

## دستاوردهای توسعه آبیاری در آسیای مرکزی از لحاظ آبشناسی

### تاریخچه آبشناسی:

پیشرفت آبیاری برای کشاورزی در آسیای مرکزی یکی از عناصر مقدم سیاست زراعتی اتحاد جماهیر شوروی است. طی ده سال اخیر، خاتمه کار پروژه‌های عظیم آمایشهای ضروری (کانالهای آبرسانی، سدهای تنظیم‌کننده جریان آب) روند این پیشرفت سرعت بیشتری یافته است. پوشیده نیست که این رشد مصرف آب بردوش دو رودخانه آمودریا و سیردریا [جیحون و سیحون] - که مبنا و اساس نظامی هستند که آسیای میانه را مشروب می‌کند - و نیز آبریز و مقصد مشترك آنها یعنی دریای آرال نهاده شده است. برای ارزیابی اهمیت این دستاوردها مطالعاتی انجام و مقالات بسیاری منتشر شده است. در همه این بررسیها و مقالات نقصان جریان آب این دو رودخانه و پایین افتادن اجتناب‌ناپذیر سطح دریای آرال پیش-بینی شده. نکته جالب این که در تمام این پیش‌بینی‌ها به تسریع این پدیده از سال ۱۹۷۰ به بعد تأکید شده است.

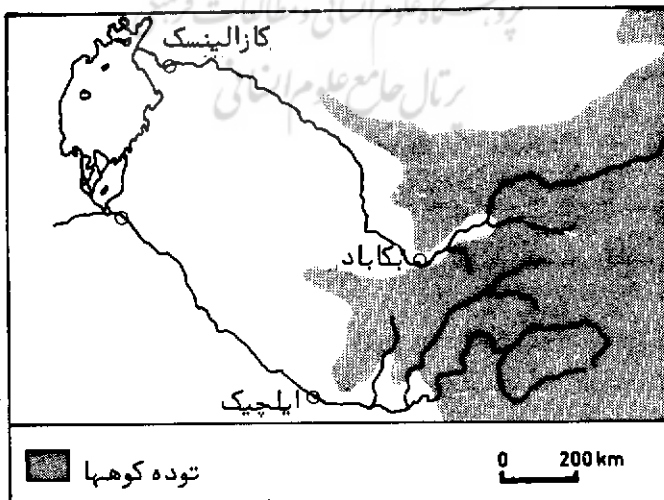
### ۱ - کاهش حجم سالانه جریان آب رودخانه‌ها:

جدول شماره ۱ نمایشگر تغییر حجم آبی است که دو رودخانه آمودریا (اندازه‌گیری شده در ایستگاه چتلی، رك: تصویر شماره ۱) و سیردریا

جدول شماره ۱

حجم آبی که سالانه به رودخانه‌های آمودریا (A) و سیردریا (B) و در مجموع (C) به دریای آرال می‌ریزند (به حسب کیلومتر مکعب).

سال	آمودریا A	سیردریا B	جمع C	سال	آمودریا A	سیردریا B	جمع C
				۱۹۶۰	۴۱/۹	۲۱	۶۲/۹
				۱۹۶۱	۳۱/۴	۱۰/۵	۴۱/۹
۱۹۵۱	۵۵/۱	۱۸/۸	۷۳/۹	۱۹۶۲	۲۵/۳	۵/۸	۳۱/۵
۱۹۵۳	۵۴/۹	۱۹/۵	۷۴/۳	۱۹۶۳	۳۰/۱	۱۰/۵	۴۰/۶
۱۹۵۴	۵۵/۱	۲۱/۱	۷۶/۲	۱۹۶۴	۳۶/۸	۱۴/۹	۵۱/۷
۱۹۵۵	۴۱/۹	۱۶/۷	۵۸/۲	۱۹۶۵	۲۵/۳	۴/۶	۲۹/۹
۱۹۵۶	۴۷/۹	۱۶/۴	۶۴/۳	۱۹۶۶	۳۳/۲	۹/۶	۴۲/۸
۱۹۵۷	۳۰/۹	۹/۴	۴۰/۳	۱۹۶۷	۲۸/۸	۸/۷	۳۷/۵
۱۹۵۸	۵۲/۳	۱۷/۹	۷۰/۲	۱۹۶۸	۲۹	۷/۳	۳۶/۳
۱۹۵۹	۴۶/۳	۱۸/۳	۶۴/۶	۱۹۶۹	۶۳/۱	۱۷/۵	۸۰/۶
				۱۹۸۰	۱۱	۱/۵	۱۲/۵



تصویر شماره ۱ - محل استقرار ایستگاههای آب شناسی

(ایستگاه کازالنيسك) به دریای آرال می ریزند . کم شدن حجم آبی که به دریا می ریزد بسیار چشمگیر است (ستون C) .  
 در جدول شماره ۲ تغییرات حجم آب درییوند با تحول سطح زیر کشت در آسیای مرکزی به نمایش گذاشته شده است (از روی مجموعه های آماری شوروی Narodnoe Khozja Jstvo)

