



Water Crisis and the Need to Reassess Water Ownership and Utilization Methods in Baluchestan (Case Study: Saravan)

Hamideh Chelvarforush¹, Mehdi Mortazavi^{2*}, Fariba Mosapour Negari³

1. PhD. Student of Archaeology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

2. Assoc. Prof., Dept. of Archaeology and Archaeological Sciences Research Center, Faculty of Literature and Humanities, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran
(Corresponding Author) mehdi.mortazavi@lihu.usb.ac.ir

3. Assoc. Prof., Dept. of Archaeology and Archaeological Sciences Research Center, Faculty of Literature and Humanities, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran



<https://doi.org/10.22093/wwj.2025.504673.3469>

Original Paper

Abstract

The water crisis in Baluchestan stems from both natural factors and mismanagement of water resources throughout the 20th and early 21st centuries. This study adopts a comparative-critical approach to examine water governance across two legislative periods: the *Law on Water and Its Nationalization* (1968) and the *Fair Distribution of Water Act* (1982). It also analyzes the continuation of these laws in recent decades and their impact on water usage practices in Baluchestan. The research methodology is historical-descriptive and interview-based. Findings indicate a regression in water rights following the revision of the water law in 1982. The study's results-including the mismanagement of water resources, legal shortcomings, failure to implement existing regulations, fragmented land ownership, and neglect of water balance in the region-offer historically-informed solutions to overcome the crisis and promote sustainable water management in Baluchestan. These include reforming water governance, consolidating fragmented land holdings, implementing participatory management models, aligning water production and consumption costs, improving exploitation methods, and balancing water input and output to enhance the region's water balance. Interviews with experts and local residents suggest that the water crisis in Baluchestan can be addressed through legal reforms, stakeholder participation, improved consumption patterns, and the use of modern methods such as crop pattern adjustment, underground irrigation, and smart watershed management.

Keywords:
Water Governance,
Watershed
Management,
Balancing, Fair
Distribution of Water
Act, Participatory
Management.



Received: Sep. 20, 2024
Revised: Nov. 7, 2024
Accepted: Dec. 12, 2024

To cite this article:

Chelvarforush, H., Mortazavi, M., Mosapour Negari, F., 2025. Water crisis and the need to reassess water ownership and utilization methods in Baluchestan (case study: Saravan). *Water and Wastewater*, 35(5), 39-58. <https://doi.org/10.22093/wwj.2025.504673.3469>.

Use your device to scan and read the article online



© The Author(s).

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



1. Historical and cultural background of water resource management

The history of Iranian civilizations, especially in arid and semi-arid regions like Baluchestan, reveals the existence of complex and efficient water management systems. Since the Achaemenid and Sassanian eras, infrastructures such as qanats and irrigation canals, utilizing traditional technologies like “Matikan Hazaradastan” and centralized administrations such as “Kastbuzud,” have played a crucial role in supplying and distributing water ([Esmaili and Adelifar, 2011](#)).

In Baluchestan, indigenous and traditional structures such as “degar,” “hotak,” and “khoshab” not only collected surface waters but also played a fundamental role in recharging groundwater aquifers. These systems naturally and locally helped maintain the balance of water resources according to the climatic conditions of the region ([Kharrad Narooi et al., 2017](#)). These structures, alongside local management and private water ownership, formed a sustainable system for meeting agricultural and domestic water needs.

Until the mid-twentieth century, water and land ownership were primarily private or managed by local communities, ensuring optimal utilization and relative protection of water resources. However, with the enactment of national laws in 1968–69, water management was centralized under government institutions, followed by the 1982 Fair Distribution of Water Law, further weakening local management and increasing state control ([Rashidi, 2003](#)).

2. Legal developments and their impact on water management

Reviewing water-related laws before 1968 reveals more than 46 laws emphasizing community-based management and private ownership ([Jafari Nadoushan, 2016](#)). The nationalization law, passed in 1968 in response to over-extraction of groundwater, aimed for stricter monitoring of wells and water withdrawal by making licensing mandatory and setting penalties for unauthorized wells ([Center for Presidential Strategic Studies, 2017](#)). This law laid the groundwork for partially restoring sustainable water resource management.

However, the 1982 water distribution law reduced the rigor of enforcement mechanisms and oversight on unauthorized withdrawals. The weakening of supervisory systems and easier access to illegal well drilling led to unsustainable and rampant groundwater extraction in Saravan and other parts of Baluchestan ([Rohollamini, 2018](#)). This situation caused river drying, reduced

groundwater levels, and degeneration to aquatic ecosystems.

3. Exploitation patterns and current water resource status

According to the Regional Water Organization statistics, in 2009 Saravan county had about 19,446 licensed wells extracting 1,585 million cubic meters, and about 6,336 unlicensed wells extracting approximately 340 million cubic meters of water ([Regional Water Organization, 2010](#)). This level of withdrawal far exceeds the renewable capacity of regional water resources and is a direct cause of severe aquifer depletion.

Data analysis illustrates a very weak correlation between annual rainfall and groundwater levels, indicating that human activities-especially excessive extraction-are the main drivers of water resource decline in the area. This underscores that the Baluchestan water crisis is more than a mere climatic problem and must be addressed from managerial, legal, and social perspectives.

4. Ownership and governance structures

In Iran, water ownership is primarily tied to land ownership under civil law ([Badisar and Modabernejad, 2015](#)). In Baluchestan, particularly in local areas such as Spakeh and Mirjaveh, customary local contracts known as “darar” form the basis of water exchange and ownership ([Janebelahi, 2008](#)).

With the land reforms of the 1960s, land holdings became highly fragmented, weakening local water management structures. As a result, collective responsibility for the protection and optimal use of water resources diminished, increasing collective mismanagement in resource use ([Nekoe Naini, 2016](#)). This fragmentation has led many farmers and landowners to extract water independently, often uncoordinatedly, which is a major factor worsening the crisis.

5. Participatory water management and its importance

One of the successful strategies in sustainable water resource management is the transfer of roles and responsibilities to farmers and local stakeholders, known as participatory water management ([Ministry of Energy, 2014](#)). This model involves direct community engagement in monitoring, exploiting, and protecting water resources, which can help maintain water balance.

Historically, this management method was common in rural Iran and Baluchestan, where



communities collectively maintained qanats and other hydraulic structures (Seraj and Yosefifar, 2017). For example, irrigation cooperatives in Bahu-Kalat were successful participatory management examples operating efficiently until the early 1990s, after which government policies diminished their role, steering management towards reversed decentralization (Nazemi et al., 2006; Ministry of Energy, 2014).

6. Barriers to implementing participatory management

Despite its benefits, participatory water management in Baluchestan faces several challenges:

1. Lack of Trust: Smallholder farmers and local communities distrust government or external programs and feel their interests are neglected (Nazemi et al., 2006).
2. Land Fragmentation: The division of land into small plots reduces the feasibility of forming effective cooperatives.
3. Technical Skill Deficits: Local agencies lack the necessary knowledge and equipment to implement participatory programs.
4. Financial and Cultural Contradictions: Access to loans and financial facilities is culturally limited or mismanaged (Sheikhzadeh, 2025).
5. Weak Oversight and Implementation Bodies: Governmental and local institutions function inadequately in monitoring water resources and enforcing laws.

7. Groundwater balancing programs and resource restoration

In 2014, the Iranian government launched a national groundwater balancing program aimed at restoring aquifer equilibrium and ensuring sustainable water use (Ministry of Energy, 2014). This program combines modern technologies with the revival of traditional systems such as degar and khoshab, which have significant natural groundwater recharge capacities (Kharrad Narooi et al., 2017). Although many large dams were constructed in this period, the lack of adequate water distribution infrastructure and high evaporation rates in reservoirs reduced their efficiency.

8. Proposed solutions for sustainable water management in Baluchestan

Based on historical, scientific, and field analyses,

comprehensive and multifaceted solutions are proposed:

1. Reform of Ownership and Pricing Structures: Replace land-based water fees with volumetric pricing to incentivize conservation, alongside subsidies and facilities to adopt modern irrigation technologies (Akrami, 1996).
2. Land Consolidation and Agricultural Cooperatives: This would enhance economic efficiency and allow larger-scale water management.
3. Strengthening Participatory Management Institutions: Design and implement culturally tailored participatory frameworks and reinforce local leadership.
4. Use of Efficient Irrigation Technologies: Subsurface drip irrigation could improve water use efficiency by up to 380%, aiding in water conservation (Ebrahimian and Batokhte, 2017).
5. Revival of Traditional Systems: Development and restoration of degar and khoshab to recharge aquifers and reduce evaporation.
6. Enhancement of Oversight: Establish permanent technical and supervisory committees to control unauthorized extraction and protect water quality.
7. Public Awareness Programs: Expand education campaigns leveraging successful initiatives like the UNESCO-supported “Danab” campaign (2009).

9. Conclusion

The water crisis in Baluchestan results from a combination of structural, legal, managerial, and social weaknesses. Centralized and inefficient policies, legal gaps, fragmented land ownership, and scientific underutilization of water resources have created the current critical conditions. To address this crisis, restoring strong enforcement provisions of the 1968 Water Law, implementing legal reforms alongside market-based mechanisms, reviving traditional participatory systems, and integrating modern and indigenous knowledge are essential. Furthermore, building institutional capacity and creating sustainable participatory frameworks through deep community engagement and ensuring stable financial resources are key to resolving Baluchestan’s water crisis. These measures will not only help conserve water resources but also promote sustainable social, economic and environmental development in the region.





بحران آب و لزوم بازنگری در نظام مالکیت آب و شیوه بهره‌برداری از آن در بلوچستان (مطالعه موردی- سراوان)

حمیده چلوآر فروش^۱، مهدی مرتضوی^{۲*}، فریبا موسی‌پور نگاری^۳

۱- دانشجوی دکترای باستان‌شناسی، گروه باستان‌شناسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲- دانشیار، گروه باستان‌شناسی و پژوهشکده علوم باستان‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران
(نویسنده مسئول) mehdi.mortazavi@lihu.usb.ac.ir
۳- دانشیار، گروه باستان‌شناسی و پژوهشکده علوم باستان‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران



<https://doi.org/10.22093/wwj.2025.504673.3469>

مقاله پژوهشی

چکیده

بحران آب در بلوچستان ریشه در عوامل طبیعی و مدیریت نادرست منابع آب در قرن بیستم و اوایل قرن بیست و یکم دارد. این پژوهش به شیوه تطبیقی-انتقادی به حاکمیت آب در دو دوره قانون‌گذاری شامل قانون آب و نحوه ملی شدن آن در سال ۱۳۴۷ ه. ش. و قانون توزیع عادلانه آب در سال ۱۳۶۱ ه. ش. و همچنین به تداوم این قوانین در دهه‌های کنونی و بازتاب آن بر شیوه‌های بهره‌برداری در بلوچستان پرداخت. روش پژوهش از نوع تاریخی-توصیفی و مصاحبه‌ای بود. نتایج، بیانگر پسرقت در زمینه حقوق آب پس از اصلاح قانون آب سال ۱۳۶۱ بود. یافته‌های پژوهش (بهره‌برداری نادرست از منابع آب، ضعف‌های قانونی و نیز به کار نبردن قوانین تعیین‌شده، نظام خرده مالکی و بی‌توجهی به بیلان آب در منطقه) راه‌حلهایی را بر پایه تجارب تاریخی در منطقه برای گذشتن از بحران و مدیریت پایدار منابع آب در بلوچستان ارائه کرد. از جمله اصلاح حاکمیت آب، یکپارچه‌سازی زمین‌های پراکنده، پیاده‌سازی الگوی مدیریت مشارکتی، ترازمندی میان بهای تمام‌شده آب و بهای مصرف آن، اصلاح شیوه‌های بهره‌برداری و تعادل‌بخشی برای بهبود بیلان. مصاحبه با کارشناسان و مردم بومی نشان داد که بحران آب در بلوچستان با اصلاحات قانونی، مشارکت سودبران محلی، اصلاح الگوی مصرف و بهره‌گیری از روش‌های نوین همچون اصلاح الگوی کشت، آبیاری زیرزمینی و آبخیزداری هوشمند حل‌شدنی است.

