital terrain model (DTM).
- When considering elevations of surfaces at or above the terrain (tree crowns, rooftops, etc.), it can be referred to as a digital surface model (DSM).

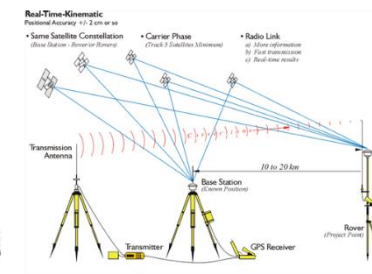
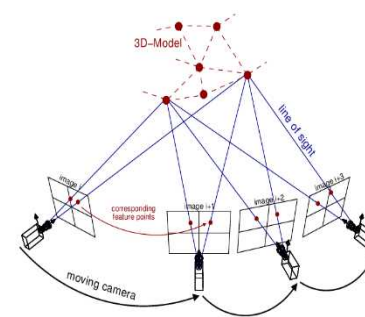
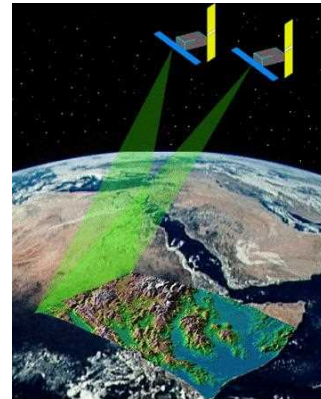
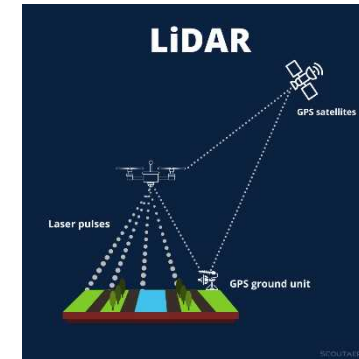
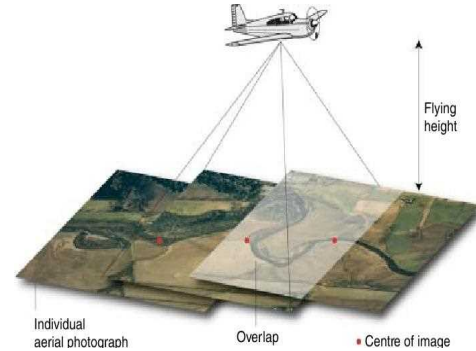


Introduction

Introduction

Methods:

1. Photogrammetry: Using aerial or satellite imagery to create 3D models of the Earth's surface. Types: Ground-based, Aerial, Space-based, Satellite-based.
2. LiDAR (Light Detection and Ranging): Using laser technology in the near-infrared spectrum to measure distances to the Earth's surface and create high-resolution elevation data.
3. Interferometric Synthetic Aperture Radar (InSAR): Using radar technology to measure ground deformation and create elevation models.
4. Structure from Motion (SfM): Using overlapping images to create 3D models and extract elevation data.
5. Topographic surveys: Conducting ground-based surveys to collect elevation data and create DEMs in Different GIS softwares.



Introduction

Introduction

Free sources for DEMs:

1. USGS Earth Explorer:SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) data;

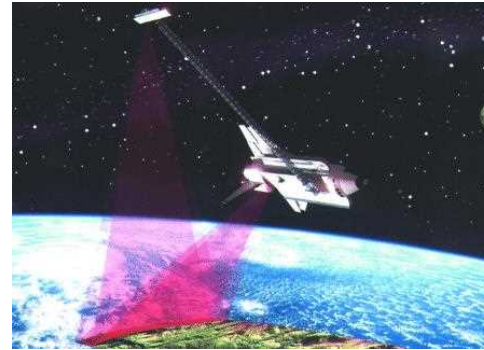
<https://earthexplorer.usgs.gov/>

2. NASA Earthdata: ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) data;

<https://www.earthdata.nasa.gov/>

3. NASA Earthdata: Alos-PALSAR-1 (PALSAR was one of three instruments on the Advanced Land Observing Satellite (ALOS)-The Phased Array L-band Synthetic Aperture Radar (*PALSAR*), also known as DAICHI on board JERS-1) data ;

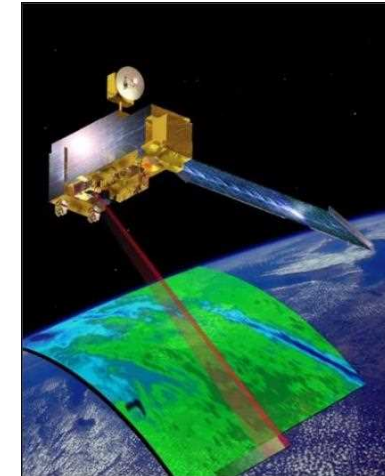
<https://search.asf.alaska.edu>



SRTM



ALOS-PaISAR



ASTER

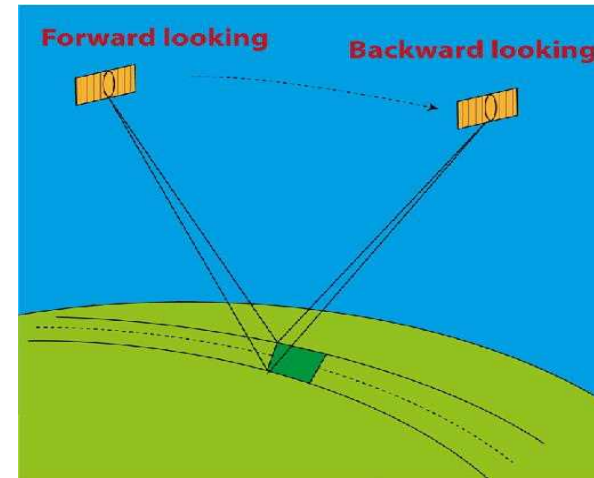
Introduction

Introduction

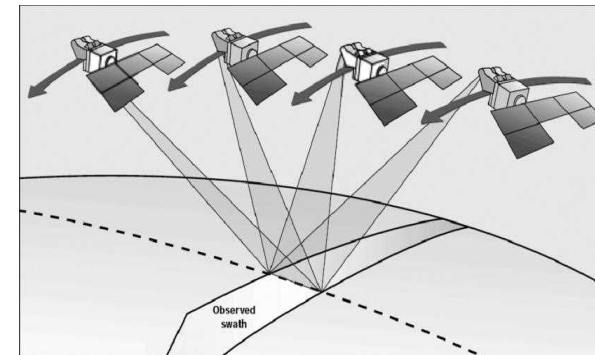
Stereo Imagery

Stereo satellite imaging refers to the technique of capturing images of the Earth's surface using one, two or more satellites in order to create a three-dimensional view of the terrain.

- High-resolution optical stereo imagery
- Synthetic Aperture Radar (SAR) stereo imagery
- LiDAR (Light Detection and Ranging) stereo imagery



Along-track stereo imagery



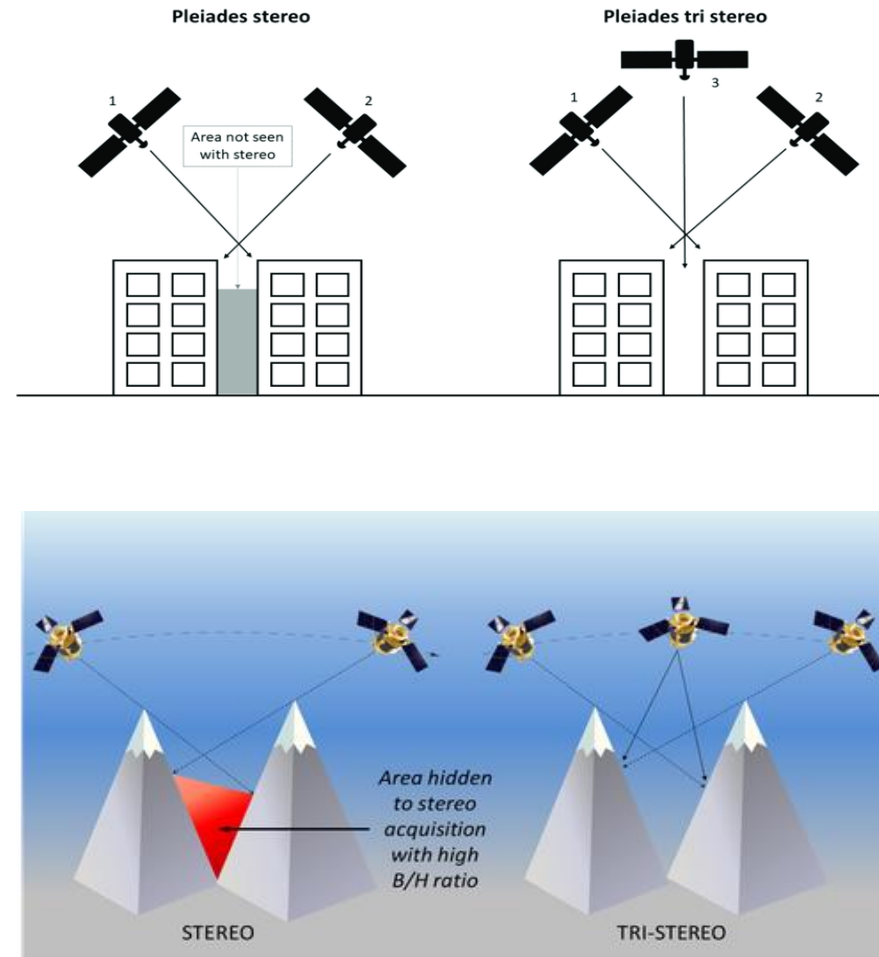
Across-track stereo imagery

Introduction

Introduction

Tri-stereo Imagery

- The Pleiades-1A and Pleiades-1B Satellite sensors can be programmed to collect Tri-Stereo Imagery for the production of high quality 1m-2m DEM's for 3D Urban and Terrain modeling. The Tri- Stereo acquisitions reveal elevation that would otherwise remain hidden in steep terrain or urban canyons in dense built-up areas.

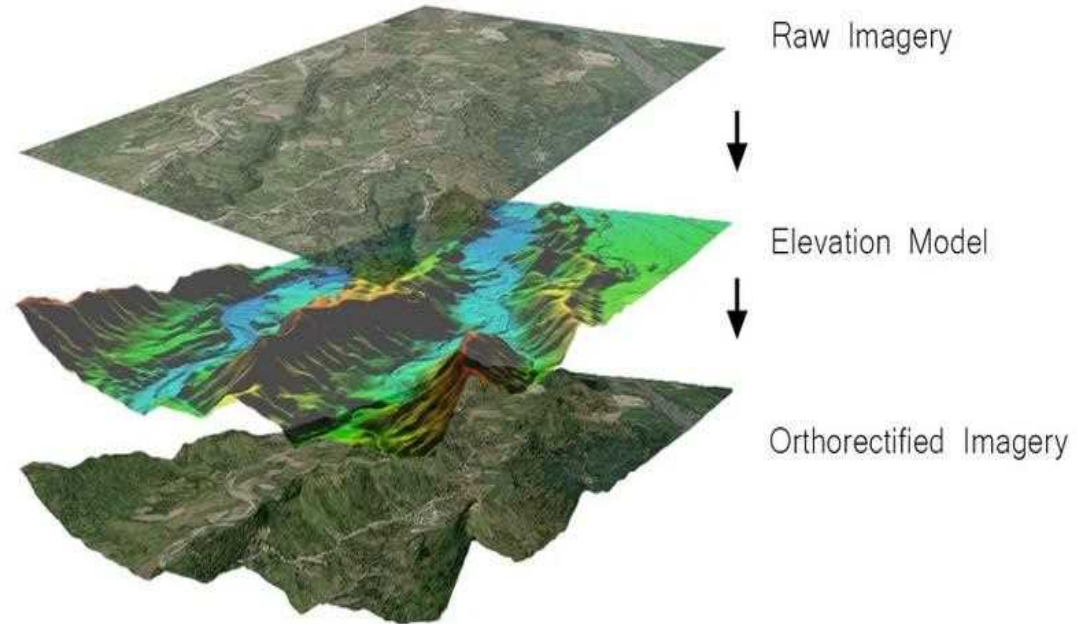


Introduction

Introduction

Ortho-rectification

- Ortho-rectification is the process of reducing geometric errors inherent within photography and imagery. General sources of geometric errors :
 - ❖ camera and sensor orientation
 - ❖ systematic error of the camera /sensor
 - ❖ topographic relief displacement
- Earth curvature Least squares adjustment techniques during block triangulation minimizes the errors associated with camera or sensor instability.
- The ortho-rectification process takes the raw digital imagery and applies a DEM and triangulation results to create an ortho-rectified image.



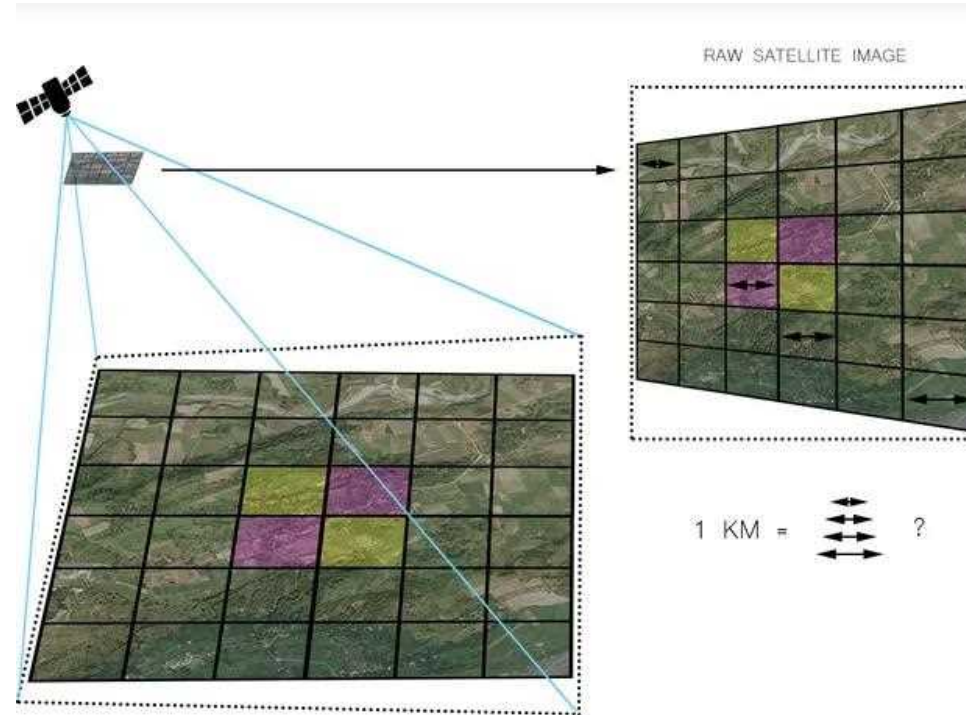
Introduction

Introduction

RPC – Rational Polynomial Coefficient

A mathematical (polynomial) model that link the pixel coordinate of an image to the ground space coordinate (without requiring a physical camera model).

