SUV RESURSLARINI BOSHQARISHNING TARIXIY EVOLYUTSIYASI: QADIMGI SIVILIZATSIYALAR TAJRIBASI (TARIXIY-GEOGRAFIK TAHLIL)

UDK: 556.18:911.3

[a]Hamraliyev Jumaahmad Shuxratjon og‘li
[a]Farg‘ona Davlat universiteti geografiya kafedrasi tayanch doktoranti

[b]Xamraliyev Jumaaxmad Shuxratjon ugli
[b]Базовый докторант кафедры географии, Ферганский государственный университет

[d]Hamraliyev Jumaahmad Shuxratjon o‘g‘li
[d]Basic Doctoral Student, Department of Geography, Fergana State University

Annotatsiya: *Maqolada Yonas Berking tahriri ostida nashr etilgan «Water Management in Ancient Civilizations» (Berlin, Edition Topoi, 2018) ilmiy to‘plami asosida qadimgi sivilizatsiyalarda suv resurslarini boshqarish tizimlarining shakllanishi, evolyutsiyasi va hududiy xususiyatlari tarixiy-geografik nuqtai nazardan tahlil qilingan. To‘plamning o‘n ikki bobida bayon etilgan Janubiy Mesopotamiya, Qadimgi Misr, Nabatey podsholigi, Rim dunyosi, Sitsiliya, Sharqiy O‘rta yer dengizi hamda o‘rta asr Ispaniyasi va Andalusiyasiga oid empirik dalillar qiyosiy-tahliliy usulda umumlashtirilgan. Tadqiqot natijasida suv boshqaruvining uchta o‘zaro bog‘liq o‘lchovi — tabiiy suv mavjudligi, suv texnologiyasi va ijtimoiy tashkilot — ajratib ko‘rsatilgan hamda geografik-ekologik shart-sharoit texnologiya tanlovi va tarqalishining bosh determinanti ekanligi asoslangan. Mualliflarning g‘oyalari taqqoslanib, J.P. Oleson ilgari surgan «texnologik javon» (technological shelf) konsepsiyasi bilan G. Sürmelihindi’ning paleoekologik diffuziya nazariyasi o‘rtasidagi bog‘liqlik ochib berilgan. Maqola so‘nggida tarixiy tajribadan zamonaviy suv resurslarini boshqarish, jumladan qurg‘oqchil mintaqalar uchun chiqarish mumkin bo‘lgan ilmiy xulosalar keltirilgan. Tadqiqotning ilmiy yangiligi shundaki, qadimgi ko‘p hududli tajriba yagona tarixiy-geografik ramkada sintez qilinib, u zamonaviy integratsiyalashgan suv resurslarini boshqarish (IWRM) konsepsiyasi hamda Markaziy Osiyo va Farg‘ona vodiysi suv xo‘jaligi muammolari — transchegaraviy taqsimot, sho‘rlanish va iqlim o‘zgarishi — konteksti bilan bog‘lanadi; qanot/kâriz, jamoaviy taqsimot va drenaj kabi qadimiy yechimlar bilan zamonaviy yondashuvlar o‘rtasidagi uzviylik ko‘rsatiladi.*

Kalit so‘zlar: *suv resurslarini boshqarish; tarixiy-geografik yondashuv; qadimgi sivilizatsiyalar; sug‘orish tizimlari; qanot; kâriz; suv huquqi; barqaror suvdan foydalanish; IWRM; Markaziy Osiyo; Farg‘ona vodiysi; iqlim o‘zgarishi.*

KIRISH

Suv inson hayoti, ishlab chiqarish va sivilizatsiya taraqqiyotining eng muhim moddiy asoslaridan biri bo‘lib, uni boshqarish masalasi minglab yillar davomida jamiyatlar oldida turgan markaziy muammo bo‘lib kelgan. Yonas Berking o‘z muharrirlik maqolasida ta’kidlaganidek, suv tabiat va kundalik hayotning eng muhim unsurlaridan biri sanaladi va uni o‘rganish ko‘plab fanlar kesishadigan murakkab sohaga aylangan [1, b. 8]. Zamonaviy suv tadqiqotlari asosan suv sifati va miqdori, inson faoliyati hamda suvni taqsimlash va sanitariya institutlari bilan shug‘ullanadi, biroq

tarixiy va, ayniqsa, arxeologik yondashuvlar bu ommaviy munozaralardan o‘nlab yillar oldin shakllangan an’anaga ega [1, b. 8].

Tarixiy suv boshqaruvi tadqiqotlarining o‘ziga xosligi shundaki, ular suvni faqat tabiiy resurs sifatida emas, balki tabiat, texnika, ijtimoiy tuzilma va huquq o‘rtasidagi murakkab munosabatlar tizimi sifatida tahlil qilishga imkon beradi. Aynan shu nuqtada tarixiy-geografik yondashuv alohida ahamiyat kasb etadi: u suv inshootlarining shakllanishini muayyan iqlimiy, gidrologik va landshaft sharoitlari bilan bog‘liq holda o‘rganadi va shu orqali turli hududlarda nima uchun turlicha boshqaruv strategiyalari yuzaga kelganini izohlaydi. Berking to‘plamida keltirilgan misollar Mesopotamiya va Misrning ilk suv boshqaruvi shakllaridan tortib ellinistik va Rim davrlari, o‘rta asrlar va undan keyingi davrlarni qamrab oladi [1, b. 7], bu esa suv boshqaruvi evolyutsiyasini uzoq tarixiy istiqbolda kuzatish imkonini beradi.

To‘plamning o‘ziga xosligi shundaki, u suv boshqaruvi masalasini bir necha fan — geofan, klassik arxeologiya, qadimgi Sharq tarixshunosligi, huquqshunoslik va fan tarixi — kesishuvida ko‘rib chiqadi. Berking ta’kidlashicha, suv tadqiqotlari ekologiyasida turli fanlarni o‘zaro bog‘lashga qiziqish ortib bormoqda, chunki suv bir necha o‘n yillardan beri siyosiy va ilmiy kun tartibining yuqori pog‘onasida turibdi [1, b. 8]. Aynan shu ko‘pfanli yondashuv qadimgi tajribani zamonaviy global suv muammolari kontekstida qayta o‘qish imkonini beradi. Ushbu jihat to‘plamga tarixiy hujjat sifatidagina emas, balki metodologik manba sifatida ham qaramoqqa asos bo‘ladi.

Mazkur maqolaning maqsadi — Berking tahriridagi to‘plamning empirik materiali asosida qadimgi sivilizatsiyalarda suv resurslarini boshqarish tizimlarining shakllanishi, rivojlanishi va hududiy xususiyatlarini tarixiy-geografik nuqtai nazardan tahlil qilish, mualliflarning asosiy g‘oyalarini o‘zaro taqqoslash hamda bu tajribadan zamonaviy suv boshqaruvi uchun ilmiy xulosalar chiqarishdir. Tadqiqotning ilmiy vazifalari quyidagilardan iborat: suv boshqaruvining konseptual asoslarini aniqlash; geografik-ekologik shart-sharoitning texnologiya tanloviga ta’sirini ochib berish; suv inshootlari va texnikalarining evolyutsion ketma-ketligini kuzatish; suv boshqaruvining ijtimoiy-institutsional o‘lchovini tahlil qilish; hamda olingan natijalarni zamonaviy amaliyot bilan bog‘lash. Qadimgi suv boshqaruvi tizimlari to‘g‘risidagi barcha tarixiy dalillar faqat shu to‘plamdan olingan; zamonaviy retsenziyalangan adabiyot esa tarixiy tajribani hozirgi kontekstga joylashtirish va amaliy xulosalar chiqarish uchun yordamchi qatlam sifatida jalb etilgan.

Mavjud ilmiy adabiyotda qadimgi suv boshqaruvi ko‘pincha alohida hudud yoki yakka texnologiya doirasida, asosan tavsifiy tarzda o‘rganiladi; turli sivilizatsiyalar tajribasini qiyosiy-geografik tarzda umumlashtirib, uni zamonaviy qurg‘oqchil havza muammolari bilan bog‘laydigan tadqiqotlar esa kam uchraydi. Mazkur maqolaning ilmiy yangiligi aynan shu tadqiqot bo‘shlig‘ini to‘ldirishga qaratilgan: Berking to‘plamidagi ko‘p hududli empirik material tarixiy-geografik nuqtai nazardan sintez qilinadi va undan kelib chiqadigan xulosalar zamonaviy integratsiyalashgan suv resurslarini boshqarish (IWRM) konsepsiyasi [14] hamda Markaziy Osiyo, xususan Farg‘ona vodiysi suv xo‘jaligi konteksti bilan bog‘lanadi. IWRM 1992-yilgi Dublin-Rio tamoyillari asosida shakllangan va 2015-yilda Barqaror rivojlanish maqsadlarining 6.5-vazifasi sifatida qabul qilingan bo‘lsa-da [14], uning negizidagi g‘oyalar — suvni

jamoaviy, ko‘p maqsadli va barqaror boshqarish — qadimgi tajribada allaqachon mavjud bo‘lgan. Shu ma’noda qadimgi sivilizatsiyalar tajribasini zamonaviy yondashuvlarning tarixiy ildizi sifatida o‘qish mumkin.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqotning asosiy manbasi sifatida «Water Management in Ancient Civilizations» ilmiy to‘plami xizmat qildi [13]. To‘plam Topoi (Topoi Excellence Cluster) tadqiqot dasturi doirasida 2016-yilda o‘tkazilgan ilmiy seminar materiallari asosida tuzilgan bo‘lib, geofan, klassik arxeologiya, qadimgi Sharq tarixi, huquqshunoslik va fan tarixi sohalari vakillarining o‘n ikki tadqiqotini birlashtiradi [1, b. 8]. Manbaning ko‘pfanli va qiyosiy tabiati uni tarixiy-geografik umumlashtirishlar uchun qulay asos qiladi.

