

## بند زیرزمینی و تأثیر آن بر پوشش طبیعی و کشاورزی

(مطالعه موردی بند زیرزمینی یان چشمه در استان چهارمحال و بختیاری)

الهام فخمی<sup>۱\*</sup>، فرود صالحی<sup>۲</sup>، سید نعیم امامی<sup>۳</sup>



- ۱- استادیار پژوهشی، بخش منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران
- ۲- دانشیار پژوهشی، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران.
- ۳- دانشیار پژوهشی، بخش تحقیقات آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران
- \*Email: elhamfakhimi@gmail.com

### چکیده

بندهای زیرزمینی در کشور ایران، یکی از مناطق نیمه خشک جهان، قابل کاربرد می باشند. فواید اصلی ذخیره آب در این بندها میزان بسیار کم تبخیر، کاهش خطر آلودگی، عدم وجود مشکل زیر آب رفتن زمین های زیاد، پایداری سازه ای بسیار بالا، عدم وجود تهدید برای ساکنین و ابنیه پایین دست بند، هزینه پایین ساخت و استفاده از منابع آب قابل تجدید (استفاده از آب های زیرزمینی کم عمق) است. اولین بند زیرزمینی استان چهارمحال و بختیاری در سال ۱۳۹۴ در خروجی حوزه آبخیز یان چشمه احداث گردید. این مطالعه با هدف بررسی اثر بند زیرزمینی بر پوشش طبیعی، زراعت و باغات در منطقه یان چشمه پس از احداث بند زیرزمینی انجام شد. این پروژه در دو مرحله شامل ۱- بررسی وضعیت و تغییرات پوشش گیاهی طبیعی در اراضی بالادست و پایین دست بند زیرزمینی با استفاده از نمونه گیری پوشش گیاهی به روش تصادفی- سیستماتیک ۲- بررسی وضعیت زراعت، باغات قبل و بعد از اجرای بند زیرزمینی با استفاده پرسش از بهره برداران منطقه طبق پرسش نامه تنظیمی و بازدید میدانی انجام گرفت. نتایج نشان داد که وضعیت و ترکیب پوشش گیاهان مرتعی پس از احداث بند دچار تغییر شده اند. هم چنین سطح زیرکشت محصولات زراعی و باغی حدود ۴۸/۳ درصد افزایش یافته است و سطح آیش حدود ۸۵/۴ درصد کاهش داشته است. هم چنین دبی منبع آب در سال ۱۴۰۱ با افزایش چشمگیر بیش از سه برابری نسبت به قبل از احداث بند زیرزمینی به حدود ۲۰ لیتر در ثانیه رسیده است.