- ☐ Ortho-photo?
- ☐ RPC only (not ortho-rectified)
- ☐ RPC + DEM(not ortho-rectified)
- ☐ RPC + DEM + GCP

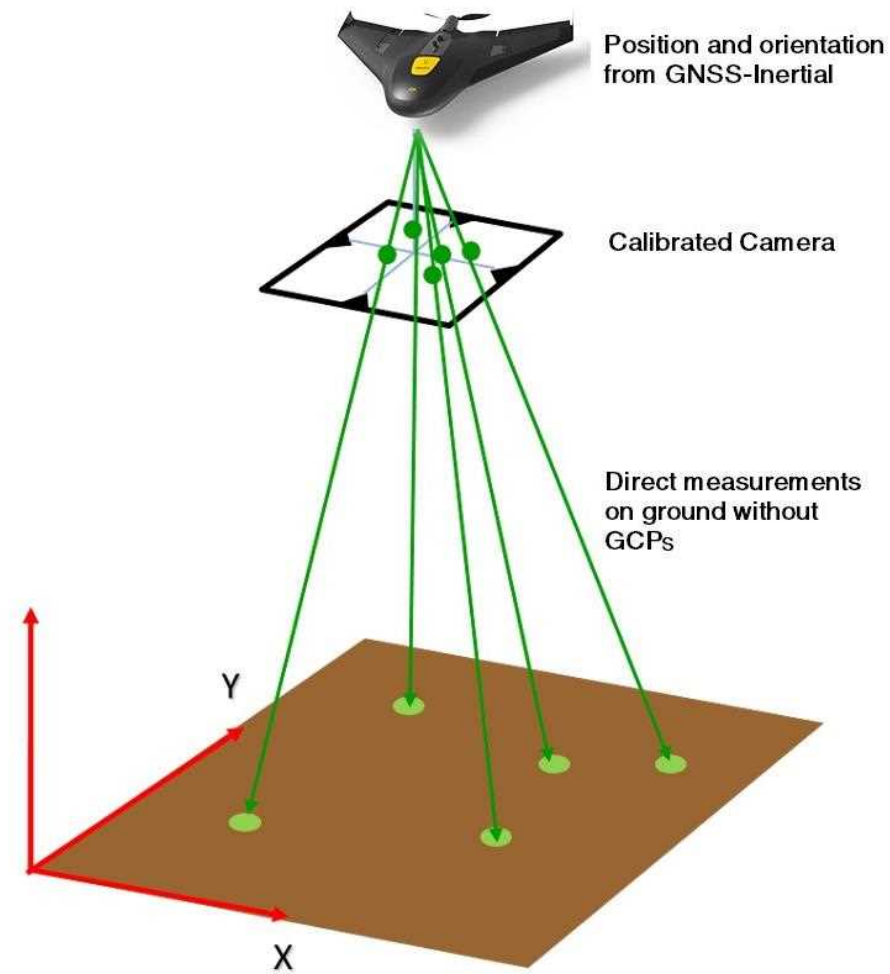


Introduction

Introduction

Satellite Triangulation

- The process of determining the X , Y , and Z ground coordinates of individual points based on Image coordinate measurements



Introduction

DEM Steps

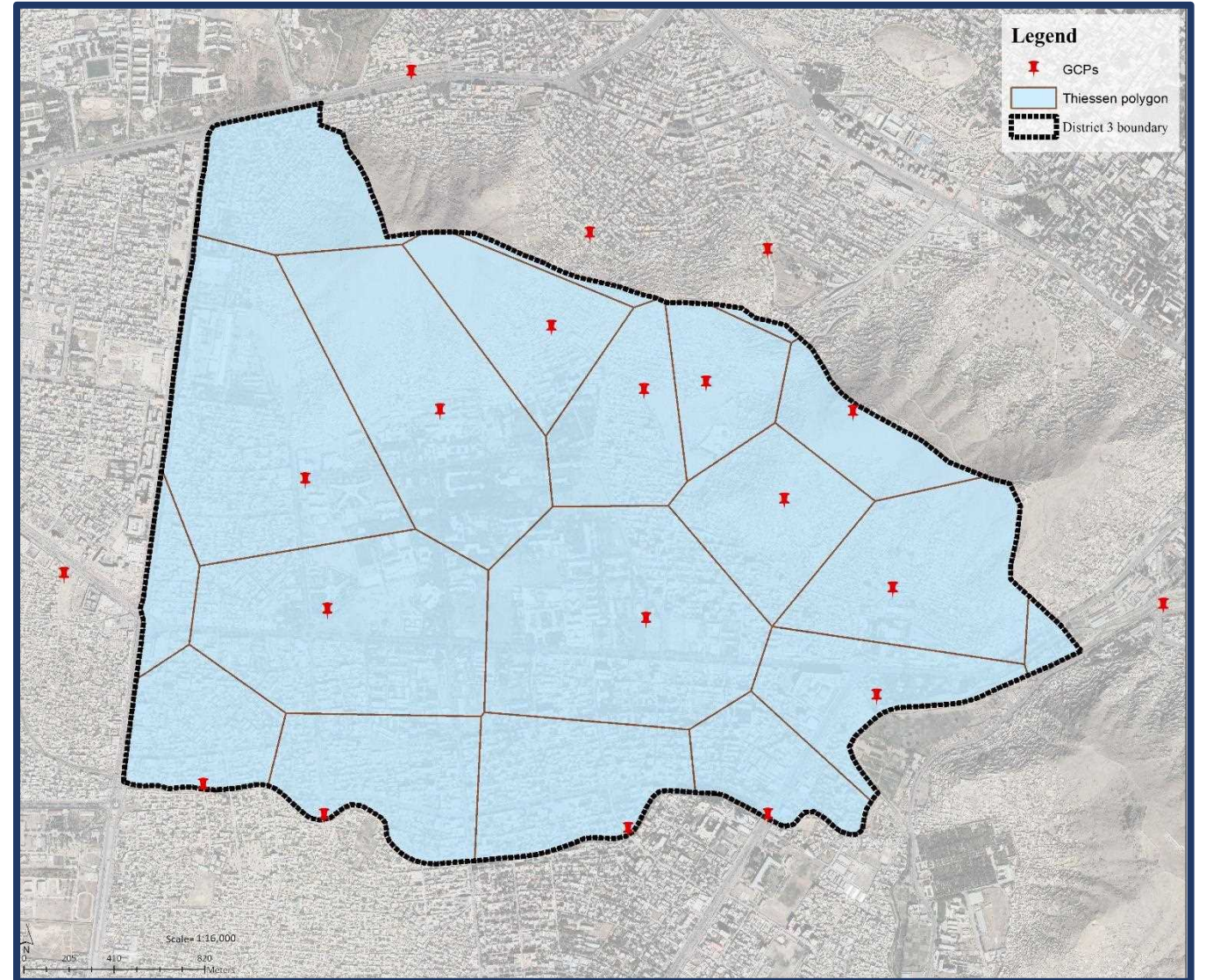
The specifications of selected images of study area



No	Type	Image ID	Band	Date	Product Type	Satellite Name
1	Stereo	103001003F1B4E00, 1030010041710800	MS,8 Bands	2015/04/12	Stereo OR2A	WV02

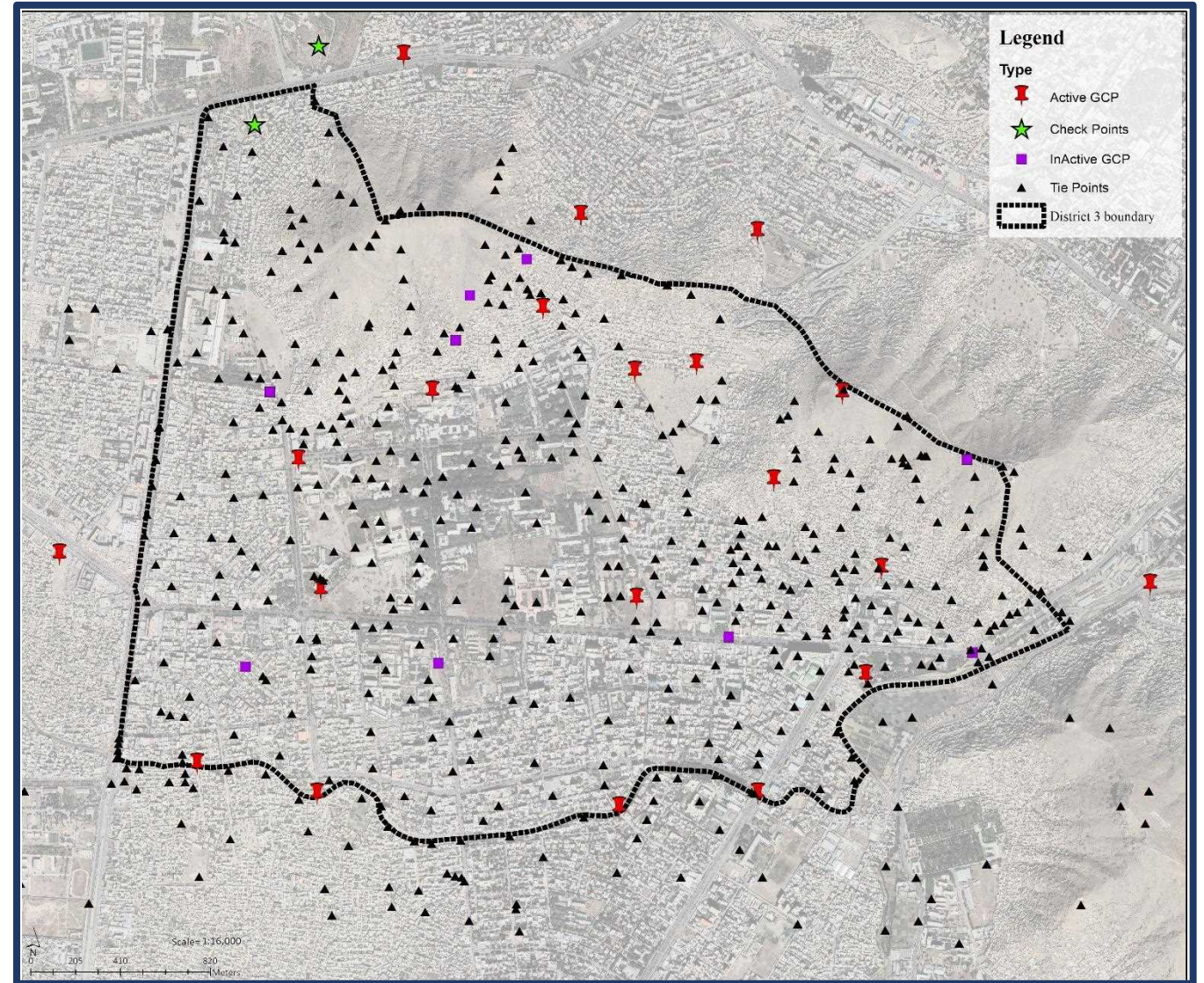
The specifications of GCPs selected of study are for triangulating of stereo images

Row	X	Y	Z	Type
1	511086.3	3818225.4	1786	Active GCP
2	511634.9	3818088.6	1780	Active GCP
3	513014.2	3818026.2	1780	Active GCP
4	513648.9	3818089.8	1776	Active GCP
5	514141.6	3818629.7	1773	Active GCP
6	514631.2	3818734.2	1778	InActive GCP
7	515442.3	3819042.3	1773	Active GCP
8	511308.4	3818670.2	1787	InActive GCP
9	510455.5	3819181.3	1794	Active GCP
10	511650.4	3819019.8	1788	Active GCP
11	512189.7	3818686.1	1784	InActive GCP
12	513095.1	3818978.2	1780	Active GCP
13	513515.9	3818804.8	1777	InActive GCP
14	514214.1	3819115.7	1788	Active GCP
15	511549.5	3819610.2	1788	Active GCP
16	512161.3	3819923.9	1799	Active GCP
17	511419.4	3819923.9	1814	InActive GCP
18	512268.7	3820160.4	1844	InActive GCP
19	512333.4	3820364.7	1918	InActive GCP
20	512592.8	3820529.8	1880	InActive GCP
21	512666.2	3820302.3	1812	Active GCP
22	513086.5	3820015.2	1785	Active GCP
23	513722.4	3819518.9	1898	Active GCP
24	513368.1	3820049.6	1809	Active GCP
25	514035.0	3819916.6	2044	Active GCP
26	514606.1	3819615.2	2014	InActive GCP
27	513646.9	3820651.2	1781	Active GCP
28	512840.4	3820725.8	1807	Active GCP
29	512030.5	3821458.4	1794	Active GCP
30	511641.1	3821506.1	1825	Check Points
31	511347.8	3821147.8	1800	Check Points

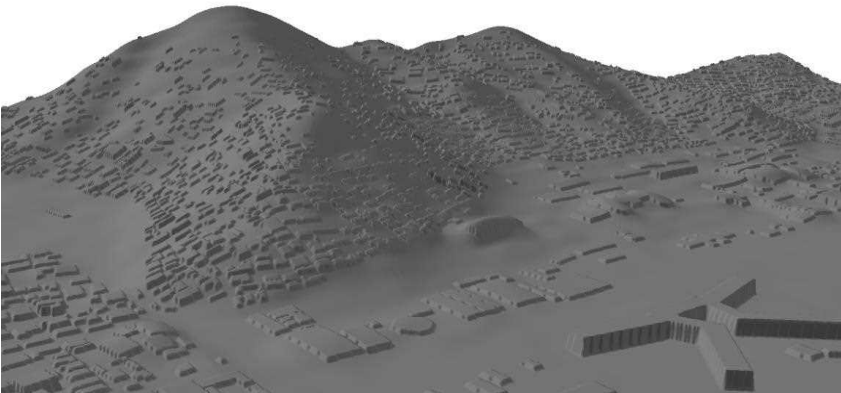


In total, a minimum of 31 GCP points, three check points, and more than 529 tie points for the project were measured.