واژه‌های کلیدی:

حاکمیت آب، آبخیزداری، تعادل‌بخشی، قانون توزیع عادلانه آب، مدیریت مشارکتی



دریافت: ۱۴۰۳/۶/۳۰

اصلاح: ۱۴۰۳/۸/۱۷

پذیرش: ۱۴۰۳/۹/۲۲

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید



برای ارجاع به این مقاله به صورت زیر اقدام فرمایید:

چلوآر فروش، ح.، مرتضوی، م.، موسی‌پور نگاری، ف.، ۱۴۰۳، بحران آب و لزوم بازنگری در نظام مالکیت آب و شیوه بهره‌برداری از آن در بلوچستان (مطالعه موردی- سراوان). *آب و فاضلاب*، ۳۵(۵)، ۳۹-۵۸.
<https://doi.org/10.22093/wwj.2025.504673.3469>



© The Author(s).
This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



۱- مقدمه

آب یکی از متغیرهای اساسی در سنجش میزان پیشرفت تمدن‌ها در سرزمین ایران بوده است. شکل‌گیری تمدن‌های بزرگی مانند ایلام، در کنار منابع آب مطمئن چون کارون، دز و دوایریح گواه بر این گفته است. در دوره هخامنشیان که شهرها با افزایش جمعیت روبه‌رو شده بودند، آب را با قنات از کوهستان‌های پر آب به فلات کم آب مرکزی می‌رساندند و مشارکت در مدیریت آن نقش بسیار مهمی داشته است.

تمدن‌های بزرگی که در منطقه بلوچستان از دوره‌های پیش از تاریخ تا عصر کنونی شکل گرفتند، از منابع آب رودخانه‌ای مانند لادیز در نزدیکی میرجاوه، ماشکید و سیمیش در سراوان، بمپور در نزدیکی ایرانشهر، سرباز در بلوچستان جنوبی و دیگر رودخانه‌ها بهره می‌بردند. با رشد جمعیت و نگرش به ساختارهای زمین‌شناختی منطقه بلوچستان که توان نفوذپذیری بالایی دارد (Fisher, 1968)، مردم به شیوه‌های دیگر دسترسی به آب (حفر قنات و چاه) روی آوردند. این کار با بارش‌های جوی در تعادل بود و آسیبی به آبخوان نمی‌زد. اما امروزه به‌کارگیری نادرست فناوری‌های نو (ساخت چاه‌های عمیق و به‌کارگیری پمپ‌های مکش پر قدرت در حریم قنات‌ها) و بی‌توجهی به روش‌های بومی مناسب اقلیم، سبب بحرانی شدن وضعیت منابع آب شده است. کاربرد هم‌زمان روش‌های بومی و نوین به شکل درست می‌تواند در زدودن بحران کمک کند. (بهره جستن از دانش بومی و تجارب مدیریت سنتی منابع تولید روستایی در کنار به‌کارگیری دانش روز و فناوری نوین در چهارچوب دیدگاه مشارکتی، می‌تواند حیات اجتماعی و اقتصادی منطقه، به‌ویژه فضای روستایی را بازسازی و متحول سازد) (Jomeapour and Mirlotfi, 2012). خشک‌سالی‌های پیاپی، نظام حاکمیت و شیوه‌های نادرست بهره‌برداری باعث کاهش اندوخته‌های آب، خشک شدن زمین‌های زیر کشت، افزایش ریزگردها و خالی شدن آبادی‌ها شده است.

با وجود ارزش زیاد آب در بلوچستان، بخش زیادی از آن در کشاورزی هدر می‌رود. بر پایه گفتگوهای انجام شده با کارشناسان جهاد کشاورزی و آب منطقه‌ای استان، بیشترین بهره‌گیری آب در بلوچستان در بخش کشاورزی است. به گفته مدیرعامل آب منطقه‌ای استان در گفتگوی انجام شده با خبرگزاری مهر در یکم تیرماه ۱۳۹۳، بیش از ۹۴ درصد آب‌های بلوچستان در بخش

کشاورزی به کار می‌رود. کشاورزی منبع اصلی درآمد مردم این سرزمین بوده و از مالکیت آب و زمین پیروی می‌کند. مالکیت آب در دوره‌های مختلف تاریخی طبق سیاست‌های روز دچار دگرگونی‌های زیادی شده؛ گاه خصوصی، گاه دولتی و زمانی نیمه‌دولتی بوده است. مالکیت حاکم، بر شیوه‌های بهره‌برداری تأثیر گذاشته و بحران کنونی آب را رقم زده است. در اجرای اصل اول انقلاب سفید (۱۳۴۱ ه. ش.)، زمین مالکان بزرگ در قطعه‌های کوچک به کشاورزان واگذار شد و خرده مالکی، مدیریت یکپارچه زمین و آب را از میان برد. پراکندگی زمین، سطح زیاد زیر کشت و روش سنتی غرقابی (شکل ۱) به جای افزایش کارایی تولید، مصرف آب را افزایش داد.

بازسازی نظام حاکم بر آب، بهره‌گیری از دانش و آزموده‌های بومی در کنار به‌کارگیری روش‌های علمی و نوین آبخیزداری هوشمند (مانند بهره‌گیری از سنسورها برای سنجش تغییرات میزان نفوذپذیری خاک و تغییرات فیزیکی و شیمیایی خاک)، یکپارچه‌سازی زمین با مشارکت مردم و دستگاه‌های اجرایی از راهبردهای مهمی است که می‌تواند جلوی آسیب بیشتر را بگیرد. دولت می‌تواند سازوکارهایی را برای مشارکت با بخش خصوصی تعیین کرده و سازمان‌های مربوطه را موظف به همکاری با این شرکت‌ها کند. «یکپارچه کردن اراضی و تعاونی نمودن تولید با وجود شرکت‌های تعاونی روستایی از مواردی است که می‌توان مورد توجه قرار داد و باید به‌عنوان یک راهکار مناسب و مستعد به آن توجه کرد» (Nekooe Naini, 2016). بهای کم آب مشکل دیگری است که ارزش آن را پایین آورده و نیاز است قیمت‌گذاری درست باهدف افزایش بهره‌وری و تمرکز روی کشت مناسب با شرایط منابع آب منطقه و به‌دنبال آن نگهداری منابع آب شود.

۱-۱- سؤال‌ها و فرضیه‌های پژوهش

۱-۱-۱- سؤال‌ها

- تغییر حاکمیت آب و قانون‌های مرتبط در بلوچستان (به‌ویژه قانون‌های سال‌های ۱۳۴۷ و ۱۳۶۱ ه. ش.) چه تأثیری بر شیوه بهره‌برداری از منابع آب در منطقه سراوان داشته است؟
- نقاط قوت و ضعف قانون‌های حاکمیت آب (به‌ویژه قانون توزیع عادلانه آب سال ۱۳۶۱ ه. ش.) از نگاه کارشناسان و مردم بومی در ارتباط با بحران آب کنونی چیست؟





Fig. 1. Example of a farm in Saravan that is irrigated in the traditional (flood) way

شکل ۱- نمونه مزرعه در سراوان که به شکل سنتی (غرقابی) آبیاری می‌شوند

راهکارهای مؤثری برای مدیریت پایدار منابع آب در منطقه ارائه دهد.

اصلاح نظام حاکمیت آب به سمت مدیریت مشارکتی با در نظر گرفتن نقش ذی‌نفعان محلی، همراه با قیمت‌گذاری واقعی آب و تغییر الگوی کشت، تأثیر مثبتی بر کاهش مصرف بی‌رویه و بهبود بیلان آب در منطقه سراوان خواهد داشت.

نظام خرده مالکی زمین‌های کشاورزی در سراوان، ناشی از اصلاحات ارضی، به دلیل عدم امکان مدیریت یکپارچه منابع آب و اعمال روش‌های بهره‌برداری بهینه، از عوامل تشدیدکننده بحران آب بوده است.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- موقعیت جغرافیایی

بلوچستان، بخش جنوبی استان سیستان و بلوچستان، دربرگیرنده شهرهای زاهدان، خاش، سراوان، ایرانشهر، بمپور، نیکشهر و چابهار است. شهرستان سراوان، یکی از محدوده‌های مطالعاتی حوضه آبریز ماشکیل با وسعت تقریبی ۲۷۹۰ کیلومترمربع است (شکل ۲). این محدوده در فاصله طول‌های جغرافیایی ۶۱ درجه و ۴۲ دقیقه و عرض‌های جغرافیایی ۲۷ درجه و ۱۲ دقیقه و ۳/۱۲ ثانیه شرقی و ۲۷ درجه و ۵۰ دقیقه و ۲/۱۵ ثانیه شمالی جای گرفته است. از نظر

تجربه‌های تاریخی و روش‌های سنتی مدیریت آب در بلوچستان (مانند دگار و قنات) چه درس‌هایی برای مدیریت پایدار منابع آب در شرایط بحران کنونی منطقه ارائه می‌دهند؟

راهکارهای اصلاح حاکمیت آب، یکپارچه‌سازی اراضی، مدیریت مشارکتی، قیمت‌گذاری مناسب آب و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین که می‌توانند منجر به بهبود بیلان آب و مدیریت پایدار منابع آب در منطقه شوند چیست؟

از دیدگاه کارشناسان و مردم بومی، موانع و چالش‌های اصلی پیش روی پیاده‌سازی راهکارهای پیشنهادی برای مدیریت بحران آب در منطقه چیست؟

۲-۱-۱- فرضیه‌ها

تغییر نظام‌های مالکیت آب مبتنی بر عرف و مشارکت سنتی به نظام‌های متمرکز دولتی (به‌ویژه پس از قانون توزیع عادلانه آب سال ۱۳۶۱ ه.ش.) با تضعیف مدیریت محلی، افزایش بهره‌برداری بی‌رویه و تشدید بحران آب در منطقه سراوان روبه‌رو شد.

ضعف‌های قانونی و عدم اجرای درست قانون‌های مدیریت منابع آب، به‌ویژه در زمینه کنترل حفر چاه‌های غیرمجاز، عامل مهمی در کاهش سطح آبخوان در منطقه بوده است.

