HİDROLOGİYA FİNAL EXAM CAVABLAR (75 SUAL) sama

1)Hidrologiya anlayışını xarakterizə edin. (5)

Hidrologiya – yer kürəsində (yer səthində, yer altında və atmosferdə) suyun dövranını, paylanmasını, fiziki və kimyəvi xüsusiyyətlərini, ətraf mühitlə və canlılarla qarşılıqlı əlaqələrini öyrənən fundamental və tətbiqi elmdir. Bu tərif 1962-ci ildə Amerika Birləşmiş Ştatlarının Elm və Texnologiya Federal Şurası Elmi Hidrologiya Komissiyası tərəfindən təklif olunmuşdur. Suyun hərəkətini öyrənən elmə Hidromexanika deyilir. Bu elmin texnikada tətbiqinə isə Hidravlika deyilir. Hidrologiya isə suyun yer kürəsində paylanmasını və xüsusiyyətlərini öyrənir.

Fənlərarası xüsusiyyətə malik olan hidrologiya elmi riyaziyyat, fizika və kimya kimi elmlərlə sıx əlaqəlidir.Hidrologiya ilə başqa elmlər arasında sərhədləri tam olaraq müəyyənləşdirmək olduqca çətindir. Lakin atmosferdə olan su ilə əsasən meteorologiyanın, dənizlərdə olan su ilə okeanoqrafiyanın, yeraltı sular ilə isə geologiya və geofizikanın məşğul olduğu qeyd oluna bilər.

Hidrologiya minilliklər boyu tədqiqat və mühəndislik mövzusu olmuşdur. Məsələn, təxminən eramızdan 4 min il əvvəl Nil vadisində istifadə olunmayan, kənd təsərrüfatına yararsız boş torpaqların kənd təsərrüfatı məhsuldarlığını yaxşılaşdırmaq üçün bənd qurma yolu ilə istifadəsinə başlanılmışdır. Mesopotamiya şəhərlərini hündür torpaq divarları qurmaqla ərazini su basmaqdan qorurdu. Su kəmərləri yunanlar və romalılar tərəfindən tikilib, çinlilər isə suvarma və daşqınlara qarşı mübarizə işləri aparıblar.

Hidrologiya bir sıra elm sahələrinin məşğul olduğu bir mövzudur:

- İnşaat Mühəndisliyi
- Ekologiya Mühəndisliyi
- Su Ehtiyatları Mühəndisliyi
- Kənd təsərrüfatı mühəndisliyi
- Ətraf mühit elmləri / Ekologiya
- Meteorologiya Mühəndisliyi
- Geologiya / Geofizika Mühəndisliyi

Hidrologiyanın mövzusu

Hidrologiya öyrəndiyi mövzulara görə aşağıdakı qismlərə ayrılır.

I. Hidrometeorologiya: Fərqli yağış formalarını, səbəbləri ilə meydana gəlmə tərzlərini, suyun buxarlanma, tərləmə və digər yollarla atmosferə təkrar nə şəkildə döndüyünü öyrənir.

II. Səth Hidrologiyası: Axın formaları ilə suların göl və anbarlarda hansı şəkildə depo edildiyini öyrənir. Səth hidrologiyası aşağıda göstərilən üç ayrı qismdə öyrənilir.

a) Patamologiya: Çay hidrologiyası
b) Limnologiya: Göl hidrologiyası. Anbarlarda olan suyun müxtəlif vəziyyətlərini öyrənir.
c) Okeanoqrafiya: Dəniz və okeanları dolduran duzlu suların vəziyyətlərini öyrənir.

2) Ekologiya mühəndisliyində hidrologiyanın rolu və əhəmiyyətini izah edin. (5)

Hazırda suyun idarə olunması və istifadəsi ilə bağlı aparılan mühəndislik işləri su ehtiyatlarının təkmilləşdirilməsi ümumi başlığı ilə həyata keçirilir. Aparılan mühəndislik işlərinin məqsədi aşağıdakı kimi qruplaşdırıla bilər:

1. Suyun istifadəsi məqsədi ilə həyata keçirilən işlər: su gətirmə, suvarma, hidroenerji, su nəqliyyatı və s.

2. Su həcminin idarə olunması məqsədi ilə həyata keçirilən işlər: daşqınların qarşısının alınması, qurutma təsisatları, kanalizasiya təsisatları və s.