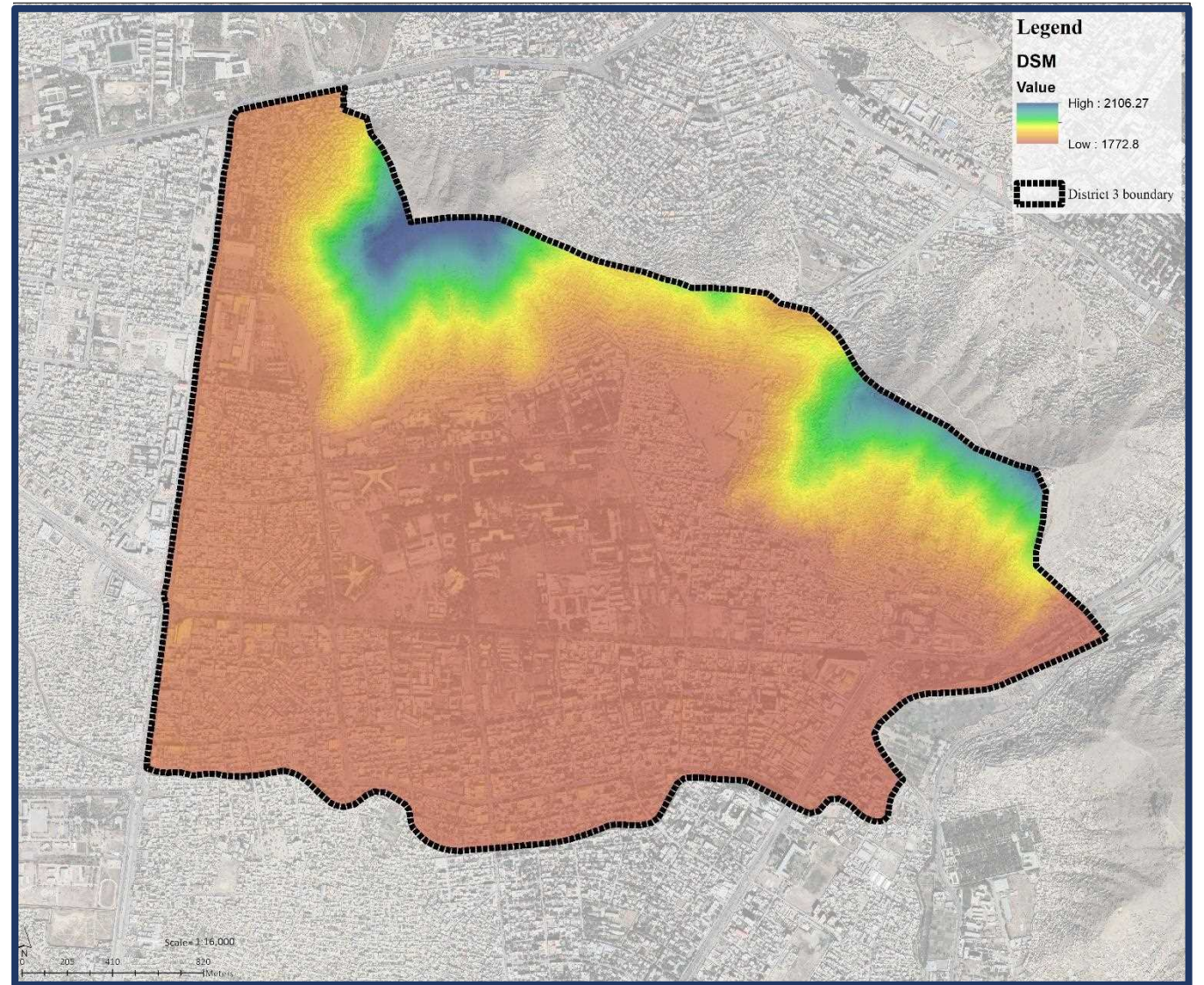
- Select features that can be identified accurately at the resolution of the raw image.
- Select features that are close to the ground.
- Avoid using shadows as GCPs. Although shadows may be easy to see in the image, they are not permanent and can move from one image to another.



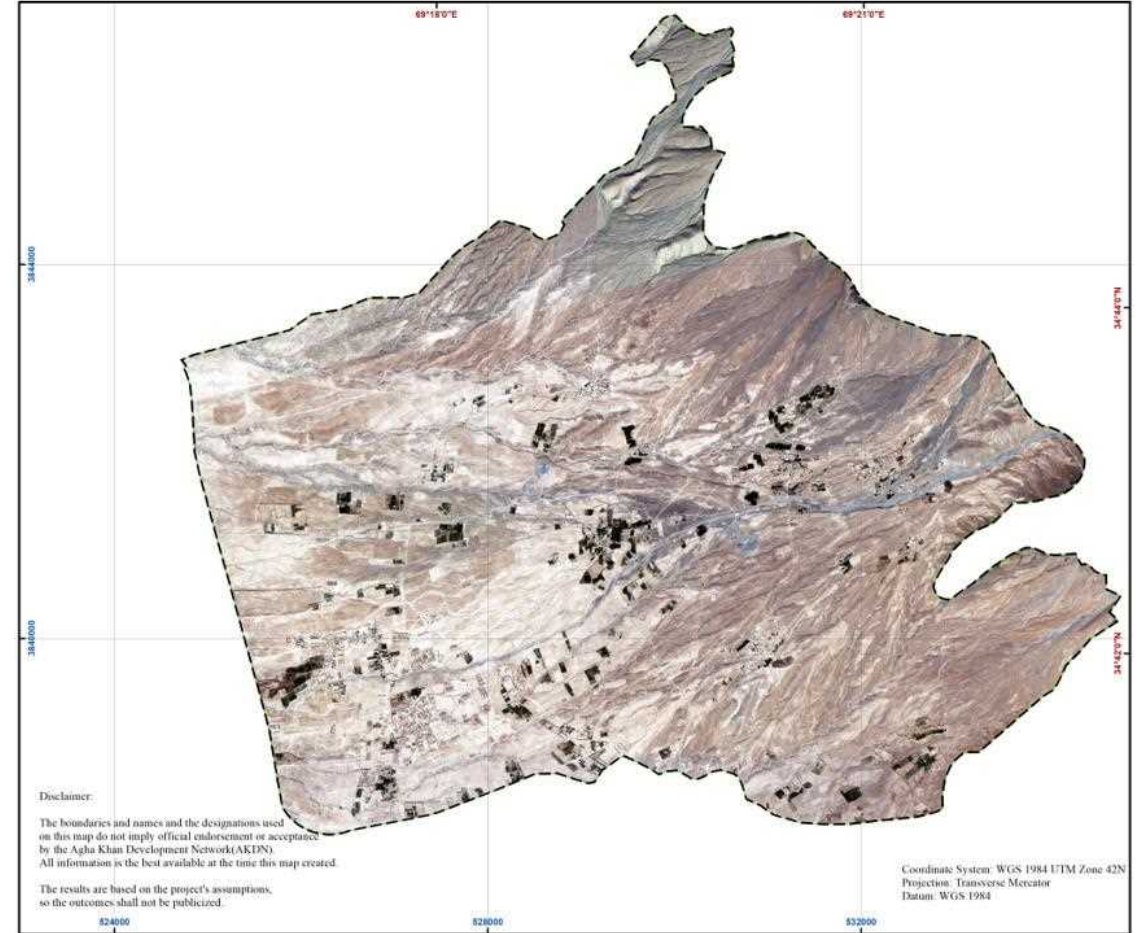
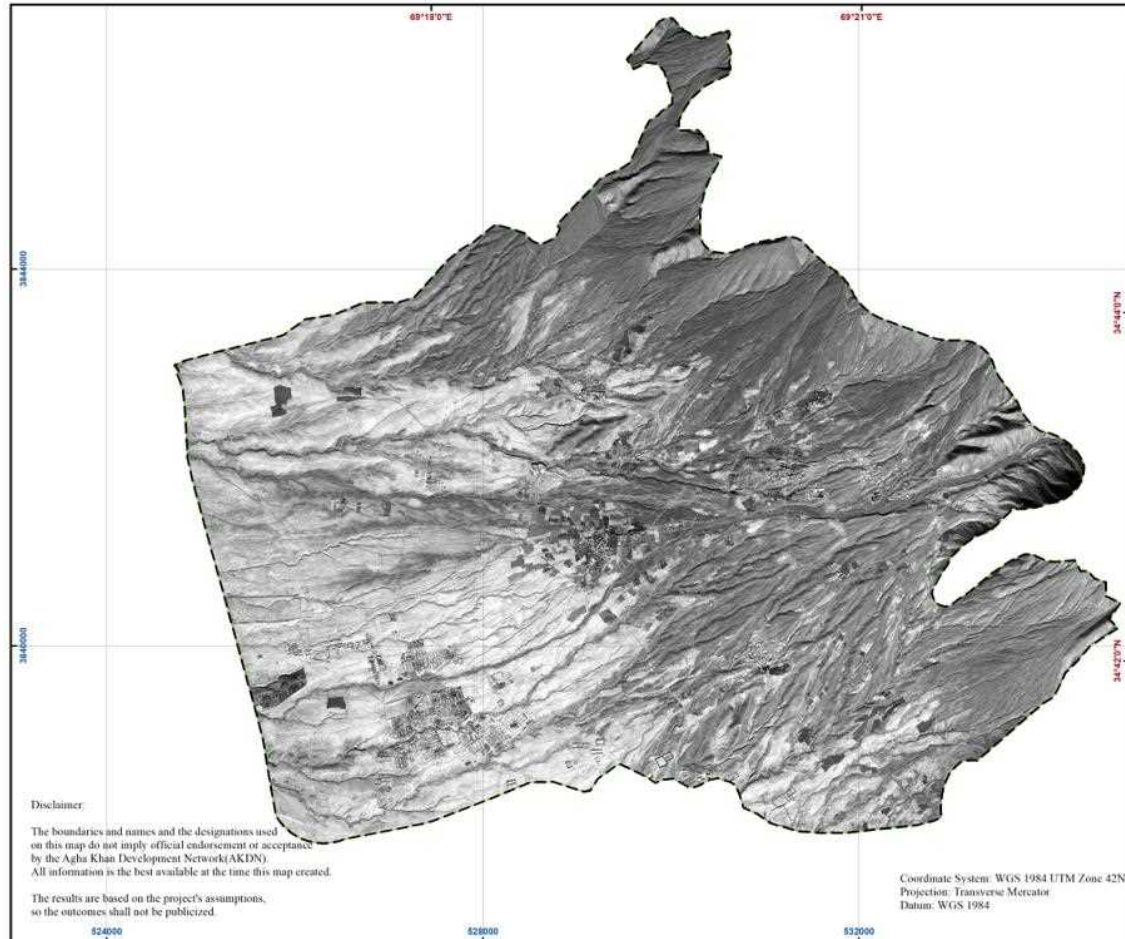
Extracting DEM & DTM Models



