

ÇAY AXIMI

Çay axımının kəmiyyət xarakteristikaları

Hidrologiyada çay axımının bir sıra kəmiyyət xarakteristikalarından istifadə olunur: su sərfi, axım həcmi, axım layı, axım modulu və axım əmsalı.

Su sərfi çay axımının başlıca xarakteristikasıdır. Çayın en kəsiyindən bir saniyədə keçən su həcminə *su sərfi* deyilir ($Q, m^3/s$).

Müəyyən bir zaman intervalı üçün (dekada, ay, mövsüm, il, bir neçə il) orta su sərfi aşağıdakı düstura görə hesablanır:

$$\bar{Q} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Q_i$$

burada, Q_i -orta sutkalıq su sərfi; n -baxılan zaman intervalında sutkaların sayıdır.

Məsələn, adi il üçün orta illik su sərfini təyin etdikdə bütün orta sutkalıq su sərfi cəmlənir və 365-ə bölünür.

Orta çoxillik su sərfi (o, çox zaman “axım norması” adlandırılır və Q_o ilə işarə olunur) oxşar yolla hesablanır:

$$Q_o = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Q_i$$

burada, Q_i -orta illik su sərfi; N -illərin sayıdır.

Çayın en kəsiyindən müəyyən zaman intervalında keçən suyun miqdarına *axım həcmi* deyilir. O, bu düstura görə hesablanır:

$$W = \bar{Q} \Delta t,$$

burada, W -axım həcmi, m^3 ; $\bar{Q} \cdot \Delta t$ zaman intervalı üçün orta su sərfidir ($Q, m^3/s$ və $\Delta t, s$). Böyük çayların axım həcmi km^3 ilə ifadə etmək daha rahatdır. Bu halda aşağıdakı düstur tətbiq edilir:

$$W = \bar{Q} \Delta t \cdot 10^{-9}.$$

Əgər, Δt zaman intervalı bir ilə bərabər olarsa, (1 ildə $31,5 \cdot 10^6$ saniyə var), axırıncı iki düstur müvafiq olaraq, aşağıdakı kimi yazıla bilər:

$$W = \bar{Q} \cdot 31,5 \cdot 10^6,$$

$$W = \bar{Q} \cdot 31,5 \cdot 10^{-3}$$

burada, axım həcmi birinci düsturda m^3 ikincidə isə km^3 -lə alınır.

Müəyyən zaman intervalında çay sutoplayıcısından axan suyun miqdarını sutoplayıcı sahə üzrə bərabər payladıqda alınan su layının qalınlığına *axım layı* deyilir:

$$h = \frac{W}{F} \cdot 1000$$

burada, h -axım layı, mm ; W -axım həcmi, m^3 və ya km^3 ; F - sutoplayıcı sahədir, km^2 .

Çay sutoplayıcısının vahid sahəsindən (adətən $1 km^2$) 1 saniyədə axan suyun miqdarına *axım modulu* deyilir və o, belə hesablanır:

$$q = Q \cdot 10^3 / F,$$

burada, q - axım moduludur, $l / (s \cdot km^2)$

Axım layının, h , onu yaradan atmosfer yağıntılarının miqdarına, X , nisbəti *axım əmsalı* adlanır:

$$a = h/X.$$

Axım əmsalı, adətən axım layı və atmosfer yağıntılarının orta çoxillik kəmiyyətlərinə görə hesablanır. Axım əmsalının ölçü vahidi yoxdur və onun mümkün qiymətləri 0 və 1 arasında dəyişir.

Çay axımının əsas fiziki-coğrafi amilləri

Axım təbii hadisədir və quruda sərbəst suyun qravitasiya (ağırlıq) qüvvələrinin təsiri altında hərəkətinə deyilir. O, hidroloji dövrənin mühüm elementidir.

Quruda (kontinentlərdə) yaranan axımın demək olar ki, hamısı əvvəl-axır çay şəbəkəsinə daxil olur və buna görə də adətən onu “*çay axımı*” adlandırırlar. Çox vaxt “çay axımı” termininin ekvivalenti kimi “*səth axımı*” və ya “*yerüstü axım*” ifadəsindən istifadə olunur. Əslində belə yanaşma reallığı tam əks etdirmir.

Klassik hidrologiyada çay axımı iki toplanana ayrılır:

- səth axımı;
- yeraltı axım.

Nəzərə almaq lazımdır ki, çay hövzəsində əmələ gələn axımın bir hissəsi dərin qatlara süzülərək çayın qidalanmasında iştirak etməyə və birbaşa okeana axa bilər.