Maqolada quyidagi ilmiy usullardan foydalanilgan: qiyosiy-tarixiy usul (turli sivilizatsiyalardagi suv boshqaruvi tajribalarini o‘zaro solishtirish); tarixiy-geografik usul (suv inshootlarini muayyan tabiiy-geografik muhit bilan bog‘liq holda tahlil qilish); tipologik usul (suv inshootlari, texnikalari va boshqaruv shakllarini turkumlash); hamda manbalarni tahliliy umumlashtirish usuli. Berking taklif etgan konseptual ramka tahlilning nazariy negizi bo‘lib xizmat qildi: V. Skarboro ta’rifiga ko‘ra, suv boshqaruvi — bu «jamiyat tomonidan amalga oshiriladigan tabiiy suv aylanishiga insonning aralashuvi» [1, b. 9]. Berking bu ta’rifda suv boshqaruvining uchta muhim jihatini ajratadi: (a) suvning tabiiy harakati, ya’ni suv mavjudligi; (b) suvni yo‘naltirish va to‘plash, ya’ni suv texnologiyasi; (v) suvni taqsimlash va undan foydalanishni tartibga soluvchi ijtimoiy tashkilot [1, b. 9].

Bunda suv texnologiyasi besh asosiy toifaga bo‘linadi: quduq va buloqlar; ochiq va yopiq kanallar; ochiq va yopiq suv omborlari; vaqtinchalik va doimiy to‘g‘onlar; hamda suv ko‘tarish moslamalari [1, b. 9]. Suvning funksiyasi bo‘yicha esa toza ichimlik suvi, oziq-ovqat ishlab chiqarish (sug‘orish va chorvachilik), baliqchilik, transport (kemachilik), diniy amaliyot, energiya, ijtimoiy maqom, gigiyena hamda dam olish va rekreatsiya kabi yo‘nalishlar farqlanadi [1, b. 9]. Ushbu tasnif maqolada empirik materialni tartibga solishning asosiy mezoni sifatida qo‘llanildi.

Tadqiqotda ikki qatlamli manba strategiyasi qo‘llanildi. Birlamchi empirik asos — Berking tahriridagi to‘plam bo‘lib, qadimgi suv boshqaruvi tizimlari haqidagi barcha tarixiy dalillar faqat shu manbadan keltiriladi. Ikkilamchi qatlam — zamonaviy suv xo‘jaligi, IWRM va iqlim o‘zgarishi bo‘yicha retsenziyalangan ilmiy adabiyot bo‘lib, u faqat tarixiy tajribani zamonaviy amaliyot bilan qiyoslash va metodologik xulosalar chiqarish maqsadida ishlatildi. Bunday taqsimlangan yondashuv tarixiy-geografik tahlilning qiyosiy tabiatiga mos keladi, chunki u o‘tmish va hozirgi zamonni yagona analitik makonda ko‘rib chiqishni taqozo etadi va shu bilan birga tarixiy manbaning yaxlitligini saqlaydi.

1. Suv boshqaruvining konseptual-nazariy asoslari

Suv boshqaruvining nazariy talqinida markaziy o‘rinni Karl Vitfogel 1950-yillarda ilgari surgan «gidravlik gipoteza» egallaydi. Berking ta’kidlashicha, bu yondashuv suvni nazorat qilish va boshqarishning ijtimoiy hamda siyosiy oqibatlarini birlashtirgan dastlabki konsepsiyalardan biri bo‘lgan [1, b. 8]. Gipotezaning asosiy mohiyati shundaki, sug‘orish maqsadida suvni keng ko‘lamda taqsimlash tartibga

soluvchi institutga ehtiyoj tug‘diradi, bu esa o‘z navbatida madaniy va ijtimoiy o‘lchovni shakllantiradi; bunday qarashga ko‘ra, sug‘orish faoliyati insoniyat tarixidagi birinchi yirik o‘tish davrida — ovchi-termachilikdan davlat-shahar madaniyatiga o‘tishda va ijtimoiy tabaqalanishning vujudga kelishida muhim omil bo‘lgan bo‘lishi mumkin [1, b. 8].

Berking konseptual ramkasining tarixiy-geografik tahlil uchun alohida qiymati shundaki, u suv boshqaruvi strategiyasini muayyan landshaft va iqlim sharoiti bilan bevosita bog‘laydi. Muallif to‘plamga kiritilgan tadqiqotlarni ikki asosiy mezon bo‘yicha tartiblaydi: birinchidan, geografik tarqalishi va iqlimiy tasnifi bo‘yicha (bunda hududlarning qurg‘oqchillik darajasi UNEP qurg‘oqchillik indeksi orqali ko‘rsatilgan); ikkinchidan, xronologik ramka bo‘yicha [1, b. 9–10]. Bu ikki o‘lchov — makon va zamon — tarixiy-geografik tadqiqotning aynan o‘zagini tashkil etadi va to‘plamning ichki mantig‘i ham shu ikki o‘qqa quriladi.

Shu o‘rinda Berking taklif etgan suv funksiyalari tasnifi ham diqqatga sazovor. Muallifning ko‘rsatishicha, suv toza ichimlik suvi, oziq-ovqat ishlab chiqarish (sug‘orish va chorvachilik), baliqchilik, kemachilik, diniy amaliyot, energiya (gidroenergiya), ijtimoiy maqom (siyosiy hokimiyat), gigiyena hamda himoya, sovitish va rekreatsiya maqsadlarida ishlatilgan [1, b. 9]. Bu tasnifning empirik to‘g‘riligi to‘plamning keyingi boblarida turli misollar bilan tasdiqlanadi va, ko‘rib chiqilganidek, qadimgi jamiyatlarda suv bir vaqtning o‘zida ham xo‘jalik, ham ijtimoiy-madaniy resurs vazifasini bajargan. Demak, suv boshqaruvini faqat agrotexnik nuqtai nazardan o‘rganish to‘plam mualliflari yondashuviga ko‘ra yetarli emas.

2. Geografik-ekologik shart-sharoit texnologiyaning determinanti sifatida

To‘plamning eng muhim tarixiy-geografik xulosalaridan biri shundan iboratki, suv texnologiyasining tanlovi va samaradorligi avvalo muayyan hududning tabiiy-geografik sharoitiga bog‘liq. Jon Piter Oleson Arabiston Petraea hududidagi Nabatey suv ta’minoti tizimlarini tahlil qilar ekan, «texnologik javon» (technological shelf) tushunchasini ilgari suradi — bu mintaqada mavjud bo‘lgan texnikalar majmuasi bo‘lib, undan har bir mahalliy jamoa o‘z sharoitiga mos keladiganini tanlab oladi va moslashtiradi. Olesonning asosiy xulosasi diqqatga sazovor: Petra, Hawara, Iram va Hegra kabi yiriklashgan manzilgohlarda suv ta’minoti tizimlarining umumiy ko‘rinishi yagona Nabatey madaniyati doirasida bo‘lishiga qaramay, qat’iy ravishda hududiy (mahalliy) xususiyatni saqlab qolgan [2, b. 17].

Oleson bu hududiy farqlarning sababini iqlim, topografiya va gidravlikada ko‘radi [2, b. 17]. Masalan, Humayma (qadimgi Hawara) mintaqasidagi suv ta’minoti tizimi 27 km akveduk, beshta suv ombori, 57 ta sisterna va uchta to‘siq to‘g‘oni, shuningdek bir qancha vadi to‘siqlari va terrasalangan dalalardan iborat bo‘lgan [2, b. 17, 19]. Petra esa yiliga atigi 40 mm yog‘in oladi, biroq sharqdagi balandlikdagi Vadi Musa 177 mm yog‘in olib, uning oqimi asosan Petra orqali o‘tgan; bunga qo‘shimcha ravishda ‘Ayn Musa va boshqa buloqlar shaharni suv bilan ta’minlagan [2, b. 25]. Demak, ayni bir madaniyat doirasida ham yog‘in miqdori va buloqlar joylashuvi kabi geografik omillar har bir manzilgohda turlicha inshoot majmuasini taqozo etgan.