REGENERATION OF KABUL HILL SIDE

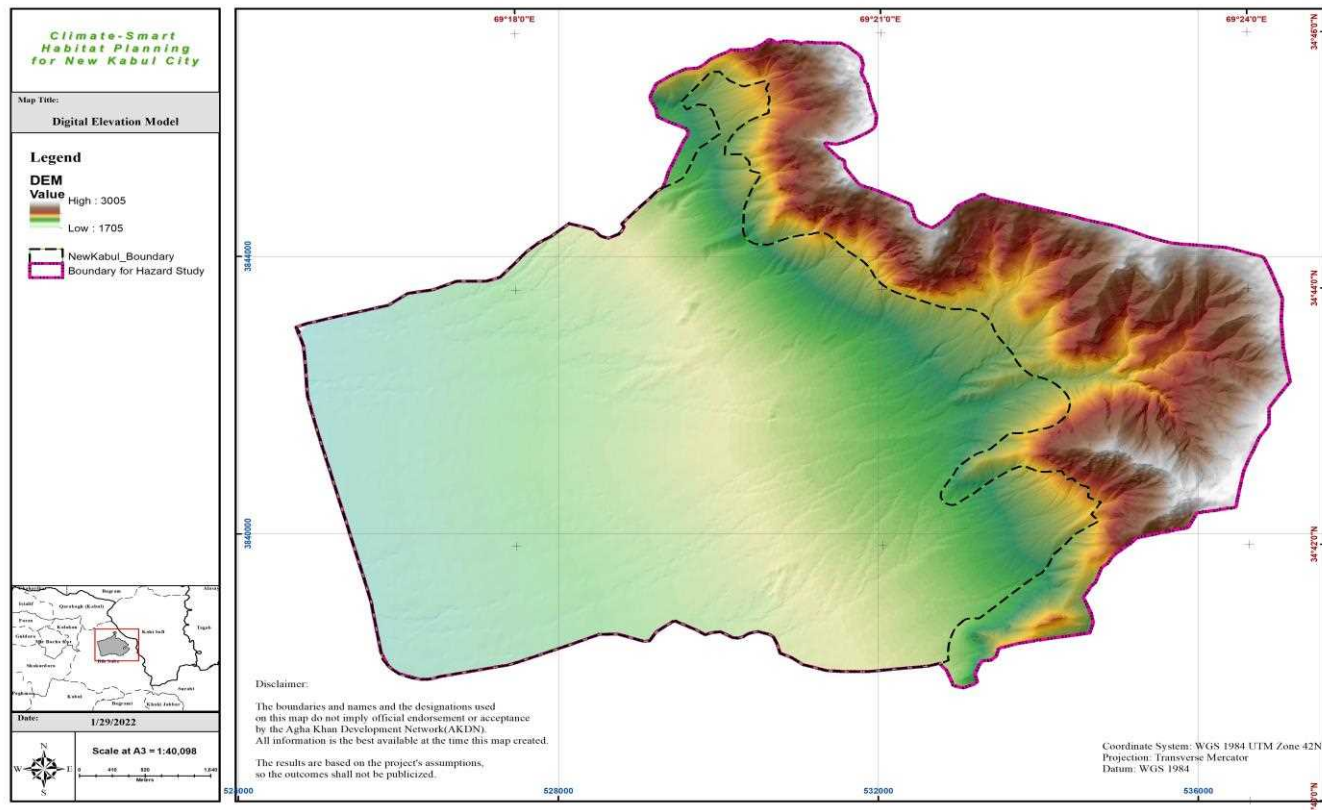


ORTHO IMAGE-MOSAIC CREATION



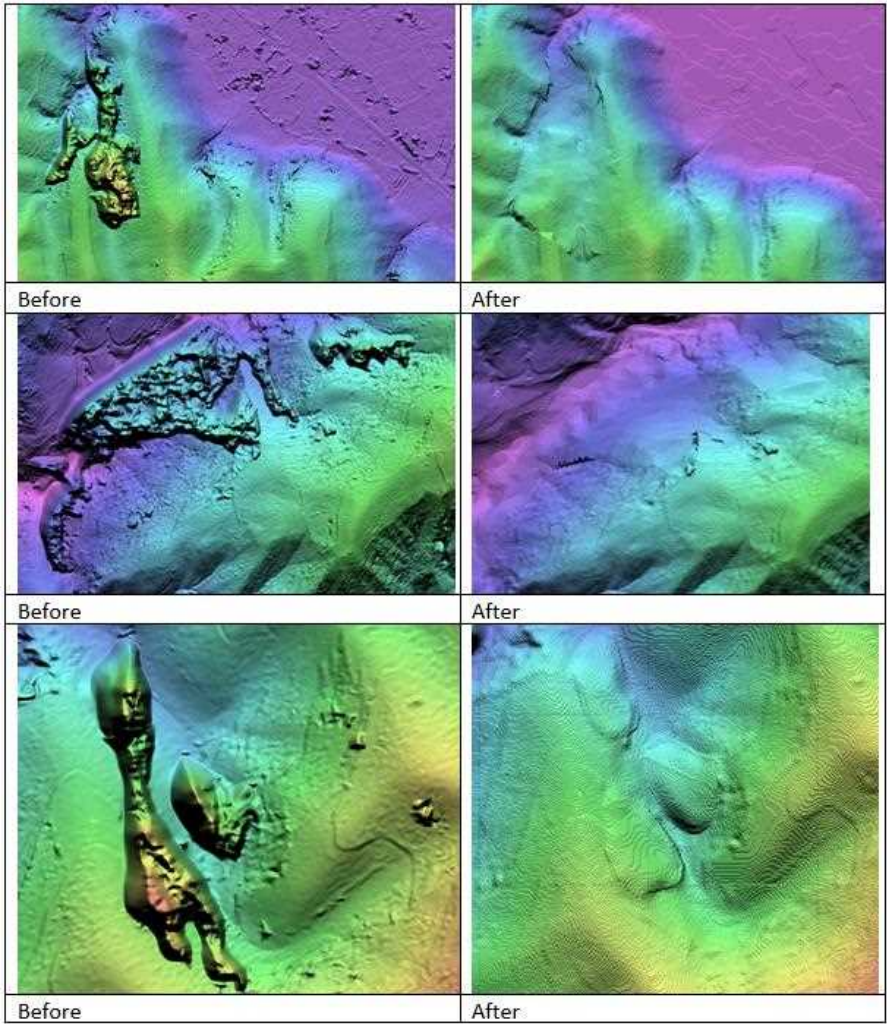
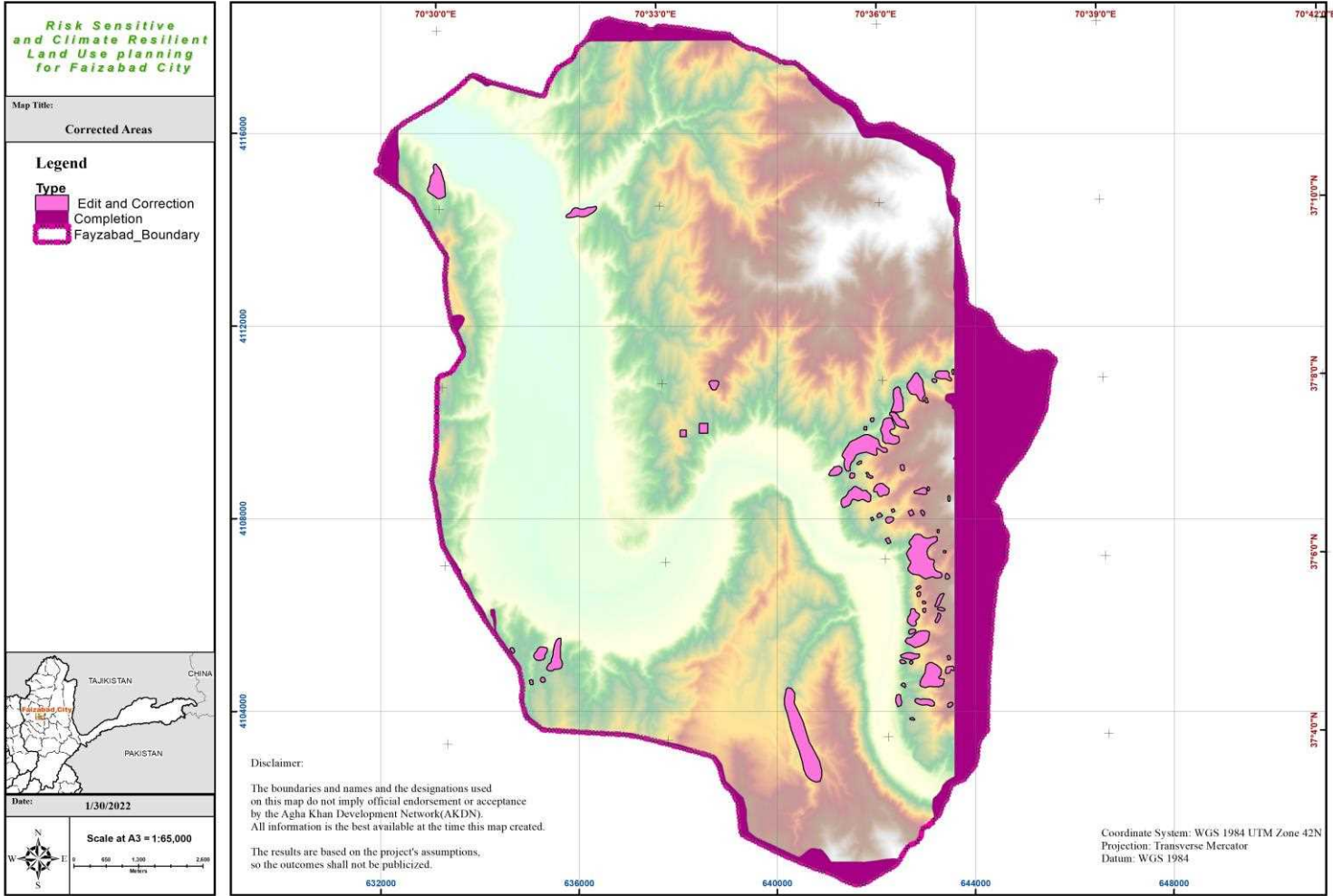
Stereo Images Processing and Triangulation

DIGITAL ELEVATION MODEL (DEM) GENERATION

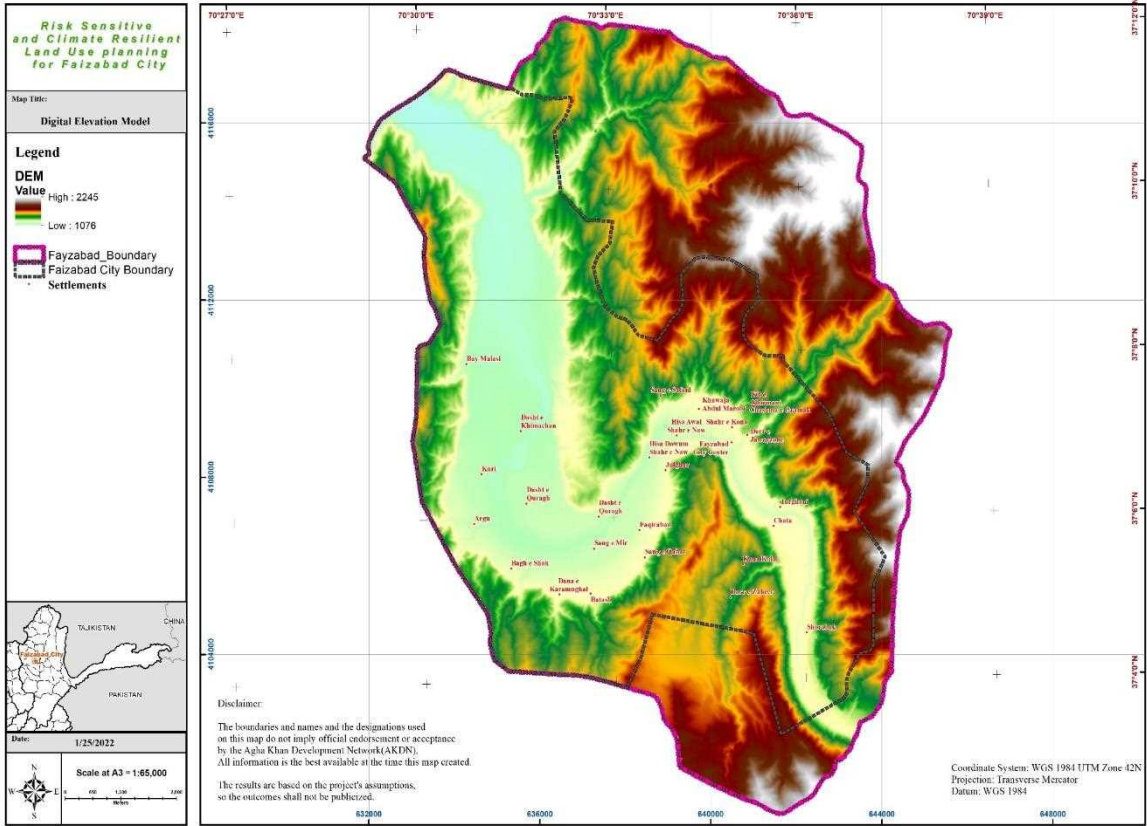
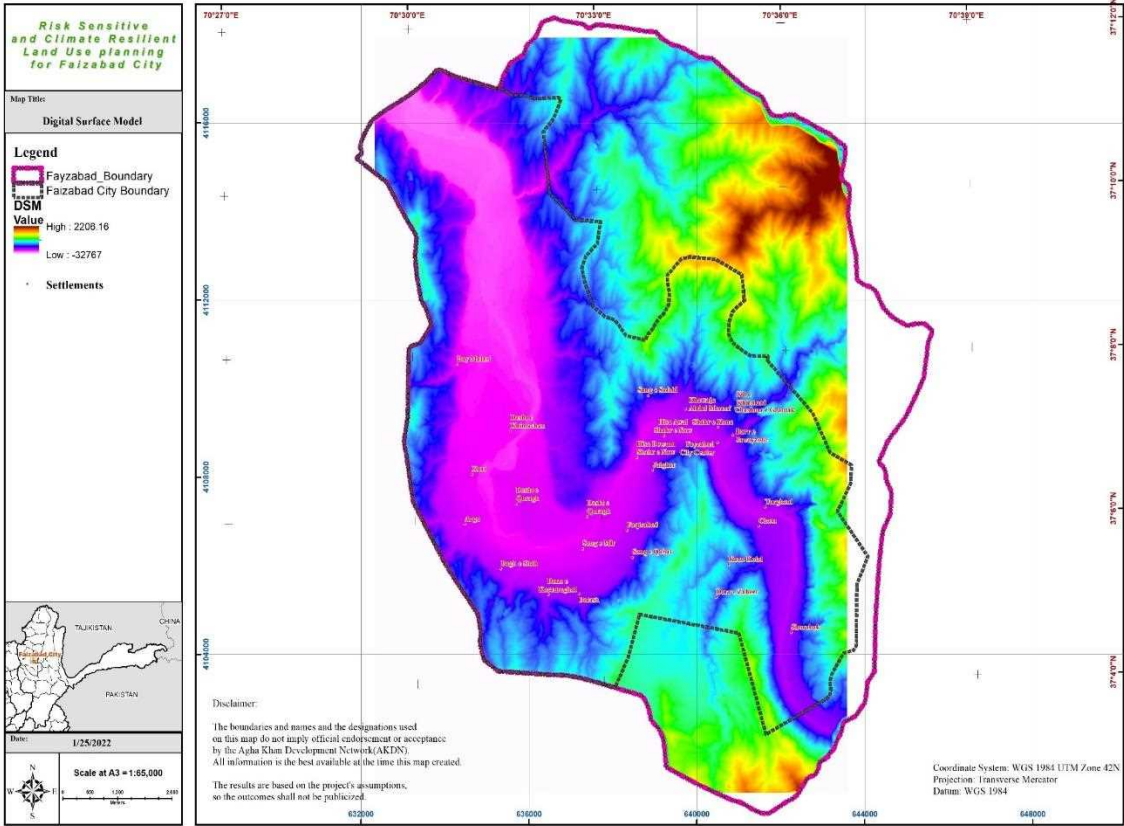


Refinement Summary			
Total Image RMSE:		0.6877267 pixels	
Control Point RMSE:		Check Point RMSE:	
Ground X:	1.4042772 (22)	Ground X:	0.5895768 (3)
Ground Y:	2.2976890 (22)	Ground Y:	1.1882249 (3)
Ground Z:	2.7634943 (22)	Ground Z:	1.9476072 (3)
Image X:	0.5776172 (44)	Image X:	0.2365853 (6)
Image Y:	0.1233955 (44)	Image Y:	0.0506069 (6)

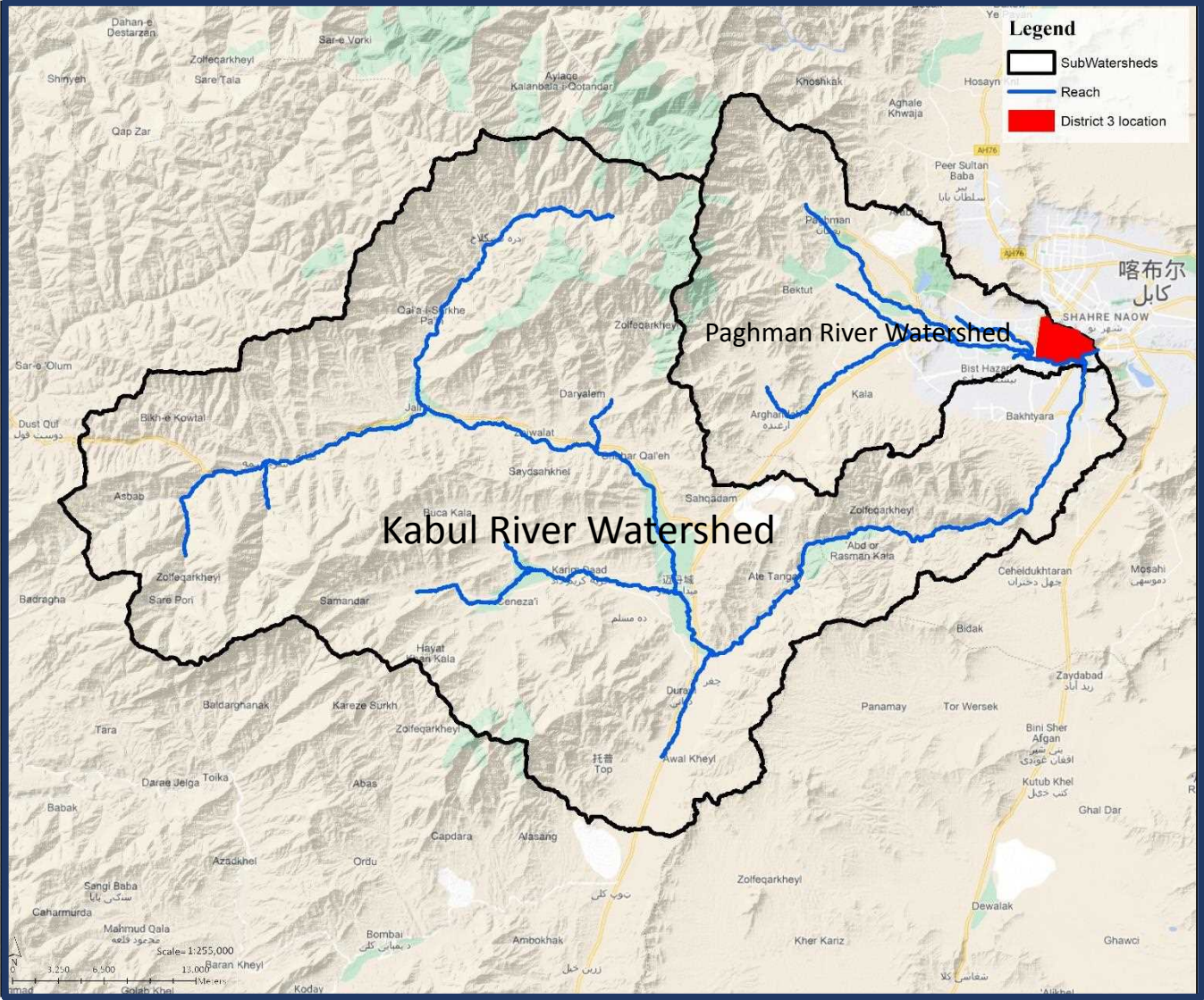
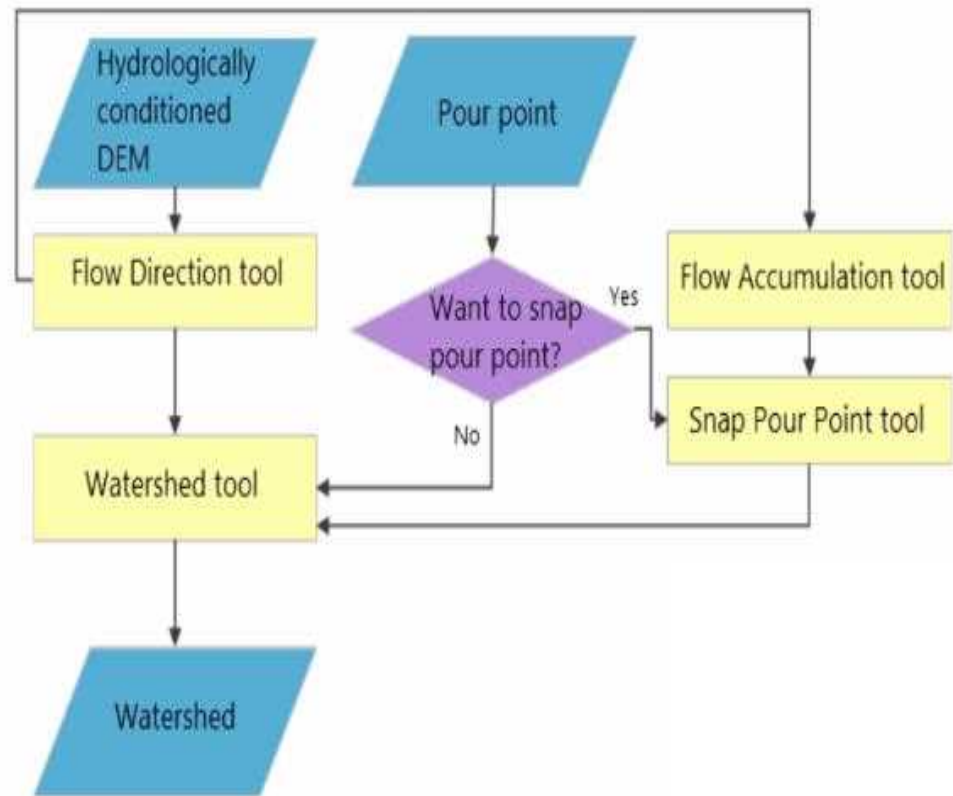
DSM EXTRACTION AND DEM FILTERING