واژه های کلیدی: بند زیرزمینی، پوشش طبیعی، کشاورزی، تأمین آب

## بیان مسئله

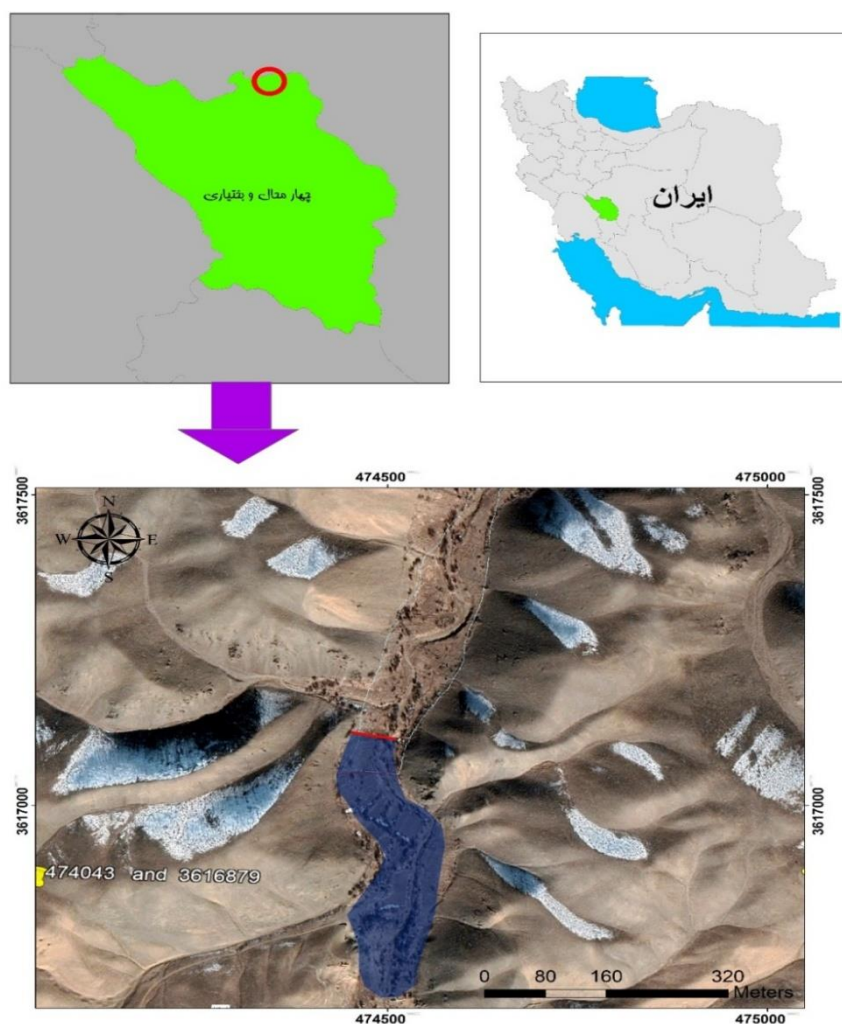
توجه به افزایش جمعیت و نیاز روز افزون به مواد غذایی، حفظ آب و خاک به عنوان سرمایه‌هایی ارزشمند، اهمیت خاصی پیدا کرده‌است. جهت نیل به توسعه پایدار، بهره‌برداری بهینه از این منابع ضروری است. استحصال آب‌های زیرزمینی اصطلاح نسبتاً جدیدی است که به منظور در بر گرفتن روش‌های سنتی و غیر سنتی استخراج آب‌های زیرزمینی به کار گرفته شده است. سامانه‌های قنات، بندهای زیرزمینی و تیپ‌های مخصوصی از چاه‌ها مثال‌هایی از تکنیک‌های استحصال آب‌های زیرزمینی هستند (۶). بندهای زیرزمینی سازه‌هایی هستند که جریان طبیعی آب‌های زیرسطحی یا جریان‌های زیرقشری را مسدود نموده و سبب ایجاد ذخایر آبی در زیر زمین می‌شوند. بندهای زیرزمینی در کشور ایران که جزء مناطق نیمه‌خشک جهان محسوب می‌شود و جریان آب‌های زیرزمینی به‌طور قابل ملاحظه‌ای در طول مدت هر سال از مقادیر بسیار زیاد ناشی از بارندگی تا مقادیر قابل صرف‌نظر در فصول خشک تغییر می‌کند، قابل کاربرد هستند. فواید اصلی ذخیره آب در این بندها میزان بسیار کم تبخیر، کاهش خطر آلودگی، عدم وجود مشکل زیر آب رفتن زمین‌های زیاد، پایداری سازه‌ای بسیار بالا، عدم وجود تهدید برای ساکنین و ابنیه پایین دست بند، هزینه پایین ساخت و استفاده از منابع آب قابل تجدید (استفاده از آب‌های زیرزمینی کم عمق) است (۳). اما با وجود اثرات مثبت این سازه در طبیعت ممکن است دارای اثرات منفی نیز باشد. یکی از مهم‌ترین و محسوس‌ترین اثراتی که بندها در طبیعت می‌گذارند، تغییر در نوع کاربری زمین‌های اطراف و تخریب مراتع است. تخریب پوشش طبیعی جهت ایجاد بند و تاسیسات آن، تبدیل اراضی مرتعی به زمین‌های زراعی و کشاورزی و تبدیل کشت‌های دیم به کشت آبی با محصولات نیاز آبی بالا از جمله این تغییرات است. پوشش گیاهی مرتعی و تولید بیولوژیک یکی از عوامل مهم در تأمین نیازهای بشری و پایداری حیات و استقرار زیست‌بوم‌های موجودات زنده است و در صورت نبود آن در اراضی طبیعی سبب متروکه شدن آن محدوده خواهد شد. از طرفی نابودی پوشش گیاهان چندساله سبب افزایش فرسایش و از فرایندهای اصلی تخریب سرزمین و بیابان‌زایی است (۴). ایجاد بندهای زیرزمینی علاوه بر تخریب پوشش طبیعی و افزایش فرسایش خاک موجب می‌شود که در پایین دست بندها، دسترسی به منابع آبی محدودتر شده و استفاده زیاد از آب زیرزمینی موجب افت سطح آب و نیز رهاسازی اراضی کشاورزی بعد از کاهش آب قابل دسترس خواهد شد (۵).