Olesonning yana bir muhim kuzatuvi — Nabatey texnologiyasining ko‘p jihatlari bronza va temir davri manzilgohlari texnologiyalarida o‘z ildizlariga ega

bo‘lganidir; sisternalar va dalalarni terrasalash buning yorqin namunasidir, terrasalash esa ham sirt oqim suvini, ham yuvilgan tuproqni ushlab qolish uchun mo‘ljallangan texnika bo‘lgan [2, b. 27–29]. Muallif qanot tizimini esa Nabatey davriga emas, balki asosan kech Rim, Vizantiya va ilk islom davriga taalluqli, deb baholaydi: hozircha hech bir qanot ishonchli tarzda Nabatey konteksti bilan bog‘lanmagan [2, b. 31–33]. Bu xulosa texnologik uzluksizlik va innovatsiyaning bosqichma-bosqich kechishini ko‘rsatadi.

Olesonning hududiylik g‘oyasini Gül Sürmelihindi’ning paleoekologik diffuziya nazariyasi to‘ldiradi va chuqurlashtiradi. Sürmelihindi qadimgi suv texnologiyalarining tarqalishida (diffuziyasida) paleoekologik shart-sharoit hal qiluvchi omil ekanligini asoslaydi. Uning fikricha, geologik muhit suv texnologiyasining tarqalish jarayonida muhim rol o‘ynagan: masalan, qadimgi yunonlar ohaktoshli (karst) geologiyaga ega hududlarda yer osti suvlaridan foydalanishni o‘rgangan va boshqa joyga ko‘chib o‘tganlarida ham shunga o‘xshash geologik sharoitni izlaganlar [3, b. 43]. Sitsiliyada ham shart-sharoit o‘xshash bo‘lgani uchun ular ona shaharlaridagi kabi karst geologiyasini topib, xuddi shu texnikalarni qo‘llaganlar [3, b. 43].

Oleson hududiy farqlarni dalillash uchun yog‘in rejimidagi keskin tafovutlarni keltiradi. Masalan, Damashq atrofida yillik yog‘in o‘rtacha 202 mm bo‘lib, bu don yetishtirish chegarasidan past, biroq al-G‘uta vohasi sug‘orma dehqonchilikka imkon bergan; janubdagi Bosra esa yiliga atigi 150 mm yog‘in olib, sirt oqim suvini saqlash uchun suv omborlari va sisternalarga tayanishga majbur bo‘lgan [2, b. 23–25]. Bu raqamlar Olesonning markaziy tezisini tasdiqlaydi: ayni bir madaniy makon ichida ham mikrogeografik sharoit har bir manzilgohda o‘ziga xos suv ta’minoti yechimini taqozo etadi. Shu ma’noda, «texnologik javon» — bu bir xil texnikalar to‘plami emas, balki har bir jamoa mahalliy sharoitga ko‘ra tanlab oladigan imkoniyatlar maydonidir.

Oleson, shuningdek, texnologik almashinuv masalasini ham ko‘taradi. Petrada uchraydigan uzoq masofali sopol quvurlar Hawarada deyarli yo‘q; muallif bu farqni mahalliy gidravlik sharoit va buloqlar joylashuvi bilan izohlaydi [2, b. 33–35]. U Nabateylar quvur texnologiyasini tashqi manbadan, ehtimol Pergamon yoki Yerixo-Kipros saroy majmualari uchun qurilgan quvurlardan o‘zlashtirgan bo‘lishi mumkinligini taxmin qiladi [2]. Bu kuzatuv texnologiya tarqalishining muayyan markaziy nuqtalardan periferiyaga yo‘nalishini ko‘rsatadi va Sürmelihindi’ning diffuziya nazariyasi bilan bevosita bog‘lanadi. Bundan tashqari, Oleson Nabateylarning Siq kirishida burib yuboruvchi to‘g‘onlar qurgani, kanal va quvurlardagi suv oqimini cho‘kindi tindirgich havzalar orqali boshqargani hamda kalsiy karbonat (sinter) cho‘kmasini tozalash muammosiga duch kelgani haqida ma’lumot beradi [2, b. 37–39] — bu detallar qadimgi muhandislarning ekspluatatsiya va texnik xizmat ko‘rsatish masalalarini ham hisobga olganini ko‘rsatadi.

Sürmelihindi’ning tahlili geologik determinatsiyani yanada aniqlashtiradi. Uning ko‘rsatishicha, vertikal suv g‘ildiragining qaysi turi — ustdan quyiluvchi (overshot) yoki ostdan aylanuvchi (undershot) — qo‘llanishini meteorologik, geologik va topografik shart-sharoit belgilaydi; eng keng tarqalgan ustdan quyiluvchi tegirmonlar uchun esa yetarli bosim beradigan akveduk talab etilgan [3]. Muallif yana shuni qayd etadiki, ayrim suv ko‘taruvchi moslamalarning bir muhitda muvaffaqiyat qozonib,

boshqasida samarasiz bo‘lishi materialga ham bog‘liq: masalan, yog‘ochdan ishlangan nasos suvdan kamroq shikastlangan va kemaning chayqalishi sharoitida vint moslamasiga qaraganda barqarorroq bo‘lgan [3]. Bu misol texnologik moslashuvning nafaqat geografik, balki materiallar va ekspluatatsiya sharoitlariga ham bog‘liqligini ko‘rsatadi.

Shunday qilib, Oleson va Sürmelihindi g‘oyalarining sintezi tarixiy-geografik tahlilning markaziy qonuniyatini shakllantiradi: suv texnologiyasi mavhum «taraqqiyot» mantig‘i bo‘yicha emas, balki muayyan tabiiy muhitning imkoniyatlari va cheklovlari doirasida rivojlanadi. Texnologiya geografik muhitga ko‘ra mahalliylashadi (Olesonning regionalizmi) yoki o‘xshash muhitga moslashtirilgan tarzda tarqaladi (Sürmelihindi’ning diffuziyasi), ammo ikkala holatda ham geografiya — birlamchi, jamiyat va texnika esa unga javob beruvchi o‘zgaruvchilardir. Bu xulosa qurg‘oqchil hududlarda suv boshqaruvini o‘rganishning nazariy negizini tashkil etishi mumkin.

3. Suv inshootlari va texnikalarining evolyutsiyasi

To‘plamning empirik materiali suv texnologiyasining oddiy moslamalardan murakkab muhandislik tizimlariga qarab evolyutsiyasini kuzatish imkonini beradi. Eng oddiy va eng qadimgi suv ko‘tarish moslamalaridan biri shoduf (shādūf) bo‘lib, Elio Nenci uni ikki yog‘och ustun, qarshi yuk va arqonga yoki tayoqqa bog‘langan chelakdan iborat juda oddiy mashina sifatida ta’riflaydi [4, b. 73]. Inson bo‘sh chelakni suv sathiga tushiradi, chelak to‘lgach esa qarshi yuk yordamida uni ko‘taradi va suvni to‘kadi [4, b. 73]. Nenci shodufning birinchi ishonchli tasviri Misrdagi freskalarda uchrashini, shuningdek u taxminan mil. avv. 2300-yilga oid Akkad muhrida va el-Amarnadagi qabrda aks etganini qayd qiladi [4, b. 73].

Nenci’ning tahlili shu bilan qimmatliki, u shodufni shunchaki texnik vosita emas, balki mexanikaning asosiy tushunchalari — muvozanat va richag qonunining vujudga kelishidagi muhim bosqich sifatida talqin qiladi [4, b. 71]. Shunday qilib, oddiy sug‘orish moslamasi ilmiy-texnik bilimning shakllanishiga turtki bergan. Bu g‘oya suv texnologiyasi tarixini fan tarixi bilan bog‘laydi va texnik evolyutsiyaning bilim evolyutsiyasi bilan parallel kechishini ko‘rsatadi.

Murakkabroq darajada Ingo Shrakamp Janubiy Mesopotamiyadagi sug‘orish tarmoqlarini tahlil qiladi. Lagash shahar-davlatining mil. avv. 2475–2315-yillarga oid podsho yozuvlari to‘liq shakllangan sug‘orish tarmoqlari haqidagi eng qadimgi mixxat dalillarini beradi [7, b. 117]. Bu manbalar to‘rt bosqichli sug‘orish tarmog‘i mavjud bo‘lganini tasdiqlaydi: regulyatorlar bilan jihozlangan bosh kanallardan suv ikkilamchi kanallarga, undan esa dalalarga taqsimlangan; suv taqsimlagichlar (distributors) dalalarga boradigan suv oqimini boshqargan [7, b. 117]. Shrakamp Mesopotamiya allyuvial landshaftida tabiiy qirg‘oq ko‘tarmalari (levee) kalit unsur ekanligini ta’kidlaydi: ular tortishish kuchi asosidagi sug‘orishga imkon bergan, dalalar drenajini yaxshilagan va turg‘un suv orqali sho‘rlanish xavfini kamaytirgan [7]. Aynan shu ko‘tarmalar daryo o‘zaniga perpendikulyar yo‘nalgan qisqa kanallar va «baliq qiltig‘i» (herringbone) shaklidagi kanal tizimining rivojlanishiga olib kelgan [7].