Axım çay hövzələrində çoxsaylı proseslərin nəticəsində formalaşır:

- sutoplayıcı səthə yağıntıların düşməsi və onların bitki örtüyü ilə qismən tutulması;
- qar örtüyünün əmələ gəlməsi (əgər, yağıntılar qar şəklindədirsə);
- qar örtüyündə istilik enerjisinin dinamikası, onun əriməsi və su verməsi;
- infiltrasiya və səth axımının əmələ gəlməsi;
- səth axımının hövzədəki çökəklərdə akkumulyasiyası;
- yeraltı axımın formalaşması;
- suyun məcrada hərəkəti və axımın məcrada transformasiyası.

Axım amilləri, çay axımının yaranmasına birbaşa və dolayı yolla təsir göstərən səbəblərdir. Çayların rejiminə və axım xarakteristikalarına təsir göstərən bütün *fiziki-coğrafi amillər* iki qrupa bölünür: iqlim və səth amilləri.

Iqlim amillərinin ərazi üzrə paylanması iqlim qurşaqları və atmosfer sirkulyasiyasının xarakteri ilə əlaqədardır. Buna görə də bu qrup amillər coğrafi zonallıq qanununa tabedir.

Yer səthi amillərinin əksəriyyəti yerli əhəmiyyətə malikdir və azonal amillər qrupuna aiddir.

Çay axımının fiziki-coğrafi amillərini, onların genetik təsirini nəzərə almaqla üç qrupa bölmək olar: axım əmələgətirən, dolayı və şərti amillər. Birinci qrupa çay axımını birbaşa yaranadan amillər daxildir: atmosfer yağıntıları, yeraltı sular. İkinci qrup amillər axım əmələgətirən amillərin zamana görə və ərazi üzrə paylanmalarını dəyişdirmək yolu ilə çayların rejiminə və axımına təsir göstərir (buxarlanma, hava və torpağın temperaturu, havanın rütubət çatışmazlığı, sutoplayıcının relyefi, göllər, bataqlıqlar, meşələr, hövzənin geoloji quruluşu və s.). Bu dolayı amillər axımın əmələ gəlməsində birbaşa iştirak etmir. Üçüncü qrup amillər (şərti amillər) axım əmələ gətirən və dolayı amillərin inteqral göstəriciləridir: hövzənin sahəsi və orta hündürlüyü, məcrə və yamacların meyilliyi, çay şəbəkəsinin sıxlığı, sutoplayıcının forma əmsalı və s.

Fiziki-coğrafi amilləri, onların zamana görə dəyişmə sürətini nəzərə almaqla iki qrupa bölmək olar: meteoroloji və ya tez dəyişən amillər (atmosfer yağıntıları, buxarlanma, rütubətlik və başqa meteoroloji elementlər), və ləng dəyişən amillər (iqlim, oroqrafiya, göllər, buzlaqlar, hövzənin morfometrik göstəriciləri və s.).

Iqlim amilləri. Atmosfer yağıntıları. Atmosfer yağıntıları təbiətdə su dövrəsinin əsas tərkib hissəsidir. Uzun müddət yağıntı olmadıqda kiçik çaylar və sututarlar quruyur. Yağıntılar həm də yeraltı suların əsas qida mənbəyidir. Lakin çay axımının müxtəlif xarakteristikalarının formalaşmasında yağıntıların rolu müxtəlifdir. Maksimal axıma yağıntıların təsiri çox böyük, minimal axıma isə aşkar şəkildə çox zəifdir.

Yağıntılar ərazi üzrə və zamana görə qeyri-bərabər paylanır. Hidroloji proseslər öyrənilərkən həmişə yağıntıların ərazi üzrə paylanması nəzərə alınır. Yağıntıların miqdarına

ərazinin okeanlara yaxın və ya onlardan uzaq yerləşməsi, relyef, bitki örtüyü və s. təsir göstərir.

Dağlıq ərazilərdə çox zaman hündürlük artdıqca yağıntılar da çoxalır. Yamacların ekzpozisiyası da yağıntılara təsir edir. Belə ki, rütubət gətirən küləklərə istiqamətlənmiş yamaclarda yağıntıların miqdarı əks ekzpozisiyalı yamaclara nisbətən daha çox olur.

Yağıntıların artması müəyyən hündürlüyə qədər müşahidə olunur. Müxtəlif dağ sistemlərində bu hündürlüklər fərqlidir. Yüksək dağlıq zonada müşahidə məlumatları məhdud olduğundan, yağıntıların hansı hündürlüyə qədər artdığını dəqiq təyin etmək mümkün olmur. Məsələn, Cənubi Qafqazın bəzi rayonlarında artıq 2000m yüksəklikdən başlayaraq yağıntıların azalması müşahidə edilir. Alp dağlarında isə yağıntılar 3000m-ə qədər artır. Dağlıq ərazilərin daxili rayonlarına qonşu rayonlara nisbətən az yağıntı düşür.

Bəzi dağlıq ərazilərdə yağıntıların miqdarı hündürlüyə görə, əksinə, azalır.