3. Su keyfiyyətinin idarə olunması məqsədilə həyata keçirilən işlər: suyun çirklənməsinin qarşısının alınması.

Bütün bu məqsədlərlə həyata keçiriləcək təsisatların planlanması, layihələndirilməsi, tikintisi və fəaliyyəti mərhələlərində suyun həcmi və xüsusiyyətləri ilə bağlı bir sıra problemlərin qarşısının alınması üçün predmetiv biliklərə sahib olmaq tələb olunur. Məsələn, daşqın hadisələrindən qorunmaq məqsədilə qurulacaq bir bəndin hesablanmasında, proqnozlaşdırılan (məsələn, 100 ilə kimi) müəyyən bir zaman ərzində qarşılaşıla biləcək ən böyük daşqının təxmin edilməsi lazımdır. Digər tərəfdən bir su elektrik stansiyası təsisatının etibarlı gücünün müəyyənləşdirilməsi üçün axar suda ildə (180 gün kimi) müəyyən müddət mövcud olan axın proqnozlaşdırılmalıdır. Bir şəhərin suya olan ehtiyacını ödəmək üçün tikiləcək bənd anbarının tutumunu müəyyənləşdirərkən axar suyun quraq dövrlərdə gətirəcəyi su miqdarının nəzərə alınması lazımdır. Çoxlu sayda oxşar misallar çəkilə bilər. Su ehtiyatlarının inkişafı ilə bağlı mühəndislik işlərinin demək olar ki, hamısında yaranan belə suallara hidrologiya elmi cavab verir. Bu sualların cavablarının kifayət qədər dəqiq öyrənilməsi olduqca böyük əhəmiyyət kəsb edir. Çünki iqtisadi səbəblərlə hidroloji hesablamalarda digər mühəndislik hesablamalarında olduğu qədər böyük etibarlılıq əmsalları istifadəsinə yol verilmir. Proqnozlaşdırmaq böyük daşqın hadisəsini baş verməsi böyük zərərlərə səbəb ola bilər. Digər tərəfdən su elektrik stansiyası inşasında mövcud axın üçün həddən artıq böyük proqnozun verilməsi gözlənən gücün əldə olunmamasına gətirib çıxarır. Beləliklə, bir sıra hallarda təhlükəli, bəzən də iqtisadi baxımından arzuolunmaz nəticələrlə qarşılaşılır. Nəticə etibarı

ilə,ekologiya mühəndisliyində hidrologiyanın önəmi böyük və vacibdir.

3) Hidroloji dövranı xarakterizə edin. (10)

Su təbiətdə müxtəlif yerlərdə və fərqli vəziyyətlərdə (maye, bərk, qaz) olaraq, planetimizin ayrı-ayrı hissələri arasında davamlı olaraq dövr edir. Təbiətdə suyun dövr etdiyi yolların cəmi birlikdə hidroloji dövran adlanır. Hidroloji dövranı nəzərdən keçirməyə istənilən bir nöqtəsindən başlamaq olar.

Atmosfer təbəqəsindən nəzərdən keçirməyə başlamış olsaq,atmosfer təbəqəsində buxar halında olan su, sıxlaşaraq yağıntı halında yer səthinə düşür. Quru səthlər üzərinə düşən suyun böyük bir hissəsi (60-75%-ə qədəri) yerdən və su səthlərindən buxarlanma və bitkilərdən transpirasiya (tərləmə) yolu ilə dənizlərə yetişmədən atmosferə geri qayıdır, bir hissəsi bitkilər tərəfindən saxlanılır (tutma), bir hissəsi yerdən süzülərək yerin altına keçir (sızma). Yerdə qalan hissəsi isə cazibə qüvvəsinin təsiri ilə hərəkət edərək axar sulara və onların vasitəsilə dənizlərə çatır (yerüstü axın). Yerin altına sızan su isə yeraltı axın vasitəsilə sonda yer səthinə çıxaraq, yerüstü axına qarışır. Dənizlərə çatan su da buxarlanaraq atmosferə geri qayıdır. Göründüyü kimi su təbəqəsi bərk, maye və qaz hallarında təbiətin müxtəlif hissələri arasında və fərqli yollardan keçərək dövr edir. Bu dövran üçün lazım olan enerji günəşdən və yerin cazibə qüvvəsindən təmin olunur. Yer planetinin iqlimi ilə sıx əlaqəli olan hidroloji dövran sutkalıq və illik periodları olan bir prosesdir.

