



بررسی تغییرات ذخیره آب کل و زیرزمینی حوضه آبریز تالاب گاوخونی با

داده ماهواره گریس و چاه‌های پیزومتری



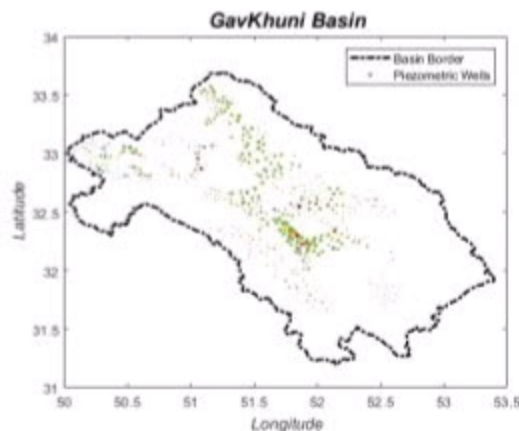
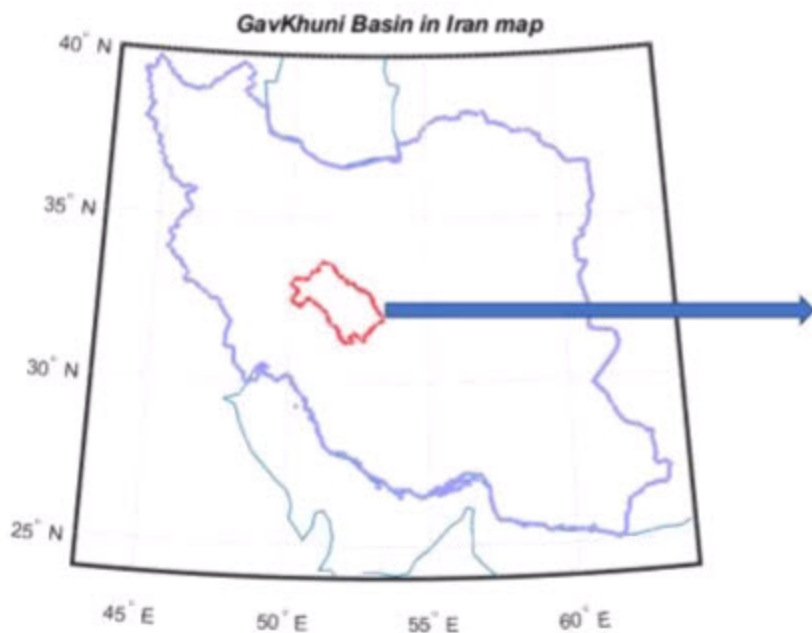
بنیامین نعمتی

علیرضا آزموده اردلان



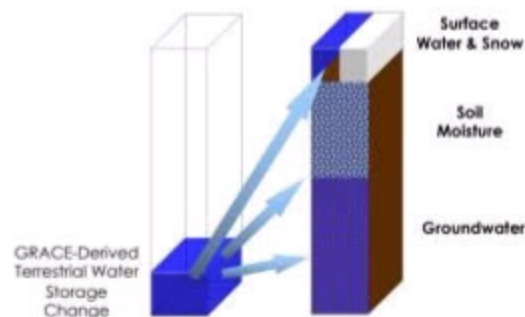
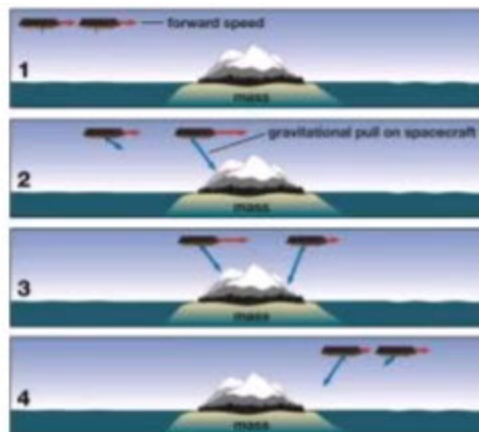
• حوضه آبریز تالاب گاوخونی