باتوجه به احداث اولین بند زیرزمینی در استان چهارمحال و بختیاری در روستای یان‌چشمه، هدف از این بررسی، تأثیر مثبت و احتمالاً منفی احداث بند مذکور بر تغییرات کمی و کیفی پوشش گیاهی منطقه بالادست و پایین دست بند و همچنین زراعت و باغداری منطقه مورد مطالعه است.

## معرفی دستاورد

بند یان‌چشمه اولین بند زیرزمینی استان چهارمحال و بختیاری به طول ۸۰ متر و عمق ۱۸ متر است که در سال ۱۳۹۴ به‌منظور تأمین آب قسمتی از دیم‌زارهای منطقه در خروجی حوزه آبخیز یان‌چشمه واقع شده‌است. مساحت حوزه آبخیز یان‌چشمه در حدود ۹۹۲ کیلومتر مربع است. این حوزه در ۴۰ کیلومتری شمال شرق شهرکرد، در جنوب غرب کشور و بین طول‌های جغرافیایی ۵۰ درجه و ۳۸ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۴۹ دقیقه و عرض‌های جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳۶ دقیقه تا ۳۲ درجه و ۴۵ دقیقه واقع شده است (شکل ۱). این حوزه از سرشاخه‌های زاینده‌رود هست که در نهایت در نزدیکی سد زاینده‌رود به این رودخانه می‌پیوندد. این حوزه از شمال به سد زاینده‌رود، از جنوب به کوه شیدا با ۲۹۴۲ متر ارتفاع از سطح دریای آزاد و

روستای لارک (لارطان) محدود می شود. نوع اقلیم منطقه نیمه خشک با رژیم بارش مدیترانه ای است. بدین گونه که منطقه دارای دو فصل سرد (توأم با بارش) و گرم (بدون بارش) است و منطقه بر اساس اقلیم نمای آمبرژه دارای اقلیم نیمه خشک سرد هست. میانگین بارش سالیانه در حوزه یان چشمه در دوره آماری ۱۹۷۱-۲۰۰۰ برابر با ۳۷۱ میلی متر است. در محدوده مورد مطالعه عوامل محیطی و انسانی مختلف سبب ایجاد پوشش گیاهی خاص گردیده است. به طوری که در منطقه مورد مطالعه مشکل تبدیل مرتع به دیمزارها شده در گذشته وجود دارد و گونه های گیاهی در بسیاری از نقاط شخم خورده و رها شده در پایین دست بند، بر اثر توالی ثانویه، مجدداً مستقر شده و به ترتیب تقدم یا تأخر تخریب در برخی نقاط ترکیبی از گیاهان مرغوب و غیر خوش خوراک دیده می شود.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی بند زیرزمینی یان چشمه

جهت بررسی تغییرات پوشش طبیعی منطقه مورد بررسی، ابتدا اطلاعات، اسناد و مدارک موجود در زمینه پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه و شرایط سیمای عمومی منطقه مورد مطالعه جمع آوری شد. سپس موقعیت منطقه مورد مطالعه بر روی نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ تعیین و مورد بازدید میدانی قرار گرفت. با توجه به شواهد موجود و اطلاعات بهره برداران بومی منطقه، دو سایت نمونه برداری با مشخصات زیر انتخاب و نمونه برداری در توده معرف هر سایت انجام شد.

سایت ۱: اراضی پایین دست مخزن بند که مدت زمان شخم و رهاسازی آن ها بیش تر از ۱۵ سال و قبل از احداث بند است.

سایت ۲: اراضی بالادست مخزن بند که بعد از بهره‌برداری از بند، شخم‌خورده و درحال کشت و زراعت در آن‌ها می‌باشند. در این مطالعه، نمونه‌برداری پوشش گیاهی به روش تصادفی - سیستماتیک انجام شد. بدین منظور، در هریک از سایت‌های نمونه‌برداری تعداد ۳ ترانسکت موازی با هم و عمود بر شیب عمومی منطقه مستقر شدند. در هر سایت تعداد ۱۵ پلات ۲\*۲ مترمربعی با فاصله ده متر از هم بر روی ترانسکت‌ها قرار گرفت (۲). طول ترانسکت‌ها ۵۰ متر و فواصل بین آن‌ها نیز ۵۰ متر در نظر گرفته شد و سپس در هر پلات، درصد تاج پوشش تراکم، زیست‌توده هوایی، درصد لاش برگ و خاک لخت یادداشت شد. اندازه‌گیری درصد تاج پوشش گونه‌های گیاهی داخل پلات به‌صورت تصویر عمودی و صرف‌نظر از هم‌پوشانی (درصد پوشش حداکثر برابر صد خواهد بود) به تفکیک گونه‌های دائمی با اندازه‌گیری دو قطر عمود بر هم هر پایه درون پلات و تخمین مجموع یک‌ساله‌ها انجام شد (۸). اندازه‌گیری تراکم بر اساس روش شمارش پایه‌های گیاهان چندساله در پلات صورت گرفت (۷). در اندازه‌گیری زیست‌توده هوایی، زیست‌توده کل سایت مدنظر بود و لذا زی‌توده سالانه همه گونه‌های گیاهی به روش قطع و توزین انجام شد. نمونه‌های جمع‌آوری‌شده پس از خشک شدن، توزین گردید.