4) Hidroloji dövran ünsürlərini izah edin. (10)

Hidroloji dövran ünsürləri

- Buxarlanma
- Yağıntı
- Bitki səthində tutulma
- Səth axını
- Yeraltı suyu
- Evapotranspirasiya (torpaqdan buxarlanma + bitkidən tərləmə)
- Sızma
- Perkolasiya (dərinə sızma)

İnfiltrasiya (torpağın su alma sürəti)

Atmosfer toplama sistemindən yerüstü toplama sisteminə düşən yağıntının bir hissəsi sızma yolu ilə yer rütubəti toplama sisteminə buradan da perkolasiya vasitəsi ilə yeraltı toplama sisteminə keçir. Sistemin üçünün də buxarlanma və tərləmə vasitəsi ilə atmosferlə əlaqələri olduğu kimi yerüstü toplama sistemi yerüstü axın, yer rütubəti toplama sistemi səthaltı axın və yeraltı toplama sistemi də yeraltı axın halında bir hissəsini axar su toplama sisteminə ötürür. Qeyd olunanlara axar su toplama sisteminə düşən yağıntı

əlavə edilib, buxarlanma itkiləri çıxıldıqdan sonra yerdə qalan su axar sularda axın halında dənizlərə ya da göllərə çatır, buradan buxarlanma yolu ilə atmosferə qayıdır. Hidroloji dövran prosesində su eyni zamanda yer səthindən qopardığı bərk hissəcikləri axar sular vasitəsiylə dəniz və göllərə apararaq yer qabığının formasının dəyişməsinə gətirib çıxarır.

Müəyyən toplama sisteminin daxil olanları (x) sistemə ətrafından daxil olan sular, xaric olanları (y) isə sistemdən ətrafa çıxan sulardır. İstənilən bir anda sistemin vəziyyətini bu anda həmin sistemdə toplanan "S" su həcmi müəyyən edir. Həmin anda mövcud vəziyyətinə görə sistem daxil olanları xaric olanlara çevirir:

Planetimizdə insanların mövcudluğu hidroloji dövranı təsirləndirir İnsanın hidroloji dövran üzərində olan təsiri yağıntı sahəsində süni yağıntı formasında nəzərə çarpır. İnsan təbii bitki örtüyünü dəyişdirərək tərləmə, sızma və tutma itkilərini təsirləndirə bilər. Nəticədə yerüstü axın dəyişir. Məsələn, meşələrin qırılması nəticəsində yerüstü axın həcminin və daşqın hadisələrinin artdığı müşahidə edilmişdir. Urbanizasiya (şəhərləşmə) da sızma itkilərini azaltdığından yerüstü axın üzərində təsirlidir, yeraltı toplama sistemini də təsirləndirir. Digər tərəfdən də çirkli tullantıların axar sulara tökülməsi ilə insanlar təbiətdə su ehtiyatlarının çirklənməsinə, beləliklə su keyfiyyətinin aşağı düşməsinə səbəb olur. Urbanizasiyanın və sənayenin inkişaf etməsi ilə daha da əhəmiyyət qazanan bu problem insanların hidroloji dövran üzərində təsirinin mənfi bir istiqamətini əks etdirir. İnsan tərəfindən yaradılan böyük toplama anbarları axar sulardakı axın rejiminin dəyişməsinə səbəb olurlar, bu anbarlar eyni zamanda əhəmiyyətli səviyyədə buxarlanmaya gətirib çıxardığı üçün anbarlardan buxarlanma sxemdə xüsusilə öz əksini tapmışdır.

5) Hidrologiyanın metodlarını xarakterizə edin. (20)

Hidroloji işlər ümumiyyətlə aşağıdakı ardıcıllığı izləyir:

1. Ölçmələr

Hidroloji işlərin hamısında birinci addım lazımı təbii məlumatların əldə olunması üçün ölçmələrin həyata keçirilməsidir. Hidroloji hadisələri laboratoriyada simulyasiya etmək hazırda qeyri-mümkün olduğundan, ölçmə işlərinin bir başa təbiətdə həyata keçirilməsi lazımdır. Bu məqsədlə kifayət qədər sıxlıqda ölçmə şəbəkəsinin təsis edilməsi, bu şəbəkədəki stansiyaların kifayət qədər dəqiqliyə malik vasitələrlə təmin olunması və bu alətlərin diqqətlə oxunması tələb olunur. Hidroloji məlumatlar istər zaman keçdikcə istərsə də məkandan asılı olaraq çox dəyişdikləri üçün ölçmə işlərinin sıx nöqtələrdə və davamlı olaraq aparılması lazımdır. Müasir dövrdə hidroloji ölçmə işlərində dəqiqliyi yüksəldən vasitələr istifadə edilir, hazırda nüvə

texnikasının və məsafədən zondlamanın tətbiqi zaman keçdikcə geniş yayılır.