- ✓ مساحت: ۴۱۳۴۷ کیلومتر مربع
- ✓ موقعیت: استان اصفهان و بخش کوچکی از چهارمحال بختیاری
- ✓ جمعیت: ۵ میلیون و ۱۲۱ هزار نفر طبق سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵
- ✓ حوضه آبریز اصلی: حوضه آبریز زاینده رود



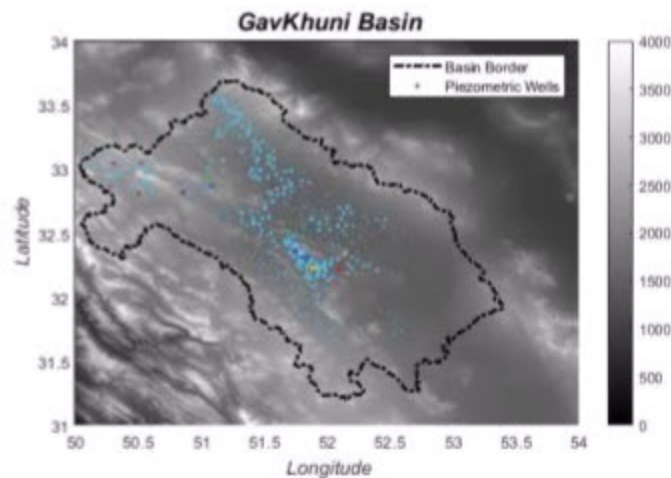
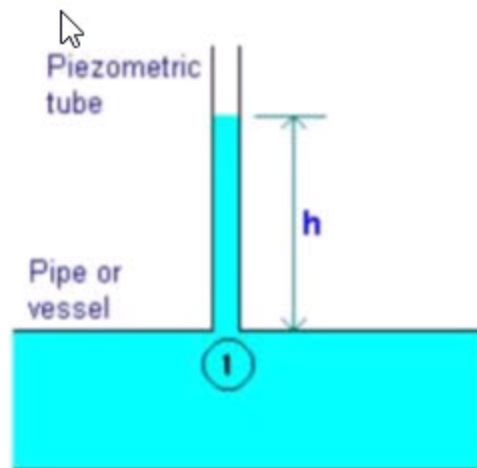
• ماهواره گرانی سنجی GRACE

- ✓ مأموریت مشترک بین ناسا و دی ال آر
- ✓ مدار ۸۹ درجه، ارتفاع مدار: ۴۵۰ تا ۵۰۰ کیلومتر، فاصله دو ماهواره: ۲۲۰ ~ کیلومتر
- ✓ توان تفکیک زمانی: ماهیانه
- ✓ توان تفکیک مکانی: 300×300 ~ کیلومتر



• چاه های پیزومتری

- ✓ از روش های اصلی بررسی تغییرات آب های زیرزمینی
- ✓ اندازه گیری فشار سیال و ارتفاع بالا آمدگی آب در چاه پیزومتری

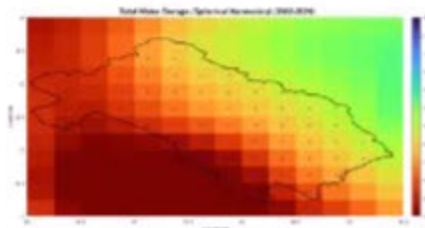


• داده های مورد استفاده

- ✓ ۲۰۲ ماه داده سطح ۲ (هارمونیک های کروی) تا درجه و مرتبه ۶۰ حاصل از مرکز تحقیقات فضایی دانشگاه تگزاس از سال ۲۰۰۲ تا ۲۰۲۱
- ✓ ۲۰۲ ماه داده ماسکون حاصل از مرکز تحقیقات فضایی دانشگاه تگزاس و آزمایشگاه پیشراجه جت ناسا از سال ۲۰۰۲ تا ۲۰۲۱
- ✓ میانگین سالیانه ۵۲۶ چاه پیژومتری منطقه مطالعه (تعداد چاه ها در بازه زمانی متغیر بوده است) از سال ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۸
- ✓ داده مدل ارتفاعی رقومی ماموریت SRTM