Meşələr yağıntıların miqdarına iki istiqamətdə təsir göstərir. Bir tərəfdən, meşə kələ-kötürlüyü artırdığına görə havanın aşağı qatlarının hərəkətini zəiflədir və bu yağıntıların çoxalması ilə nəticələnir. Digər tərəfdən isə, yağıntıların bir hissəsi ağacların yarpaqlarını və gövdələrini isladaraq yer səthinə gəlib çatmır. Buna görə də meşəli və meşəsiz çay hövzələrində yağıntıların miqdarı fərqli olur. Bu fərq meşələrin növ tərkibindən, ağacların yaşından və sıxlığından asılıdır.

İri sututarlar üzərində yağıntılar qonşu quru sahələrinə nisbətən az düşür. Bu, su səthində kələ-kötürlük az olduğundan hava axınlarının turbulentliyinin zəif olması ilə əlaqədardır. Sututarlar üzərində yağıntıların azalma dərəcəsi təkcə sututarın coğrafi mövqeyindən deyil, həm də onun morfometrik göstəricilərindən asılıdır. Buna görə də sututar üzərində yağıntı layını dəqiq təyin etmək üçün müşahidələr bilavasitə sututarın üzərində aparılmalıdır. Lakin belə məlumatlar çox az olduğu üçün adətən sahilə yaxın yerləşmiş məntəqələrin məlumatlarından istifadə edilir.

Qurunun çox hissəsində atmosfer yağıntıları həm bərk (qar), həm də maye (yağış) halında düşür. Qafqazın dağətəyi hissəsində bərk yağıntılar illik yağıntıların 20%-ni təşkil edir. Lakin hündürlük artdıqca belə yağıntıların payı da artır. Məsələn, 2500 m hündürlükdə bərk yağıntılar Qərbi Qafqazda 60%, Şərqi Qafqazda isə 80% təşkil edir. Mərkəzi Asiyanın dağlıq rayonlarında maye yağıntılar hündürlük artdıqca hər 100 m-də 2% azalır, qar xəttindən hündürdə isə yay aylarında maye yağıntılar 10-12% təşkil edir.

Bərk yağıntıların payı az olan ərazilərdə də onların çay axımının əmələgəlməsində rolu böyükdür: bütün soyuq dövr ərzində çay hövzəsində qar yığılır və yazda gursulu faza axımının əsas hissəsini formalaşdırır.

Buxarlanma və transpirasiya. Buxarlanma suyun yer səthindən atmosfərə miqrasiya prosesidir. Onun kəmiyyəti günəş radiasiyasından, su səthi ilə onun üzərindəki hava qatında olan su buxarının elastikliyinin fərqindən asılıdır. Buxarlanmaya həmçinin temperatur, küləyin sürəti, atmosfer təzyiqi təsir göstərir.

ABŞ-ın kontinental hissəsinin şimal-şərqindən Cənubi Kaliforniya istiqamətində göllərin səthindən orta illik buxarlanma 508 mm-dən 2180 mm-ə qədər dəyişir. Arid və semi-arid rayonlarda göllərdən buxarlanma çox zaman yerli yağıntı layından çox olur. Rio-Grande çayı üzərindəki Elefant-Byutt su anbarının səthindən hər il 1900mm və ya 106 mln. m³ su buxarlanır. Bu qədər su Nyu-York kimi iri şəhəri bir ay ərzində içməli su ilə təchiz etməyə kifayətdir.

Buxarlanma çay hövzəsinin su balansının başlıca çıxar hissəsidir. O, çayların rejiminə, xüsusilə isti dövrdə güclü təsir göstərir.

Transpirasiya bitkilərin həyatı və inkişafı üçün zəruri olan fizioloji prosesdir və aşağıdakı əsas mərhələlərdən ibarətdir:

1. Bitkinin kök sisteminin torpaqdan suyu qəbul etməsi;

2. Suyun oduncaqda nəql olunması;
3. Suyun artıq hissəsinin yarpaqlardan atmosfərə buxarlanması.

Vegetasiya dövründə bir günəbaxan və ya qarğıdalı bitkisi 200 litrə qədər su buxarlandırır. Bir palıd ağacı isə bir gündə 160 litr su transpirasiya edir.

Qrunt suları 5m-dən dərinə yerləşəndə buxarlanma və transpirasiya demək olar ki, müşahidə olunmur. Havanın rütubət çatışmazlığı artdıqca, transpirasiya sürətlənir. Havanın temperaturu yüksəldikcə də transpirasiya çoxalır. Ən az transpirasiya temperaturun ən aşağı qiymətlərinə uyğundur. Qışda enliyarpaqlı meşələrdə transpirasiya illik transpirasiyanın cəmi 0.4-4%-ni təşkil edir.