بهره‌گیری از تجربه‌های موفق مدیریت سنتی آب در بلوچستان، همراه با به‌روزرسانی و به‌کارگیری فناوری‌های نوین، می‌تواند



تاریخی شامل بررسی متون تاریخی، مقالات علمی و دیگر منابع مرتبط با موضوع حاکمیت آب در ایران و بلوچستان است. مطالعات مصاحبه‌ای شامل گفتگو با کارشناسان مرتبط با منابع آب (مدیران دستگاه‌های اجرایی در شرکت‌های آب منطقه‌ای و آب و فاضلاب، سازمان جهاد کشاورزی و اداره تعاون استان)، بومیان سراوان (مقییان شهرستان سراوان، سال‌خوردگان بومی که در کار قنات یا شیوه‌های نگهداری از آن بوده و کشاورزان) و دیگر کسانی است که به‌نوعی با موضوع پژوهش در ارتباط هستند. تقریباً همه مقییان، سال‌خوردگان و کشاورزان منطقه (به‌جز چند آموزگار و دبیر بازنشسته) بی‌سواد یا کم‌سواد بوده و تسلط کافی به زبان فارسی نداشتند.

هدف پژوهش، بررسی تطبیقی-انتقادی دو دوره قانون‌گذاری آب در ایران (قانون آب و نحوه ملی شدن آن در سال ۱۳۴۷ و قانون توزیع عادلانه آب در سال ۱۳۶۱) و بازتاب آن بر شیوه‌های بهره‌برداری در بلوچستان و ارائه راهکارهای مناسب برای گذر از بحران آب در این منطقه است.

۲-۳- پارامترهای هواشناسی منطقه و تأثیرگذاری آن‌ها بر آبخوان سراوان

منابع آب زیرزمینی با تغییرات آب و هوایی ارتباط مستقیم دارند. این تغییرات باعث نوسان سطح آب زیرزمینی می‌شوند و کاهش آبدهی یا خشک شدن چاه‌ها و قنات‌ها را در پی دارد. بارندگی را می‌توان مهم‌ترین عاملی دانست که به‌طور مستقیم در چرخه هیدرولوژی دخالت دارد. برای برآورد پارامترهای جوی و اقلیمی سراوان، ایستگاه‌های باران‌سنجی و تبخیرسنجی موجود که ارتفاعی بین ۶۰۰ تا ۲۲۰۰ متر دارند به کار گرفته شدند. با بررسی وضعیت اقلیمی، طول دوره آماری، رژیم بارندگی و ارتفاع متوسط به‌وسیله آب منطقه‌ای استان، ایستگاه هوشک سراوان مناسب‌ترین ایستگاه معرف شناخته شد. شکل ۳، شماتیک مقدار متوسط بارش سالانه را در ایستگاه‌های برگزیده نشان می‌دهد.

۲-۳-۱- رابطه بارندگی و ارتفاع در منطقه

بر پایه یک قاعده کلی، بارندگی در یک رژیم معین، رابطه مستقیم با ارتفاع دارد. به بیانی دیگر، هرچه به سوی ارتفاعات پیش رویم میزان بارندگی افزایش می‌یابد (با توجه به وضعیت عمومی منطقه

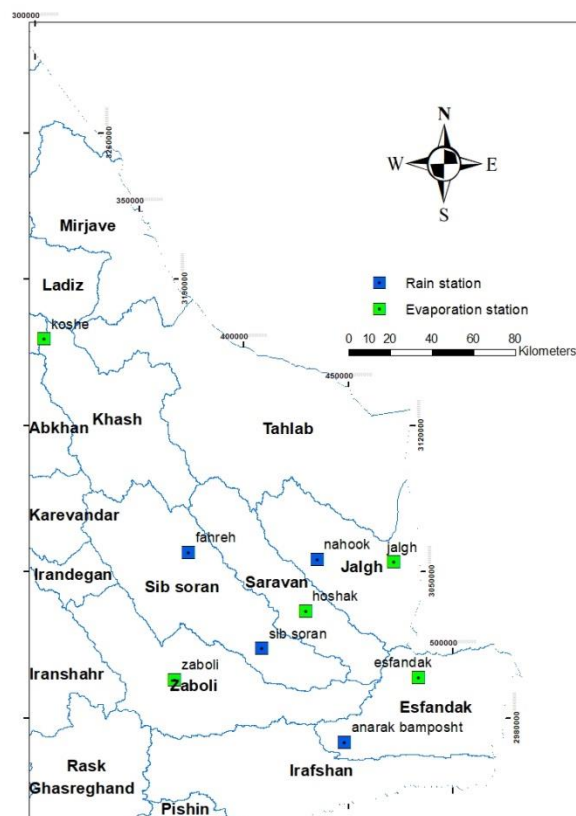


Fig. 2. Location of the Saravan study area and its surrounding meteorological stations (regional water of the province)

شکل ۲- موقعیت محدوده مطالعاتی سراوان و ایستگاه‌های هواشناسی پیرامون آن (آب منطقه‌ای استان)

تقسیم‌بندی و کدگذاری‌های کمیته فنی سازمان تحقیقات منابع آب، این محدوده مطالعاتی یک حوضه درجه ۴ با کد ۵۳۰۸ بوده که از شمال به خاش (۵۳۰۳) و تهلاب (۵۳۰۲)، از جنوب به محدوده زابلی (۵۳۰۷)، از شرق به محدوده جالق (۵۳۰۱) و از غرب به محدوده سیب سوران (۵۳۰۹) می‌رسد.

۲-۲- روش پژوهش

این پژوهش با بهره‌گیری از مطالعات توصیفی، تاریخی و مصاحبه‌ای، به بررسی نظام مالکیت آب، بحران آب و شیوه‌های بهره‌برداری در بلوچستان پرداخت. مطالعات توصیفی شامل گردآوری اطلاعات به‌شیوه میدانی، بررسی اسناد و مدارک و تحلیل داده‌های آماری است. آمارها بر پایه داده‌های بخش مطالعات شرکت آب منطقه‌ای استان سیستان و بلوچستان است. مطالعات



بارندگی موجود بهره گرفته شد. ابتدا با به‌کارگیری نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ مدل رقومی ارتفاع منطقه در محیط GIS ساخته شده است. سپس گرادیان بارندگی بر مدل رقومی ارتفاع اعمال شد تا DEM بارندگی به‌دست آید و در پایان از DEM بارندگی، خطوط هم‌باران به‌دست آمد. خطوط هم‌باران تهیه شده با میانگین بارش سالانه ایستگاه‌های موجود مقایسه و در نهایت نقشه هم‌باران به‌دست آمد (شکل ۵).

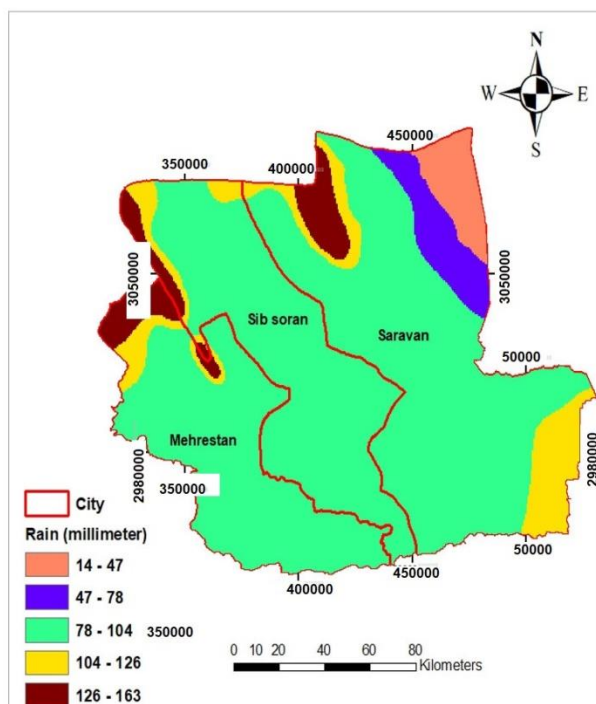


Fig. 5. Rainfall zoning map of Saravan

شکل ۵- نقشه زون‌بندی بارندگی سرآوان

۲-۳-۳- میانگین بارش دشت و ارتفاعات

تعیین میانگین بارش در دشت و ارتفاعات حوضه نقش اساسی برای محاسبه بیلان دشت و ارتفاعات دارد. بنابراین برای بررسی مقدار بارش سالانه دشت و ارتفاعات نیز از نقشه هم‌باران به‌دست آمده استفاده شد. با بهره‌گیری از ابزارهای موجود در نرم‌افزار GIS، مساحت منطقه و مقدار بارندگی به تفکیک دشت و ارتفاعات محاسبه شده است و در نهایت با استفاده از مساحت و مقدار بارش، حجم بارش سالانه به‌دست آمده است (جدول ۱).

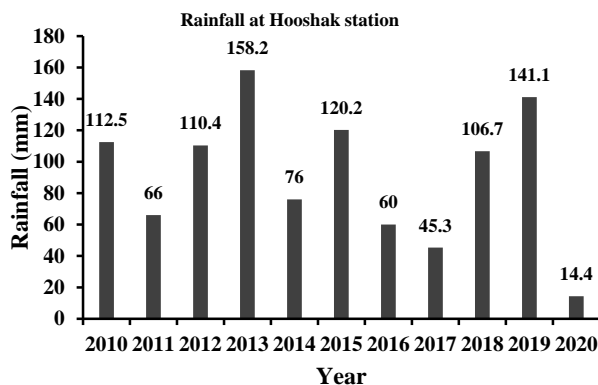


Fig. 3. Schematic of average annual precipitation values at selected stations in Saravan (regional water)

شکل ۳- شماتیک مقدار متوسط بارش سالانه در ایستگاه‌های برگزیده سرآوان (آب منطقه‌ای)

از یک ارتفاع معینی متوقف می‌شود). بنابراین یکی از عوامل مهمی که در توزیع بارندگی در یک منطقه اثر می‌گذارد، ارتفاع است. بارندگی در سرآوان به دلیل شرایط آب و هوایی ویژه و تأثیر توده‌های هوای مسلط بر منطقه، موضعی بوده و سیستم متعادلی در سطح حوضه ندارد. برای بررسی گرادیان بارندگی سالانه در سرآوان، از رابطه هم‌بستگی بین میانگین درازمدت بارندگی سالانه و ارتفاع ایستگاه‌های منطقه (شکل ۴) بهره گرفته شد.