DSM EXTRACTION AND DEM FILTERING



Flood Hazard Mapping



REGENERATION OF KABUL HILL SIDE

Discharge flow rates of District 3 watersheds based on Fullers equation

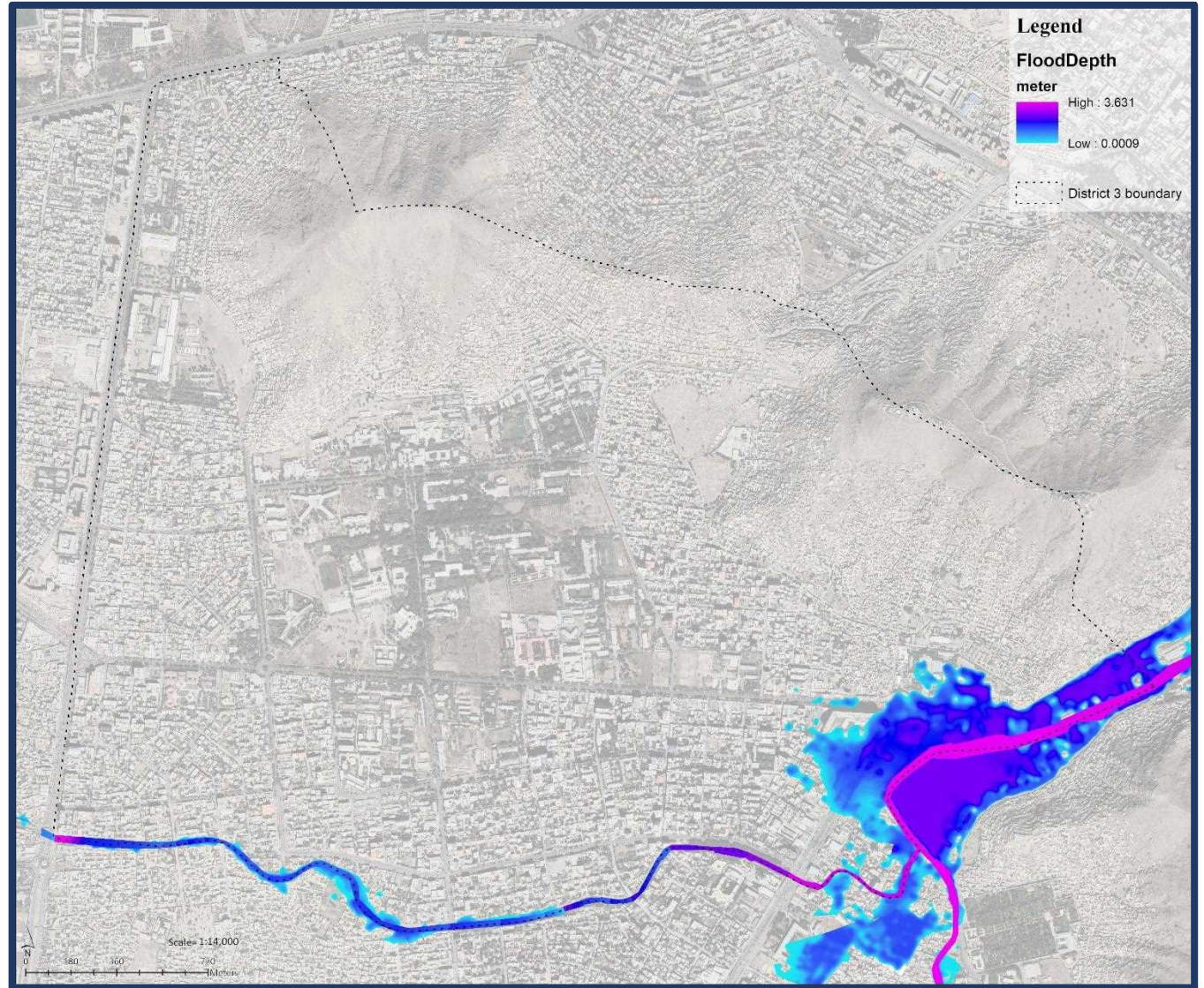
Approx. location	Watershed Area (Ha)	Fuller_Qmax (5-year)	Fuller_Qmax (10-year)	Fuller_Qmax (25-year)	Fuller_Qmax (50-year)	Fuller_Qmax (100-year)
The confluence	218473	89	103	121	135	149
Tangi Sayedan	173638	74	86	101	112	124
Pule Sukhta	42359	24	28	33	36	40

Flood water area extraction using historical information and satellite data



Flood Modeling and simulation

- The result of HEC_RAS is a flood depth grid which shows the water level (depth) of flood when the maximum flow rate occurs.
- The flood depth map provides information about the water depth in a particular location for a given recurrence interval (or probability) of flood. In this study 50-year return period is calculated





Resilient Regeneration of Hill side Organic settlement in Kabul

Legend

Hazard_cls

- Very Low
- Low
- Medium
- High
- Very High
- District 3 boundary

Map Title:Flood Hazard

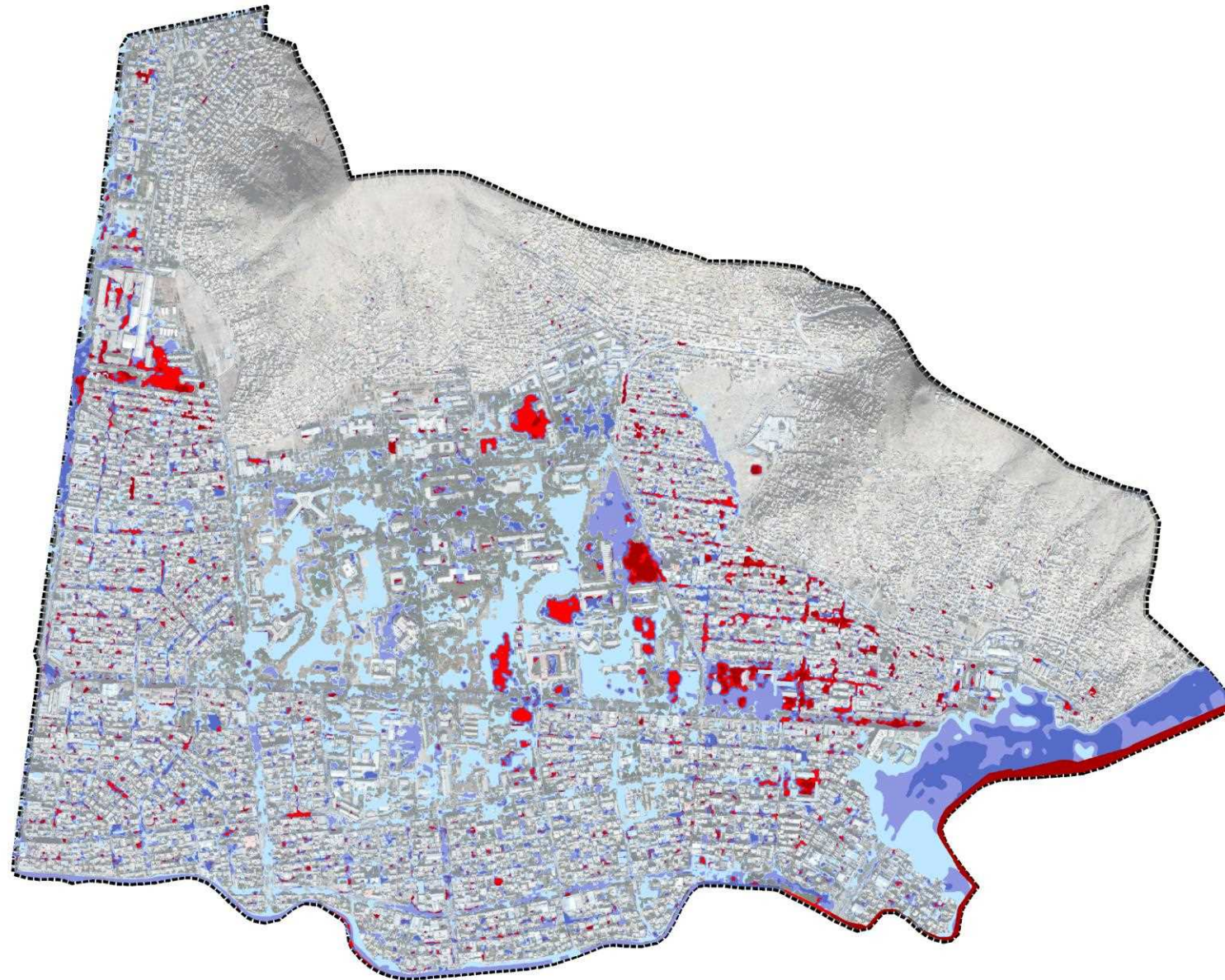
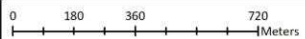


Date: 3/15/2024

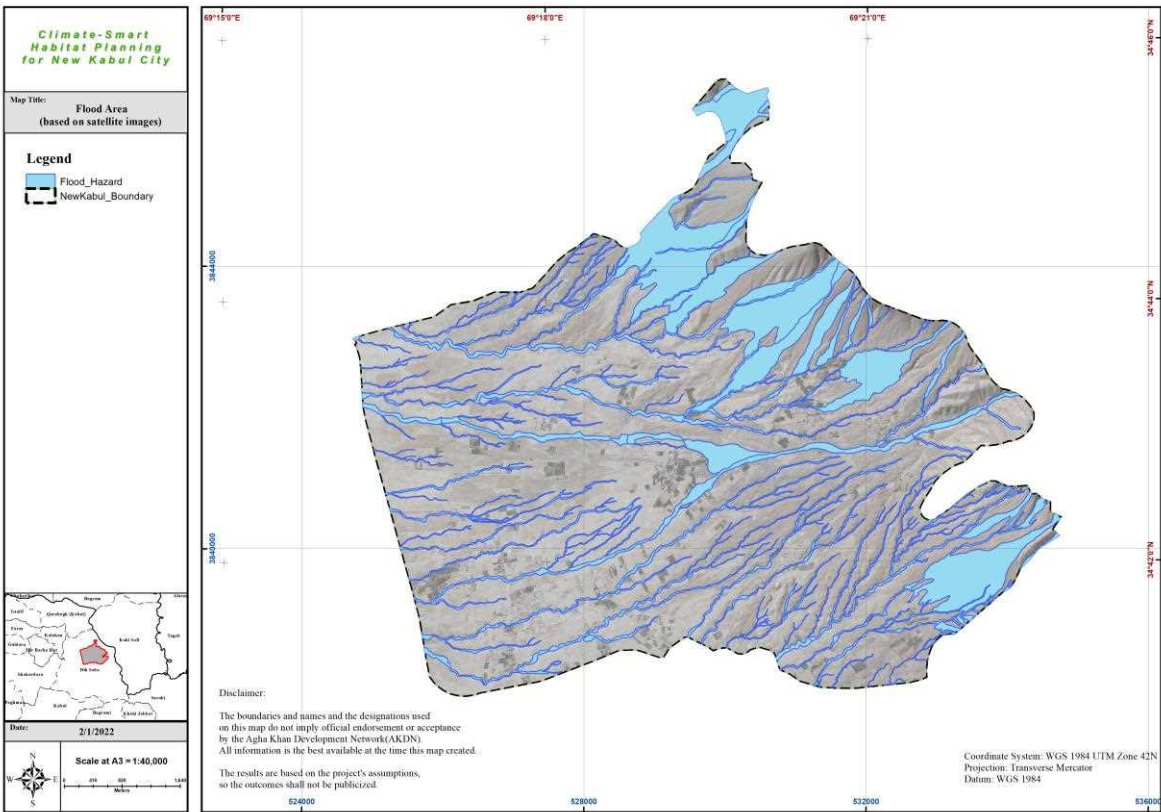
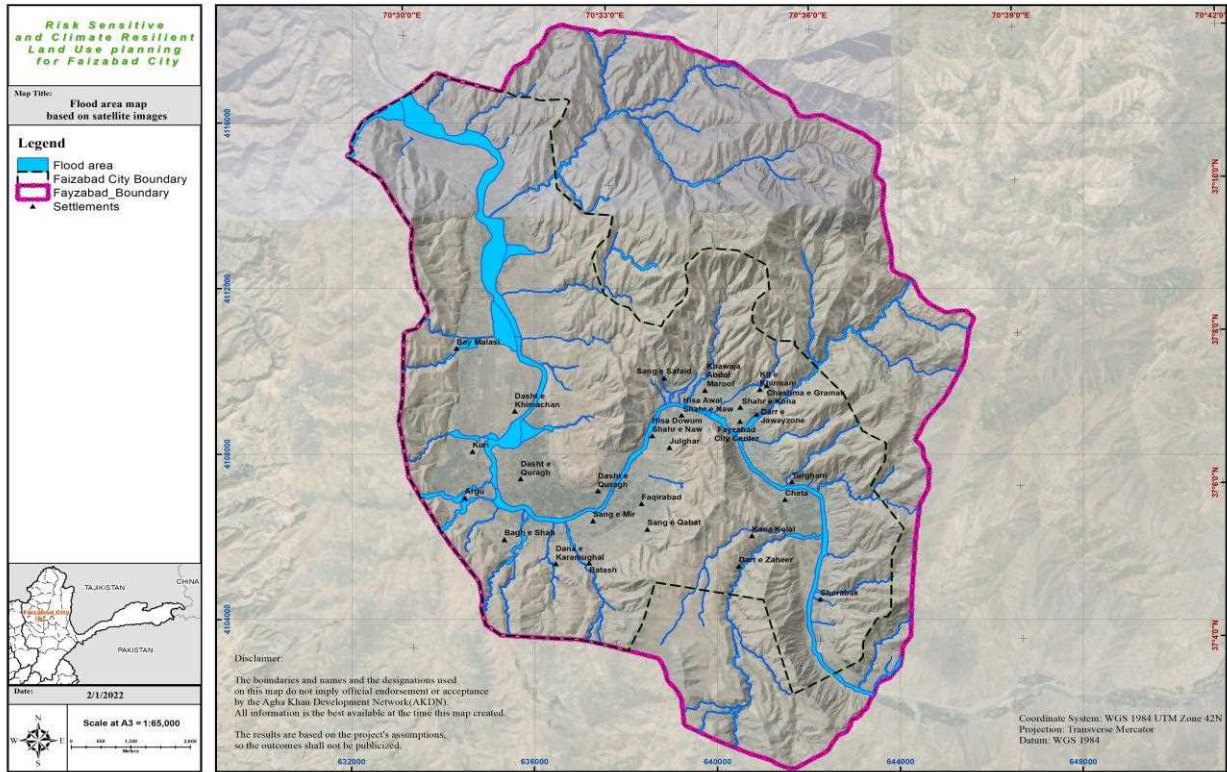


Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 42N
Projection: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

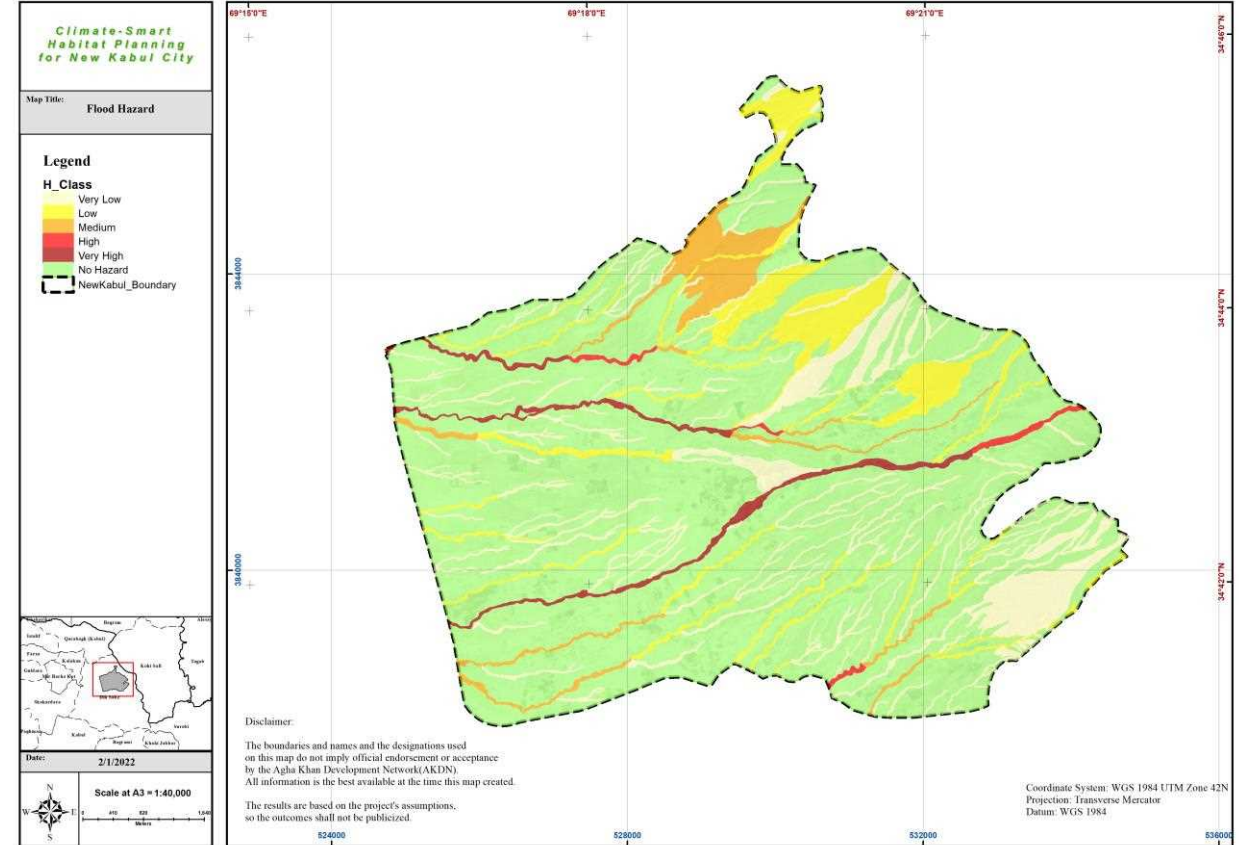
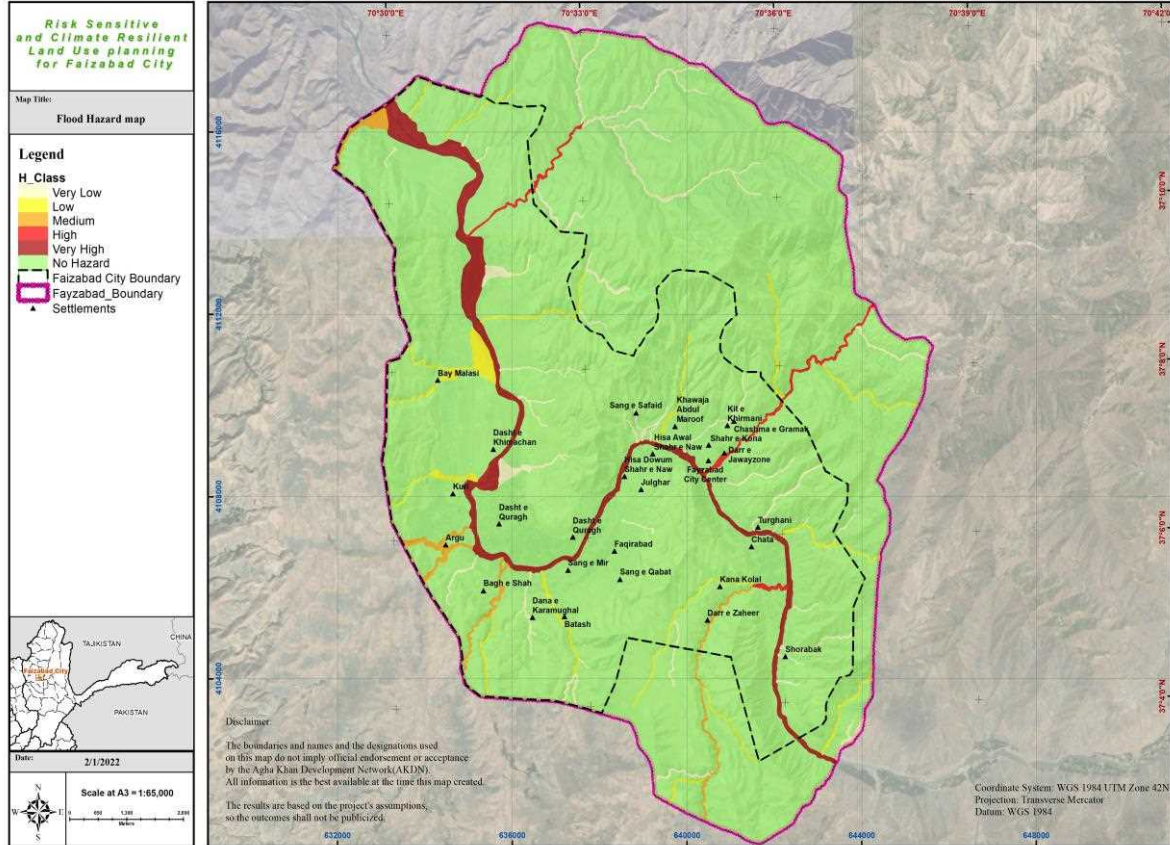
Scale= 1:14,000
on A3 Paper



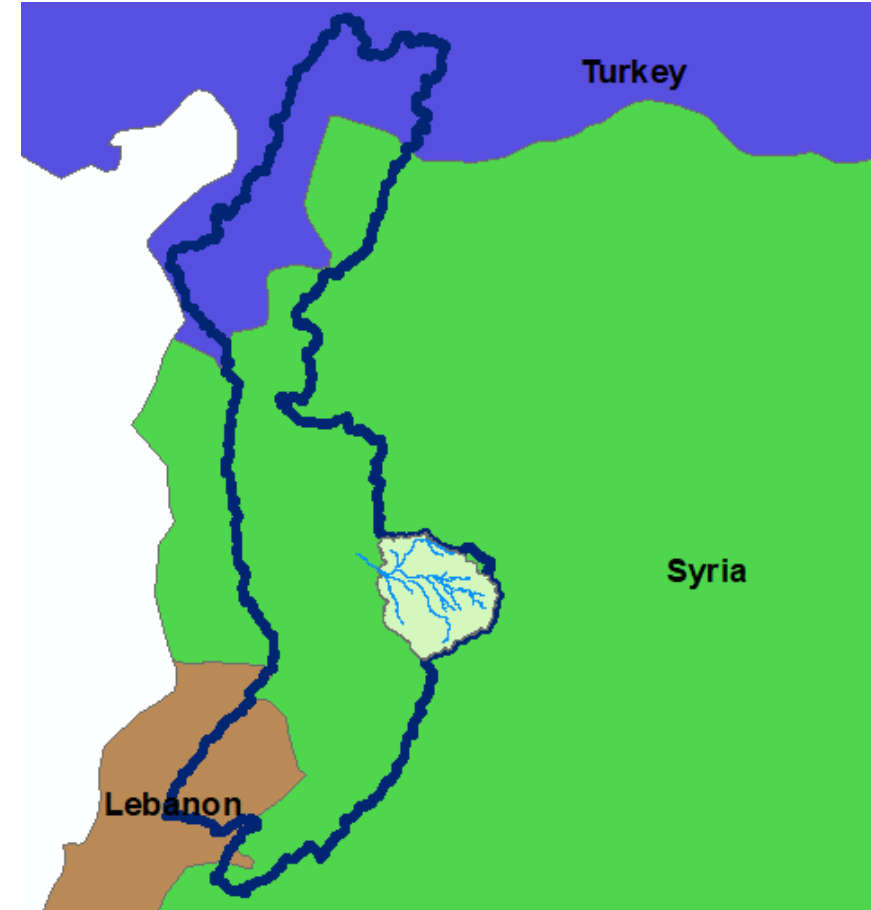
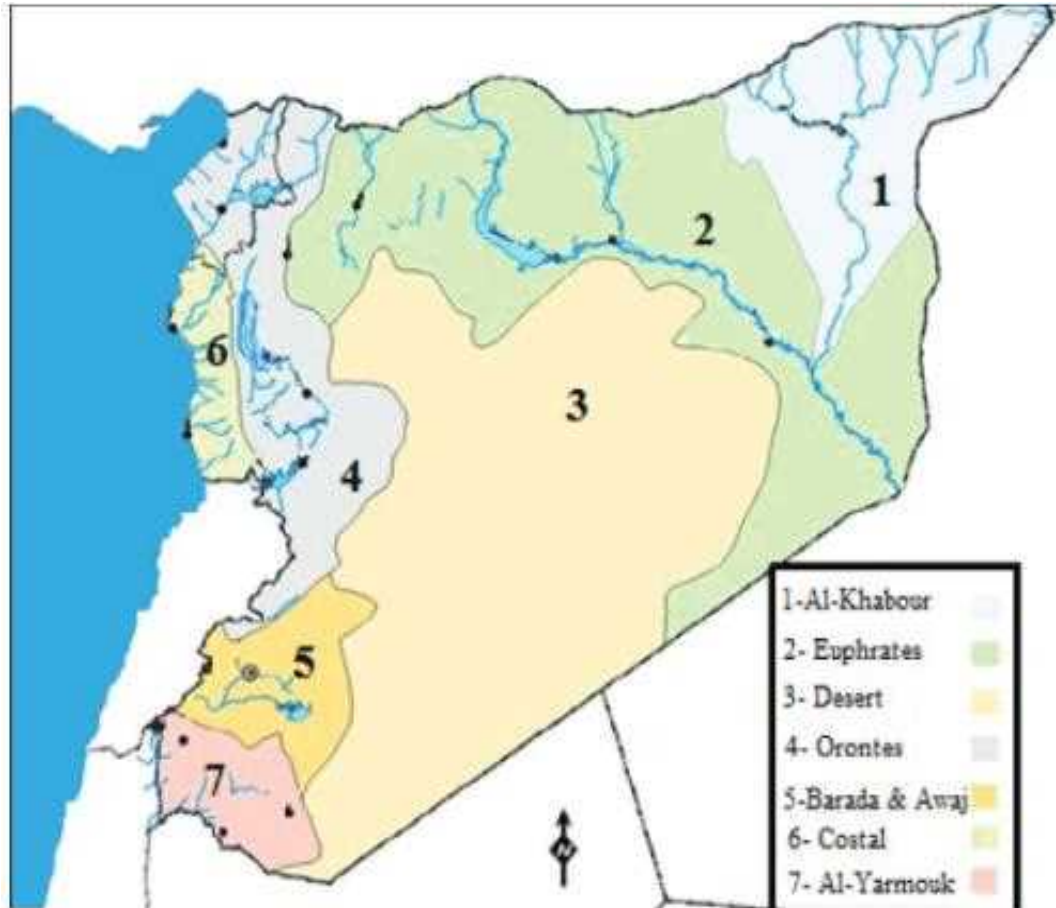
flood water area map extracted based on satellite images



flood hazard map



Orontes watershed and Salamiyah city watershed



▼ Search

Search

ex: Computer repair near Boston

Get Directions History

▼ Places

- ☒ Surkh Jou
- ☐ Identified Scarps1
- ☐ مرز میان دو قریه
- ☐ Recently Detached Mass
- ☐ End of the village
- ☐ Start of the Village
- ☐ Irrigation Canal
- ☐ Untitled Placemark
- ☐ Untitled Placemark
- ☒ Untitled Polygon
- ☒ Untitled Path
- ☒ Temporary Places
- ☒ Watershed
- ☒ st.shp

▼ Layers

- ☒ Primary Database
- ☐ Announcements
- ☒ Borders and Labels
- ☐ Places
- ☐ Photos
- ☒ Roads
- ☐ 3D Buildings
- ☐ Weather
- ☐ Gallery
- ☐ More
- ☒ Terrain