Yopiq suv tizimlari orasida qanot texnologiyasi alohida ahamiyatga ega. Kristofer Gerrard va Alexandra Gutyerres qanotni (boshqa mintaqalarda xettara, foggara yoki karez deb ham ataladi) suvli qatlamga (aquifer) kirib boradigan, deyarli gorizontal

yer osti tunneli sifatida ta’riflaydilar; tunnel suvni gravitatsiya yo‘li bilan sirtga olib chiqadi [8, b. 199]. Qanot qurilishi suvli qatlamgacha qaziladigan «ona quduq» (mother well)dan boshlanadi, so‘ng tunnel bo‘ylab muayyan oraliqlarda shamollatish shaxtalari qaziladi; ularning vazifasi qazilgan tuproq va toshni chiqarish, tunnelga yorug‘lik va havo berishdan iborat [8, b. 199]. Mualliflar qanotning eng muhim afzalligini quyidagicha ko‘rsatadilar: oddiy quduqlardan farqli o‘laroq, qanot uzluksiz ishlaydi, biroq suvli qatlamdan u qayta to‘ldira oladigan miqdordan ortiq suv ololmaydi [8] — bu esa, mohiyatan, barqaror suvdan foydalanishning qadimgi muhandislik yechimidir.

Qanot texnologiyasining muhandislik mukammalligi Gerrard va Gutyerres tahlilida yanada to‘liq ochiladi. Mualliflar shamollatish shaxtalarini qanotning sirtdagi eng tanish belgisi sifatida ta’riflaydilar: ular ko‘pincha og‘zi atrofida zichlangan tuproq halqasiga ega bo‘lib, bu sirt suvlarining shaxtaga kirib ketishidan himoya qiladi [8, b. 199–201]. Ba’zi qanotlarda tunnel markazida yoki bir chetida suv o‘tkazuvchi maxsus kanal o‘yilgan bo‘lib, u bir vaqtning o‘zida texnik xizmat uchun yo‘lak vazifasini ham bajargan [8, b. 199]. Mualliflar qanot dunyo bo‘ylab hozirgacha keng qo‘llanilishini, masalan, faqat Liviyaning o‘zida 1500 km dan ortiq qanot tunnellari mavjudligini qayd etadilar [8]. Qanotning eng muhim ekologik xususiyati — uning suvli qatlamdan u qayta to‘ldira oladigan miqdordan ortiq suv ola olmasligi [8] — bu texnologiyani barqarorlik nuqtai nazaridan benazir qiladi.

Shoduf misolida Nenci texnik tafsilotni nazariy umumlashtirish bilan bog‘laydi: u tayanch nuqtasi bilan qarshi yuk orasidagi balka qismi har doim uzunroq bo‘lishini kuzatadi va buni richag qonunining intuitiv qo‘llanilishi sifatida talqin qiladi [4, b. 75]. Shu tariqa, eng oddiy sug‘orish moslamasi ham muvozanat va richag tamoyillarining amaliy timsoli bo‘lib, mexanika fanining shakllanishiga zamin yaratgan. Bu g‘oya suv texnologiyasi tarixini bilim tarixi bilan uzviy bog‘laydi va texnik evolyutsiyaning kognitiv o‘lchovini ochib beradi.

Yirik gidrotexnik inshootlarning yorqin namunasi sifatida Sofi Buffye va hammualliflar Sitsiliyadagi Galermi akvedukini tahlil qiladilar. Bu taxminan 30 km uzunlikdagi akveduk mil. avv. V asr bilan Rim imperiyasi davri oralig‘ida qurilgan bo‘lib, dastlab ichimlik suvi bilan ta’minlagan [11, b. 297]. Vaqt o‘tishi bilan inshoot qisman o‘zgartirilgan: yangi suv olish joylari yaratilgan va un tegirmonlari o‘rnatilib, akvedukning vazifasi o‘zgargan [11, b. 297]. XIX asrda Sirakuza senati akveduk ustidan nazoratni qayta tiklab, uni konsessiya tizimi asosida Sirakuza yerlarini sug‘orishga yo‘naltirgan, keyinroq esa uning suvi elektr turbinasini aylantirish uchun kanalga burilgan [11, b. 297, 299]. Galermi misoli bitta inshootning asrlar davomida funksiyasini o‘zgartirib borishini — suv boshqaruvining moslashuvchanligini ko‘rsatadi.

4. Suv boshqaruvining ijtimoiy-institutsional o‘lchovi

Berking konsepsiyasidagi uchinchi o‘lchov — ijtimoiy tashkilot — to‘plamning bir necha bobida chuqur yoritilgan. Mesopotamiya misolida Shrakamp bosh kanallar va regulyatorlarning qurilishi, shuningdek taqsimlagichlar va dambalar kabi quyi bosqichdagi inshootlarning ta’mirlanishi muayyan tarzda tashkil etilgan boshqaruvni talab qilganini ko‘rsatadi [7, b. 117]. Bu Berking eslatgan gidravlik gipotezaning empirik zaminiga ishora qiladi: yirik sug‘orish tarmog‘i markazlashgan boshqaruv va mehnat tashkilotisiz amal qila olmaydi.

Rim dunyosi misolida suv boshqaruvining huquqiy-institutsional jihati ayniqsa rivojlangan. Lauretta Maganzani Rim dunyosida qishloq va jamoalar tomonidan tashkil etilgan mahalliy sug‘orish tizimlarini epigrafik, adabiy va Yustinian Digestlariga oid yuridik manbalar asosida tadqiq qiladi [5, b. 87]. Muallif bunday sug‘orish jamoalari ancha keng tarqalganini aniqlaydi va ularning ichki tashkiloti, ya’ni «huquqiy maqomi» qanday bo‘lganini — suvni taqsimlash, gidravlik ishlarni (qazish va ta’mirlash) tartibga solishni ko‘rsatadi [5, b. 87]. Demak, suv boshqaruvi nafaqat texnik, balki huquqiy-tashkiliy hodisa sifatida ham namoyon bo‘ladi.

Margerit Ronin esa Rim qishlog‘ida suvni bo‘lishish muammosini atrof-muhit masalalari, iqtisodiy manfaatlar va huquqiy yechimlar kesishuvida tahlil qiladi [6, b. 107]. Uning xulosasiga ko‘ra, Rim huquqshunoslari taklif etgan yuridik yechimlar dastlab tanqis sharoitda suv uchun raqobat vaziyatiga nisbatan qo‘llanilgan; suvni bo‘lishish mavzusi huquqiy matnlarda keng o‘rin egallaganligi qadimgi jamiyatning bu masalaga jiddiy e’tibor qaratganini ko‘rsatadi [6, b. 107]. Ronin tarixiy savolni huquqiy yechimlar zaminiga qo‘yadi: qayerda va nima uchun suvni bo‘lishish zarur bo‘lgan? Bu yondashuv huquqiy normalarni ularning geografik va ekologik konteksti bilan bog‘laydi, ya’ni mohiyatan tarixiy-geografik tahlil namunasidir.

Maganzani tahlilining qimmati shundaki, u sug‘orish jamoasini faqat texnik birlik emas, balki ichki tartibga ega huquqiy subyekt sifatida ko‘rsatadi. Muallifning ajratishicha, bunday jamoalar faoliyatida uchta asosiy vazifa mavjud bo‘lgan: suvni taqsimlash; gidravlik ishlarni — kanal qazish va ta’mirlashni tartibga solish; hamda jamoaning ichki tashkiliy munosabatlarini boshqarish [5, b. 87]. Epigrafik va yuridik manbalarning birgalikda tahlili bu jamoalarning «huquqiy maqomi»ni — ya’ni ular qanday qilib o‘zini o‘zi boshqarganini tiklash imkonini beradi [5, b. 87]. Bu xulosa Mesopotamiyadagi markazlashgan davlat boshqaruvi [7, b. 117] bilan taqqoslanganda muhim tipologik farqni ochadi: Rim dunyosida suv boshqaruvi ko‘proq mahalliy jamoalar va huquqiy normalar darajasida tashkil etilgan.