Fig. 4. Diagram of the relationship between rainfall and altitude at Saravan stations

شکل ۴- نمودار رابطه بارندگی با ارتفاع در ایستگاه‌های سرآوان

۲-۳-۲- نقشه هم‌باران سالانه

برای محاسبه و تعیین متوسط بارندگی سالانه در محدوده پژوهشی، نقشه هم‌باران سالانه رسم شد. برای رسم این نقشه از گرادیان

¹ Digital Elevation Model (DEM)



جدول ۱- پارامترهای آماری تبخیر در ایستگاه تبخیرسنجی هوشک سراوان، دوره آماری ۴۷ ساله (آب منطقه‌ای استان)

Table 1. Statistical parameters of evaporation at the Hooshek evapotranspiration station in Saravan, 47-year statistical period (regional water of the province)

Month	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	Annually
Maximum evaporation (mm)	371.3	284.9	268.3	186.3	265.8	290.8	395.4	493.3	562.1	567.6	560.9	444.9	4191.0
Average evaporation (mm)	283.3	205.1	144.4	123.7	148.8	206.7	298.5	393.5	449.1	455.6	404/4	359.9	3472.5
Minimum evaporation (mm)	213.3	123.0	76.4	63.2	67.8	85.3	0.0	124.3	231.3	333.7	317./1	262.8	2437.0

جدول ۲- بارش سالانه و حجم حاصل در دشت و ارتفاعات سراوان (آب منطقه‌ای استان)

Table 2. Annual precipitation and resulting volume in the plains and highlands of Saravan (regional water of the province)

Study area	Average annual rainfall		
	Plain	Heights	The entire region
Average annual rainfall (mm)	115.47	134.85	125.09
Annual precipitation volume (MCM)	163.39	185.45	349.03

تغییرات سطح ایستابی را نشان می‌دهد. به بیان دیگر، به چند دلیل، هم‌بستگی بین سطح تراز آب چاه‌های مشاهده‌ای و بارش، مقدار کمی را نشان می‌دهد:

- رسیدن آب بارش به سطح آب‌های زیرزمینی با دیرکرد زمانی
- تغذیه مصنوعی و منطبق نبودن زمان بارش با فصل کاشت
- و مهم‌ترین عامل، برداشت بیش از اندازه از آب‌های زیرزمینی و در پی آن افت پیوسته آبخوان

۲-۳-۴- دما و تبخیر

دما از پارامترهای مهم هواشناسی است که در تعیین اقلیم منطقه اثر دارد و داده‌های آن در سراوان از ایستگاه تبخیرسنجی هوشک به دست آمده است. بر پایه بررسی‌های آب منطقه‌ای استان، در یک دوره ۴۷ ساله این ایستگاه، دمای میانگین سالانه در طول دوره آماری نزدیک به ۲۱/۱ درجه سلسیوس، بیشینه دمای متوسط سالانه ۳۵/۶ درجه سلسیوس و کمینه دمای متوسط سالانه ۷/۲ سلسیوس است.

بارش یکی از عوامل مهمی است که رابطه مستقیمی با تراز سطح آب زیرزمینی هر منطقه دارد. رابطه میان متغیرهای آب و هوایی و آبخوان‌ها بسیار پیچیده‌تر از هم‌بستگی آنها با آب‌های سطحی است. تأثیر بارندگی در سطح آبخوان، از تحلیل رابطه میان بارندگی ثبت شده ماهانه با سطح آب در چاه‌های مشاهده‌ای به دست می‌آید. هم‌بستگی بارش با تراز سطح آب زیرزمینی در سراوان در دوره‌های زمانی گوناگون با بهره‌گیری از نرم‌افزار SPSS انجام و نتایج آن در جدول ۲ دیده می‌شود.

بر پایه نتایج به دست آمده از جدول ۲، ضریب هم‌بستگی تغییرات بارش تابستان، پاییز، زمستان و بارش ۹ ماهه و تراز سطح آب چاه‌های پیژومتر مستقیم است و معنادار نیست. چون اولاً ضریب معناداری در همه دوره‌ها بیش از ۰/۰۵ است و از طرفی ضریب هم‌بستگی از ۱ و ۱- فاصله گرفته و بیشتر به صفر نزدیک است. همچنین ضریب هم‌بستگی تغییرات بارش بهار و بارش ۶ ماهه و تراز سطح آب چاه‌های پیژومتر معکوس است و معنادار نیست. نتایج به دست آمده تا حدود کمی ارتباط مستقیم بارش و



جدول ۳- نتایج حاصل از ارتباط میان بارش با تراز سطح آب زیرزمینی در دوره‌های زمانی مختلف (آب منطقه‌ای)

Table 3. Results of the relationship between precipitation and groundwater level in different time periods (Regional water)

Time period	Correlation coefficient	P-value
Autumn	0.78	0.43
Winter	0.81	0.40
Spring	-0.75	0.46
Summer	0.89	0.31
The first six months of the water year	-0.01	0.99
The first nine months of the water year	0.07	0.86
Annual	0.12	0.72

ماهیت آن‌ها سیاسی است، حکمرانی آب گویند. «مالکیت آب ناشی از مالکیت زمین و تابع آن است، چون طبق ماده ۳۸ قانون مدنی، مالکیت زمین مستلزم فضای مجازی آن است» (Badisar and Modabernejad, 2015)

در گذشته، مالکیت یا به شیوه دیوانی (زمینی که با تأسیسات آب‌رسانی دولتی آبیاری می‌شد) و یا ملکی (زمینی که توسط مالک با منابع آب در دسترس آبیاری می‌شد) بود. حق مالکیت زمین در بلوچستان ملکی است و دارندگان زمین مصرف آب و تولید را مدیریت می‌کنند و با اندک اختلافی در سراسر بلوچستان یکی است. در میرجاوه (۷۵ کیلومتری شهرستان زاهدان) که بیشتر مردم دامدار هستند، وابستگی چندانی به زمین ندارند و مالکیت آب معنایی ندارد. در اسپکه (از توابع شهرستان لاشار نیک‌شهر)، اما به‌گونه‌ای دیگر است. «در اسپکه، مالکیت آب و زمین جدا از هم نیست. اما اگر کسی بخواهد زمین را بفروشد و سهم آب خود را خرد نکند آب را نمی‌فروشد. ولی هنگام فروش، طبق قراردادی با عنوان درآر^۱ متعهد می‌شود که آب موردنیاز زمین را تأمین کند» (Janebelahi, 2008).

مالکیت زمین و آب که تا پیش از تقسیم زمین به شکل اقتداری دست‌خان‌ها بود، امروزه بر پایه قراردادهای اجتماعی دست کشاورزان است «سیاست رضاشاه در مورد توقیف املاک و اموال مغضوبین، تأثیر مستقیم و غیرمستقیم بر مالکیت زمین گذاشت. این کار موجب ترس و تضعیف قدرت برخی خوانین زمین‌دار مخالف

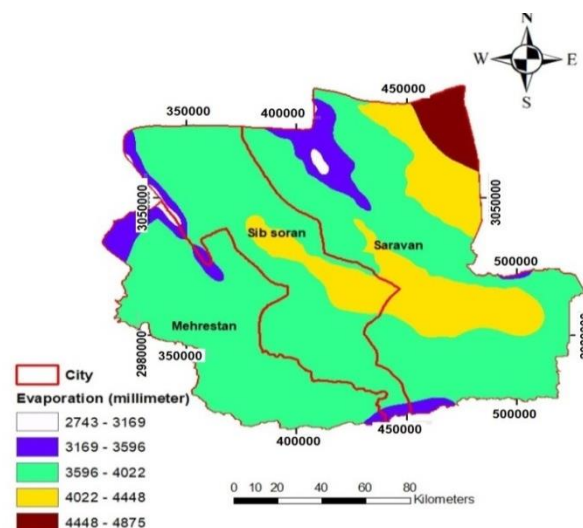


Fig. 6. Evaporation zoning map of Saravan

شکل ۶- نقشه زون‌بندی تبخیر سراوان

بر پایه این دوره آماری، میانگین تبخیر سالانه ۳۴۷۲/۵ میلی‌متر و بیشترین و کمترین تبخیر سالانه ۴۱۹۱/۰ و ۲۴۳۷/۰ میلی‌متر است (جدول ۳). برای محاسبه و تعیین میانگین تبخیر سالانه نیز مانند تهیه نقشه هم‌باران کار شده است (شکل ۶).

۳- بحث و نتایج

۳-۱- مالکیت آب و زمین

مالکیت، داشتن حق اعمال قدرت بر موارد تحت حاکمیت است و بخش کشاورزی که بیشترین مصرف آب را دارد شامل مالکیت آب و زمین می‌شود. در بحث آب، به تمام فعالیت‌هایی که با سیاست‌گذاری برای گسترش و مدیریت منابع آب نقش دارند و

¹ Darar



سال ۱۲۸۵ تا ۱۳۴۷ ه. ش. (تصویب قانون آب و شیوه ملی شدن آن)، نظام حاکم بر آب خصوصی بود. «در نظام حقوقی آب کشور، از سال ۱۲۸۵ تا ۱۳۴۷ ه. ش. حدود ۴۶ قانون مرتبط با آب در عرصه قانون‌گذاری تصویب شده که رویکرد آن مبتنی بر حقوق خصوصی و حمایت از مالکیت شخصی بوده است» (Jafari, Nadoushan, 2016).

در سال ۱۳۴۵ ه. ش. بهره‌گیری بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی، قانون‌گذار را ناچار به تصویب قانون حفظ و حراست از آب‌های زیرزمینی کرد. با تصویب قانون آب و ملی شدن آن در ۶۶ ماده و ۳۵ تبصره، آب از ثروت‌های ملی به‌شمار آمد و هرگونه برداشتی باید با گرفتن پروانه می‌بود همچنین، سازمان تخصیص مشخصی تعیین شد که میزان محدودی برای هرکس در نظر می‌گرفت و متجاوزان منابع آب تنبیه می‌شدند. «نکته مهم در این قانون، رفع تجاوز از منابع آب است که به استناد مواد ۵۹، ۶۰ و ۶۱ قانون آب حتی تنبیه کیفری را نیز برای متخلفان در نظر گرفته است» (Center for Presidential Strategic Studies, 2017).

ماده ارزشمند این قانون (ماده ۲۴)، ممنوعیت برداشت از دشت‌هایی بود که دیگر امکان برداشت نداشتند. به گفته کارشناسان و بزرگان محل، در آن دوره با کنترل و بازرسی دقیق، آب در بلوچستان شرایط متعادلی داشت زیرا برداشت از سفره‌ها کنترل می‌شد و امکان برداشت بدون پروانه نبود.

در راستای اصل ۴۵ قانون ملی شدن آب، قانون توزیع عادلانه آب در سال ۱۳۶۱ ه. ش. در جلسه شانزدهم اسفند مجلس شورای اسلامی به تصویب رسید. «بر اساس اصل ۴۵ قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران، آب‌های دریاها و آب‌های جاری در رودها و انهار طبیعی دیگر اعم از سطحی و زیرزمینی و... در اختیار حکومت اسلامی است» (Rashidi, 2003). گرچه پاره‌ای از مواد این قانون سودمند بود، اما در کل در سال‌های پس‌از آن پسرفت شدیدی در زمینه آب ایجاد شد. «برخی از این قوانین مانند قانون حفظ و حراست منابع آب‌های زیرزمینی ۱۳۴۷ ه. ش. به‌نحو مطلوبی از منابع آب کشور صیانت می‌کند، برعکس، برخی قوانین دیگر مانند قانون توزیع عادلانه آب ۱۳۶۱ نه‌تنها از منابع آب صیانت نمی‌کند، بلکه برخی از مقررات آن به‌ویژه ضمانت اجراهای کیفری آن به‌دلیل ناکارآمدی، زمینه آسیب به منابع آب کشور را فراهم می‌آورد» (Rohollamini, 2018). دلیل عمده این پسرفت،

شد چنان‌که اغلب مجبور به فروش املاک خود شدند» (Ali Sofi et al., 2013). مالکیت زمین و آب کنونی ضعف‌هایی دارد که باید اصلاح شود؛ نیاز است قانون منسجمی تدوین شود که افزون بر نظارت بر اجرای ماده‌های تعریف شده، شایستگی هم‌سویی با شرایط محیطی و اقتصادی مناطق گوناگون را داشته باشد.