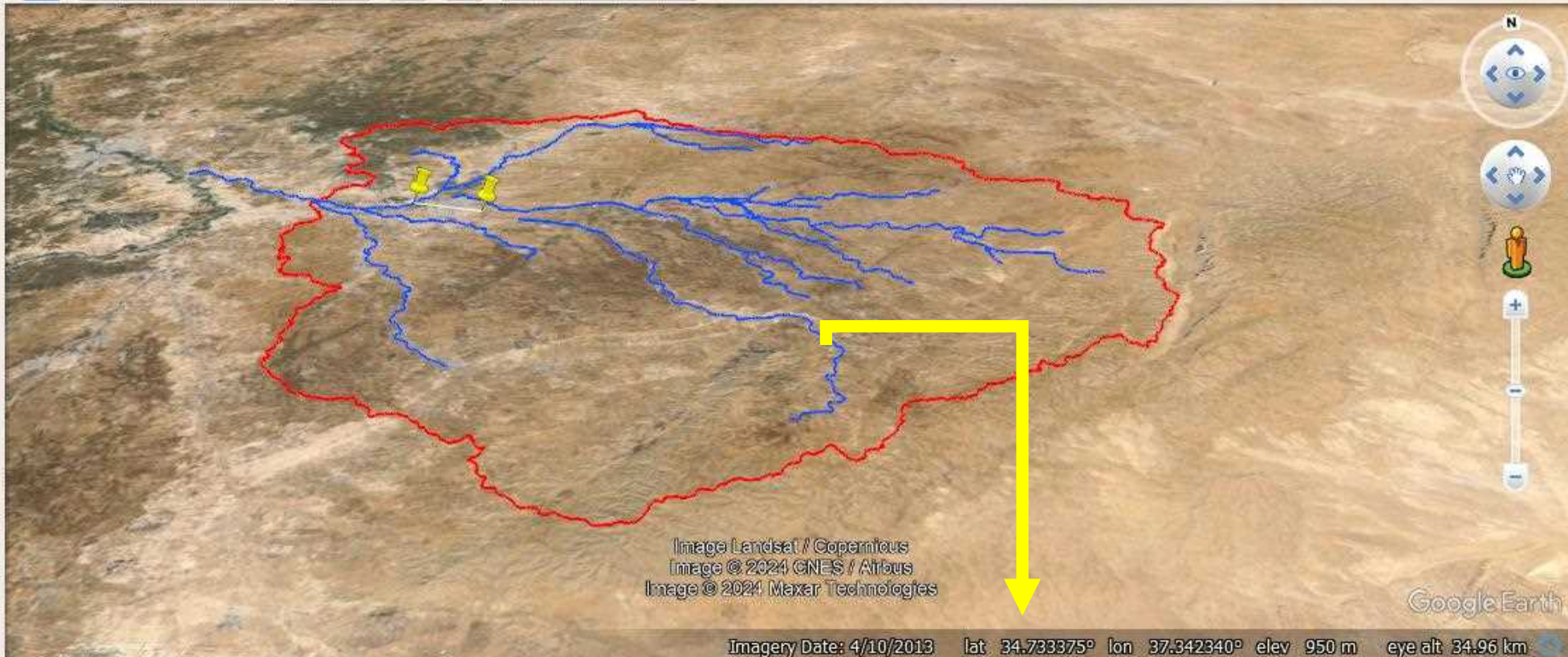


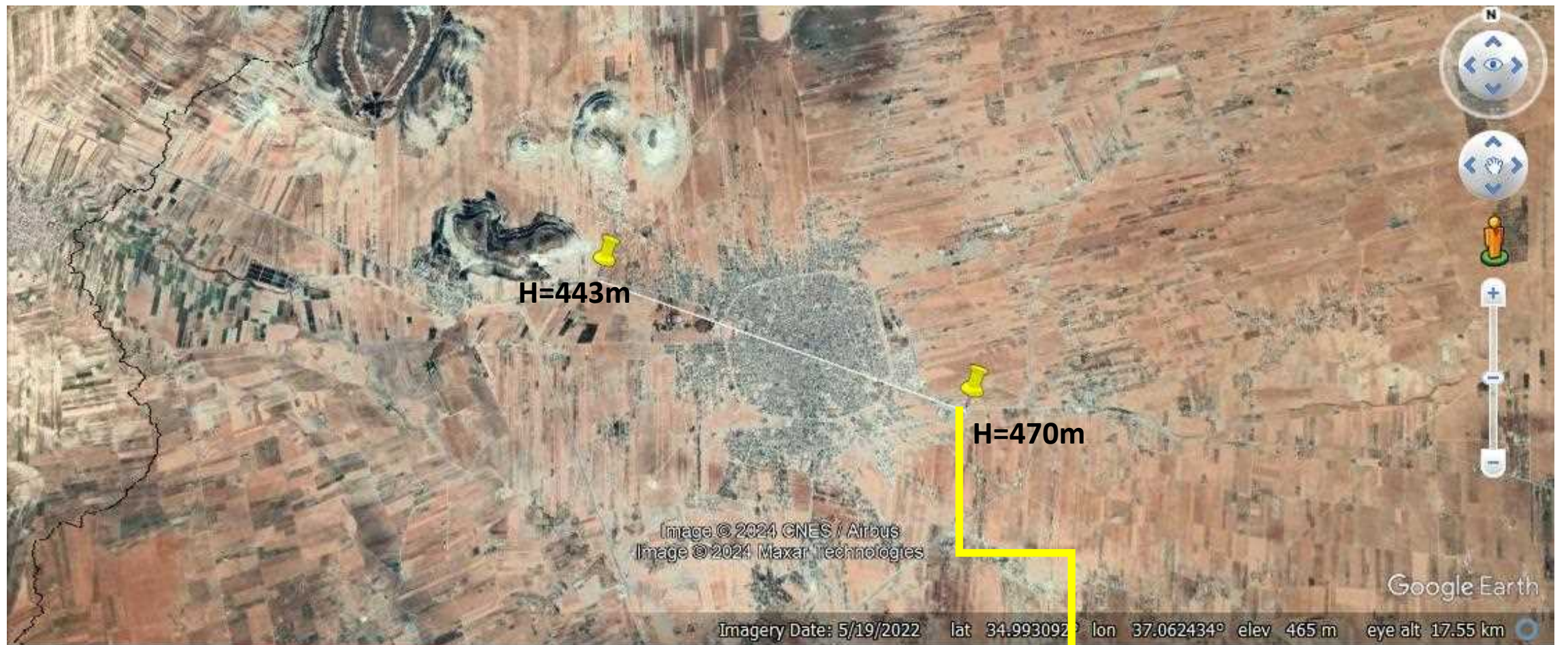
Image Landsat / Copernicus
Image © 2024 CNES / Airbus
Image © 2024 Maxar Technologies

Google Earth

Imagery Date: 4/10/2013 lat 34.733375° lon 37.342340° elev 950 m eye alt 34.96 km

Graph: Min. Avg. Max Elevation: 543, 724, 906 m
Range Totals: Distance: 39.7 km Elev Gain/Loss: 62.4 m, -425 m Max Slope: 2.7%, -3.8% Avg Slope: 0.4%, -1.1%





Imagery Date: 5/19/2022 lat 34.993092° lon 37.062434° elev 465 m eye alt 17.55 km

Graph: Min, Avg, Max Elevation: 441, 457, 469 m

Range Totals: Distance: 4.96 km Elev Gain/Loss: 17.9 m, -45.4 m Max Slope: 4.1%, -4.7% Avg Slope: 1.0%, -1.3%





Figure 34 Flood event in salamiyah city



Figure 35 Flood extents on the Sentinel-2 satellite image, (Image date: 17 November 2018, Location Tall at tut Dam in eastern part of Salamiyah city)