برای تعیین وضعیت مرتع از روش چهار فاکتوری (۲) استفاده شد. گرایش وضعیت مرتع نیز با دادن امتیاز به علائم قهقرا در پوشش گیاهی و خاک، توسط ترازوی گرایش (۲) برای سال‌های مورد بررسی، مشخص شد. نمونه‌برداری در سال‌های ۱۳۹۹، ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ انجام گرفت و سپس میانگین داده‌های حاصل از سه سال پس از اندازه‌گیری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

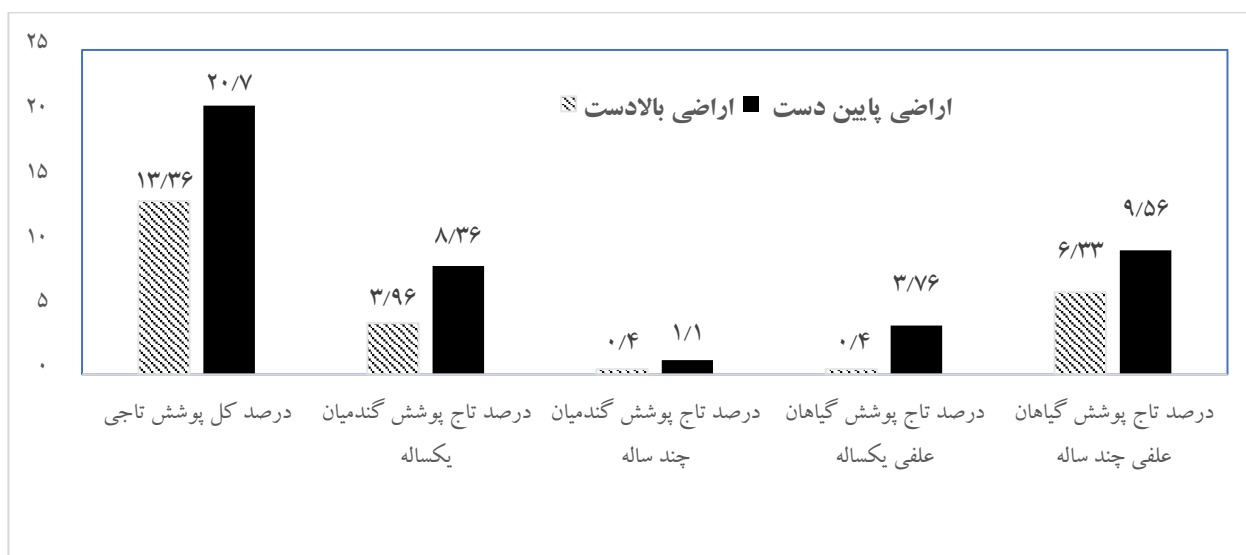
جهت بررسی وضعیت زراعت و باغات، اطلاعات زراعت و باغداری کشاورزان و بهره‌برداران قبل و بعد از احداث بند با استفاده از پرسشنامه از کشاورزان و بهره‌برداران منطقه و بازدید میدانی تکمیل شد. در این پرسشنامه، سطح زیر کشت، نوع محصولات زراعی و باغی، آبی یا دیم بودن، تناوب‌های رایج منطقه، میزان تولید در واحد سطح، وضعیت مصرف آب، دفعات آبیاری، وضعیت کوددهی و سطح آیش بررسی شد.