۳-۲- سیر دگرگونی قانون‌های آب

قانون، نگارش سیاست‌های همگانی است و قانون آب مشخص می‌کند هر کس چه اندازه می‌تواند از منابع آب بهره‌مند شود. سامانه آبیاری از ایلام آغاز و در هخامنشی و ساسانی به اوج رسید. این شکوفایی با نگارش قانون‌های هماهنگ چون قانون قنات و نگهداری از آن کتاب ماتیکان هزاردستان- و دیوان‌های ساسانی فراهم می‌شد. «در این راستا، دیوان ویژه‌ای به‌نام کستبوزود یا کاست‌افزود به معنای کاهش و افزایش پدید آمد که بر ساختن بندها، تشخیص و ثبت خراج نظارت داشت تا از این راه حقوق مالکان آب و کشاورزان مشخص‌تر گردد» (Esmaili and Adelifar, 2011).

در آغاز اسلام، به دلیل نبود حکومتی یکپارچه، نظام آبیاری سراسری در ایران شکل نگرفت. اما گردیزی از کتاب القانی (قنات و قوانین مربوط به آن) که در این دوره به‌دستور عبدالله طاهر نوشته شد، نام می‌برد. با برپایی امپراتوری سلجوقی و ایجاد سازمان‌های کشاورزی و آبیاری، قانون و کتاب‌هایی برای مالکیت و تقسیم آب نوشته شد. با تازش مغول و سوزاندن کتابخانه‌ها، بسیاری از این کتاب‌ها از میان رفتند. در دوره ایلخانی، غازان‌خان با بازسازی‌های بنیادین در کشاورزی، زمین‌داری و اقتصاد تا اندازه‌ای ویرانی مغول را جبران کرد. از مهم‌ترین کتاب‌های این دوره، وقف نامه ربع رشیدی نوشته خواجه رشیدالدین فضل‌الله همدانی (وزیر غازان‌خان) است. در دوران صفوی و قاجار، شیوه مالکیت فتووالی روی کار آمد. در دوره پهلوی، قانون‌هایی برای منابع آب و بهره‌برداری از آن نوشته شد که مهم‌ترین آن قانون سال ۱۳۴۵ ه. ش. است.

اولین قانون آب در دوره جدید قانون‌گذاری مربوط به سال ۱۲۸۵ ه. ش. است. اما جایگاه بهتر در زمینه آب را در قانون سال ۱۳۰۷ ه. ش. اولین قانون درباره آب‌های زیرزمینی می‌توان دید. در این سال، قانون مدنی ایران تصویب شد که مواد ۱۴۶ تا ۱۶۰ آن به چگونگی تملک آب‌های سطحی و زیرزمینی می‌پردازد. از



جدول ۴- منابع و حجم برداشت آب زیرزمینی در سال‌های مختلف در شهرستان سروان (آب منطقه‌ای استان)
Table 4. Sources and volume of groundwater withdrawal in different years in Sarvan County
 (regional water of the province)

Year	Well		Qanat		Fountain		Total	
	Number	Evacuation (MCM)	Number	Evacuation (MCM)	Number	Evacuation (MCM)	Number	Evacuation (MCM)
1977	79	4.70	34	13.40	-	-		18.1
1985	179	18.00	50	12.00	12	1.0	241	31.0
1989	270	23.75	46	9.30	49	0.9	365	34.0
1994	283	21.36	37	10.20	54	0.5	374	32.1
2001	290	25.41	37	9.79	26	0.4	353	35.6
2004	180	6.33	41	8.29	7	0.1	228	14.7
2009	521	25.31	18	3.075	4	0.264	543	28.07

از منابع آب آن امروزه از چالش‌های بهره‌بران و قانون‌گذاران آب است. روند بهره‌برداری منابع آب در استان به دلیل افزایش جمعیت و پیشرفت در برداشت از عمق‌های بیشتر، بر تخلیه آبخوان‌ها افزوده و مایه پیامدهای زیست‌محیطی و اکوسیستمی، تغییر کیفیت آب و خشک شدن منابع آب منطقه شده است (جدول ۴). در آماربرداری سراسری مرحله دوم (۱۳۸۸ تا ۱۳۹۰) دفتر مطالعات پایه منابع آب کشور، شمار چاه‌های پروانه‌دار در بلوچستان ۱۹۴۴۶ حلقه با تخلیه سالانه $1585/079$ MCM (میلیون مترمکعب)، چشمه‌ها ۸۳۱ با تخلیه سالانه $38/710$ MCM و قنات‌ها ۱۲۸۱ رشته با تخلیه $381/838$ MCM است. به گفته دفتر حفاظت و نگهداری آب منطقه‌ای استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۹۸ و بر پایه آمار غیررسمی، تعداد ۶۳۳۶ حلقه چاه غیرمجاز در بلوچستان وجود دارد که تخلیه سالانه آن‌ها 340 MCM است. این رقم در شرایط کنونی بحران آب در استان رقم چشمگیری است و نشان می‌دهد بهره‌بردار به دنبال بهره‌گیری بیشتر از آب است. بهره‌برداری منابع آب زیرزمینی در دشت سروان از چاه، چشمه و قنات است که میزان و تغییرات آن در سال‌های آماربرداری ۱۳۵۶، ۱۳۶۴، ۱۳۶۸، ۱۳۷۳، ۱۳۸۰، ۱۳۸۲ و ۱۳۸۸ در جدول ۴ و شکل‌های ۷ و ۸ آمده است. اختلاف آمار چاه‌ها در سال ۱۳۸۸ با دیگر سال‌ها در شمار چاه‌های خانگی است که بیشتر در بخش مرکزی سروان جای دارند. برآیند آماربرداری سال ۱۳۸۳ با برآیند آماربرداری‌های پیشین تطابق ندارد، به طوری که در این آماربرداری شمار چاه‌ها به ۱۸۰ حلقه و تخلیه آن‌ها به حدود $6/35$ MCM در سال کاهش یافته است. بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که در این آماربرداری

برداشتن برخی از مواد اساسی قانون سال ۱۳۴۷ ه. ش. بی‌توجهی به بحث پلیس آب و کوتاهی در گرفتن پروانه بهره‌برداری بود. «از این رهگذر، هزاران چاه غیرمجاز در سطح کشور توانستند پروانه بهره‌برداری اخذ کنند و دولت و وزارت نیرو برای برخورد با این چاه‌های غیرمجاز عملاً خلع سلاح شدند» (Jafari Nadoushan, 2016) در بلوچستان، حفر شمار زیادی چاه بدون پروانه مایه آسیب شدید به آبخوان شد. پس از آسیب‌های جدی به منابع آب، در سال ۱۳۸۵ ه. ش. بهسازی‌هایی برای زدودن ضعف‌ها انجام شد. در سال ۱۳۸۹ ه. ش. گرفتن مجوز حفاری اجباری شد؛ اما از آنجا که بازرسی درستی در کار نبود، حفر چاه‌های بدون پروانه همچنان ادامه یافت. بنابراین نبود قوانین کارآمد، سبب بهره‌برداری بی‌رویه از آب و آسیب به منابع آب استان شد.

۳-۳- مدیریت منابع آب با بهره‌برداری مناسب

بهره‌برداری یعنی سود بردن و بهره‌برداری از آب به معنای برداشت آب است که یک بحث حقوقی با هدف کنترل کمیت و کیفیت آب‌های زیرزمینی است. «بهره‌وری مصرف آب یکی از شاخص‌های مصرف مدیریت آب آبیاری است که به‌عنوان شاخص متقن و علمی برای سنجش مصرف بهینه آب و تولیدات کشاورزی محسوب می‌شود» (Abasi et al., 2017). تاریخ شکل‌گیری نظام بهره‌برداری به دوران باستان برمی‌گردد. «به عقیده بارتولد، در عصر هخامنشیان اقداماتی برای ارتقای سطح زراعت و به کار بستن آبیاری مصنوعی در کشاورزی انجام می‌شد» (Azkiya and Rostamalizadeh, 2015) بلوچستان از نقاط کم بارش با تبخیر زیاد است که بهره‌برداری



علمی بلندمدت انجام شود. «به‌طور کلی مهم‌ترین راهکار جهت بهره‌برداری بهینه از آب، مدیریت در مصرف است و در بخش کشاورزی، تغییر الگوی کشت راهکار مناسبی برای اصلاح الگوی مصرف آب است» (Tabatabai and Shahidi, 2016). توجه به اقتصاد تولید که بستگی زیادی به الگوی کشت دارد می‌تواند مدیریت بهره‌بری را بالا ببرد. «اقتصاد تولید به‌عنوان هدف اصلی در هر نوع فعالیت تولیدی از جمله بهره‌برداری‌های زراعی، مهم‌ترین عامل مؤثر در مدیریت آبیاری محسوب می‌گردد» (Akrami, 1996)

کاهش سطح کشت، کاشت فرآورده‌های مناسب با محیط و به‌کار بردن فناوری‌های نوین آبیاری قطره‌ای (نواری و زیرزمینی)، لوله‌های دریچه‌دار (شکل ۹) که در برخی نقاط دنیا به کار آمده و کارایی آن ثابت شده، نقش مهمی در مدیریت بهره‌برداری دارد «آبیاری قطره‌ای زیرسطحی بیش از ۳۰ سال است که در کالیفرنیا استفاده می‌شود و از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۰، سطح مزارع آبیاری شده با سیستم آبیاری زیرسطحی ۳۸۰ درصد افزایش داشته است» (Ebrahimian and Batokhte, 2017). اجرای این طرح‌ها از توان کشاورزان استان خارج است و نیاز به حمایت‌های دولت دارد.