جدول شماره ۲ تحول جریان آب رودخانه های و آبیاری در آسیای مرکزی

مصرف آب		حجم آبی که سالانه توسط آمودریا و سیردریا به دریای آرال می ریزد (متوسط سالانه به کیلومتر مکعب)
سال	سطح مشروب (به هزار هکتار)	
۱۹۵۰	۴۸۶۴	۱۹۱۱ تا ۱۹۶۰ : ۵۶
۱۹۶۰	۵۸۰۶	۱۹۵۹ تا ۱۹۶۰ : ۶۵/۴
۱۹۷۰	۶۲۴۶	۱۹۶۰ تا ۱۹۶۹ : ۴۵/۵
۱۹۸۰	۱۲/۵ : ۱۹۸۰	۱۹۷۰ تا ۱۹۷۹ : ۲۱

گرچه تقلیل جریان آب ورشد آبیاری همزمان روی داده است ولسی هنوز این مسأله که آیا تحولات یادشده یکی پس از دیگری ودر ارتباط متقابلند یا نه ، چندان روشن نیست . ازدیگرسو ، حتی اگر از لحاظ ریاضی این پیوند نزدیک ثابت شده باشد نمی توان این فرضیه را از نظر دور داشت که افت آبدهی رودخانه ها می تواند در نتیجه تغییر شرایط طبیعی مؤثر بر جریان آب در حوضه نیز باشد . در حال حاضر بررسی عوامل مؤثر در میزان آبدهی بویژه بسیار دشوار شده است چرا که به عوامل معمولی (میزان نزولات آسمانی وغیره) این عامل نیز افزوده شده که ما با دو رودخانه ای مواجه هستیم که در صحرایی خشك وسوزان روانند (تبخیر شدید آب در صحرا ودر فصل گرما) ، رودخانه هایی که سرچشمه آنها یخچالهای طبیعی است (درفصل گرما آب آنها کلاً از منطقه تشکیل رود سرازیر می شود) .

در نوشته‌های علمی کشور اتحاد جماهیر شوروی مطالعات بسیاری پیرامون تحول میزان جریان آب در حوضه رودخانه‌های آمودریا و سیردریا به چشم می‌خورد. شك نیست که در این مطالعات سهم آبیاری در کم شدن جریان آب رودخانه‌ها از دیدگاه علمی مورد نظر قرار گرفته ولی هدف عمده از این مطالعات بیشتر ارزیابی حداکثر میزان آبی است که هنوز می‌توان در جهت برنامه‌ریزی پیشرفت کشاورزی از این دو رودخانه برداشت کرد.

برای تعیین مقدار آبی که از طریق کشاورزی به مصرف می‌رسد و آن مقدار که می‌تواند در دسترس باشد باید دو نکته معلوم شود. مقدار آبی که توسط استفاده کنندگان برداشت می‌شود و مقدار آبی که برای حفظ شرایط طبیعی باید جریان داشته باشد.

به نظر می‌رسد در کشور اقتصاد برنامه‌ریزی شده متمرکز، نکته اول به راحتی در دسترس قرار دارد و قابل اعتماد است، ولی در حقیقت این چنین نیست.

از سوی دیگر گزارش هیأتی را که از طرف «کمیته دولتی شورای وزیران اتحاد جماهیر شوروی برای علم و تکنیک» مأمور تحقیق پیرامون مسأله دریای آرال بوده است بپذیریم<sup>۱</sup>، نحوه استفاده از آب در آسیای مرکزی طبق روشهای قدیمی انجام می‌شود. در گزارش آمده «به منظور برداشت هر چه بیشتر محصول در هر هکتار زمین هر مقدار آب که ضروری بدانند برداشت می‌کنند» و در این شرایط اخذ ارقامی قابل اعتماد از استفاده کنندگان بسیار دشوار است.

از دیگر سو، محققان تخمین مقدار آبی را که مصرف می‌شود، از روی

۱ - رك : د. و. کورونیسف و... «مسأله دریای آرال» نشریه ودنی رزورسی،

معیارهای برنامه‌ریزی شده نیز امکان‌پذیر نمی‌دانند. به‌عنوان مثال در مورد کانال قره‌قوم براساس الگوهای برنامه‌ریزی شده میزان آب برداشت‌شده در اول کانال  $7/5$  کیلومتر مکعب برای  $400$  هزار هکتار یعنی  $18750$  متر مکعب برای هر هکتار پیش‌بینی شده است حال آن‌که در سال  $1970$  تهیه‌کنندگان گزارش ملاحظه کرده‌اند که برای  $240$  هزار هکتار  $7/6$  کیلومتر مکعب یعنی  $31600$  متر مکعب برای هر هکتار برداشت شده است. بعضی از نتایجی که در سالهای  $1976$  و  $1977$  به‌دست آمده، در سال  $1981$  منتشر شدند.<sup>۲</sup> برداشت آب در رأس کانال قره‌قوم  $9/3$  کیلومتر مکعب (در سال  $1976$ ) و  $9/4$  کیلومتر مکعب (در سال  $1977$ ) برای  $400$  هزار هکتار یعنی حدود  $23500$  متر مکعب آب برای هر هکتار بوده است.