#### بررسی تغییرات پوشش طبیعی در منطقه بند زیرزمینی یان چشمه

بر اساس نتایج تحقیق، پس از ایجاد بند زیرزمینی، شخم و تبدیل پوشش طبیعی به اراضی زراعی در طی سال‌های مختلف آماربرداری در اراضی بالادست اثرات منفی بر پوشش طبیعی منطقه داشته است. شخم اراضی جهت توسعه زراعت در طی سه سال آماربرداری در اراضی بالادست و اطراف مخزن بند افزایش یافته است. به‌طوری‌که در سال‌های اولیه پس از شخم کم‌تر می‌توان آثاری از گیاهان با ارزش مرتعی مشاهده نمود و در مقابل برخی از گونه‌های مرتعی با ارزش کم‌تر، اختلال ایجاد شده را پسندیده و در منطقه افزایش یافته است. شخم و تغییر کاربری اراضی مرتعی به اراضی کشاورزی سبب کاهش پوشش تاجی و به‌تبع آن کاهش میزان تراکم، زی‌توده هوایی در اراضی شخم‌خورده بالادست نسبت به اراضی پایین دست شده است (شکل ۳). بررسی‌ها نشان داد که در سال‌های اولیه پس از شخم و رها سازی در اراضی محل احداث بند در اراضی پایین دست، گیاهانی نظیر جو گندمی، علف پشمکی و سایر گیاهان علفی یک‌ساله و هم‌چنین پهن‌برگان علفی چندساله غیر خوش‌خوراک افزایش می‌یابد و سپس با گذشت زمان و پیشرفت توالی در اراضی پایین دست (باسابقه شخم و رها سازی بیش از پانزده سال) سبب حضور و افزایش چندساله‌های بوته‌ای نظیر انواع گون‌های خشبی و چوبک شده است و به‌تبع آن درصد پوشش تاجی، تراکم، زی‌توده هوایی بوته‌ای‌ها نسبت به اراضی بالادست و محل احداث سد افزایش قابل توجهی نشان می‌دهد، کاهش معنی‌دار پوشش گیاهی و به دنبال آن کاهش چشم‌گیر تولید و تراکم گیاهان در اراضی بالا دست به دلیل شخم مجدد اراضی و از بین بردن پوشش گیاهی گسترش کشاورزی پس از بهره‌برداری از بند زیرزمینی است.



شکل ۲- (الف): نمایی از اراضی پایین دست بند، (ب): اراضی بالادست بند یان چشمه



شکل ۳ - مقایسه درصد تاج پوشش گیاهی در محدوده بالا دست و پایین دست سد یان چشمه

بر اساس نتایج شخم و انجام عملیات زراعت سبب شد تا وضعیت و گرایش پوشش طبیعی به وضعیت خیلی ضعیف در اراضی شخم خورده و تحت کشت (بالادست) با گرایش منفی نزول پیدا کند (جدول ۱ و ۲). دلیل آن از بین بردن پوشش گیاهی و دست کاری خاک و در نتیجه فرسایش است (۱). عملیات مکانیکی شخم و استفاده از سموم و کودها و افزایش شدت کشاورزی در اراضی بالا دست در طی سال های آماربرداری سبب از بین بردن پوشش طبیعی و در نتیجه تغییر وضعیت و نزول گرایش وضعیت اراضی شده است.

جدول ۱- امتیازات فاکتورهای وضعیت مرتع بر اساس روش چهار فاکتوری در سایت‌های مورد مطالعه

فاکتورهای وضعیت مرتع	اراضی بالادست	اراضی پایین دست
عامل خاک (با تکیه بر وضع فرسایش خاک و بقایای گیاهی)	۱۰	۱۲
عامل پوشش گیاهی (درصد تاج پوشش زنده)	۲	۵
عامل ترکیب گیاهی و طبقات سنی	۰	۱
عامل بنیه و شادابی گیاهان (سلامتی و قدرت گیاه)	۱	۲
مجموع امتیازات	۱۳ (خیلی ضعیف)	۲۰ (ضعیف)

جدول ۲- امتیازات فاکتورهای گرایش مرتع بر اساس روش ترازو در سایت‌های مورد مطالعه

روش	گرایش	جمع جبری امتیازات		نوع گرایش	
		اراضی بالا دست	اراضی پایین دست	اراضی بالا دست	اراضی پایین دست
ترازو (مقدم)	پوشش گیاهی	-۲	-	منفی	ثابت
	خاک	-۱	-	منفی	ثابت

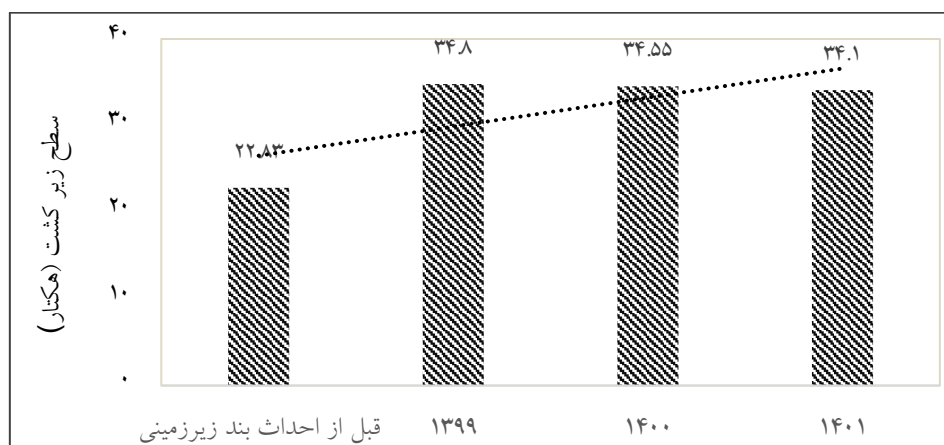
### وضعیت زراعت و باغداری در منطقه بند زیرزمینی یانچشمه