نظام دهقانی و خرده مالکی ناشی از اصلاحات ارضی، مدیریت یکپارچه زمین و آب را از میان برد و آسیب‌های جبران‌ناپذیری ایجاد کرد. تقسیم زمین به قطعه‌های کوچک و نبود توان اقتصادی (خرده مالکان)، محدودیت‌های گسترده در بهره‌برداری، کشت و چرخه تولید در مناطق مختلف بلوچستان ایجاد کرد. «مفهوم خرده



Fig. 9. Subsurface irrigation (Sanat Gostar Atamak Jovin Company)

شکل ۹- آبیاری زیرسطحی (شرکت صنعت گستر عطامک جوین)

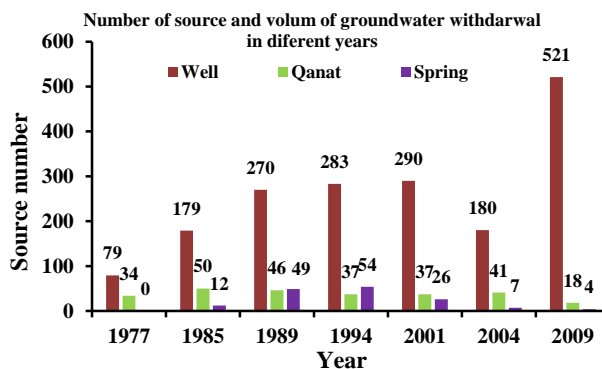


Fig. 7. Comparison chart of groundwater resources and withdrawal volume in different years in the Saravan Plain (regional water of the province)

شکل ۷- نمودار مقایسه منابع و حجم برداشت آب زیرزمینی در سال‌های گوناگون دشت سراوان (آب منطقه‌ای استان)

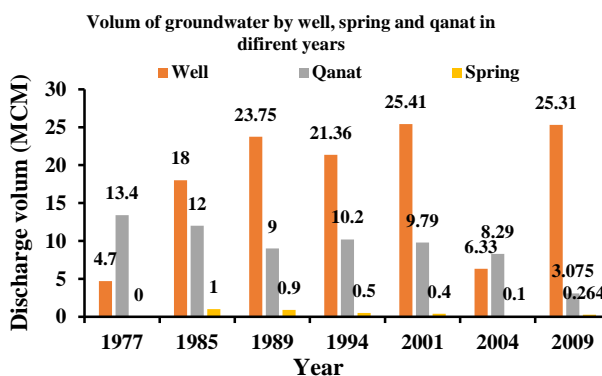


Fig. 8. Comparison chart of groundwater withdrawal volume in different years in the Saravan Plain (regional water of the province)

شکل ۸- نمودار مقایسه حجم برداشت آب زیرزمینی در سال‌های مختلف دشت سراوان (آب منطقه‌ای استان)

نه تنها از هیچ‌یک از چاه‌های خانگی آماری برداشته نشده بلکه در محدوده مطالعاتی سراوان، آماربرداری به‌طور کامل انجام نشده است.

چنانچه در شکل ۸ نشان داده شده، با افزایش شمار چاه‌ها در دشت سراوان، شمار قنات‌های آبدۀ کمتر و برخی نیز خشک شده و به‌جای قنات چاه واگذار شده است. دلیل دیگر کاهش بیلان، مدیریت نشدن منابع آب سطحی و سیلاب‌ها است که بخش زیادی از آن به رودخانه ماشکید در بلوچستان پاکستان می‌ریزد.

با نگرش به این که کشاورزی نقش اصلی در تأمین نیازهای پایه‌ای منطقه دارد، باید تغییر بنیادی در ساختار آن از راه شناخت و نهادینه کردن حاکمیت و نظام‌های بهره‌برداری مناسب با برنامه‌ریزی



حفظ و ترمیم نظام آبیاری و سیستم تقسیم آب موظف می‌کردند» (Seraj and Yoseffar, 2017). در بلوچستان تا پیش از اصلاحات ارضی پهلوی دوم، ساخت سازه‌های آبی (قنات) به دست مالکان بزرگ، دولت و یا مشارکت این دو انجام می‌شد و مدیریت آن به شکل سنتی دست صاحبان زمین بود.

بر پایه بررسی‌های انجام شده، همکاری و مشارکت دولت در ساخت سازه‌ها و نگهداری آن‌ها به دست کشاورزان مهم‌ترین عامل موفقیت در نظام آبیاری گذشته بوده است. «در حوضه بلوچستان، کارهای مربوط به حفظ و نگهداری به صورت گروهی یا حشر است» (Janebelahi, 2008). با نگرش به این که کشاورزی بیشترین سهم در ایجاد ناپایداری در منابع آب دارد، مشارکت کشاورزان تأثیر به‌سزایی در کاهش مشکلات آب خواهد داشت. «کشاورزان به‌عنوان مشترکین اصلی آب و آبیاری دارای انگیزه قوی‌تری برای مدیریت مؤثرتر آب می‌باشند» (Nazemi et al., 2006).

در گذشته، طرح مشارکت آب‌های سطحی در قالب شرکت‌های سهامی زراعی فعالیت داشته است. این طرح در پاسخ به اصلاحات ارضی در تاریخ ۱۳۴۶/۱۰/۲۷ ه. ش. برای جلوگیری از کوچکتر شدن زمین‌های کشاورزی و الگوی کشت مناسب با مصوبه مجلس و هیئت دولت وقت، به اجرا گذاشته شد. به گفته نخعی مدیر حفاظت از آب‌های سطحی آب منطقه‌ای استان این طرح در بلوچستان در منطقه باهوکلالت - بلوچستان جنوبی به اجرا گذاشته شد و کشاورزان این بخش با شرکت در تعاونی‌ها به حمایت دولت درآمدند (Nakhai, 2024). با برابند مثبت این طرح، وزارت نیرو با مشاهده وضعیت نابسامان آب و آزموده‌های ناموفق گذشته، دستور کار توسعه و پیاده‌سازی مدیریت مشارکتی منابع آب زیرزمینی در دشت‌های کشور را در سال ۱۳۹۴ تهیه کرد. «بر اساس اجماع پدید آمده، مدیریت یک‌تنه (من آهنگی) ناکار است و باید به‌جای آن مدیریت مشارکتی (هم آهنگی) مستقر گردد» (Emraniyan Khorasani, 2014).

اولویت این طرح با دشت‌های ممنوعه چون سراوان (جدول ۵) است و اهداف کلی آن عبارت‌اند از:

- بهبود بیلان منابع آب زیرزمینی
- افزایش بهره‌وری آب‌های زیرزمینی
- ارتقای سطح حفاظت کمی و کیفی آب‌های زیرزمینی
- این طرح به‌دنبال ایجاد الگوی مدیریت مشارکتی برای حفاظت

مالکی شکل گرفت و با حذف خان، مدیریت یکپارچه زمین‌های کشاورزی از میان رفت. در سایه نبود مدیریت یکپارچه، هر کدام از مالکان زمین‌های خرد، به سراغ الگوی کشت مورد سلیقه خود رفته و پس از فوت او، زمین به‌جامانده بین ورثه تقسیم شده و باز هم کوچکتر می‌شد» (Sinisaz, 2017).

بهای آب از عوامل مؤثر در مدیریت بهره‌برداری آب است. بهای کم، انگیزه بی‌توجهی بهره‌بران در مصرف و بی‌ارزش شدن آن شده در حالی که بهای واقعی آب چندین برابر بهایی است که دریافت می‌شود. «پرداخت مبالغ ناچیز از بابت آب‌بها و یا عدم پرداخت آن و یا حتی پرداخت آب‌بها به صورت هکتار زیر کشت یا نوع محصول و عدم توجه به میزان آب مصرفی زارعین، موجب بی‌ارزش جلوه نمودن این ماده حیاتی می‌شود» (Akrami, 1996). اگرچه وضعیت مالی خرده مالکان در منطقه اصلاً خوب نیست، اما تعیین بهای واقعی آب کمک خواهد کرد تا بهره‌بران به ارزش واقعی آب و بهره‌گیری بهینه از آن پی ببرند. به‌جای آن، دولت می‌تواند با کمک‌های بلاعوض به کشاورزان در خرید ابزار نوین کشاورزی که در کاهش مصرف آب نقش دارند کمک کند.

بر پایه تعریف مدیریت منابع آب ایران، الگوی مدیریت منابع آب باید با رعایت موارد زیر تغییر کند:

- تعیین بهای خدمات آب به صورت واقعی و ارزش دادن به آب برای تمام مصرف‌کنندگان

- مدیریت شفاف منابع آب با تمرکز بر درخواست مصرف‌کنندگان - افزایش مشارکت همگانی مردم در تأمین، نگهداری و مصرف آب

۳-۴- مدیریت مشارکتی آب

مدیریت مشارکتی، بالا بردن نقش کشاورزان در مدیریت منابع و تأسیسات آبی است. «منظور از مدیریت مشارکتی منابع آب زیرزمینی در این مجموعه عبارت است از این که کشاورزان و صاحبان مجموعه چاه‌های بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی در محدوده یک دشت یا بخشی از آن، مسئولیت و اختیارات حفاظت و بهره‌برداری از آن منابع را بر عهده گیرند» (Ministry of Energy, 2014).

اگرچه مدیریت آب در دوره‌های مختلف به شکل‌های غیردولتی، با نقش کم دولت یا دولتی بود، اما در همه دوره‌ها ساخت تأسیسات کلان آبیاری (قنات و بند) به دست دولت و نگهداری آن‌ها به حکام محلی واگذار می‌شد. «ساسانیان، حکام ایالات را به



جدول ۵- خلاصه وضعیت ممنوعیت دشت سراوان (آب منطقه‌ای استان)

Table 5. Summary of the prohibition status of the Saravan Plain (regional water of the province)

Scope of studies	Extent of the prohibited area KM	Latest census	Number and date of the first ban	Number and date of the last ban	Ban period	Average annual decline (meters)	Reservoir deficit (MCM)
Saravan	5308	Year 88	58665/250 1992/12/6	97/37775/700 2018/3/6	5 years	0.06	0.66

۳-۴-۱- راهکارهای اساسی برای حل دشواری‌های مدیریت مشارکتی و اصلاح الگوی کشت در سراوان با نگرش به دشواری‌های اجرای طرح مدیریت مشارکتی و اصلاح الگوی کشت، در زیر به چند راهکار برای گسترش مدیریت کشاورزی در جامعه سراوان و اصلاح الگوی کشت پرداخته می‌شود:

- آموزش و ترویج مشارکتی مدیریت منابع آب: این طرح که در آغاز سال ۱۳۹۴ ه. ش. توسط سازمان جهاد کشاورزی به شکل پایلوت در استان گلستان به اجرا گذاشته شد، به دلیل موفقیت، در دیگر مناطق کشور و در بلوچستان هم به اجرا رفت. ملک‌زاده از کشاورزان کهن سال سراوان، از آموزش‌های مروجین جهاد از آغاز طرح و تمایل کشاورزان منطقه به پیروی از آن‌ها می‌گوید. به گفته وی، این طرح که در آغاز بسیار ارزشمند بود، با گذشت زمان و بازنشسته شدن مروجین اولیه، به فراموشی سپرده شد (Malekzadeh, 2025).

آغاز دوباره این آموزش‌ها و پشتکار در ادامه دادن طرح، می‌تواند کارساز باشد. چنانچه در بالا گفته شد، کشاورزان منطقه آمادگی برای مشارکت ندارند. برای حل این مشکل می‌توان مولوی‌های هر منطقه را به یاری گرفت. بلوچ‌ها برای مولوی‌های خود ارزش خاصی قائل هستند و از آن‌ها حرف شنوی کامل دارند.