در سال  $1970$  کورونیستف دلیل بالای‌بودن این ارقام را طول زیاد کانالهای آبرسانی (رو باز) می‌داند. او اتلاف آب به‌سبب تبخیر را در کانال قره‌قوم به  $2/8$  کیلومتر مکعب یعنی برای  $240000$  هکتاری که در سال  $1970$  آبیاری شده از قرار هر هکتار  $11000$  متر مکعب برآورد می‌کند. نیز به‌کیفیت تکنیکی پایین شبکه آبیاری آسیای مرکزی اشاره دارد. در سال  $1961$ ، لو<sup>۳</sup> LEV توضیح می‌دهد که ضایعات آب به‌دلیل زیادی تبخیر و جذب آب در شبکه‌ای است که ویژگی آن فقدان پوشش محکم کانالهای آبرسانی (در ازبکستان فقط  $5/8$  کانالها سیمانی است در حالی که در ملداوی  $97/100$ ) و تراکم بسیار کانالها میان مزارع (در ازبکستان  $45$  متر برای هر هکتار) است.

---

۲ - رك : کا. پ. وسکرسنیسکی و... «رساله‌ای پیرامون برقراری توازن تخلیه آب در حوضه‌های بزرگ رودخانه‌ای» منتشره در نشریه «انستیتوی آب‌شناسی دولتی» جزوه  $282$  لنینگراد  $1981$ .

۳ - رك : V. T. LEV «کشاورزی آبی»  $279$  صفحه تاشکند  $1981$ .

مسأله بهبود بازده آب از سال ۱۹۷۰ به بعد در برنامه کار قرار گرفته است. از نظر کورونیستف باید به جای رفتاری که «برهیج محاسبه‌ای استوار نیست» رفتاری مثبت درپیش گرفت که مبتنی بر تحقیقاتی باشد پیرامون چگونگی «برداشت حداکثر محصول از یک مترمکعب آب». در سال ۱۹۷۹ شیکلومانوف<sup>۴</sup> راندمان آبی را که در آسیای مرکزی بهره‌برداری می‌شود ۵۰ تا ۵۵٪ برآورد می‌کند (ولی اوبه «ضایعات درخط» کانالهای آبرسانی توجه نکرده‌است). مسأله بهبود راندمان آب هنوز هم در دستور روز قرار دارد. علی‌رغم مطالعات بسیار مستدلی که انجام شده نظام اقتصادی شوروی هنوز هم «گسترشی» [با تراکم کم و برپهنه‌های وسیع. م.] است.

به منظور برپایی برنامه‌ریزی آبیاری بر زیربنایی جدی و استوار و برای آن که بتوان تأثیر این برنامه‌ریزی را بر روند تخلیه آب بخوبی برآورد کرد، روسها به استفاده از روش دومی دست زده‌اند که عبارت است از «بازسازی» آبدهی رودخانه‌ها در شرایط طبیعی حاکم بر حوضه رود و محاسبه میزان «مصرف» واقعی آب (ضایعات از راه تبخیر و استفاده‌های اقتصادی) با مقایسه اختلاف این آبدهی با مقدار آبی که از ایستگاه پایین آب تخلیه می‌شود. به این ترتیب می‌توان مقدار آبی را که هنوز می‌توان برداشت کرد تعیین کرد.

مشکل اصلی این روش امکان «بازسازی» آبدهی نظری رود است با توجه به شرایط طبیعی سال. هر انستیتویی از داده‌های مورد نظر خود و از روش محاسبه خاص خود استفاده می‌کند.

به موجب اظهار نظر انستیتوی آب‌شناسی دولتی نتایجی که در سالهای

۴ - ریک : I. A. Siklomanov «تغییراتی که در پی اقدامات انسان در

آبدهی رودخانه‌ها پدید آمده است» ۳۰۹ ص لنینگراد ۱۹۷۹.

۱۹۷۶ و ۱۹۷۷ (جدول ۳) به دست آمده نمودار آن است که اندوخته آب بسیار کم است: ۸۰ تا ۹۰٪ آبی که از لحاظ تئوری در حوضه رود قابل استفاده است قبلاً مصرف شده است. ملاحظه می شود که میزان آبدهی قید شده در این جدول با جدول شماره ۱ تفاوت دارد زیرا از داده های ایستگاههای بالای رود استفاده شده است یعنی ایستگاههای ایلچیک (برآمودریا) و بک آباد (برسیردریا) (به تصویر شماره ۱ مراجعه شود).