Bitki örtüklü və bitki örtüyü olmayan torpağın səthindən buxarlanma yağıntıların miqdarından asılıdır. Bitki örtüyü olmayan torpaq səthindən illik buxarlanma illik yağıntının miqdarı artdıqca tədricən çoxalır. Bitki örtüklü torpaq səthindən isə buxarlanma kəskin artır. Su səthindən buxarlanma isə, yağıntılar artdıqca, əksinə, azalır. Bu havanın rütubət çatışmazlığı və günəşli günlərin sayının azalması ilə izah olunur. İllik yağıntıların miqdarı 760 mm olduqda bitki örtüklü torpaq və su səthindən buxarlanma eyni olur.

Hövzə səthinin amilləri. Hövzə səthinin amilləri çay axımının ləng dəyişən amilləri qrupuna aiddir. Bu amillərin zaman dəyişkənliyi çox zəif olduğu üçün belə hesab edilir ki, onlar bir neçə onillik ərzində heç dəyişmir. Hövzə səthinin amilləri başlıca olaraq litosferlə bağlıdır.

Relyef. Axıma təsir baxımından relyefin aşağıdakı göstəriciləri daha böyük maraq kəsb edir: sutoplayıcının okean səviyyəsindən orta hündürlüyü, hövzədə hündürlüklərin dəyişmə diapazonu, ərazinin parçalanma dərəcəsi, yamaqların ekspozisiyası.

Relyefin elementləri üç əsas iqlim elementlərinin ərazi üzrə paylanmasına təsir göstərir: yağıntılar, buxarlanma və havanın temperaturu. Bunlar isə öz növbəsində çay axımının səth və yeraltı toplananlarının zamana görə və ərazi üzrə dəyişməsinə müəyyən edir. Relyef elementləri sutoplayıcının səthində axın şırımaqlarının sürətini, məcrada və yamaqlarda suyun qaçış müddətini dəyişməklə axımın əmələgəlmə şəraitinə təsir göstərir. Onlar həmçinin hövzədə qarın yığılma və ərimə proseslərinə, maye yağıntıların infiltrasiyasına və akkumulyasiyasına təsir edir.

Geniş düzənliklərdə nisbi hündürlüklərin 100-200 m-ə qədər artması ərazinin ümumi rütubətliyini və bununla əlaqədar çay axımını çoxaldır. Axımın hündürlüyə görə artması dağlıq ərazilərdə daha aydın şəkildə müşahidə olunur.

Ümumi halda dağ çayının hövzəsində üç əsas relyef forması üstünlük təşkil edir: dağlar, dağətəyi formalar və düzənliklər. Dağ relyef formaları yamaqların dikliyi, ərazinin kəskin parçalanması, dərələrin dərin və ensiz olması və güclü denudasiya ilə səciyyələnir. Hövzə ensiz, yamaqların meyilliyi böyük olduğu üçün atmosfer yağıntılarının çox hissəsi səth axımının yaranmasına sərf olunur, infiltrasiya isə kiçik olur. Dağətəyi zonada meyillik nisbətən azalır, dərə genişlənir, səth axımı bir qədər azalır, buxarlanma və infiltrasiya isə əksinə, artır. Düzənlik ərazilərdə isə hövzənin səthində akkumulyasiya güclənir, səth axımı zəifləyir, buxarlanma və süzülməyə sərf olunan itkilər artır.

Qışda yağanlarda düzən ərazilərdən sovrulan qar yığılır və bu, qarın ərimə prosesini ləngidərək çay axımını tənzimləyir.

Orta dağlıq və alçaq dağlıq ərazilərdə çaylar başlıca olaraq yağış suları ilə qidalanır. Hövzənin orta hündürlüyü artdıqda axımın əmələgəlməsində qar sularının rolu da artır. Buzlaqların yayıldığı rayonlarda bu qida mənbəyi də böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Yamaqların ekspozisiyası hövzənin rütubətlənmə şəraitinə və beləliklə, çay axımına böyük təsir göstərir. Rütubət gətirən küləklərə istiqamətlənmiş dağ yamaqlarına daha çox yağıntı düşür: Böyük Qafqazın cənub-qərb yamaqlarına 4000 mm, Pamir dağlarının cənub-qərb yamaqlarına 2500 mm. Eyni bir dağ silsiləsinin rütubət gətirən küləklərə istiqamətlənmiş və

əks ekzpozisiyalı yamaclarında eyni hündürlükdə yağıntıların fərqi 300-1000 mm ola bilər. Müxtəlif ekzpozisiyalı yamaclarda yerləşən çayların axımı 2-4 dəfə və daha çox fərqlənə bilər. Məsələn, Ural dağlarının qərb yamacları çaylarının illik axımı, şərq yamaclarının çaylarından 1,5-2,0 dəfə çoxdur.

Dağlararası çökəkliklərə atmosfer yağıntıları az düşür (100-300 mm).