- تخصیص یارانه برای روش‌های نوین آبیاری: در آغاز اجرای طرح مدیریت مشارکتی، به کشاورزان وام برای تهیه تجهیزات نوین آبیاری داده شد. اما این کار در بلوچستان با مشکلاتی روبه‌رو بود. به گفته شیخ‌زاده، گرفتن وام نزد بلوچ‌ها حرام بوده و بسیاری از دریافت آن بیم داشتند. برخی که می‌پذیرفتند، وام دریافت شده را به جای به‌کارگیری در کشاورزی، برای نیازمندی‌های دیگر هزینه می‌کردند؛ یا محصول کافی به دست نمی‌آمد و کشاورز توان باز پس

از آبخوان‌ها است که باعث بهره‌بری بهینه آب و بهبود نظام بهره‌برداری می‌شود. برای اجرای این طرح، روش مدیریت محتوای محصول^۱ که یک روش فراتسهیل‌گری و یک تکنیک مدیریتی است به کار می‌رود و توسط سازمان بین‌المللی ژاپنی جایکا و دیگر نهادهای جهانی به کار رفته است. اجرای این طرح در بلوچستان پس از پیاده‌سازی، دشواری‌هایی داشته که بر پایه پژوهش میدانی و گفتگوی انجام شده با کارشناسان دفتر حفاظت و بهره‌برداری آب منطقه‌ای و اداره تعاون استان برخی از آن‌ها عبارت‌اند از:

- آماده نبودن کشاورزان منطقه برای مشارکت: مالکین منطقه وابستگی شدید به زمین و باورهای سنتی خود داشته و در برابر پدیده‌های نو می‌ایستند. «کشاورزان، به ویژه قشر کم‌بضاعت آن‌ها، تمایل دارند که با احتیاط بیشتری در کار کشاورزی عمل کنند. آن‌ها همچنان با دید عدم اعتماد به سیستم‌هایی که در آینده معرفی می‌شوند می‌نگرند» (Nazemi et al., 2006).

- مشارکت نکردن بهره‌برداران در نگهداری منابع آب و بی‌توجهی به آبخوان‌ها: دغدغه کشاورزان بیشتر دریافت آب است و هدف سازمان‌های مجری در بیشتر موارد مخالف دیدگاه‌های شخصی کشاورزان است.

- زمین‌های کشاورزی کوچک و پراکنده که مانع شکل‌گیری تعاونی‌های بزرگ می‌شود: در بیشتر طرح‌های آبیاری سطحی امکان ارائه خدمات از سوی شرکت‌ها و مشارکت‌های خصوصی آن‌ها به کشاورزان به شکل فردی و با زیرساخت‌های کنونی وجود ندارد.

- تجربه و تخصص نداشتن شرکت‌های بومی در اجرای طرح: با نگرش به نو بودن طرح، شرکت‌های بومی استان مهارت و کاردانی لازم در این زمینه را به دست نیآورده‌اند.

¹ Product Content Management (PCM)



بهره‌بری، جبران کمبود مخزن، جلوگیری از آسیب آبخوان‌ها، بازگرداندن تعادل به آب‌های زیرزمینی و تضمین پایدار آن است. در گذشته، بهره‌بران افزون بر بهره‌برداری از آب زیرزمینی به تغذیه آبخوان‌ها نیز می‌اندیشیدند. یکی از راهکارهای تغذیه آبخوان، قنات بود. به‌کارگیری قنات، هم آب منطقه را تأمین می‌کرد و هم در تغذیه آبخوان نقش داشت (با انتقال سیلاب به قنات‌های خشک با جلوگیری از تبخیر، به تغذیه آبخوان کمک می‌کردند. همچنین بخشی از آب ترکار قنات که در بالای سطح ایستایی قرار داشت، وارد آبخوان می‌شد). افزون بر این، بلوچ‌ها با مدیریت سنتی و سازه محلی دگار^۱ استخری بزرگ با دیوارهای یک متری برای انباشتن آب باران و سیلاب به تغذیه آبخوان و پاسداری از منابع آب می‌پرداختند (شکل ۱۰). آثار به‌جای مانده باستانی هُوتک (برکه‌ها و گودال‌های گردآوری آب باران) و خوشاب (سد سنگی خشکه‌چین یا خاکی در کنار دره‌ها)، نشان می‌دهد که پیشینه مدیریت آب و خاک و بهره‌برداری بهینه در بلوچستان دیرینگی هزاران ساله دارد. گردآوری سیلاب در بلوچستان با این سازه‌ها افزون بر تغذیه آبخوان، به بارآوری خاک، به‌ویژه در مناطقی از سراوان که درصد زیادی از زمین‌های آن سنگی بوده، کمک می‌کرده است. «هدف اصلی از احداث خوشاب، تبدیل اراضی شنی و سنگلاخی به اراضی مناسب برای کشت و کار از طریق سیل‌گیری و رسوب‌گذاری تدریجی است» (Kharrad Narooi et al., 2017).



Fig. 10. Dagar for collecting flood water in Balochistan (provincial regional water)
شکل ۱۰- دگار برای جمع‌آوری سیلاب در بلوچستان (آب منطقه‌ای استان)

³ Dagar

دادن آن را نداشت و پس از شکست، حمایتی از سوی دولت نبود (Sheikhzadeh, 2025).

- کشت گیاهانی که تحمل بیشتری نسبت به خشکی دارند (ترویج کشت محصول کم آب‌بر): مهم‌ترین کشت مناسب برای سراوان، درخت خرما، جو و گندم است که کشاورزان در کاشت آن کوشا هستند.

- بهبود ساختار خاک: بهره‌گیری از کودهای کمپوست و حیوانی و تنوع کشت، به بهتر شدن کیفیت خاک کمک بسیار می‌کند. در سراوان، کشاورزان در کنار گندم و جو، گاه ذرت، عدس و باقلا می‌کارند و برای بهبود خاک راهکارهای بومی به کار گرفته می‌شوند. آن‌ها خاک محلی که کوچ‌نشینان در آن ساکن بودند را پس از رفتن، گردآورده و در زمین خود پخش می‌کنند. این خاک که در محل به آن پتار^۱ می‌گویند، افزون‌بر داشتن کود حیوانی، دارای خس و خاشاک (مانده خوراک حیوان‌ها) نیز بود. برخی نیز آغل گوسفندان را که در محل گاش^۲ گفته می‌شود برای مدتی (مثلاً ۶ ماه) اجاره می‌کردند و از گردآوری خاک زیر پای گوسفندان، زمین خود را بارور می‌کردند. همچنین خاک خوشاب‌ها و درختچه‌ها و بوته‌های کوتاه پراکنده در کوه و دشت را گرد آورده و به زمین خود می‌بردند.

- حفظ رطوبت خاک: کود کمپوست و حیوانی و مالچ (کاه و کلش) افزون بر بهتر شدن کیفیت خاک، به کاهش تبخیر نیز کمک می‌کند. در گذشته در سراوان، زمانی که درختان (خرما) را آبیاری می‌کردند، مقداری سیس (Sis) که همان خرما و وحشی (Daz) است یا بوته‌های دیگر را پیرامون درخت می‌ریختند تا بدین گونه از تبخیر آب جلوگیری کنند.

- نظارت بر اجرای کار نهادهای مربوطه: شرایط در صورتی خوب پیش خواهد رفت که نهادهای مربوطه، کارآمدی شایسته داشته باشند. برای این کار نیاز است کمیته بازرسان متخصص در زمینه آب تشکیل شده که به‌طور پیوسته از منطقه بازدید کرده و با نظارت بر کارها آن‌ها را پیگیر باشند.

۳-۵- تعادل بخشی

به‌دنبال بحران آبخوان‌ها، طرح احیا و تعادل بخشی آب‌های زیرزمینی در سال ۱۳۹۳ تصویب شد. هدف از طرح، اصلاح روند

¹ Patar

² Gash



رسید. اما با گذشت سال‌ها از زمان ساخت، تنها شاهد تبخیر آب پشت سد و کوتاهی عمر مفید (سد) هستیم (شکل ۱۱). به نظر می‌رسد آبخیزداری به منظور نفوذ بیشتر و پر کردن آبخوان‌ها راه مناسب‌تری برای مدیریت منابع آب باشد. در بلوچستان، از دیرباز برای کنترل سیلاب و جلوگیری از فرسایش خاک و حفاظت از منابع پایدار منطقه، بندهای خاکی یا سنگی ساخته می‌شدند (شکل ۱۲).

گام نخست در اجرای طرح تعادل بخشی، فرهنگ‌سازی، آگاهی و آماده‌سازی بستر اجتماعی است که کمک می‌کند مردم هنگام بستن چاه‌ها و جلوگیری از برداشت بیش از اندازه، درک درستی از موضوع داشته باشند. نمونه طرح فرهنگ‌سازی، طرح داناب طرح ملی دانش‌آموزی نجات آب است که با همکاری کمیسیون ملی یونسکو در ایران، وزارت نیرو و شرکت مدیریت منابع آب ایران برای فراخوان پذیرش انبازای اجتماعی در سال ۱۳۸۸، در خراسان رضوی آغاز شد و پس از موفقیت طرح (داناب danab.ir)، در ۶ استان دیگر و سپس در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۱ در سراسر کشور به اجرا گذاشته شد. موفقیت این طرح نشان می‌دهد که نقش نظارتی دولت بر مشارکت‌های اجتماعی که از روش‌های سنتی تأثیر گرفته، بسیار کارساز است.

۳-۶- چالش‌های اساسی طرح تعادل بخشی در بلوچستان

با نگرش به بررسی‌های انجام شده توسط دفتر حفاظت و بهره‌برداری آب منطقه‌ای سیستان و بلوچستان، بیشترین چالش‌های طرح احیاء و تعادل بخشی آب زیرزمینی استان به قرار زیر است:

- عدم تأمین اعتبار کافی
- گسترش نیافتن فناوری‌های نوین در بهره‌برداری به دلیل آگاهی نداشتن و ناتوانی مالی بهره‌برداران
- بهره‌گیری اندک از پساب: کوتاهی در بازچرخانی آب و جایگزینی پساب در کشاورزی به دلیل مشکلات اجتماعی، هم‌خوانی نداشتن کیفیت پساب تصفیه شده با استانداردها، پرهزینه بودن انتقال و نداشتن الگوی کشت مناسب با پساب.
- فرسودگی لوله‌های انتقال و شبکه که گاه باعث هدررفت نیمی از آب تأمین شده می‌شود: بر پایه گزارش مهندسين مشاور ری آب در سال ۱۳۹۸، تلفات آب خاش ۳۰ تا ۵۰ درصد است.
- دشواری در پیاده‌سازی گروه‌های گشت و بازرسی و بستن

سازمان مدیریت منابع آب ایران با بهره‌گیری از آزموده‌های پیشینیان برای تعادل بخشی، به ساخت سدهای بزرگ و کوچک، تزریق مصنوعی آب به آبخوان و جایگزینی آب برداشتی، ذخیره‌سازی به روش سنتی و نگهداری آب بارش‌ها تأکید می‌کند. با این حال، تجربه نشان داده که در مناطق گرم و خشک، اجرا نشدن هم‌زمان ساختمان سد با خطوط انتقال، با تبخیر آب دریاچه پشت سدها، مایه هدررفت آب شده است. گاه سال‌ها از زمان ساخت سدی می‌گذرد، اما اعتبار لازم برای انتقال و توزیع آب انباشته شده پشت آن تأمین نمی‌شود؛ نمونه آن سد خاکی با هسته رسی ماشکید علیا با گنجایش ۶۷ میلیون مترمکعب در سراوان است که ساخت آن در سال ۱۳۸۵ کلنگ خورد و در سال ۱۳۹۱ به بهره‌برداری



Fig. 11. Water accumulated behind the Upper Mashkid Dam

شکل ۱۱- آب انباشته شده پشت سد ماشکید علیا



Fig. 12. The Gitan stone dam in the region Saravan Bam Posht (Cultural Heritage of the province)

شکل ۱۲- بند سنگی گیتان در منطقه بم‌پشت سراوان (میراث فرهنگی استان)



سطحی، تصفیه استاندارد فاضلاب‌ها و هدایت افزوده آن به آبخوان‌ها به تعادل بخشی کمک خواهد کرد. سدسازی مایه خشکاندن قنات‌های پایین دست شده اما بهره‌مندی از دگار، هوتک و خوشاب که از دیرباز در بلوچستان بازده داشته و آمیختن آن با دانش روز می‌تواند افزون بر تعادل آبخوان، کارایی محصول را نیز بالا ببرد.