### جدول شماره ۳

موازنه تخلیه آب آمودریا و سیردریا طبق نظریه وسکرسنسکی

تفاوت		حجم آب	حجم آب	
به درصد	به حجم	بازسازی شده (به حسب کیلومتر مکعب)	اندازه گیری شده (به حسب کیلومتر مکعب)	
۸۱	۴۷/۳	۵۸/۴	۱۱/۱	آمودریا ..... ۱۹۷۶
۸۴	۴۵/۹	۵۴/۹	۹/۰۲	..... ۱۹۷۷ سیردریا
۹۳	۱۰/۱	۱۰/۹	۰/۷۷	..... ۱۹۷۷

شیکلومانوف بر اساس سالهای ۱۹۱۱ تا ۱۹۷۸ داده هایی به دست می دهد که کمی اختلاف دارد. او ملاحظه کرده که آبدهی اندازه گیری شده تا ۱۹۵۷ - ۱۹۵۸ (که در جدول شماره ۱ قابل بررسی است) تفاوت چندانی نکرده، حال آن که سطح آبیاری شده زیاد شده است. بنا بر نظر او، رشد مصرف آب از طریق آبیاری به دلیل کاهش تبخیر - تعرق بی حاصل در پهنه های پوشیده از آب، به هنگام طغیان تابستانی جبران شده است. از سال

۱۹۶۰ به بعد در محدوده تشکیل جریان آب رود تحولی در شرایط طبیعی به وجود آمده که در مقایسه با متوسط سالهای ۱۹۱۱ تا ۱۹۶۰ (دوره‌ای که به عنوان دوره «طبیعی» در نظر گرفته شده است) منجر به کاهش آبدهی شده است، و این کاهش با توجه به رشد مصرف آب در بخش کشاورزی ابعاد وسیعتری یافته است:

معدل سالهای:	حجم جریان آب سالانه "بازسازی شده" در محدوده تشکیل آن
۱۹۱۱ تا ۱۹۶۰.....	۱۱۷ کیلومتر مکعب
۱۹۶۱ تا ۱۹۷۰.....	۱۱۲ کیلومتر مکعب
۱۹۷۱ تا ۱۹۷۵.....	۱۰۰ کیلومتر مکعب

علاوه بر دو نمونه یادشده همه سازمانهایی که پیرامون مسائل آبشناسی تحقیق می کنند به «بازسازی» حجم جریان آب در گذشته پرداخته اند و برای پیش بینی حجم سالانه جریان آب دو رود یادشده در آینده و در پیوند با آهنگ پیشرفت آبیاری و روند شرایط طبیعی (که طبق قوانین ریاضی از

طبق نظریه G.G.I	طبق نظریه سویوزوود پروکت	پیش بینی به حسب کیلومتر مکعب برای سالهای:
	۲۵/۶	۱۹۸۰
۲۰	۲۰	۱۹۸۵
۱۵	۱۵	۱۹۹۰
۱۲	—	۱۹۹۵
۵	۱۲	۲۰۰۰



روی تحولات مشاهده شده تعیین گردیده) از منطقه شکل گیری جریان آب پافراتر نهاده اند. بعضی از دستاوردهای این اقدامات توسط «احمد سفید» منتشر شده است:

به طوریکه در این نشریه خاطر نشان شده از سال ۱۹۸۰ به بعد میزان آبی که از آمودریا و سیردریا برداشت شده به مرز ۱۲/۵ کیلومتر مکعب رسیده است حال آن که این حد برای سالهای ۱۹۹۵ یا ۲۰۰۰ پیش بینی می شده است. از سویی غالب سازمانها اقرار کرده اند که با وسایل کنونی پیش بینی های قابل اعتماد ممکن نیست. به هر حال چنین نقصانی در روند سالانه حجم آب آنهم در شرایط طبیعی آسیای مرکزی که رودهای آن به دریای آزاد نمی ریزند بی تردید آثاری بر مقصد مشترک این دو رود بزرگ یعنی دریای آرال خواهد نهاد.

اثرات [توسعه آبیاری] بر ارتفاع آب در گستره های پوشیده از آب

الف) پایین افتادن سطح آب دریای آرال

تا به امروز موفق نشده ایم ارتفاع دقیق سطح آب دریای آرال را در سالهای بعد از ۱۹۸۰ به دست آوریم. با این همه می توان به کمک مقاله ای که در اواخر سال ۱۹۸۴ به چاپ رسیده<sup>۵</sup> آن را ارزیابی کرد. در این مقاله آمده است: «کاهش سالانه سطح آب دریای آرال در سه سال اخیر بین ۰/۶ تا ۰/۹ متر بوده است». چون این مقاله در ۱۵ ژوئیه ۱۹۸۴ به دست ما رسیده، می توان نتیجه گرفت که «سه سال اخیر» سالهای ۱۹۸۱، ۱۹۸۲ و