Geoloji quruluş və torpaq örtüyü. Çay hövzəsinin geoloji quruluşu və torpaq örtüyü ilk növbədə infiltrasiya prosesinə təsir göstərir. Hövzənin səthinə düşən yağıntıların yeraltı suların qidalanmasında iştirakı torpaq örtüyündən çox asılıdır. Torpaq-süxur təbəqəsi rütubətin yeraltı akkumulyatorudur. Onlar gursululuq və daşqın dövrlərində suyun bir hissəsini yığıb saxlayır, azsulu dövrdə isə çaya qaytarır. Yeraltı suların yatım şəraiti dağ süxurlarının litoloji tərkibindən və yerləşməsindən asılıdır. Çay hövzəsinin hidrogeoloji şəraiti ərazinin geoloji quruluşu ilə müəyyən olunur.

Hidrogeoloji şərait yeraltı hövzənin akkumulyasiya qabiliyyətini və sonra bu suların yeraltı axım formasında çayları qidalandırmasını səciyyələndirir.

Hövzə səthinin suudma qabiliyyəti əhəmiyyətli dərəcədə torpaq tiplərindən və onların mexaniki tərkibindən asılıdır. Torpaq hissəcikləri iri olduqda, onların sukeçirməsi və suverməsi sürətlənir, susaxlama qabiliyyəti isə zəifləyir. Buna görə də hövzəsində qumlu torpaqların üstünlük təşkil etdiyi çayların rejimi, gilli torpaqların daha geniş yayıldığı ərazi çaylarının rejimindən fərqlənir.

Hövzənin təşkil olunduğu süxurların suudma qabiliyyəti atmosfer yağıntılarının infiltrasiyasına güclü təsir edir. Təbiidir ki, nə qədər çox su süzülərsə, çayların yeraltı sularla qidalanma şəraiti də bir o qədər yaxşı olar.

Hövzəsi yumşaq, məsaməli və ya çatlı süxurlardan təşkil olunmuş çayların yeraltı axımı daha yüksək olur. Məsələn, Qarabağ vulkanik yaylasından başlanğıcını götürən çayların qidasının 50-70%-ni yeraltı sular təşkil edir. Əksinə, daha sementləşmiş və kristallik quruluşlu süxurların yayıldığı ərazi çaylarının yeraltı axımı kəskin azalır.

Bəzi ərazilərdə axımın əmələgəlməsində *karst* böyük rol oynayır. Karstın axıma təsiri, xüsusilə azsulu dövrlərdə, digər fiziki-coğrafi amillərin təsirindən güclü ola bilər. Bu təsir müxtəlif istiqamətli, yəni çayın axımını həm çoxalda, həm də azalda bilər. Karstın təsiri nəticəsində kiçik çayların axımı daha kəskin dəyişir.

Karstın intensiv inkişaf etdiyi ərazilərdə çay şəbəkəsi olmaya da bilər. Lakin belə ərazilərdə formalaşan yeraltı sular bir və ya bir neçə çay sisteminin qidalanmasında fəal iştirak edir.

Çay hövzəsinin sahəsi böyüdükcə, karstın çay axımına təsiri zəifləyir, çünki belə süxurların yayıldığı ərazinin nisbi sahəsi azalır.

Çay hövzəsinin geoloji quruluşu və torpaq örtüyü çay axımının, xüsusilə minimal axımın əmələ gəlməsinə görə bircins olan hidroloji rayonların sərhədləri müəyyən edildikdə hökmən nəzərə alınmalıdır.

Bitki örtüyü. Bitki örtüyü və xüsusilə, meşənin çay axımına təsirinin öyrənilməsi həm nəzəri, həm də praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

Uzun müddət meşənin çay axımına təsiri haqqında bir-birinə əks iki fikir mövcud olmuşdur: meşə çay axımını yalnız artırır və ya yalnız azaldır. Çox zaman meşənin növ tərkibi, yaşı və sıxlığı, yəni meşə biogeosenozunun dəyişkən strukturu nəzərə alınmırdı. Həm də meşənin ümumi çay axımına təsiri öyrənilirdi və hidroloji rejimin ayrı-ayrı fazalarında formalaşan çay axımına təsirinə isə baxılmırdı.

Meşə bitkiləri ilk növbədə atmosfer yağıntılarına təsir göstərir. Onların bir hissəsini ağacların yarpaqları, budaqları saxlayır və yerin səthinə gəlib çatmağa qoymur. Sıx və cavan şam meşələrində yağıntıların 25%-i, küknar meşələrində isə 35%-i yer səthinə çatmır və bunların demək olar ki, hamısı buxarlanmaya sərf olunur. Lakin meşənin növ tərkibi və

sıxlığı dəyişdikcə, yağıntıların itkiyə gedən miqdarı da dəyişir. Çox cavan və yaşlı meşələrdə bu itki nisbətən az, ortayaşlı (35-70 il) meşələrdə isə nisbətən çoxdur. Ağacların yarpaq və budaqlarından transpirasiya da belə dəyişir. Buna görə də meşə massivindən cəm buxarlanma onun yaşından asılıdır. Cavan və ortayaşlı meşələrdə cəm buxarlanma açıq (meşəsiz) ərazilərə nisbətən 20% çox olur.