منبع تأمین آب قبل از احداث بند زیرزمینی در منطقه قنات بوده است. پس از احداث بند زیرزمینی، دوحلقه چاه در بالادست مخزن بند و در مخزن بند زیرزمینی حفر گردید و سپس این دو چاه مورد استفاده برای تأمین آب کشاورزی بهره‌برداران بوده‌اند. تناوب زراعی مورد استفاده در منطقه عمدتاً بر پایه غلات (گندم و جو) می‌باشد و بیش‌تر محصولات می‌باشد مانند شبدر و یونجه در بعضی سال‌ها نیز در تناوب کشت قرار می‌گیرند. بنابراین مانند اکثر نقاط کشور، غلات مهم‌ترین محصولات زراعی تناوبی بوده و پس از آن علوفه‌هایی مانند شبدر و یونجه قرار دارند.

کود مورد استفاده توسط بهره‌برداران با توجه به نوع محصول زراعی متفاوت بوده، ولی براساس اطلاعات پرسشنامه‌ها، همه بهره‌برداران از کودهای شیمیایی موجود در بازار و نیز از کودهای حیوانی که محصول دام‌های آن‌ها است استفاده می‌کنند. تعداد کل بهره‌برداران در منطقه بند زیرزمینی یانچشمه ۶۶ بهره‌بردار است. در این مطالعه، میسر نشد که از همه بهره‌برداران اطلاعات کسب شود و پرسشنامه‌ها تکمیل شوند. در این بررسی از ۳۳ بهره‌بردار پرسشنامه تهیه گردید. کل سطح زیر کشت این بهره‌برداران مورد پرسش قبل از احداث بند زیرزمینی ۲۲/۸۳ هکتار که متوسط سطح زیر کشت هر بهره‌بردار ۰/۶۹ هکتار بوده است (شکل ۳). براین اساس برآورد کلی سطح زیر کشت منطقه حدود ۴۵/۶۶ هکتار بوده است. پس از احداث بند زیرزمینی سطح زیر

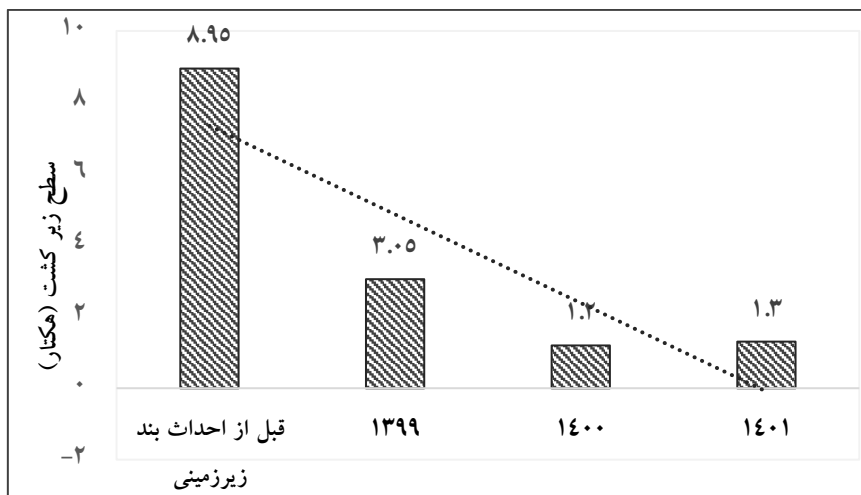


کشت افزایش یافت بطوری که در سال ۱۴۰۱ سطح زیر کشت کل محصولات زراعی و باغی بهره‌برداران مورد پرسش به ۳۴/۱ هکتار رسید، که متوسط سطح زیر کشت هر بهره‌بردار مورد پرسش ۱/۰۳ هکتار بوده است (شکل ۴). براین اساس برآورد کلی سطح زیر کشت منطقه حدود ۶۸/۲ هکتار در سال ۱۴۰۱ بوده است. روند کلی سطح زیر کشت نشان می‌دهد که پس از احداث بند زیرزمینی سطح زیر کشت افزایش یافت، گرچه پس از سال ۱۳۹۹ این روند کند شده است و به نظر می‌رسد که دیگر این امکان وجود نداشته باشد که سطح زیر کشت افزایش یابد.