---

۵ - رك: V. A. DUKHOUNIJ «مساله دریای آرال و اقدامات انجام شده

در جهت حمایت از طبیعت» Problemy osuoeniya Pustyn ۱۹۸۴، شماره ۶

جدول شماره ۴  
سطح آب دریای آرال

سال	ارتفاع آب	سال	ارتفاع آب	سال	ارتفاع آب
۱۹۶۰	۵۳/۴ متر	۱۹۶۷	۵۱/۵ متر	۱۹۷۴	۴۹/۶ متر
۱۹۶۱	۵۳/۳ متر	۱۹۶۸	۵۱ متر	۱۹۷۵	۴۹/۱ متر
۱۹۶۲	۵۳/۱ متر	۱۹۶۹	۵۱/۵ متر	۱۹۷۶	۴۸/۴ متر
۱۹۶۳	۵۲/۷ متر	۱۹۷۰	۵۱/۵ متر	۱۹۷۷	۴۷/۷ متر
۱۹۶۴	۵۲/۶ متر	۱۹۷۱	۵۱/۱ متر	۱۹۷۸	۴۷/۱ متر
۱۹۶۵	۵۲/۱ متر	۱۹۷۲	۵۰/۶ متر	۱۹۷۹	۴۶/۶ متر
۱۹۶۶	۵۱/۶ متر	۱۹۷۳	۵۰/۳ متر	۱۹۸۰	۴۵/۹ متر

۱۹۸۳ می باشد. مقادیر  $۰/۶$  و  $۰/۹$  متر نیز چون حداقل و حداکثر است. هر کدام از آنها دست کم یک بار ثبت شده اند. اگر فرض کنیم افت سطح آب در سال سوم - که بر ما نامعلوم است - کمترین کاهش را داشته باشد (که این برای دریای آرال مناسبتر است) جمع کل افت آب در این سه سال  $۲/۱$  متر می شود،  $(۰/۶ + ۱/۵)$ . بنابراین می توان ارتفاع آب دریای آرال را تا آخر سال ۱۹۸۳ و اول سال ۱۹۸۴ به  $۴۳/۸$  متر بر آورد کرد. با تکیه بر داده هایی که منتشر شده اند می توان تحول ارتفاع آب را در هر ۵ سال به شرح زیر محاسبه کرد:

از آغاز بررسی به کمک ابزار و وسایل، یعنی از ۱۹۱۱ تا سال ۱۹۶۰، ارتفاع سطح آب با نوساناتی چند در حد ۵۳ متر ثابت بوده است، بعد از سال ۱۹۶۰ پایین افتادن سطح آب به صورت مداوم در آمده است. در سال ۱۹۶۹ افزایشی به مقدار ۵۰ سانتی متر دیده می شود (رک: جدول ۴) که سال بعد نیز تغییر نمی یابد. این افزایش به دلیل بالا رفتن آبدهی استثنایی

سال	ارتفاع آب	تقلیل ارتفاع آب در ۵ سال به متر	جمع کاهش ارتفاع آب به متر
۱۹۶۵	۵۲/۱	۱/۳	-
۱۹۷۰	۵۱/۵	۰/۶	۱/۹
۱۹۷۵	۴۹/۱	۲/۴	۴/۳
۱۹۸۰	۴۵/۹	۳/۲	۷/۵

سیردریا و آمودریا در سال ۱۹۶۹ می‌باشد که بالغ بر ۸۱ کیلومتر مکعب شده است (جدول ۱)، حال آن‌که متوسط آبدهی این دو رودخانه در دهه قبل از آن (۱۹۵۹ - ۱۹۶۸) بیش از ۴۴ کیلومتر مکعب و دهه بعد از این سال (۱۹۷۰ تا ۱۹۷۹) بیش از ۲۱ کیلومتر مکعب نبوده است. شیکلومانوف که به بررسی سالهای میان ۱۹۶۰ تا ۱۹۷۶ پرداخته در مورد پایین رفتن سطح آب دریا به میزان ۵ متر در این دوره دو دلیل را عنوان کرده است یکی افزایش مصرف آب در بخش کشاورزی (۳/۵ متر) و دیگر شرایط نامناسب طبیعی (۱/۵ متر). این سهمیه‌بندی میان دو عامل یادشده از طریق محاسبه ریاضی به دست آمده است.

بر اساس این بررسیها، سازمانهای مختلفی به پیش‌بینی تحولات آینده ارتفاع سطح آب دریای آرال پرداخته‌اند (و این چیزی است که برای دستگاههای دولتی که دستور انجام این مطالعات را داده‌اند در درجه اول اهمیت قرار دارد). هر یک از این سازمانها در ترکیب و جمع‌بندی داده‌های مختلف روشهای محاسبه خاص خود را دارند. این روشها عموماً به صورت بسیار موجزی توصیف شده‌اند (حداکثر در یک صفحه) و بندرت از طرف

نویسندگان مورد بررسی و انتقاد قرار گرفته‌اند و اعلام اطلاعات اولیه و خام امری بسیار استثنایی است (و در این حال نیز به صورت مجزا از هم ارائه می‌شود). شیکلومانوف که به جمع‌آوری پیش‌بینی‌های مختلف پرداخته آنها را چندان قابل اعتماد ندانسته است (جدول ۵).