Çox cavan və yaşlı meşələrdə cəm buxarlanma meşəsiz sahələrə nisbətən 10%-ə qədər az ola bilər.

Meşə örtüyü olan hövzələrdə torpaqlar daha məsələli olur və infiltrasiya prosesi daha intensiv gedir. Meşənin yumşaq döşəməsi də özündə böyük miqdarda su akkumulyasiya edir. Bu səbəblərdən, çox az hallarda və yalnız bəzi yerlərdə güclü yağışlardan və ya qar əridikdən sonra meşədə səth axımı müşahidə olunur. Axımın əsas hissəsi torpağın üst qatlarında (30-60 sm) və qrunt sularının birinci horizontunda baş verir. Lakin, hidroloji fazanın sululuğu azaldıqca, səth sularının çox hissəsi yerin altına süzülür. Çoxsulu illərdə meşəli çay hövzəsində səth axımı və qrunt sularının mövsümi hissəsinin cəmi, yaz axımının 70-80%-ni, azsulu illərdə isə yalnız 20-40%-ni təşkil edir. Bu o deməkdir ki, azsulu illərdə yeraltı suların qidalanma şəraiti yaxşılaşır və aralıq fazada çaylara yeraltı axım artır. Beləliklə, meşə, axımın il ərzində mövsümlərə görə paylanmasına təsir göstərir. O, çoxsulu fazada axımı azalda, azsulu fazada isə, əksinə, artırır.

Beləliklə, meşənin çay axımına təsiri bir çox fiziki-coğrafi amillərdən asılıdır: ərazinin ümumi rütubətliyi (iqlim amilləri), relyef, torpaq örtüyü, hövzənin hidrogeoloji xüsusiyyətləri, meşənin sıxlığı və yaşı, hövzənin meşə ilə örtülülük dərəcəsi (meşəlik əmsalı) və s.

Göl və bataqlıqlar. Göllər çayın axımına və rejiminə bəzən o qədər güclü təsir göstərir ki, qalan amillərin təsiri heç hissə olunmur. Göllər onlara daxil olan suyu toplayır və sonra tədricən çaya verir, yəni çayın təbii rejimini tənzimləyir. Tənzimləmənin xarakteri konkret fiziki-coğrafi şəraitdən (təbii zona), gölün tipindən (çökəkliyin forması), hidrometrik müşahidə məntəqəsinə yaxınlıqdan, hövzədə göllərin sayından və onların axarlı-axarsız olmalarından, göllərin yeraltı sularla əlaqəsindən asılıdır.

İfrat və kifayət qədər rütubətli zonalarda su səthindən və torpaqdan buxarlanma çox az fərqlənir. Buna görə də göllərdən buxarlanma ilə əlaqədar itki o qədər də böyük əhəmiyyət kəsb etmir və göllər yalnız çay axımını tənzimləyir. Gölün tənzimləyici prizmasının həcmindən asılı olaraq bu tənzimləmə aylıq, mövsümi və çoxillik ola bilər. Müxtəlif axım xarakteristikalarına göllərin təsiri məhz tənzimləmənin xarakterindən asılıdır. Məsələn, eyni bir gölün minimal, mövsümi və illik axıma təsiri müxtəlif ola bilər. Mövsümi tənzimləmə şəraitində minimal və maksimal axım əhəmiyyətli dərəcədə dəyişə bilər, illik axım isə ola bilər dəyişməz qalsın.

Arid zonada su səthindən buxarlanma hövzə səthindən (qurudan) buxarlanmaya nisbətən 5-6 dəfə çoxdur. Buna görə də gölün sahəsi nə qədər böyük olarsa, buxarlanma ilə əlaqədar itkilər də bir o qədər çox olar. Bəzən bu itkilər göldə akkumulyasiya olunmuş su həcmindən də artıq ola bilər. Bununla əlaqədar, hövzəsində göl olan çayların axımı, gölsüz çaylara nisbətən azalır, xüsusilə azsulu (quraq) illərdə.

Gölsüz çayda gursululuğun piki yüksək, aralıq fazanın su sərfələri isə kiçikdir. Göllü çayda gursululuğun piki nisbətən aşağı, aralıq fazanın su sərfələri isə əksinə, böyükdür.

Hövzədə çoxsaylı axarsız göllər olduqda, onlar səth və yeraltı suları akkumulyasiya edir və sonra buxarlandırır. Belə hallarda göllərin çay axımına təsiri mənfidir, yəni onlar axımı azaldır.