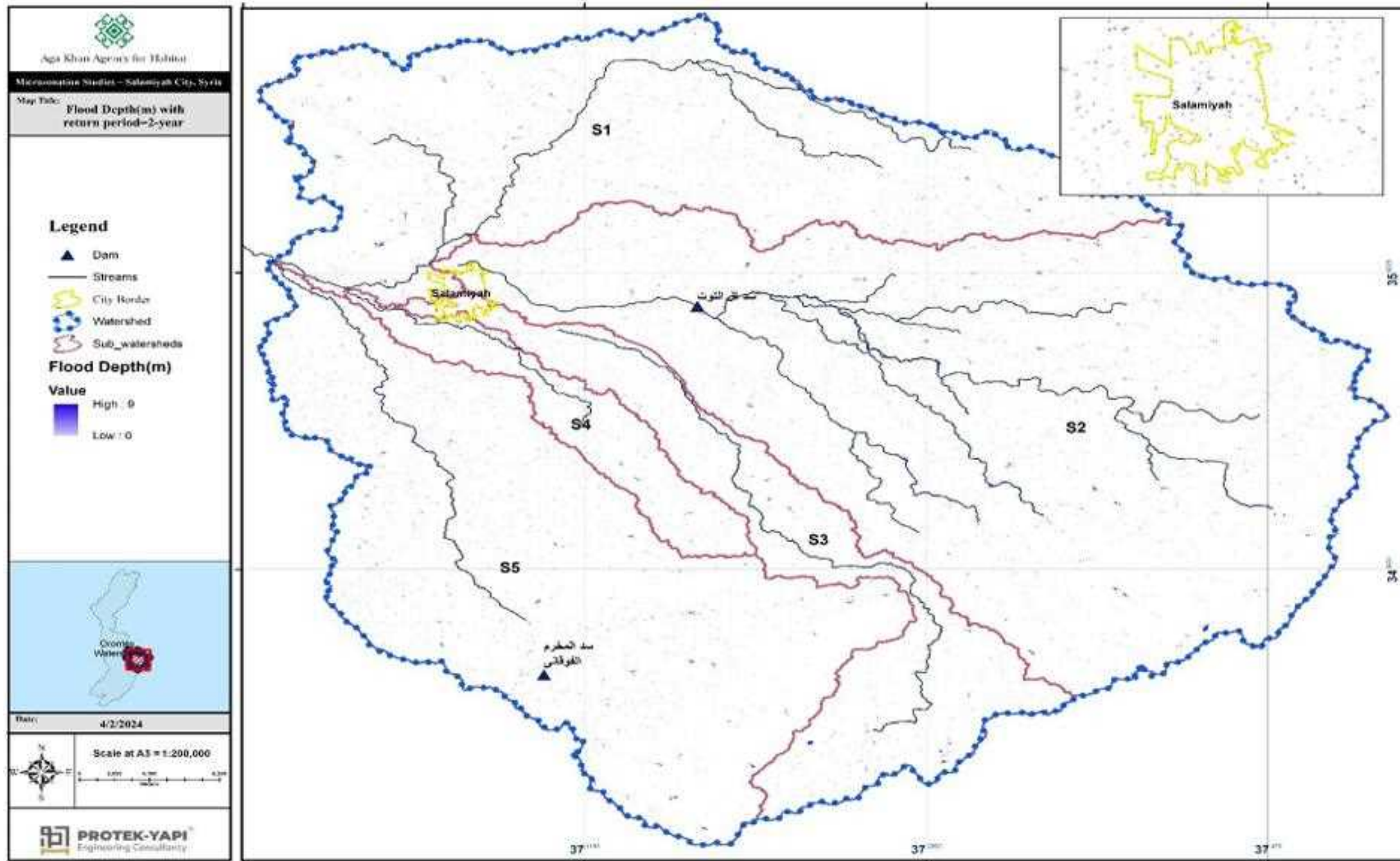


Figure 38 Flood depth of the study area with 2-year return period

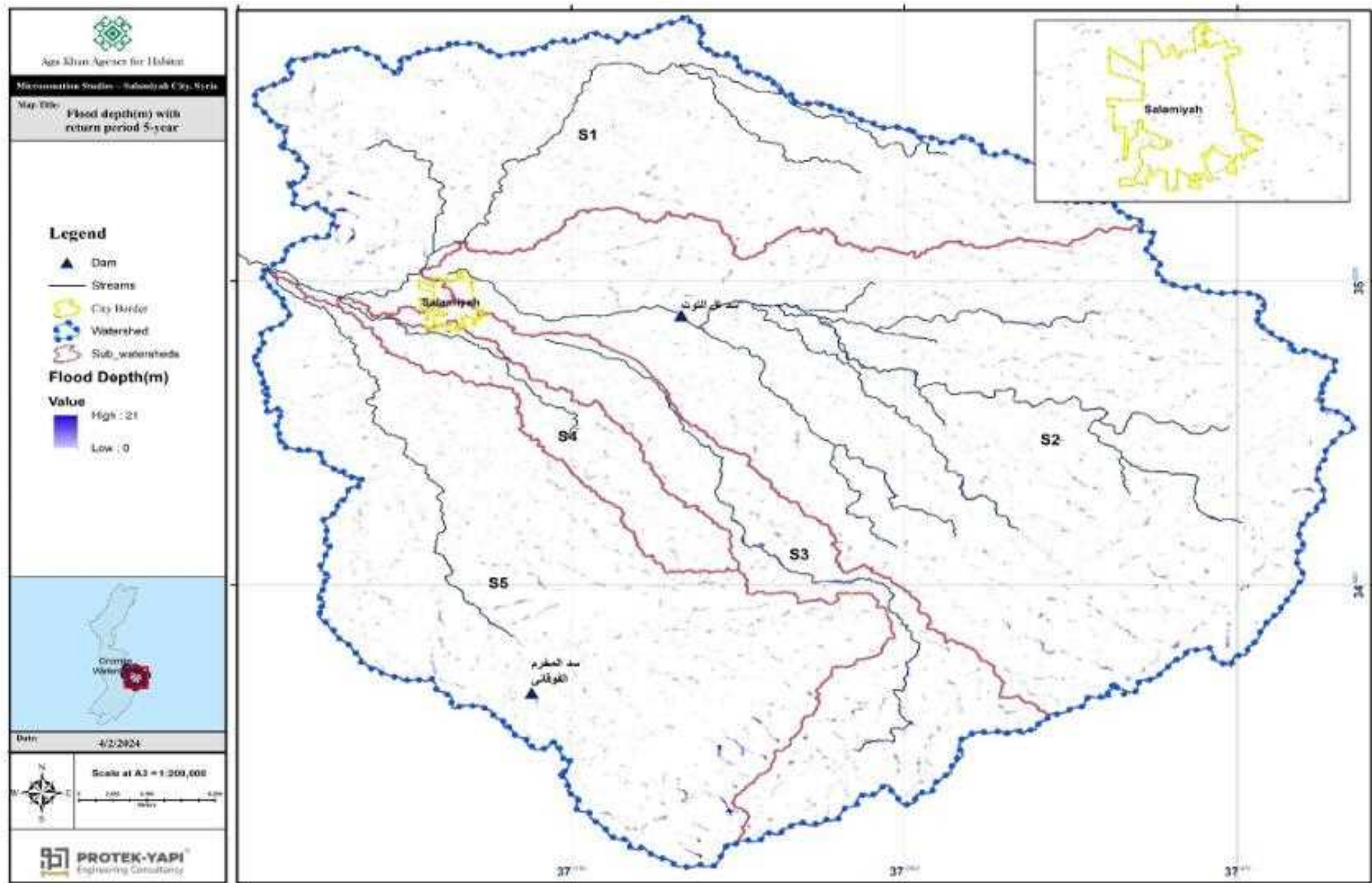


Figure 39 Flood depth of the study area with 5-year return period

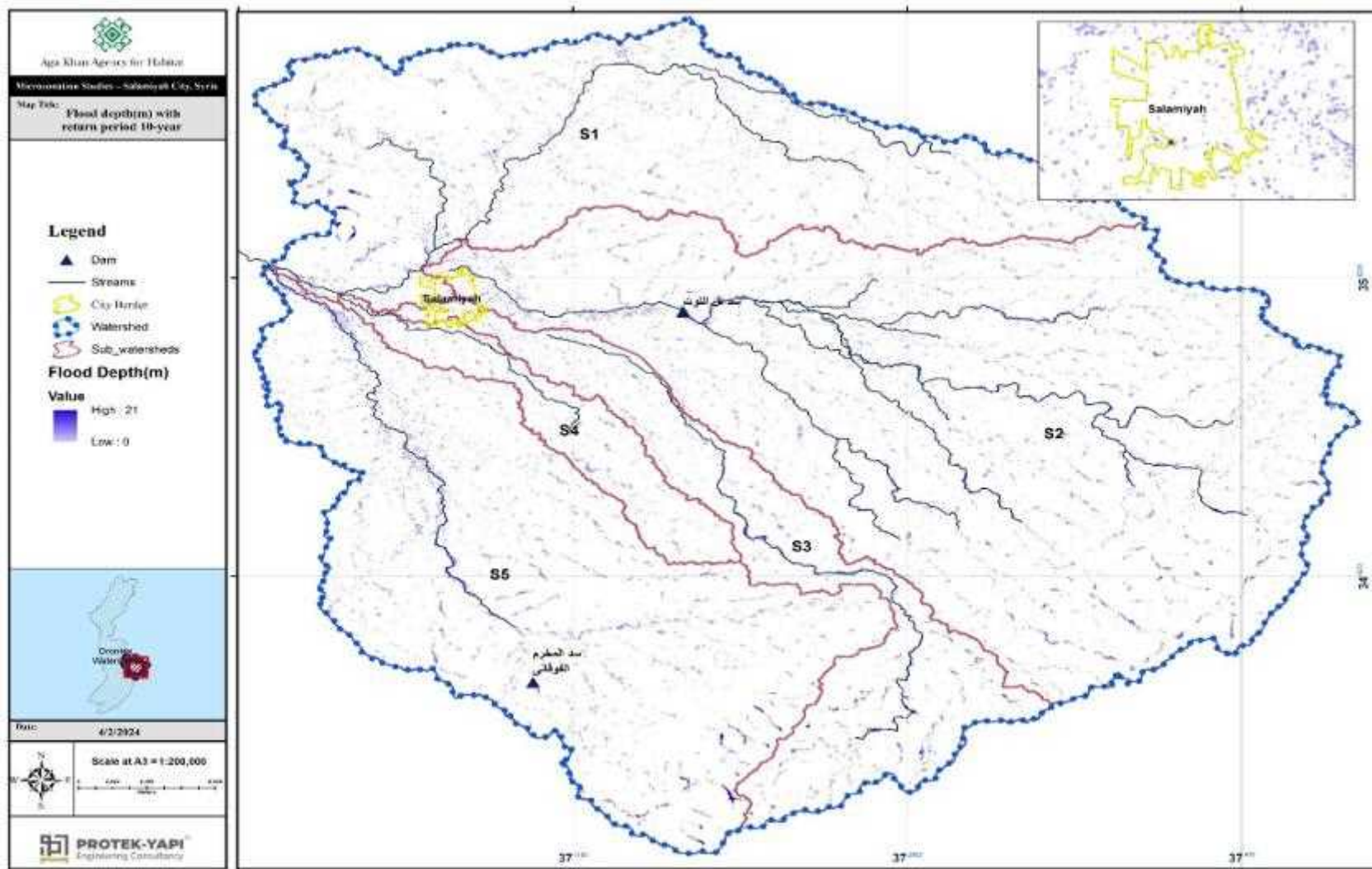


Figure 40 Flood depth of the study area with 10-year return period

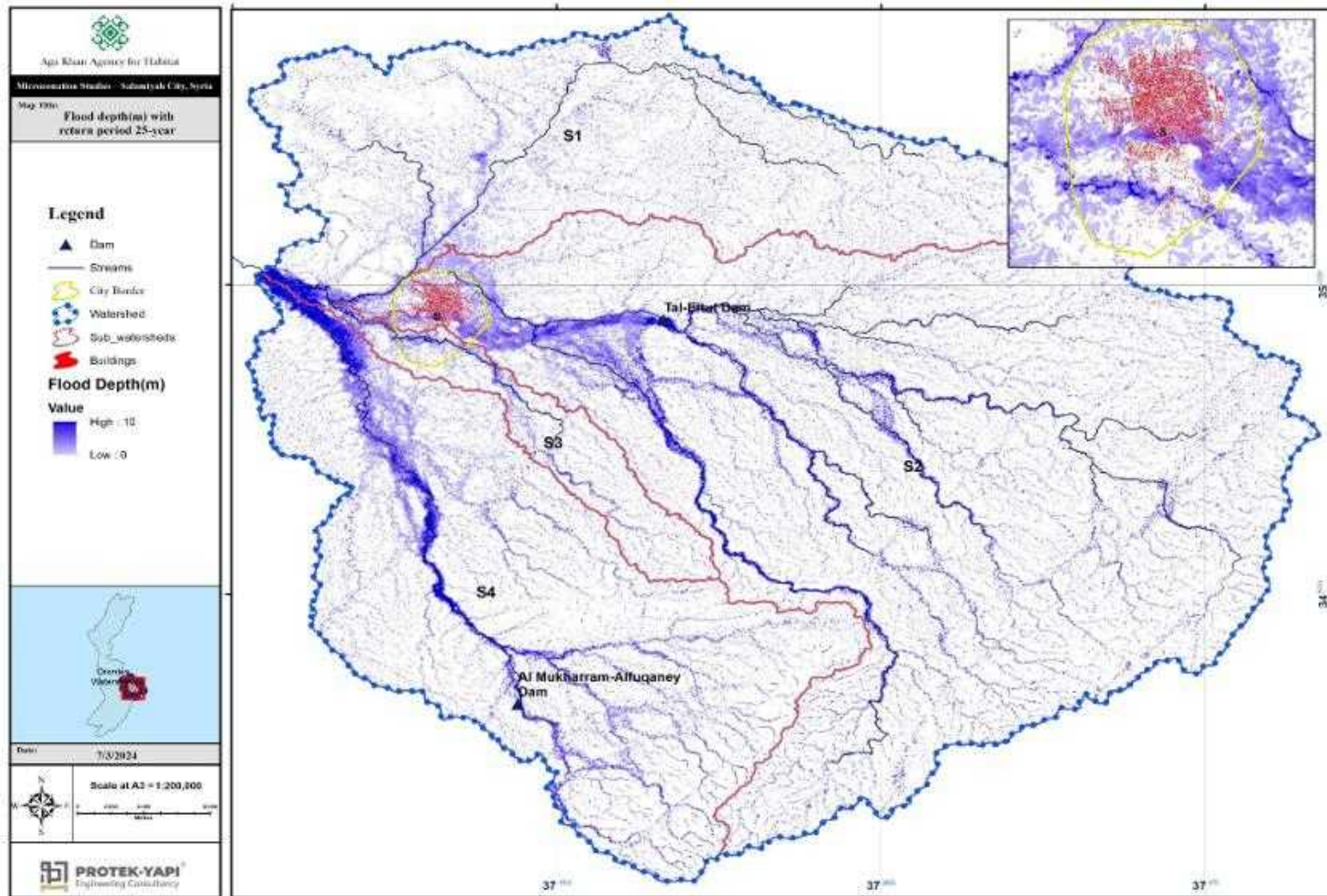


Figure 41 Flood depth of the study area with 25-year return period

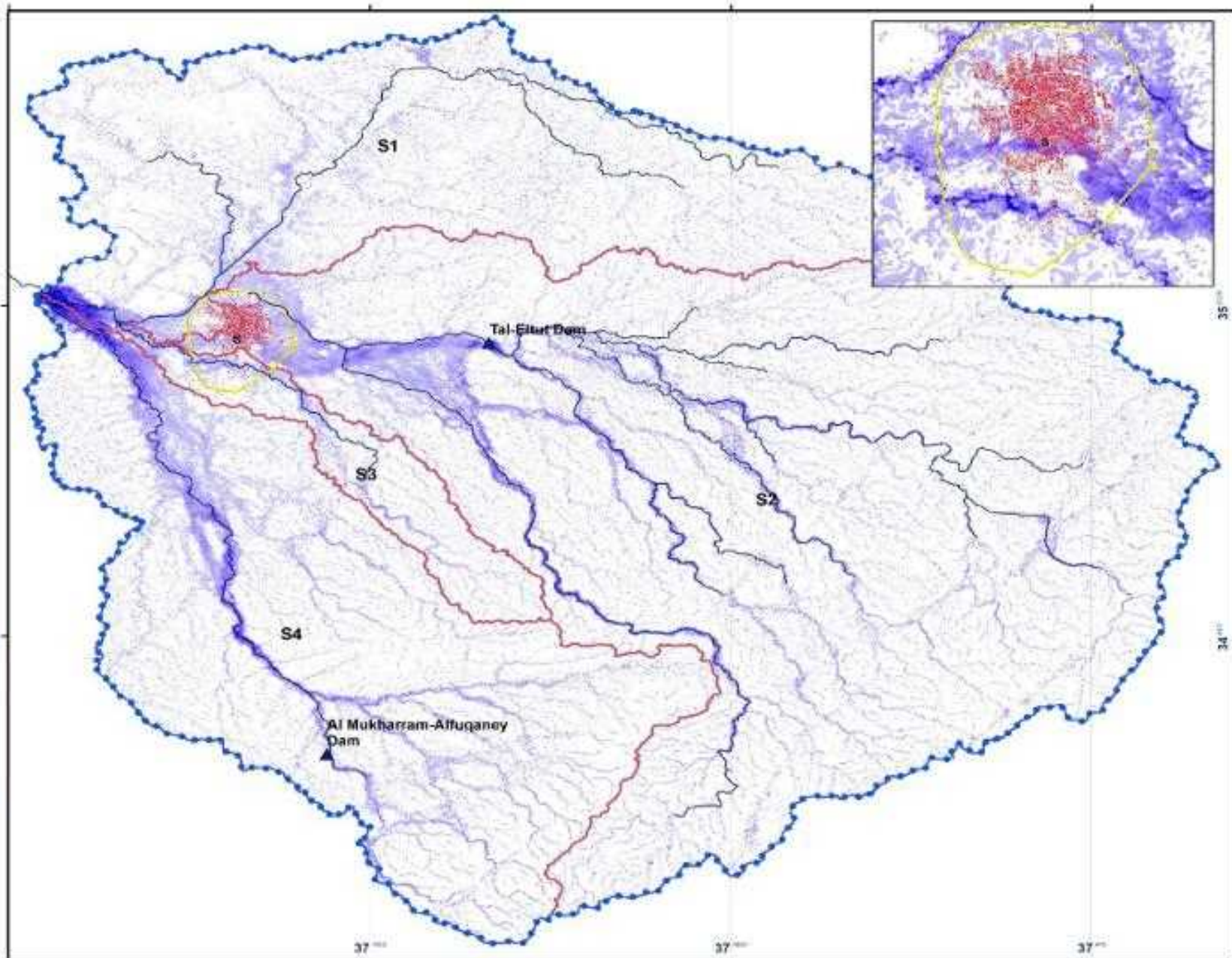


Figure 42 Flood depth of the study area with 50-year return period

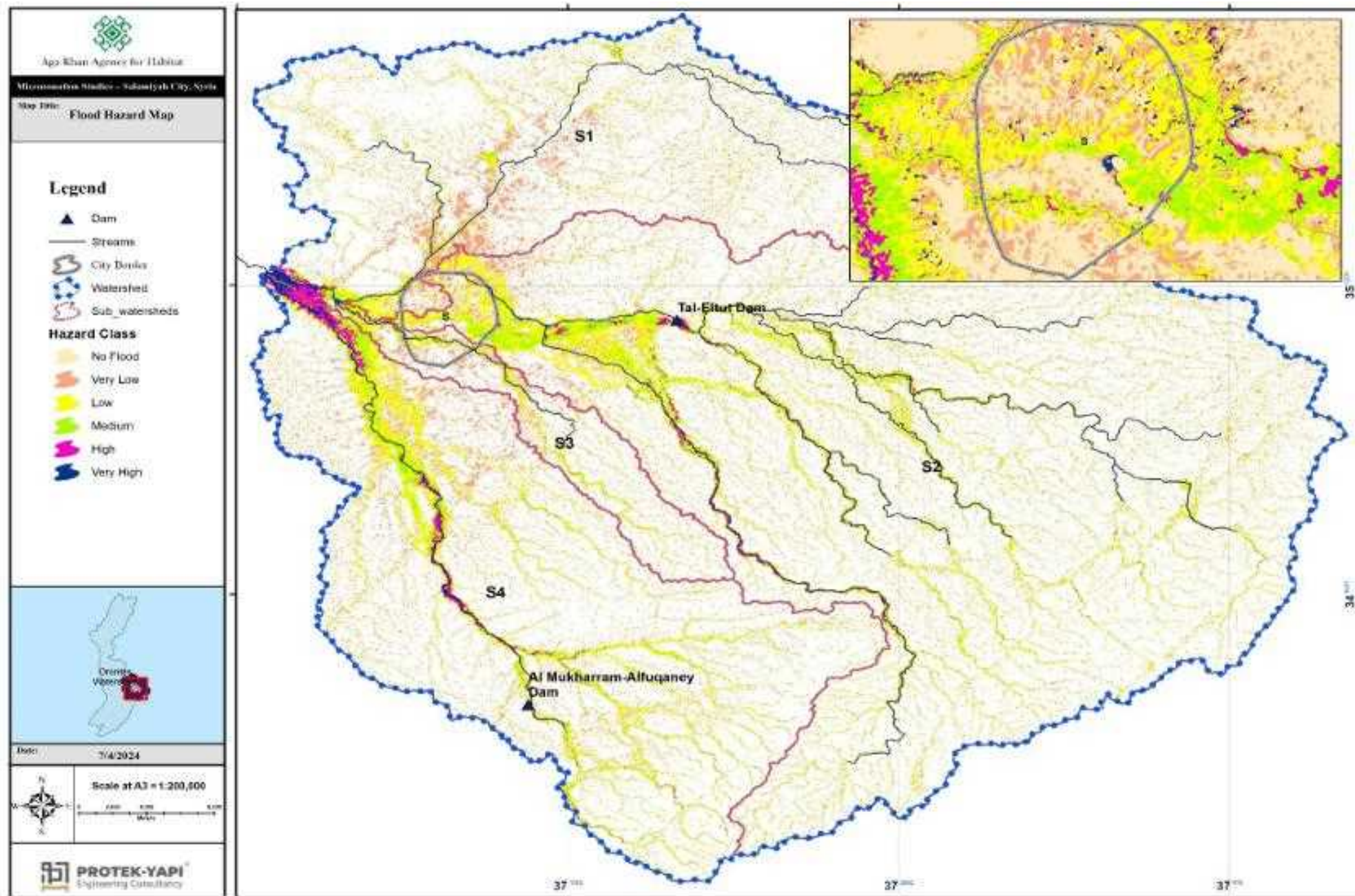


Figure 44 Flood hazard classes of the study area



در دل هر بحران، فرصتی برای رشد نهفته است؛
بیایید از سیلاب، جریانِ دانایی بسازیم