جدول شماره ۵

تحول ارتفاع سطح آب دریای آرال به حسب مطالعات مختلف

پیش‌بینی انجام شده		تاریخ بررسی	مؤسسه‌ای که مطالعه را انجام داده است
برای سال ۱۹۸۵	برای سال ۱۹۸۰		
۴۶/۶-۴۵/۵	۴۸/۹-۴۸	۱۹۷۱	I. V. P. (انستیتوی مسائل هیدرولیک)
۴۵/۱	۴۸/۱	۱۹۷۱	G. O. I. N. (انستیتوی آب‌شناسی دولتی)
۴۵/۸	۴۸/۳	۱۹۷۲	S. A. N. I. I. (انستیتوی محلی تحقیقات علمی آسیای میانه)
۴۷/۸-۴۶/۵	۴۹-۴۸	۱۹۷۵	G. I. D. R. O. P. R. O. E. K. T. (انستیتوی طرح‌ریزی پیرامون مسائل آب)
۴۵/۵	۴۸	۱۹۷۵	G. G. I. (انستیتوی آب‌شناسی دولتی)

از ابتدای سال ۱۹۷۶ ارتفاع سطح آب دریای آرال با ۴۸/۴ متر که عملاً از طریق اندازه‌گیری به دست آمده است - به مقداری رسیده که برای سال ۱۹۸۰ پیش‌بینی می‌شد. شیکلومانوف در ۱۹۷۹ براساس روش دیگری پیش‌بینی می‌کرد که ارتفاع سطح آب دریای آرال در ۱۹۸۰ به ۴۶/۷ متر (۴۵/۸ - ۴۷/۱) و در سال ۱۹۸۵ به ۴۵ متر (۴۲/۸ - ۴۶/۴)

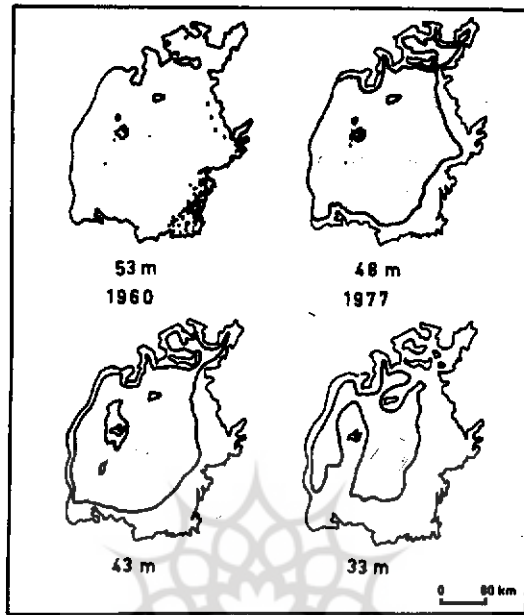
خواهد رسید .

در سال ۱۹۸۰ ارتفاع آب ۴۵/۹ متر بود : حداقلی که شیکلومانوف پیش بینی کرده بود و ۲ تا ۳ متر کمتر از سایر پیش بینی ها بود، تحقق یافته بود . بعکس پیش بینی های او در دراز مدت شانس کمتری برای تحقق دارند. بندار (Bondar) که بر آورد اصلاح شده جدیدی پیرامون میزان تقلیل ارتفاع آب در سال ۱۹۸۳ ارائه کرده به نادرستی این پیش بینی ها با لحنی که تا حدی طنز آلود است اشاره کرده و می نویسد در خصوص کارهای شیکلومانوف: «پیش بینی او درباره مقدار ارتفاع سطح آب دریا در سال ۱۹۸۵ ، ۴۵ متر و سال ۱۹۹۰ ، ۴۲/۹ متر است. پیش بینی ما برای سال ۱۹۸۵ به پیش بینی شیکلومانوف نزدیک است ولی او این مقدار را برای سال ۱۹۹۰ اختصاص داده است» . بر آورد بندار ۳۸/۳ متر برای سال ۱۹۹۰ (یعنی کاهشی به میزان ۱۵ متر نسبت به سال ۱۹۶۰) است. برای سال ۲۰۰۰ عقیده عموم بر این است که ارتفاع سطح آب به ۳۲ متر (۲۱ متر کمتر از سال ۱۹۶۰) خواهد رسید .

در اتحاد جماهیر شوروی نشریات متعددی به ترسیم کروکی دریای آرال در سطوح مختلف پرداخته اند . بعضی از بارزترین این سطوح در تصویر ۲ شماره ۲ ارائه شده است .

در جدول شماره ۶ به ویژگی های دریای آرال - آن گونه که از بررسی های انجام شده تا سال ۱۹۸۰ به دست آمده و آن گونه که برای سال ۲۰۰۰ در نظر گرفته شده - اشاره شده است .