Əsas çayın məcrasında yerləşən göllər, qollarda yerləşən göllərlə müqayisədə çay axımına daha güclü təsir göstərir, xüsusilə müşahidə məntəqəsinin yaxınlığında olduqda. Çayların yuxarı axımında yerləşən göllərin həcmi çox zaman kiçik olur və onlarda toplanan su yalnız

qısa müddət ərzində çayların qidalanmasında iştirak edir.

Bataqlıqların çay axımına təsiri birmənalı deyildir və onların tipindən, yerləşdikləri ərazinin iqlim və hidrogeoloji şəraitindən, bataqlığın səthinin xarakterindən və s. asılıdır.

Bataqlıqlar da göllər kimi hövzəyə düşən yağıntıların bir hissəsini akkumulyasiya edərək çayın axımını tənzimləyir. Lakin onların tənzimləyici rolu göllərə nisbətən zəifdir. Bataqlıqdan axım, onun fəal layının su ehtiyatı tükənənə qədər davam edir. Bataqlıq sularının səviyyəsi inert laydan aşağı düşdükdə bataqlıqdan axım kəsilir. Belə hallarda hövzəyə düşən yağıntılar əvvəlcə inert, sonra isə fəal layın su ehtiyatlarının bərpasına sərf olunur və axımın bir hissəsi çay şəbəkəsinə gəlib çatmır.

Bataqlıqların səthindən buxarlanma çay axımına böyük təsir göstərir, xüsusilə arid zonada.

Buzlaqlar. Dağlıq rayonlarda buzlaqlar sülb yağıntıları akkumulyasiya edir və ilin isti dövründə çayların qidalanmasında iştirak edir. Onlar həm çay axımının kəmiyyətinə, həm də çayın rejiminə təsir göstərir. Bu təsir buzlaqların ölçülərindən, onların çay hövzəsində sayından, yerləşdiyi hündürlükdən, coğrafi zonadan asılıdır.

Buzlaqların əriməsi nəticəsində əmələ gələn axımın xüsusi halı buzlaq daşqınıdır. Belə daşqınlar buzlaq əriyərkən akkumulyasiya olunmuş böyük su həcmi qəfildən azad olması nəticəsində yaranır. 1922-ci ildə İslandiyada baş vermiş belə bir daşqın zamanı maksimal su sərfi $48000 \text{ m}^3/\text{s}$ olmuşdur. Bu maksimal qiymət Missisipi və Missuri çaylarının orta çoxillik su sərfindən 3 dəfə çoxdur.

Hazırda belə hesab olunur ki, Orta Asiyanın dağ çaylarının qidalanmasında buzlaq sularının payı 10%-dən azdır. Başlıca olaraq buzlaqlarla qidalanan çayların rejimində su sərfələrinin sutkalıq gedişi aydın seçilir. 2000-ci ilin məlumatlarına görə Samur çayının illik axımının 2,9%-i ($0,019 \text{ km}^3$), Qusarçayın isə 0,9%-i ($0,004 \text{ km}^3$) buzlaqların ərinti sularının payına düşür.

Çay axımına antropogen amillərin təsiri

Su ehtiyatlarına və hidroloji rejimə təsirin xarakterinə görə İ.A.Şiklomanov (Водные ресурсы России..., 2008) *antropogen amilləri* beş qrupa bölür.

1. *İstifadə məqsədilə çay məcrasından birbaşa sugötürmələrlə və ya istifadə olunmuş suların yenidən çaya atılması ilə bağlı amillər.* Bu qrupa məişətdə, sənayedə, kənd təsərrüfatında suya olan tələbatı ödəmək üçün sugötürmələr aiddir. Çay axımının bir hissəsinin bir hövzədən digər hövzəyə ötürülməsi də bu qrupa aid edilir. Bu amillərin çayların hidroloji xarakteristikalarına təsiri götürülən və geri qaytarılan suyun həcmi çayın təbii axımına nisbətindən asılıdır. Kiçik və orta çayların axımı böyük çaylarla müqayisədə daha güclü dəyişir. Çay hövzəsində axımın əmələgəlmə şəraiti olduğu kimi qalır.

2. *Çay məcrasının dəyişdirilməsi ilə bağlı amillər:* su anbarlarının inşası, çay sahillərinin bərkidilməsi, məcranın düzləndirilməsi, dərədə çınqıl hasilatı və s.

Su ehtiyatlarından daha çox istifadə etmək məqsədilə 1940-1950-ci illərdən başlayaraq mövsümi və çoxillik dövr ərzində axımı tənzimləyən su anbarları inşa olunur. Hazırda bütün dünya üzrə su anbarlarının ümumi faydalı həcmi 4000 km^3 təşkil edir ki, bu da sabit çay axımının miqdarını orta hesabla 25% artırmağa imkan vermişdir. Lakin su anbarları vasitəsilə çay axımının tənzimlənmə prosesi, daha doğrusu anbarların inşası və istismarı bir çox hallarda ətraf mühitə mənfi təsir göstərir. Buna görə də son 20 ildə su anbarlarının sayı çox zəif sürətlə artır. Çox güman ki, bu tendensiya gələcəkdə də davam edəcəkdir.