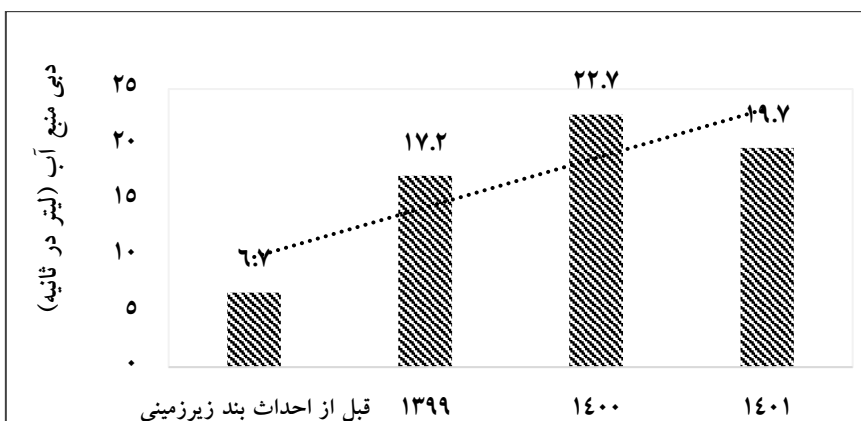
شکل ۴- کل سطح زیر کشت محصولات زراعی و باغی پرسش‌شوندگان در منطقه بند زیرزمینی یان چشمه

قبل از احداث بند زیرزمینی، با توجه به آب موجود، بهره‌برداران هر ساله مقداری از زمین‌های خود را به علت کمبود آب و در اختیار نداشتن آب کافی، بصورت آیش رها می‌کردند. کل سطح آیش بهره‌برداران مورد پرسش قبل از احداث بند زیرزمینی ۸/۹۵ هکتار که متوسط سطح آیش هر بهره‌بردار ۰/۲۷ هکتار بوده است. براین اساس برآورد کلی سطح آیش منطقه حدود ۱۷/۹ هکتار بوده است. پس از احداث بند زیرزمینی سطح آیش کاهش یافت. به طوری که در سال ۱۴۰۱ سطح آیش کل محصولات زراعی و باغی بهره‌برداران مورد پرسش به ۱/۳ هکتار رسید که متوسط سطح زیر کشت هر بهره‌بردار ۰/۰۳۹ هکتار بوده است. براین اساس برآورد کلی سطح آیش منطقه حدود ۲/۶ هکتار در سال ۱۴۰۱ بوده است. روند کلی سطح آیش نشان می‌دهد که پس از احداث بند زیرزمینی سطح آیش، کاهش یافت (شکل ۵). علت این موضوع می‌تواند به افزایش دسترسی به منابع آبی باشد یا اگر منابع آبی تغییر نکرده باشد، روش‌های آبیاری به آبیاری‌های تحت فشار تغییر پیدا کرده است که بهره‌برداران قادر خواهند بود سطح زیر کشت خود را افزایش و از میزان سطح آیش کم کنند.



شکل ۵- کل سطح آیش پرسش شوندگان در منطقه بند زیرزمینی یان چشمه

براساس داده‌های حاصل از پرسش‌نامه‌ها، دبی منبع آب (قنات) قبل از احداث بند زیرزمینی حدود  $6/7$  لیتر در ثانیه بوده است. پس از احداث بند زیرزمینی منبع تامین آب از قنات به چاه تغییر یافت، ولی روند دبی آن افزایشی بود (شکل ۶). دبی آب در سال ۱۴۰۱ کاهش داشت که علت آن کمبودهای بارش در کل استان و کشور بوده است. منبع آب مورد استفاده بهره‌برداران در این منطقه دو حلقه چاه است. این موضوع نشان می‌دهد که پس از احداث بند زیرزمینی میزان آب بیش‌تری در اختیار بهره‌برداران بوده است که سبب شده سطح زیر کشت محصولات زراعی و باغی آن‌ها افزایش یابد و سطح آیش را نیز کاهش دهند.