Andalusiya misolida Isselxorst, Berking va Shütt qiyosiy-statistik yondashuvni qo‘llaydilar. Mualliflar Andalusiya sug‘orish jamoalari haqidagi ochiq ma’lumotlar to‘plamidan (Inventario de Regadíos) foydalanib, o‘rtacha sug‘orish jamoasining xususiyatlarini aniqlaydilar va Vélez Blanco vodiysini ular bilan taqqoslaydilar [9, b. 227]. Mintaqaning yillik yog‘in miqdori 150–1000 mm oralig‘ida bo‘lib, yog‘inning yuqori fasliy va yillararo o‘zgaruvchanligi sug‘orma dehqonchilikni zaruriy qiladi [9, b. 227]. Mahalliy buloqlar an’anaviy ravishda mahalliy sug‘orish jamoasi tomonidan boshqariladi; suv navbat (turno) asosida taqsimlanadi va har bir qonuniy huquq egasi belgilangan navbatga ega bo‘ladi [9]. Mualliflar bu tizimni Valensiyadagi suv auksionlari amaliyoti bilan qiyoslaydilar, bunda qo‘shimcha suv huquqlari jamoa a’zolari tomonidan muntazam savdolarda sotib olinishi mumkin [9]. Bu jamoaviy-huquqiy model, mualliflarning ko‘rsatishicha, islom davridan beri davom etib kelmoqda [9, b. 227], ya’ni institutsional uzluksizlikning yorqin namunasidir.

Suv boshqaruvining ijtimoiy uzluksizligi Andalusiya misolida ham yaqqol ko‘rinadi. Mualliflar Vélez Blanco vodiysini namuna sifatida tahlil qilib, mintaqada navbat (rotatsiya) asosidagi suv taqsimoti keng tarqalgan xususiyat ekanligini ko‘rsatadilar [9, b. 227]. Bu tizimda har bir qonuniy suvdan foydalanish huquqiga ega

dehqon belgilangan navbatga ega bo‘ladi, qo‘shimcha suv huquqlari esa muntazam o‘tkaziladigan kim oshdi savdolarida (auksionlarda) sotib olinishi mumkin [9]. Buloq va yer osti suvlari «balsa» deb ataluvchi kichik sun’iy suv omborchalarida vaqtincha to‘planib, so‘ng kanallar tarmog‘i orqali sug‘orish jamoalari yoki assotsiatsiyalariga taqsimlanadi [9]. Mualliflar Andalusiyada yer osti suvini olish uchun ishlatiladigan tunnellar mil. avv. emas, balki islom davridan kelib chiqqan qanot tizimlariga o‘xshashligini ta’kidlaydilar [9], bu esa qadimgi texnologiya va jamoaviy boshqaruvning bugungi kunga qadar saqlanib kelganini ko‘rsatadi.

Ijtimoiy-institutsional o‘lchovni hududlar kesimida qiyoslash suv boshqaruvi tashkiliy shakllarining o‘ziga xos spektrini ochib beradi. Bir tomonda — Mesopotamiyadagi markazlashgan, davlat (podsho) tomonidan tashkil etilgan boshqaruv [7, b. 117]; ikkinchi tomonda — Rim huquqshunosligi ishlab chiqqan servitut (suv o‘tkazish huquqi) va jamoaviy normalar [5, b. 87; 6, b. 107]; uchinchi tomonda esa Andalusiyadagi navbat va auksionga asoslangan jamoaviy o‘zini o‘zi boshqarish modeli [9, b. 227] turadi. Diqqatga sazovor jihat shuki, bu uch model orasida tarixiy aloqa mavjud: Maganzani va Isselxorst hammualliflar Rim sug‘orish jamoalari bilan o‘rta asr hamda zamonaviy Pireney mintaqasidagi jamoalar o‘rtasida tashkiliy uzviylik bo‘lishi mumkinligini ta’kidlaydilar [5, b. 87; 9, b. 227]. Shu tariqa, ijtimoiy tashkilot ham xuddi texnologiya kabi geografik makonga moslashgan holda davrlar osha saqlanib qoluvchi barqaror tuzilma sifatida namoyon bo‘ladi.

5. Suvning funksional diversifikatsiyasi

To‘plam suv boshqaruvi tarixini tor sug‘orish doirasidan tashqariga olib chiqib, suvning funksional xilma-xilligini ham ochib beradi. Monika Trümper Sharqiy O‘rta yer dengizi dunyosida (mil. avv. IV–I asrlar) suzish havzalarini tadqiq qilib, ularning suv boshqaruvi nuqtai nazaridan eng murakkab masala — barqaror suv ta’minoti, suv sifati va tozaligini saqlash hamda drenaj ekanligini ko‘rsatadi [10, b. 255]. Trümper o‘n uchta havzani tahlil qilib, yunonlar suzish havzalarini aholining keng qatlamlari uchun jismoniy tarbiya va dam olish standarti sifatida tizimli ravishda qurmaganligini asoslaydi [10, b. 255]. Muhim kuzatuv shuki, faqat mil. avv. I asr oxiridan, akveduklar paydo bo‘lgach, sovuq suvli havzalar keng tarqala boshlagan [10] — bu suv ta’minoti texnologiyasi (akveduk) va suvdan rekreatsion foydalanish o‘rtasidagi bevosita bog‘liqlikni ko‘rsatadi.

Trümper tadqiqotining metodologik ahamiyati shundaki, u arxeologik dalillar — suzayotgan odamlar tasvirlari va havzalar qoldiqlari — orqali yunonlar suzishni bilmagan degan an’anaviy qarashga e’tiroz bildiradi [10, b. 255]. Mualllif olti manzilgohdan tanlangan o‘n uchta havzani xronologik tartibda tahlil qilib, ularning ko‘pchiligi Panellin ziyoratgohlari bilan bog‘liq ekanligini ko‘rsatadi va suv boshqaruvi bu havzalarning eng murakkab jihati bo‘lganini asoslaydi [10, b. 255]. Demak, hatto dam olish va sport kabi «nofunktsional» ko‘rinadigan sohada ham suv ta’minoti, sifati va drenaji jiddiy muhandislik vazifasini tashkil etgan.

Shomberg esa suv energetikasi va avtomatikasining ko‘lamga bog‘liqligini ko‘rsatadi. Uning ma’lumotiga ko‘ra, ayrim suv ko‘taruvchi moslamalar 3 metr balandlikda soatiga 6 m³ gacha suv bera olgan [12]. Chelakli zanjir ko‘proq kichik xo‘jaliklarda qo‘llanilgan bo‘lsa, yirik ishlab chiqarish uchun uzluksiz suv oqimini

ta’minlovchi tizimlar zarur bo‘lgan [12]. Muallif Klassik davr oxiri va o‘rta asrlar boshida Rim va arab ta’sirlarining qo‘shilishi maxsus suv moslamalarining rivojlanishiga olib kelganini qayd etadi [12]. Bu kuzatuvlar suv texnologiyasining funksional diversifikatsiyasi nafaqat ehtiyoj, balki madaniy almashinuv mahsuli ekanligini ko‘rsatadi va Sürmelihindi’ning diffuziya g‘oyasi bilan ham hamohangdir [3, b. 43].

Nihoyat, Anette Shomberg Misrning vaqtni o‘lchashga qo‘shgan hissasini — Karnak klepsidrasi va uning vorislarini tahlil qiladi. Bu yo‘nalish suvni resurs sifatida emas, balki o‘lchov vositasi sifatida talqin qiladi: suvning boshqariladigan oqimi orqali vaqt o‘lchangan [12, b. 321]. Shomberg shuningdek suv bilan harakatlanuvchi moslamalarning turli ko‘lamdagi qo‘llanishini ko‘rsatadi — kichik xo‘jaliklardagi oddiy chelakli zanjirdan tortib, yirik ishlab chiqarish uchun zarur bo‘lgan uzluksiz suv oqimini ta’minlovchi tizimlargacha [12]. Suvning shu tarzda diniy-amaliy va ilmiy maqsadlarda ishlatilishi Berking keltirgan suv funksiyalari tasnifini empirik jihatdan tasdiqlaydi [1, b. 9].

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Tahlil natijalari to‘plam mualliflari g‘oyalarining bir necha umumiy yo‘nalishda kesishishini ko‘rsatadi. Birinchidan, tarixiy-geografik nuqtai nazardan suv boshqaruvining bosh determinanti tabiiy-geografik muhit ekanligi tasdiqlandi: Oleson hududiylik (regionalizm) orqali [2, b. 17], Sürmelihindi esa geologik moslik va diffuziya orqali [3, b. 43] ayni shu xulosaga keladi. Ularning yondashuvlari o‘zaro qarama-qarshi emas, balki bir-birini to‘ldiradi: texnologiya geografik muhitga ko‘ra mahalliylashadi yoki o‘xshash muhitga moslashtirilgan holda tarqaladi.

Ikkinchidan, suv boshqaruvi tizimlari Berking ajratgan uchta o‘lchov — suv mavjudligi, suv texnologiyasi va ijtimoiy tashkilot [1, b. 9] — ning birgalikdagi evolyutsiyasi sifatida namoyon bo‘ladi. Texnologiya oddiy shodufdan [4, b. 73] murakkab kanal tarmoqlari [7, b. 117], qanotlar [8, b. 199] va uzun akveduklargacha [11, b. 297] rivojlangan bo‘lsa, ijtimoiy tashkilot Mesopotamiya davlat boshqaruvidan [7] Rim huquqiy jamoalari [5, b. 87] va Andalusiyaning jamoaviy suv taqsimoti tizimigacha [9, b. 227] takomillashgan. Uchinchidan, suvning funksiyasi sug‘orishdan ichimlik, rekreatsiya [10, b. 255], energiya [11, b. 299] va hatto vaqtni o‘lchash [12, b. 321] kabi yo‘nalishlarga kengayib borgan.