طرح مشارکت دولت و مردم در مدیریت منابع آب، طرحی است که با الگوپذیری از طرح‌های مشارکت گذشتگان (ایجاد کانال‌های آبیاری به دست دولت و نگهداری و لایروبی به دست مردم به شکل گروهی) به مرحله اجرا گذاشته شده است. با نگرش به دوری مردم از چنین همکاری‌هایی، با برگزاری دوره‌های آموزشی می‌توان کشاورزان منطقه را با روش‌های نوین آبیاری آشنا کرده و با تشویق به همکاری در مدیریت سیستم‌های آبیاری و نگهداری آب، مدیریت منابع آب را به آن‌ها واگذار کرد. با نگرش به این که روش‌های نوین آبیاری هزینه‌بر است و از توان مالی کشاورزان خارج است، دولت می‌تواند با واگذاری وام‌های بلاعوض یا درازمدت، کشاورزان را در این امر یاری رساند. برای یکپارچه کردن زمین‌های خرد، تعاونی‌های محلی ایجاد شود که تمام خرده مالکان را زیر پوشش قرار دهد و با شیوه‌های نوین آبیاری و اصلاح الگوی کشت، کارایی را افزایش داده و از هزینه‌ها بکاهد.

۴- قدردانی

نویسندگان از مدیران و کارشناسان شرکت آب منطقه‌ای استان سیستان و بلوچستان که در ارائه داده‌ها و آمارهای مربوطه و همراهی در اجرای این پژوهش، همکاری مؤثر داشتند، صمیمانه قدردانی می‌کنند. همچنین از شرکت آب و فاضلاب استان، سازمان جهاد کشاورزی استان، مقنیان و سالخوردهگان شهرستان سراوان و به ویژه آقای محمد شیخزاده (عضو کمیته قنات زنگیان) که با در اختیار گذاشتن داده‌های ارزشمند بومی، نقش مؤثری در تکمیل این پژوهش ایفا کردند، تقدیر می‌شود. شایان ذکر است این پژوهش هیچ‌گونه حمایت مالی مستقیمی از سوی نهادها یا مؤسسات دولتی یا خصوصی دریافت نکرده و صرفاً با تکیه بر همکاری علمی و میدانی داوطلبانه و مشارکت بین بخشی انجام شد.

چاه‌های بدون پروانه: مشکلات اجتماعی و ایستادگی در برابر بستن چاه‌های بدون پروانه یکی از بزرگترین چالش‌های استان است. از سوی دیگر، کشاورزان با این چاه‌ها به کشاورزی پرداخته و گذران زندگی می‌کنند و هیچ برنامه جایگزینی برای آن دیده نشده است.

- تقویت نشدن آبخوان‌ها با تزریق مصنوعی و پخش سیلاب‌ها
- به سرانجام نرسیدن استقرار الگوی مدیریت مشارکتی منابع آب زیرزمینی: با این که طرح مشارکت در منطقه گوهرکوه از سال ۱۳۹۵ ه. ش. در دستور کار قرار گرفت، به دلیل ناآگاهی مردم و نبود همکاری بین سازمان‌های وابسته، به اجرا نرسیده است.

۳- نتیجه‌گیری

بر پایه شیوه‌های مطالعاتی انجام شده، این پژوهش، آسیب‌شناسی جامعی در زمینه مدیریت منابع آب بلوچستان با نگرش به تجربه‌های تاریخی، به ویژه در شهرستان سراوان، داشت. بررسی‌های دفتر حفاظت و بهره‌برداری آب منطقه‌ای سیستان و بلوچستان نشان داد که روند کنونی مدیریت منابع آب در بلوچستان باعث بهره‌برداری بیش از اندازه منابع آب در منطقه شده است. دلیل آن می‌تواند شیوه‌های نادرست بهره‌برداری، نبود مهندسی ارزش، نبود مشارکت میان مردم و دولت، بی‌توجهی به روش‌های بومی گذشتگان و تغذیه نکردن آبخوان‌ها باشد. بر پایه بررسی‌های آب منطقه‌ای استان در آمار بارندگی سالانه، مشخص شد که هم‌بستگی میان سطح تراز آب چاه‌های مشاهده‌ای و بارش مقدار پایینی را نشان می‌دهد که مهم‌ترین دلیل آن برداشت بیش از اندازه از آب‌های زیرزمینی است.

بررسی سیر قانون‌گذاری آب در بلوچستان نشان می‌دهد که قانون‌های جدید به جای نگهداری از منابع آب باعث بیشتر شدن بحران در منطقه شده و قانون آب سال ۱۳۴۷ قانونی هماهنگ‌تر، دقیق‌تر و کارآمدتر از قانون سال ۱۳۶۱ بوده است. قانون توزیع عادلانه آب قدرت لازم به مجریان طرح برای پاسداری از آب را نداده و اراده جدی از سوی سازمان‌های قانون‌گذاری برای اجرایی کردن قانون‌های کاربردی و نظارت بر آن‌ها نیست. نگرش به بحث پلیس آب قانون ۱۳۴۷ و اجرایی کردن آن می‌تواند اقدامی جدی برای بستن چاه‌های بدون پروانه باشد. جمع‌آوری آب‌های



References

- Abasi, F., Abasi, N. and Tavakoli, A., 2017. Water productivity in agriculture; challenges and prospects, water and sustainable development, Karaj. *Journal of Water and Sustainable Development*, 1, 141-144. (In Persian). <https://doi.org/10.22067/jwsd.v4i1.67121>.
- Akrami, M., 1996. How farmers participate in irrigation management. *The 8th Seminar of the National Irrigation and Drainage Committee*. Tehran. (In Persian). [[Link](#)]
- Ali Sofi, A., Azarniushseh, A. and Ovisse, A., 2013. Research on Sistan land reform in the Pahlavi period. *Journal of Historical Researches*, 5, 73-94. (In Persian). [[Link](#)]
- Azkiya, M. and Rostamalizadeh, V., 2015. Social aspects of irrigation system in Iran. *Iranian Journal of Anthropology*, 21, 11-43. (In Persian). [[Link](#)]
- Badisar, N. and Modabernejad, A., 2015. Governing rights on groundwater in Iran. *National Congress of Irrigation and Drainage of Iran*, 1, 1-10. (In Persian). [[Link](#)]
- Center for Presidential Strategic Studies, 2017. *Water Resources Ownership System in Iran*. Tehran, Iran. (In Persian).
- Ebrahimian, H. and Batokhte, F., 2017. Technologies needed to improve irrigation water utilization. *Secretariat of the Specialized Commissions of the Iran Chamber*. Tehran. (In Persian).
- Emraniyan Khorasani, H., 2014. Good governance and water management. *Journal of Water and Sustainable Development*, 3, 94-95. (In Persian). <https://doi.org/10.22067/jwsd.v1i3.48661>.
- Esmaili, P. and Adelifar, B., 2011. Irrigation system of Iran in the Sassanid era. *History*, 1, 9-22. (In Persian). [[Link](#)]
- Fisher, W. B., 1968. Physical Geography. In: Fisher, W. B. ed. *The Cambridge History of Iran, The Land of Iran*. Cambridge University Press, UK. pp. 3-111. [[Link](#)]
- Jafari Nadoushan, A., 2016. Balancing water resources in the light of amendment to the private property of exploitation right. *Journal of Researches Energy Law Studies*, 2, 31-50. (In Persian). <https://doi.org/10.22059/jrels.2016.61017>.
- Janebelahi, M., 2008. Extraction methods and traditional management of distribution and protection of water resources in Balochistan. *Culture and People*, 27&28, 63-73. (In Persian). [[Link](#)]
- Jomeapour, M. and Mirlotfi, M., 2012. The role of indigenous knowledge and the functioning of the traditional system of participatory water resources management in sustainable rural livelihood. *Social Sciences*, 19, 1-31. (In Persian). <https://doi.org/10.22054/qjss.2012.892>.
- Kharrad Narooi, H., Rohi Moghadam, A., Nohtani, M. and Sargazi, H., 2017. The importance of construction in Khoshab in artificial nutrition of groundwater aquifers in Iranshahr plain. *The 6th National Conference on Rainwater Catchment Surface Systems*. Isfahan. (In Persian). [[Link](#)]
- Malekzadeh, K. M., 2025. *Interview With a Member of the Jaleq Qanat Committee, Affiliated with Saravan County* [Personal interview].
- Ministry of Energy, 2014. *Groundwater Rehabilitation and Balancing Plan*. In: M. O. E. Tehran: Office of Water and Wastewater Management and Conservation Systems. Tehran, Iran. (In Persian).
- Nakhai, R., 2024. *Interview with the Director of Surface Water Protection, Regional Water Authority, on the Implementation of the Plan in Bahu Kalat Region, Southern Balochistan* [Personal interview].
- Nazemi, A., Asharafsadroidini, A. and Hosenzadeh Dalir, A., 2006. Participatory management of water resources. *Water Resources Management*, 2, 1-10. (In Persian). [[Link](#)]
- Nekoe Naini, S. A., 2016. Explaining the structure of Iranian agriculture in the Iranian Islamic model of progress. *The 5th Conference on the Iranian Islamic Model of Progress*, 1633-1642. (In Persian). [[Link](#)]
- Rashidi, H., 2003. *Law on Fair Distribution of Water in the Mirror of Iranian Law*. Dadgostar, Tehran. (In Persian). [[Link](#)]
- Regional Water Organization, 2009. *Data Received from the Office of Water Protection and Maintenance of Sistan and Baluchestan Regional Water Authority, 2009* [Internal report]. Zahedan: Sistan and Baluchestan Regional Water Authority.



- Rohollamini, M., 2018. Pathology of Iranian laws regarding the protection and preservation of surface and groundwater resources. *Energy Law Studies*, 4, 61-90. (In Persian). <https://doi.org/10.22059/jrels.2018.224991.99>.
- Seraj, M. and Yosefifar, Sh., 2017. The role of governments in establishing agricultural water supply networks in the area east of the Caliphate until the Mongol invasion. *History of Iran*, 10, 79-110. (In Persian). [[Link](#)]
- Sheikhzadeh, M. M., 2025. *Interview with a Member of the Zangian Qanat Committee, Affiliated with Saravan County* [Personal interview].
- Sinisaz, H., 2017. *Land Reform and its Impact on Unit Management of Water and Soil Resources*. Tehran, Iran. (In Persian).
- Tabatabai, M. and Shahidi, A., 2016. Investigating the increase of economic water use by changing the cultivation pattern in Mazrae No village in Ardakan-Yazd. *Water Research in Agriculture*, 31, 119-128. (In Persian). [[Link](#)]