Arid və semi-arid zonalarda su anbarlarının inşası su səthindən buxarlanma nəticəsində regionların ümumi su ehtiyatlarını əhəmiyyətli dərəcədə azaldır. Həmçinin, geniş ərazilər suyun altında qalır. Bütün bunları nəzərə alaraq, son illərdə su anbarları əsasən dağlıq

regionlarda və əhali seyrək məskunlaşmış bölgələrdə tikilir.

Bu qrupa aid olunan qalan amillərin təsiri, adətən yerli xarakter daşıyır və çayların müəyyin hissələrində hiss olunur.

3. Çayın sutoplayıcı səthinin dəyişdirilməsi ilə bağlı amillər:

- torpaqların şumlanması, aqrotexniki tədbirlərin həyata keçirilməsi, dağ çəmənlərinin otlaq kimi istifadə olunması və s. Adətən bu amillər kiçik və orta çayların hidroloji rejiminə, maksimal və minimal axımına, axımın il ərzində paylanmasına təsir göstərir. Bu təsir illik axıma ən zəif, gətirmələr axımı və çay sularının keyfiyyətinə isə güclü olur;
- bataqlıqların və bataqlıqlaşmış ərazilərin qurudulması; başlıca olaraq, kiçik və orta çayların hidroloji rejiminin kəmiyyət göstəricilərinə və illik axımına təsir edir;
- meşələrin qırılması və bərpa olunması; kiçik və orta çayların su balansının əsas ünsürlərini, hidroloji rejimini və suyun keyfiyyətini dəyişdirir; onların təsir dərəcəsi meşənin tipi və yaşıdan asılıdır və tədbirlər həyata keçirildikdən sonra onilliklər ərzində müşahidə oluna bilər;
- urbanizasiya kiçik və orta çayların su balansı və axımının bütün xarakteristikalarını dəyişdirir, yeraltı sulara və suların keyfiyyətinə təsir göstərir.

4. Eyni zamanda həm məcradan birbaşa sugötürmələr, həm də sutoplayıcı səthin dəyişdirilməsi nəticəsində axıma təsir göstərən təsərrüfat fəaliyyəti amilləri (suvarma əkinçiliyi, yeraltı suların istismarı və s.); quraq ərazilərdə geniş yayılmış suvarma əkinçiliyi kiçik, orta və böyük çayların bütün axım göstəricilərinə və suyunun keyfiyyətinə güclü təsir edir.

Yeraltı sulardan istifadə çaylara yeraltı axımı azaldır, buxarlanmanı və sutoplayıcıda axımın əmələgəlmə şəraitini dəyişdirir.

5. Ümumi meteoroloji və iqlim xarakteristikalarının dəyişməsi ilə əlaqədar su balansına, su ehtiyatlarına və çayların hidroloji rejiminə təsir göstərən antropogen amillər:

- təsərrüfat fəaliyyətinin bitki örtüyünə təsiri, urbanizasiyanın inkişafı, su anbarlarının inşası, suvarılan və qurudulan ərazilərin genişləndirilməsi nəticəsində regional iqlimin və meteoroloji şəraitin dəyişməsi; qeyd edilən tədbirlər həyata keçirilən ərazilərdə yer səthinin əks etdirmə qabiliyyəti (albedo), buxarlanma, torpağın nəmliyi və meteoroloji rejimin digər xarakteristikaları dəyişir ki, bu da əsasən kiçik, bəzən isə orta çayların su balansı və hidroloji rejimində öz əksini tapır;
- şirin su ehtiyatlarından çox böyük həcmdə istifadə nəticəsində global iqlimin və rütubət dövrünün mümkün dəyişmələri; təsərrüfatda istifadə üçün su mənbələrindən götürülən, lakin geri qaytarılmayan suların bir hissəsi su buxarı şəklində atmosfərə qaydır ki, bunun da nəticəsində əlavə yağıntılar düşür və əlavə su ehtiyatları yaranır. Bu, yalnız sahəsi milyonlarla kvadrat kilometr olan ərazilərdə baş verə bilər.
- atmosferin tərkibinin dəyişməsinə təsir edən amillər; müxtəlif yanacaq növlərindən istifadə artdıqca, atmosferdə karbon qazının (CO₂) və digər parnik qazlarının, həmçinin atmosfer aerosolunun miqdarı çoxalır ki, bu da troposferdə temperaturu artırır. Bunun nəticəsində atmosferin ümumi sirkulyasiyası, yağıntılar, buxarlanma və su ehtiyatları regional və global miqyasda dəyişir.