Quyidagi jadval to‘plam materiali asosida suv-sug‘orish inshootlari, texnikalari va usullarini hududiy kesimda umumlashtiradi va yuqoridagi tahliliy xulosalarni yaqqol ko‘rsatadi.

1-jadval. Qadimgi sivilizatsiyalarda suv-sug‘orish inshootlari, texnikalari va usullarining hududiy tasnifi

№	Hudud / sivilizatsiya (davr) va manba	Suv va sug‘orish inshootlari	Suv ko‘tarish va o‘tkazish texnikalari	Sug‘orish usullari va suvni boshqarish
1	Janubiy Mesopotamiya — Lagash (mil. avv.	To‘rt bosqichli kanal tarmog‘i: bosh kanallar va	Levee’dan foydalangan holda gravitatsion	Davlat tashkil etgan kanal qurish va

№	Hudud / sivilizatsiya (davr) va manba	Suv va sug‘orish inshootlari	Suv ko‘tarish va o‘tkazish texnikalari	Sug‘orish usullari va suvni boshqarish
	III ming yillik) [7, b. 117–195]	regulyatorlar, ikkilamchi va dala kanallari, taqsimlagichlar, to‘g‘onlar, dambalar (dike), bosh suv olish inshooti, tabiiy qirg‘oq ko‘tarmalari (levee).	suv yetkazish; «baliq qiltig‘i» (herringbone) tizimi; suv sathini regulyatorlar bilan boshqarish.	ta’mirlash; sho‘rlanishga qarshi drenaj; mixxat hujjatlari orqali hisobga olish.
2	Arabiston Petraea — Nabatey (mil. avv. I asr – ilk islom davri) [2, b. 17–42]	Sisternalar, suv omborlari, to‘siq va burib yuboruvchi to‘g‘onlar, vadi to‘siqlari, terrasalar, akveduklar (27 km), sopol quvurlar, tindirgich havzalar; keyinroq qanotlar.	Sirt oqim va yomg‘ir suvini yig‘ish, buloqdan suv olish, gravitatsion va bosimli quvurlar; cho‘kma (sinter) tozalash.	Terrasalar orqali suv va tuproqni ushlab qolish; taqsimlash havzalari orqali yo‘naltirish.
3	Qadimgi Misr (el-Amarna, Karnak) [4, b. 71–85; 12, b. 321–350]	Shoduf (richag + qarshi yuk + chelak); bloklar; suv soati — klepsidra.	Richag yordamida suvni qo‘lda ko‘tarish; blok bilan ko‘tarish; suvning boshqariladigan oqimi orqali vaqt o‘lchash.	Suvni yuqori sathga ko‘tarib sug‘orish; mexanika asoslarining shakllanishi.
4	Rim dunyosi (mil. avv. I asr – Yustinian davri) [5, b. 87–105; 6, b. 107–116]	Jamoa sug‘orish kanallari va suv olish inshootlari.	Suvni navbat (rotatsiya) tartibida taqsimlash.	Sug‘orish jamoalari; suv huquqlari va qonuniy tartibga solish (epigrafika,

№	Hudud / sivilizatsiya (davr) va manba	Suv va sug‘orish inshootlari	Suv ko‘tarish va o‘tkazish texnikalari	Sug‘orish usullari va suvni boshqarish
				Yustinian Digestlari).
5	Sitsiliya — Sirakuza (mil. avv. V asr – Rim) [11, b. 297–319]	Galermi akveduki (~30 km) — qoyada o‘yilgan kanal, suv olish joylari; keyinroq tegirmon va turbina.	Aniq nishab bo‘yicha gravitatsion suv o‘tkazish; suv kuchini mexanik kuchga aylantirish.	Ichimlik suvidan sug‘orishga o‘tish; konsessiya tizimi; inshoot funksiyasining o‘zgarishi.
6	Sharqiy O‘rta yer dengizi (mil. avv. IV–I asrlar) [10, b. 255–296]	Suzish havzalari, ularni ta’minlovchi sisterna va akveduklar, drenaj tizimlari.	Barqaror suv ta’minoti, suv sifatini saqlash, drenaj.	Suvdan sport va rekreatsiya maqsadida foydalanish; akveduklar bilan sovuq havzalar tarqalishi.
7	Ispaniya — Mursiya, Aragon (o‘rta asrlar) [8, b. 197–225]	Qanot (xettara, foggara, karez): ona quduq, havo shaxtalari, yer osti tunneli, suv o‘tkazgich kanal.	Aquifer’ga tunnel orqali kirib gravitatsiya bilan suv olish; aquifer imkoniyatidan oshmaslik.	Yer osti suvini barqaror olish; texnologiyaning Amerikaga tarqalishi.
8	Andalusiya — Vélez Blanco (islom davridan hozirgacha) [9, b. 227–253]	Karst aquiferidan buloqlar, qanotsimon tunnellar, kanallar (acequia), suv omborchalari (balsa).	Suvni balsalarda to‘plab kanallar orqali taqsimlash; navbat (turno) tizimi.	Sug‘orish jamoalari; suv huquqlari va suv auksioni; barqaror taqsimot.

Izoh: *jadval muallif tomonidan [13] manba asosida tuzildi;*

Muhokama doirasida yana bir muhim jihatni ta’kidlash zarur: to‘plam mualliflari suv boshqaruvini deyarli barcha holatlarda tabiat, texnika va jamiyatning ajralmas uchligida ko‘radilar. Bu Berking ilgari surgan ko‘p o‘lchovli metodologiya [1, b. 8–9] ning empirik tasdig‘idir. Shuningdek, Gerrard va Gutyerres qayd etgan qanotning barqarorlik tamoyili [8] hamda Andalusiyadagi navbatli jamoaviy taqsimot [9, b. 227] qadimgi tizimlarning resurs cheklovlariga moslashish qobiliyatini ko‘rsatadi — bu jihat zamonaviy suv boshqaruvi uchun bevosita amaliy ahamiyatga ega.

Tahlilning yana bir muhim natijasi — uzluksizlik (kontinuitet) hodisasidir. Bir qancha mualliflar suv texnologiyalari va boshqaruv institutlarining davrlar osha saqlanib kelganini ko‘rsatadi: Oleson Nabatey texnikalarining bronza va temir davriga borib taqaladigan ildizlarini [2, b. 27–29], Isselxorst va hammualliflar esa Andalusiya jamoaviy suv boshqaruvining islom davridan hozirgacha davom etayotganini [9, b. 227] qayd etadilar. Galermi akveduki misolida esa bitta inshootning asrlar davomida funksiyasini o‘zgartirib borgani — ichimlik suvidan tegirmon va sug‘orishga o‘tgani [11, b. 297] ko‘rinadi. Bu uzluksizlik tarixiy-geografik yondashuvning markaziy farazini tasdiqlaydi: suv boshqaruvi tizimlari muayyan makonning tabiiy sharoitiga moslashgan holda shakllanadi va shu sababli ular geografik jihatdan barqaror bo‘lib, davrlar almashinuvidan keyin ham qisman saqlanib qoladi.

Mualliflar yondashuvlarining qiyosiy tahlili shuni ko‘rsatadiki, to‘plamda suv boshqaruvining ikki qutbli modeli namoyon bo‘ladi. Bir qutbda — Mesopotamiya kabi yirik allyuvial tekisliklardagi markazlashgan, davlat tomonidan boshqariladigan keng ko‘lamli tizimlar [7, b. 117]; ikkinchi qutbda — Rim va Andalusiya kabi mintaqalardagi mahalliy jamoalar va huquqiy normalarga asoslangan markazlashmagan tizimlar [5, b. 87; 9, b. 227] turadi. Bu ikki model orasidagi farq, tarixiy-geografik nuqtai nazardan, ko‘p jihatdan landshaft xususiyatlari bilan izohlanadi: yirik daryo tizimlari markazlashgan boshqaruvni taqozo etsa, kichik buloq va yer osti suvlariga tayangan mintaqalar jamoaviy taqsimotga moyil bo‘lgan. Shu tariqa, gidravlik gipoteza [1, b. 8] to‘liq tasdiqlanmasa-da, suv resursining tabiiy ko‘lami bilan boshqaruv shakli o‘rtasidagi bog‘liqlik empirik dalillar bilan qo‘llab-quvvatlanadi.