در سال ۱۹۷۰ ، آنگاه که سطح آب هنوز پایین نرفته بود ، فعالیت های اقتصادی بسیار محدود بود. میزان حمل و نقل کالا به موجب اطلاعات سال ۱۹۶۹ بالغ بر ۱۵۰ هزار تن بوده و صید ماهی خیلی کم شده بود : از ۴۰ تا ۵۰ هزار تن به ۲۰ هزار تن سقوط کرده بود . شکار موش خرما [برای



تصویر شماره ۲ - وسعت دریای آرال در بعضی از سطوح خاص

جدول ۶

وضعیت دریای آرال در بعضی از سطوح مشخصه

سال	ارتفاع سطح آب (به متر)	مساحت (به کیلومتر مربع)	حجم (به کیلومتر مکعب)	میزان نمک آب (به درصد)
۱۹۶۱	۵۳/۳	۶۷۰۰۰	۱۰۹۲	۹/۹
۱۹۷۰	۵۱/۵	۶۳۰۰۰	۹۷۰	۱۱
۱۹۸۰	۴۵/۹	۵۱۰۰۰	۶۸۰	۱۶/۳
۲۰۰۰	۳۱/۸	۲۰۱۰۰	۱۳۵	۹۶

استفاده از پوست آن در دلتای آمودریا که از اهمیت بسیاری برخوردار

بود (بیش از یک میلیون جلد پوست در سال ۱۹۶۵)، به دلیل شکار بی‌رویه کاهش بسیار یافته بود (صد هزار جلد در سال ۱۹۷۰). بنابراین از سال ۱۹۷۲ (تاریخ انجام تحقیقات) معلوم شده که سقوط ارتفاع آب دریا صدمات چندانی بر درآمدهای اقتصادی وارد نمی‌سازد: در تاریخ بررسیها این صدمات به حدود ۶۰ میلیون روبل برآورد شده‌است. بعکس همه محققان بر منافع سرشاری که استفاده از آب این دو رودخانه در بخش کشاورزی آسیای مرکزی - بویژه در زمینه کشت «طلای سفید» - به بار می‌آورد اتفاق نظر دارند، چرا که ۹۰٪ پنبه شوروی از این منطقه برداشت می‌شود. نیز در باب لطماتی که به محیط زیست وارد می‌شود اتفاق نظر وجود دارد و با همه آن که این لطمات از لحاظ اقتصادی قابل ارزیابی نیست ولی نگرانی‌هایی برانگیخته است. از اهم این نگرانیها یکی انتقال نمک‌هایی است که بوفور بر سطوح فوقانی مناطقی که بتدریج از آب بیرون می‌آیند رسوب کرده است، انتقالی که توسط باد صورت می‌پذیرد. مناطق وسیعی که در جنوب شرقی از دریا جدا افتاده‌اند و به آنها سولونچاک (واژه روسی به معنای زمینهای دارای نمک) می‌گویند زمین‌هایی هستند که باد این نمکها را بر سطح آنها پاشیده‌است و به همین سبب تحت مراقبت قرار گرفته‌اند. بادهای مسلط در این مناطق بادهای شمال، شمال شرقی و شرقی هستند (در ۴۵ تا ۵۵ درصد موارد). بنابراین نمکها به سوی جنوب غربی یعنی دلتای آمودریا و مناطق وسیعی که از آب این رودخانه مشروب می‌شوند رانده می‌شود.

بعکس در خصوص چرخه آب در مقیاس منطقه‌ای جای هیچ نگرانی وجود ندارد، چرا که از مدت‌ها قبل چنین برآورد شده (ویکوف در آغاز سال ۱۹۰۸ آن را به اثبات رسانده است) که نقصان احتمالی گستره‌های آب به دلیل رشد آبیاری هیچ لطمه‌ای به میزان بخار آب موجود در اتمسفر نمی‌زند زیرا در عوض نقصان تبخیر آب سطح دریای آرال، مقدار زیادی

از آبی که برای آبیاری مصرف می‌شود تبخیر می‌شود. می‌توان از روی بازده بسیار ناچیزی که استفاده از آب در امر آبیاری به دست می‌دهد به این نکته پی برد.

بخشی از آبی که به سوی مزارع فرستاده می‌شود توسط شبکه زهکشی آنها بازپس گرفته می‌شود. در آسیای مرکزی این شبکه «آبهای استفاده شده» را (که شور شده‌اند) به سوی مناطق پست نزدیک هدایت می‌کنند. این اقدام نتایج غیرمنتظره و بی سابقه‌ای بار آورده است.

### ب) ظهور گستره‌های آب

بهترین نمونه این گستره‌های جدید در منطقه آبیاری شده واقع در پایین آمودریا (مزارع خورز و تاشوز) به وجود آمده است. هرز آب این منطقه با متوسط سالانه سه کیلومتر مکعب به سوی گودال ساریکامیش روان می‌شود. این آبها به آبهایی که توسط شبکه‌های طبیعی به هنگام طغیانهای مهم (مثلاً طغیان سال ۱۹۶۹) به آن می‌ریزند اضافه می‌شود. جریان مداوم آب به این گودال موجب شده که به صورت دریاچه‌ای درآید. این پدیده از سالهای دهه شصت به تحقق پیوسته و قابل رؤیت بوده است.