• تبدیل داده های سطح ۲ گریس به ارتفاع آب معادل

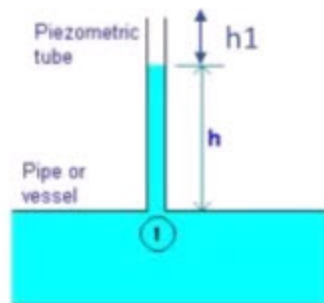
- ✓ جایگزین کردن ضرایب درجه پائین گریس با ضرایب حاصل از SLR (درجه ۱ و ۲ برای ماموریت گریس، و درجه ۱، ۲ و ۳ برای ماموریت گریس-جایگزین به دلیل وجود نویز در ضرایب حاصل از گریس)
- ✓ میانگین گیری مکانی برای حذف اثر همبستگی مکانی داده های گریس
- ✓ کسر کردن میانگین بلند مدت از ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۹ از داده های گریس برای به دست آوردن تغییرات
- ✓ تبدیل ضرایب هارمونیک کروی اصلاح شده به ذخیره آب کل
- ✓ اعمال تعدیل ایزواستاتیک یخبندان
- ✓ اعمال ضریب مقیاس برای حذف اثر نشتی سیگنال



• به دست آوردن سری زمانی تغییرات ذخیره آب کل

- ✓ مشخص کردن پیکسل های درون حوضه آبریز
- ✓ میانگین گیری از پیکسل های موجود در حوضه آبریز، سپس میانگین گیری سالیانه
- ✓ میانگین گیری نتایج حاصل از سه سیگنال داده های هارمونیک کروی و داده های ماسکون UTCSR و JPL و معرفی آن به عنوان نتیجه تغییرات ذخیره آب کل
- ✓ رسم سیگنال سالیانه و خط روند تغییرات

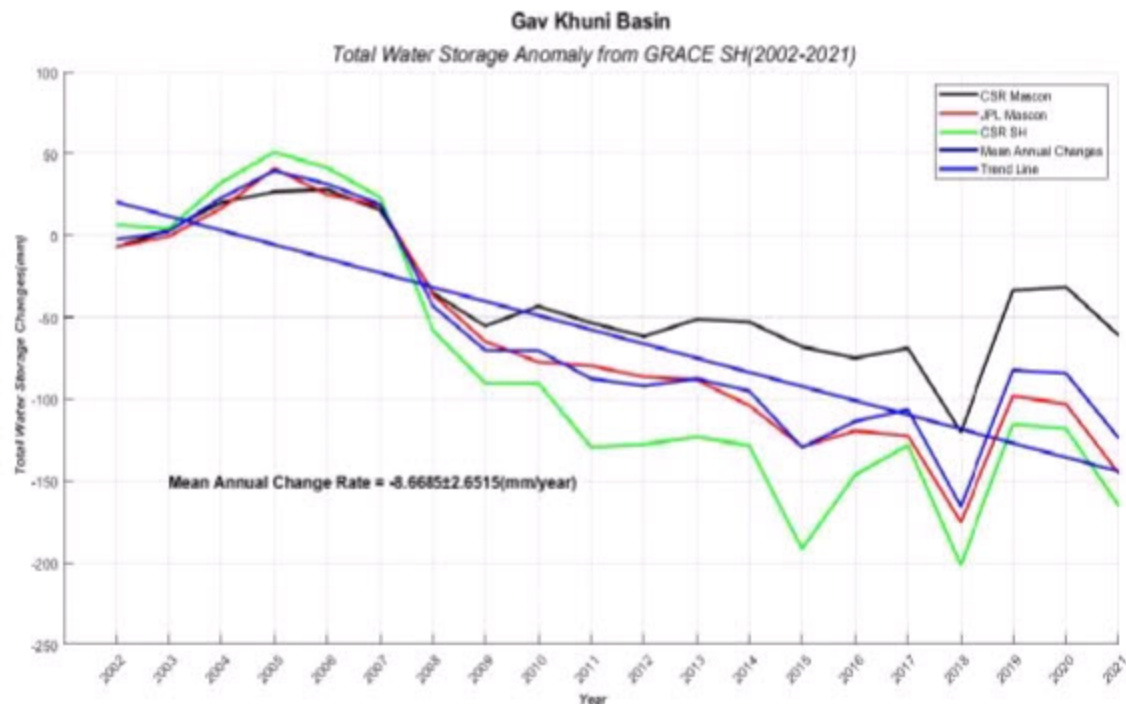
• به دست آوردن سری زمانی تغییرات آب زیرزمینی با استفاده از چاه های پیزومتری