شکل ۶- دبی منبع آب (لیتر در ثانیه) مورد استفاده پرسش شوندگان در منطقه بند زیرزمینی یان چشمه

### توصیه ترویجی

مهم‌ترین نکته در زراعت و باغداری منطقه پس از احداث بند زیرزمینی، افزایش سطح زیر کشت می‌باشد. با توجه به نتایج نمونه‌گیری و نیز برر سی‌های انجام شده، سطح زیر کشت در سال ۱۴۰۱ افزایشی حدود  $49/3$  درصد را نسبت به قبل از احداث بند زیرزمینی نشان می‌دهد. سطح زیر کشت محصولات زراعی حدود  $34/6$  درصد و سطح زیر کشت محصولات باغی حدود  $69/5$  درصد افزایش یافته است. شخم و تبدیل مراتع و پوشش طبیعی به اراضی زراعی در طی سال‌های مختلف در



منطقه مورد مطالعه اثرات منفی بر پوشش گیاهی منطقه داشته است، ولی نمی توان رابطه مستقیمی بین احداث بند زیرزمینی و پوشش گیاهی منطقه تعیین نمود. بر اساس نتایج، در طی سال های آماربرداری یعنی از سال ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۱ بر سطح زیر کشت گیاهان زراعی و باغی در نواحی اطراف بند زیرزمینی افزوده شده است و با توجه به نوع کشت در اراضی مخزن بند که بیش تر شامل گیاهان پرآب خواه نظیر یونجه و صیفی جات می باشد، لذ به عنوان مهم ترین نکته قابل ترویج توصیه می گردد:

- ۱- در اراضی کشاورزی بالادست بیش تر از گیاهان چند ساله علوفه ای و یا گیاهان دارویی اقتصادی مقاوم به کم آبی و سازگار با شرایط منطقه به جای گیاهان زراعی استفاده شود تا در صورت کاهش و رهاسازی عملیات کشاورزی در طی سال های آینده، خطر فرسایش خاک کم تر شود.
- ۲- هم چنین با توجه به افزایش دبی آب توصیه می شود که تا جایی که امکان دارد بهره برداران از سطح آیش موجود در منطقه جهت کشت گیاهان چند ساله استفاده کنند و از شخم و شیار اراضی شیب دار اطراف منطقه جهت افزایش سطح کشت بپرهیزند. توجه و رعایت این موضوع برای سایر بهره برداران در موارد و مکان های مشابه پیشنهاد می گردد.

## فهرست منابع

- ۱- آقا بابایی طاقانکی، م.، طهماسبی، پ.، اسدی، ا. و شیرمردی، ح.ع. ۱۳۹۳. تعیین گونه های گیاهی شاخص در مراحل مختلف توالی در مراتع نیمه استپی استان چهارمحال و بختیاری، نشریه حفاظت زیست بوم گیاهان، ۲(۴): ۹۵-۱۰۲.
- ۲- ارزانی، ح. و عابدی، م. ۱۳۹۴. ارزیابی مرتع، جلد دوم: اندازه گیری پوشش گیاهی. چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۰۶ صفحه.
- ۳- امامی، س. ن. ۱۳۹۷. بررسی معیارها، تهیه یک سیستم پشتیبانی تصمیم گیری (DSS) جهت مکان یابی و اولویت بندی نواحی مستعد احداث بندهای زیرزمینی در شهرستان شهرکرد. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری. شماره فروست ۵۴۷۷۶.
- ۴- شونند، س.، مصفايي، ج.، درویش، م. و رفیعی امام، ع. ۱۳۹۲. بررسی پتانسیل بیابان زایی از منظر زوال پوشش گیاهی (مطالعه موردی: حوزه رود شور قزوین، فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۲۰(۱): ۳۸-۴۹.
- ۵- مضانی، ن.، جعفری، ر. و ایزانلو، ا. ۱۳۹۰. بررسی تغییرات کاربری اراضی اسفراین خراسان شمالی در ۴ دهه گذشته، مجله سنجش از دور و GIS ایران، ۳(۲): ۱۹-۳۷.
- ۶- سلیمانی س. ۱۳۸۶. بررسی ویژگی های زمین شناسی مهندسی دشت مشهد به منظور پهنه بندی پتانسیل احداث بندهای زیرزمینی با استفاده از GIS و RS (مطالعه موردی: دشت مشهد)، پایان نامه دوره کارشناسی ارشد رشته زمین شناسی مهندسی دانشگاه تربیت مدرس، ۱۱۲ ص.
- ۷- مصداقی م. ۱۳۹۴. مرتع داری در ایران، انتشارات دانشگاه صنعتی سجاد. ۳۲۶ صفحه.
- ۸- مقدم م. ۱۳۷۹. مرتع و مرتع داری. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۸۴ صفحه.