روی تصویر هوایی (G.O.E.S.) متعلق به اوت سال ۱۹۷۹، دریاچه ساریکامیش به وضوح دیده می‌شود (در بخشی از این تصویر که چاپ شده و نیز در تصویر شماره ۳). نیز در این تصویر فقدان جریان آب در بخش سفلی سیردریا مشاهده می‌شود. در مورد دریای آرال باید تغییر شکل و تاریخ این سند را مورد توجه قرار داد: ارتفاع آب و بنابراین مساحت دریای آرال در طول سال تغییر می‌یابد. مساحت در تابستان (بیشترین مقدار در ماه ژوئن) بیش از زمستان است (کمترین مقدار در ماه دسامبر). در سالهای ۱۹۷۶ تا ۱۹۷۹ متوسط افزایش ارتفاع سطح آب در هر سال ۶۵ میلی‌متر بوده است. در ماه اوت دریای آرال هنوز حداکثر وسعت سالانه





بخشی از عکس هوایی مورخه ۱۹۷۹/۸/۲۳ با آگراندیسمان ۳X  
منبع: هواشناسی ملی C. E. M. S لانیون

خود را داراست .

در سال ۱۹۸۲ و رویایف در مورد دریای ساریکامیش به نکاتی چند اشاره کرده است: حجم آب این دریاچه ۱۰ کیلومتر مکعب است، آب آن مسموم شده و حدود ده گروه ماهیگیری در آنجا فعالیت دارند . تعداد این افراد و میزان صید تعیین نشده است .

آینده این دریاچه مبهم است چرا که از هم اکنون خواسته شده که آبهای حاصل از زهکشی به منظور حفظ ارتفاع آب دریای آرال به سوی این دریا هدایت شود و در مسیر خود برای آبیاری نوع «طغیان هدایت شده» در دلتای آمودریا به کار گرفته شود .

به این ترتیب می بینیم که انسان برای تأمین آب مورد نیاز بخش کشاورزی به آمایشهایی دست زده که دستاورد آن بحرانی است و خیم در سطح عناصر اصلی آبنگاری آسیای مرکزی (آمودریا، سیردریا، دریای آرال). برای حمایت از منابع آب محلی، انتقال آبهای سیبری به این منطقه پیش بینی شده است ولی این پروژه در افقی بسیار دور دست قرار دارد و در حال حاضر تمام آبی که انتقال داده می شود در جهت پیشرفت کشاورزی به مصرف می رسد.



تصویر ۳- کروکی تهیه شده از تغییر بخشی از عکس هوایی

يك چنین لجاجتی در توسعه آبیاری به نظر غیر معقول و عجیب می نماید، برای فهم دلایل آن بایستی در متن فضای سیاسی و اجتماعی اتحاد جماهیر شوروی قرار گرفت. هیچ يك از دیگر مناطق این کشور، به دلایل جغرافیایی، نمی تواند بازدهی مثل آسیای مرکزی داشته باشد. نخست آن که رشد آبیاری در این منطقه، یعنی برداشت هر چه بیشتر «پنبه» و از ۳۰ سال پیش به این طرف به لطف پنبه آسیای مرکزی که بیش از ۹۰٪ کل محصول پنبه شوروی را

تولید می‌کند، میزان صادرات این محصول - منبع ارز خارجی - به شدت ترقی کرده است و از ۲۰۰ هزار تن در سال ۱۹۵۰ به معدل ۸۶۵ هزار تن در سالهای ۱۹۷۵ تا ۱۹۸۱ دست یافته است (به استناد سالنامه آماری «تجارت خارجی اتحاد جماهیر شوروی»). از دیگر سو، به کمک کشاورزی، این منطقه منحصر به فرد در فضای کشور شوروی به صورت تولیدکننده بزرگ محصولات کشاورزی (میوه، سبزیجات، انگور ... علاوه بر پنبه) برای بقیه کشور درآمده و پیوند آن با اتحاد شوروی استحکام بیشتری یافته است. علائق آسیای مرکزی با دیگر جمهوریها با توجه به این که کشاورزی آبی فعالیت اصلی این منطقه است و مصرف کنندگان این محصولات کشاورزی نیز فقط جمهوریهای دیگر اتحاد جماهیر شوروی هستند بسیار محکم شده است.

این برداشت شخصی موجب شده که اقتصاد آب در آسیای مرکزی به صورت عاملی برای وحدت و یکپارچگی منطقه با اتحاد شوروی درآید. به همین سبب برای تخفیف در آهنگ رشد کشاورزی و مصرف آب امید وجود ندارد. به خاطر بیاوریم که طرح بهبود راندمان آب تا کنون جدی گرفته نشده است و مسأله صرفه‌جویی آب علی‌رغم کنفرانسها و سخنرانیهایی که برپا شده، همیشه به صورتی «روبه توسعه» مورد توجه بوده است چرا که به جای سعی در برداشت محصول بیشتر از زمینهای زیر کشت ترجیح می‌دهند زمینهای تازه‌ای را به زیر کشت ببرند. اگر این طرز تفکر عوض نشود باید در انتظار نتایج وخیمتری برای ذخایر آب در آسیای مرکزی بود.

پاسکال مارشان

پروفسور اگرژ جغرافیا



ثرويشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگي  
پرتال جامع علوم انسانی