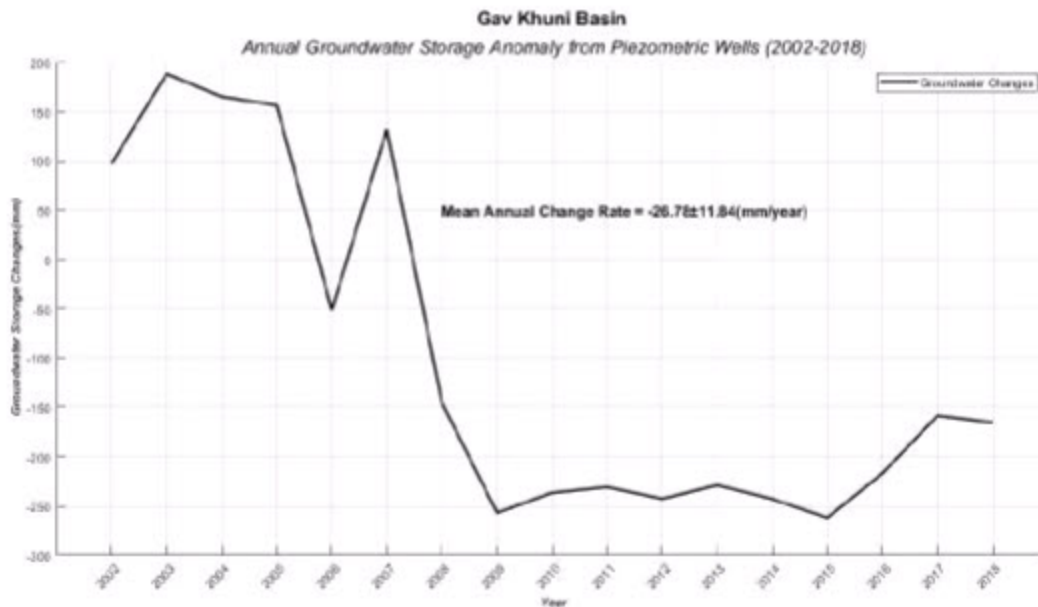
- ✓ مشخص کردن چاه های موجود در منطقه مطالعه
- ✓ به دست آوردن ارتفاع چاه ها از بیضوی با استفاده از داده مدل رقومی ارتفاع SRTM
- ✓ کسر کردن مشاهدات ارتفاعی چاه ها از ارتفاع حاصل از مدل رقومی
- ✓ میانگین گیری سالیانه اطلاعات به دست آمده
- ✓ رسم سیگنال سالیانه و خط روند تغییرات

• تغییرات ذخیره آب کل حاصل از گریس

✓ تغییرات سالیانه: $-8/66 \pm 2/65$
(mm/year)



• تغییرات ذخیره آب زیرزمینی حاصل از چاه ها



✓ تغییرات سالیانه: $26/78 \pm 11/84$ -
(mm/year)

- مشهود بودن شروع خشکسالی از سال ۲۰۰۷ در اطلاعات گریس و چاه ها
- تغییرات شدید آب زیرزمینی نسبت به آب کل به دلیل برداشت بی رویه از این منابع در هنگام خشکسالی
- الگوی تقریبا مشابه در روند تغییرات نمودار ها
- روند افزایشی ذخیره آب کل از سال ۲۰۱۸ در مشاهدات گریس
- روند افزایشی آب زیرزمینی از سال ۲۰۱۵ در مشاهدات چاه ها