Suvning funksional tasnifi bo‘yicha qiyosiy tahlil tarixiy-geografik yondashuvning yana bir samarali o‘lchovini beradi. Berking ajratgan funksiyalar — chuchuk va ichimlik suvi, oziq-ovqat ishlab chiqarish, baliqchilik, transport, diniy marosim, energiya, ijtimoiy maqom, gigiyena va rekreatsiya [1, b. 9] — to‘plamning aniq boblarida empirik tasdig‘ini topadi. Sug‘orish funksiyasi Mesopotamiya [7, b. 117], Arabiston Petraea [2, b. 17] va Andalusiya [9, b. 227] misolida; ichimlik suvi va keyinchalik sug‘orish — Galermi akveduki [11, b. 297] misolida; energiya — tegirmon va turbina [11, b. 299] misolida; rekreatsiya va ijtimoiy maqom — suzish havzalari [10, b. 255] misolida; ilmiy-amaliy o‘lchov — Karnak klepsidrasi [12, b. 321] misolida namoyon bo‘ladi. Bu funksional xilma-xillik suvni faqat sug‘orish resursi sifatida ko‘ruvchi tor talqinning chegaralarini ochib beradi va Berkingning determinsitik qarashdan ogohlantirishini [1, b. 8] empirik jihatdan asoslaydi.

Metodologik nuqtai nazardan, to‘plam tarixiy-geografik yondashuvning kuchli tomonini — gidro-iqlimiy va geologik shart-sharoitni texnologiya va institut tahlili bilan birlashtirishni — namoyish etadi. Oleson yog‘in rejimidagi keskin farqlarni (masalan, Petrada yiliga atigi 40 mm, Wadi Musada esa 177 mm) texnologik tanlovning bevosita sababi sifatida keltiradi [2, b. 17]; Shrakamp allyuvial landshaftning loyqa rejimi va qirg‘oq ko‘tarmalarini kanal tarmog‘i tuzilishining asosi sifatida ko‘rsatadi [7, b. 117]; Gerrard va Gutyerres esa aquifer va karst geologiyasini qanotning tarqalishi sharti sifatida tahlil qiladilar [8, b. 199]. Uch holatda ham tabiiy muhit tahlili texnologik va ijtimoiy tahlilning ajralmas qismidir. Bu — tarixiy-geografik metodologiyaning markaziy uslubiy hissasidir: u suv boshqaruvini izolyatsiyalangan texnik yoki ijtimoiy

hodisa emas, balki tabiat-texnika-jamiyat o‘zaro ta’sirining hududiy mahsuli sifatida talqin qiladi.

Qadimgi tajribadan zamonaviy amaliyotga: Markaziy Osiyo va Farg‘ona vodiysi

Yuqorida aniqlangan qonuniyatlar zamonaviy qurg‘oqchil havzalar, jumladan Markaziy Osiyo va Farg‘ona vodiysi suv xo‘jaligi uchun bevosita ahamiyatga ega. Mintaqa o‘tkir suv tanqisligi bilan to‘qnash kelmoqda: Markaziy Osiyo global o‘rtachadan tezroq isiyapti, Tyan-Shan muzliklari jadal qisqarmoqda va oqim rejimi beqarorlashmoqda [18]. Farg‘ona vodiysi transchegaraviy Sirdaryo havzasida joylashgan bo‘lib, yuqori va quyi oqim mamlakatlari o‘rtasidagi qarama-qarshi suv talablari hamda Toktog‘ul suv omborining sug‘orish rejimidan gidroenergetika rejimiga o‘tishi natijasida yuzaga kelgan mavsumiy nomutanosiblik bilan ajralib turadi [17]. Bunga sug‘orma dehqonchilikning sho‘rlanish va gruntsuvi sathining ko‘tarilishi muammolari ham qo‘shiladi [19]. Aynan shunday sharoitda qadimgi sivilizatsiyalarning qurg‘oqchil muhitga moslashuv tajribasi nazariy va amaliy qiymat kasb etadi.

Eng yorqin uzviylik qanot texnologiyasida kuzatiladi. Berking to‘plamida Gerrard va Gutyerres tasvirlagan qanot [8, b. 199] — aquiferdan gravitatsiya yo‘li bilan, uning qayta to‘ldirilish imkoniyatidan oshmagan holda suv oluvchi yopiq tizim [8] — Markaziy Osiyoda kâriz (karez) nomi bilan asrlar davomida qo‘llanib kelgan. Bug‘lanish yo‘qotishlarini minimallashtiruvchi va o‘zini o‘zi cheklash xususiyatiga ega bu texnologiya zamonaviy suv inqirozini yumshatishda muhim deb baholanadi, biroq u tez sur‘atda tashlab ketilmoqda [16]. Tadqiqotchilar kâriz tizimini Markaziy va G‘arbiy Osiyo hamda Xitoyning Sinjon mintaqasidagi tirik madaniy meros sifatida ko‘rsatadilar [20]. Bu qadimiy tamoyil — yer osti suvini barqaror va gravitatsion tarzda boshqarish — Farg‘ona vodiysi uchun taklif qilingan zamonaviy yechim, ya’ni qishki ortiqcha oqimni aquiferlarda vaqtincha saqlab, yozda sug‘orishga ishlatish («water banking») g‘oyasida [17] o‘ziga xos aks-sadosini topadi: ikkala holatda ham yer osti gorizonti tabiiy zaxira sifatida boshqariladi.

Ijtimoiy-institutsional o‘lchovda ham qadimgi va zamonaviy tajriba o‘rtasida uzviylik mavjud. Berking to‘plamida Maganzani va Ronin tahlil qilgan Rim sug‘orish jamoalari [5, b. 87; 6, b. 107] hamda Isselxorst va hammualliflar ko‘rsatgan Andalusiya jamoaviy suv taqsimoti modeli [9, b. 227] — navbat, suv huquqlari va o‘zini o‘zi boshqarishga asoslangan tizimlar — Markaziy Osiyoda mustaqillikdan keyin shakllangan suv foydalanuvchilar uyushmalari (Water User Associations) ko‘rinishidagi jamoaviy harakat shakli bilan tipologik jihatdan hamohangdir [15]. Demak, qadimgi huquqiy-jamoaviy modellar zamonaviy ishtirokchilik suv boshqaruvi va IWRM tamoyillari [14] uchun shunchaki tarixiy qiziqish emas, balki amaliy tajriba ombori bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

Texnik o‘lchovda Mesopotamiya tajribasi alohida o‘rin tutadi: Shrakamp ko‘rsatgan, sho‘rlanishni oldini olishga qaratilgan drenaj amaliyoti [7, b. 117] bugungi Farg‘ona vodiysidagi gruntsuvi sathining ko‘tarilishi va ikkilamchi sho‘rlanish muammosi [19] bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri hamohang. Shuningdek, qadimgi qurg‘oq zona tizimlarida suvni zaxiralash — Arabiston Petraeasidagi sisternalar [2, b. 17] yoki Andalusiyadagi balsalar [9, b. 227] — yog‘inning fasliy va yillararo o‘zgaruvchanligiga

qarshi asosiy vosita bo‘lgan. Iqlim o‘zgarishi sharoitida muzliklarning qisqarishi va oqimning beqarorlashuvi [18] aynan shunday zaxiralash, talabni boshqarish va suvni o‘z vaqtida taqsimlash mexanizmlarining dolzarbligini oshiradi. Shu tariqa, qadimgi sivilizatsiyalar tajribasi — gravitatsion va barqaror yer osti suvidan foydalanish, jamoaviy taqsimot hamda drenaj — Markaziy Osiyo va Farg‘ona vodiysi uchun nafaqat tarixiy, balki amaliy metodologik tayanch bo‘la oladi.

XULOSA

Berking tahriridagi to‘plamning tarixiy-geografik tahlili qadimgi sivilizatsiyalarda suv resurslarini boshqarishning bir necha umumiy qonuniyatini aniqlash imkonini berdi. Birinchidan, suv boshqaruvi tizimlarining shakllanishi va hududiy xususiyatlari avvalo tabiiy-geografik muhit — iqlim, topografiya va geologiya bilan belgilanadi; Olesonning «texnologik javon» konsepsiyasi [2, b. 17] va Sürmelihindi’ning paleoekologik diffuziya nazariyasi [3, b. 43] bu xulosani turli rakurslardan tasdiqlaydi. Ikkinchidan, suv texnologiyasi oddiy moslamalardan murakkab muhandislik tizimlariga qarab evolyutsiya qilgan va bu jarayon ilmiy-texnik bilimning rivojlanishi bilan parallel kechgan [4, b. 71].

Zamonaviy suv resurslarini boshqarish uchun to‘plam materialidan quyidagi ilmiy xulosalarni chiqarish mumkin. Avvalo, suv texnologiyasi va boshqaruv shakllari muayyan mahalliy tabiiy sharoitga moslashtirilgandagina samarali bo‘ladi; universal yechimlarni mexanik tarzda ko‘chirish, Sürmelihindi ko‘rsatganidek, dastlab muvaffaqiyatsizlikka olib keladi [3]. Bu, ayniqsa, qurg‘oqchil va yarim qurg‘oqchil mintaqalarda suv boshqaruvini loyihalashda hududiy o‘ziga xoslikni hisobga olish zarurligini ko‘rsatadi.

Ikkinchidan, qadimgi jamoaviy boshqaruv modellari — Rim sug‘orish jamoalari [5, b. 87] va Andalusiyaning navbatli, huquqqa asoslangan suv taqsimoti tizimi [9, b. 227] — suvni adolatli va tartibli taqsimlashning huquqiy-institutsional asoslari naqadar muhimligini ko‘rsatadi. Uchinchidan, qanot texnologiyasining suvli qatlam imkoniyatidan oshmaslik tamoyili [8] va Mesopotamiyada sho‘rlanishga qarshi drenaj amaliyoti [7] barqaror suvdan foydalanishning qadimiy, biroq bugungi kunda ham dolzarb namunalaridir. Nihoyat, suvning funksional diversifikatsiyasi [10, b. 255; 11, b. 299; 12, b. 321] suv resurslarini integratsiyalashgan, ko‘p maqsadli boshqarishning tarixiy ildizlari mavjudligini tasdiqlaydi.

To‘rtinchidan, to‘plam materiali iqlim o‘zgaruvchanligi sharoitida moslashuvning tarixiy modellarini taqdim etadi. Berking obyektlarni qurg‘oqchillik indeksi bo‘yicha tasniflaganidek [1, b. 9], eng murakkab va ko‘p qatlamli suv yig‘ish hamda saqlash tizimlari aynan eng qurg‘oq hududlarda — Arabiston Petraea kabi joylarda shakllangan: u yerda sisterna, suv ombori, terrasa va vadi to‘siqlari yog‘inning kam va o‘zgaruvchan bo‘lishiga javoban yagona kompleks tarzda qo‘llanilgan [2, b. 17]. Andalusiyada esa yog‘inning yuqori fasliy va yillararo o‘zgaruvchanligi suvni balsalarda to‘plash va navbat asosida taqsimlash zaruratini keltirib chiqargan [9, b. 227]. Bu tajribalar zaxiralash (storage), suvni o‘z vaqtida taqsimlash va talabni boshqarishning iqlimiy o‘zgaruvchanlikka qarshi muhim vositalar ekanligini ko‘rsatadi — bu xulosa zamonaviy iqlim o‘zgarishi sharoitidagi suv xo‘jaligi uchun bevosita ahamiyatga ega.

Maqolaning ilmiy yangiligi qadimgi ko‘p hududli tajribani yagona tarixiy-geografik ramkada sintez qilib, uni zamonaviy Markaziy Osiyo va Farg‘ona vodiysi suv xo‘jaligi muammolari bilan bog‘laganidadir: qanot/kâriz, jamoaviy taqsimot va drenaj kabi qadimiy yechimlar bugungi IWRM, suv foydalanuvchilar uyushmalari va aquiferda suv saqlash amaliyotlarining tarixiy ildizlari ekanligi ko‘rsatildi [14; 15; 16; 17]. Bu bog‘liqlik tarixiy-geografik yondashuvning amaliy salohiyatini, ya’ni o‘tmish tajribasini zamonaviy suv siyosatiga aylantirish imkonini namoyish etadi.

Umumiy xulosa shuki, qadimgi sivilizatsiyalar tajribasi suv boshqaruvini izolyatsiyalangan texnik vazifa emas, balki tabiat, texnika va jamiyat o‘rtasidagi muvozanatni ta’minlovchi yaxlit tizim sifatida talqin qilishni taqozo etadi. Aynan shu yaxlit, tarixiy-geografik yondashuv zamonaviy iqlim o‘zgarishi sharoitida suv resurslarini barqaror boshqarish strategiyalarini ishlab chiqishda metodologik tayanch bo‘la oladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Berking J. Water Management in Ancient Civilizations: Editorial // Water Management in Ancient Civilizations / ed. J. Berking. – Berlin: Edition Topoi, 2018. – B. 7–16.

2. Oleson J.P. Strategies for Water Supply in Arabia Petraea during the Nabataean through Early Islamic Periods: Local Adaptations of the Regional ‘Technological Shelf’ // Water Management in Ancient Civilizations / ed. J. Berking. – Berlin: Edition Topoi, 2018. – B. 17–42.

3. Sürmelihindi G. Palaeo-Environmental Condition Factor on the Diffusion of Ancient Water Technologies // Water Management in Ancient Civilizations / ed. J. Berking. – Berlin: Edition Topoi, 2018. – B. 43–69.

4. Nenci E. The Water Lifting Devices and the Origin of Ancient Mechanics: Shādūf and Pulley // Water Management in Ancient Civilizations / ed. J. Berking. – Berlin: Edition Topoi, 2018. – B. 71–85.

5. Maganzani L. Irrigation Communities in the Roman World Through Epigraphic Sources and Justinian’s Digest // Water Management in Ancient Civilizations / ed. J. Berking. – Berlin: Edition Topoi, 2018. – B. 87–105.

6. Ronin M. Sharing Water in the Roman Countryside: Environmental Issues, Economic Interests, and Legal Solutions // Water Management in Ancient Civilizations / ed. J. Berking. – Berlin: Edition Topoi, 2018. – B. 107–116.

7. Schrakamp I. Irrigation in 3rd Millennium Southern Mesopotamia: Cuneiform Evidence from the Early Dynastic IIIb City-State of Lagash (2475–2315 BC) // Water Management in Ancient Civilizations / ed. J. Berking. – Berlin: Edition Topoi, 2018. – B. 117–195.

8. Gerrard C., Gutiérrez A. The Qanat in Spain: Archaeology and Environment // Water Management in Ancient Civilizations / ed. J. Berking. – Berlin: Edition Topoi, 2018. – B. 197–225.

9. Isselhorst S., Berking J., Schütt B. Irrigation Communities and Agricultural Water Management in Andalusia. A Special Focus on the Vega of Vélez Blanco // Water Management in Ancient Civilizations / ed. J. Berking. – Berlin: Edition Topoi, 2018. – B. 227–253.

10. Trümper M. Swimming Pools and Water Management in the Eastern Mediterranean World of the 4th to 1st Century BC // Water Management in Ancient Civilizations / ed. J. Berking. – Berlin: Edition Topoi, 2018. – B. 255–296.

11. Bouffier S., Dumas V., Lenhardt P., Paillet J.-L. HYDROSYRA Project. Some Reflections about the Ancient Aqueduct of Galermi (Syracuse, Italy) // Water Management in Ancient Civilizations / ed. J. Berking. – Berlin: Edition Topoi, 2018. – B. 297–319.

12. Schomberg A. The Karnak Clepsydra and its Successors: Egypt’s Contribution to the Invention of Time Measurement // Water Management in Ancient Civilizations / ed. J. Berking. – Berlin: Edition Topoi, 2018. – B. 321–350.

13. Water Management in Ancient Civilizations / ed. J. Berking. – Berlin: Edition Topoi, 2018. – 350 p. (Berlin Studies of the Ancient World; 53). – ISBN 978-3-9818369-6-7. – DOI 10.17171/3-53.

14. Global Water Partnership (GWP). Integrated Water Resources Management. – Stockholm: GWP, 2000. – (TAC Background Paper No. 4).

15. Abdullaev I., Kazbekov J., Manthritilake H., Jumaboev K. Water User Groups in Central Asia: Emerging Form of Collective Action in Irrigation Water Management // Water Resources Management. – 2010. – Vol. 24, No. 5. – P. 1029–1043. – DOI 10.1007/s11269-009-9483-5.

16. Wessels J. Qanats and Water Cooperation for a Sustainable Future // Harvesting Water and Harnessing Cooperation: Qanat Systems in the Middle East and Asia. – Washington, D.C.: Middle East Institute, 2014.

17. Karimov A., Smakhtin V., Mavlonov A., Gracheva I. Water ‘Banking’ in Fergana Valley Aquifers – A Solution to Water Allocation in the Syrdarya River Basin? // Agricultural Water Management. – 2010. – Vol. 97, No. 10. – P. 1461–1468. – DOI 10.1016/j.agwat.2010.04.011.

18. Stucker D., Kazbekov J., Yakubov M. et al. Climate Change in a Small Transboundary Tributary of the Syr Darya Calls for Effective Cooperation and Adaptation // Mountain Research and Development. – 2012. – Vol. 32, No. 3. – P. 275–285. – DOI 10.1659/MRD-JOURNAL-D-11-00127.1.

19. Nikanorova A., Dronin N. Optimal Future for the Irrigation Agriculture under Climate Change in the Fergana Valley, Central Asia // International Journal of Environmental Sciences & Natural Resources. – 2017. – Vol. 3, No. 2. – P. 28–35. – DOI 10.19080/IJESNR.2017.03.555607.

20. Abudu S., Sheng Z., Cui C., Guan D. The Karez System in China’s Xinjiang Region // Harvesting Water and Harnessing Cooperation: Qanat Systems in the Middle East and Asia. – Washington, D.C.: Middle East Institute, 2014.