2. Məlumatların emalı

Ölçmə işləri nəticəsində əldə olunan məlumatlar çoxlu və qarışıq halda olur. Həmin məlumatların insan tərəfindən qeydiyyatının aparılması əvəzinə məlumat bazaları şəklində elektron halında saxlanılması məqsədəuyğundur. Bu məlumat bazalarını ən əlverişli formada istifadə oluna bilən vəziyyətə salmaq lazımdır. Bu məqsədlə hazırda qabaqcıl əməliyyat metodları istifadə olunur və kompüterlər vasitəsilə əməliyyatlar həyata keçirilir.

3. Riyazi modellər qurulması

Hidroloji məlumatların hamısını ölçərək müəyyən etmək iqtisadi cəhətdən səmərəli olmadığı kimi bəzən də mümkün olmayacağından ölçmələr aparılmayan və yaxud natamam aparılan vəziyyətlərdə hidroloji hadisələri idarə edən qanunların müəyyənləşdirilməsi üçün həmin hadisələrin riyazi modellərinin qurulması, onların düzgünlüyünün ölçmələrin nəticələri ilə müqayisə edilərək yoxlanılması lazımdır. Fizikanın qanunları rəhbər tutularaq qurulan bu riyazi modellər təbiətdə olan hidroloji sistemlərin abstrakt analoqları olaraq hesab edilir. Həmin riyazi modellərin tərtib edilməsində sistem analizi üsulları getdikcə daha çox əhəmiyyətə malik olur. Hidroloji riyazi modellər təbiətdə baş verəcək antropogen mənşəli dəyişmələrin nəticəsində hidroloji kəmiyyətlərdə yaranacaq dəyişikliklərin proqnozlaşdırılmasında da tətbiq olunur.

4. Ehtimal nəzəriyyəsi və statistik metodların tətbiqi

Hidroloji hadisələr, miqdarları vaxt keçdikcə dəyişən çoxlu dəyişənlərin təsiri ilə ortaya çıxdıqları üçün əvvəlcədən dəqiqliklə müəyyənləşdirilməsi mümkün olmayan bir xüsusiyyətə malikdirlər. Məsələn, əlimizdə mövcud olan otuz illik ölçmələrin nəticələrini istifadə edərək, bir çayda gələcək bir əsrdə baş verəcək ən böyük daşqın hadisəsini dəqiq şəkildə müəyyənləşdirmək qeyri-mümkündür. Qeyd olunanları nəzərə alaraq ehtimal nəzəriyyəsi və statistikanın hidrologiyada tətbiqi böyük əhəmiyyətə malikdir. Yalnız bu elmlərin köməyi ilə bir əsrlik daşqın həcmi üçün proqnozlar vermək mümkün ola bilər. Həmin elmlərin hidrologiyadakı əhəmiyyətləri axır vaxtlar daha yaxşı şəkildə başa düşülmüş və hidrologiyanın tədrisində belə üsullardan geniş formada istifadə olunmağa üstünlük verilmişdir.

6) Suyun quruluşu və fiziki xassələrini izah edin. (5)

Suyun kimyəvi formulu H_2O-dur. Su molekulunun quruluşu üç nüvədən (2 hidrogen və 1 oksigen) ibarət olub, bərabəryanlı üçbucaq yaradır. Bu üçbucaqda oksigen atomu üçbucağın mərkəzində, hidrogen atomu isə oksigenə birləşmiş şəkildə yerləşir. Su molekulu kürə şəklində olub, diametri $3 \cdot 10^{-10}$ m-ə (0.3

nanometr) bərabərdir.

Suyun üç aqreqat halı vardır (bərk, maye, qaz). Su molekulu aqreqat halını dəyişdikdə o deformasiya olunur və su molekulları arasındakı məsafə dəyişir (buz-su-su buxarı istiqamətində azalır).

Suyun fiziki xassələri sabitlər və ölçü vahidləri sistemində də öz əksini tapmışdır: Normal atmosfer təzyiqində su donma temperaturu 0^0C , qaynama temperaturu isə 100^0C qəbul
olunmuşdur.

Buz əridikdə su molekulları arasında məsafə azalır. Beləliklə, başqa maddələrdən fərqli olaraq su donduqda sıxılmır, əksinə genişlənir. Su donduqda həcmi 9% artır, 0^0C temperaturda suyun sıxlığı buzun sıxlığından çox olur. Buna görə də su donmağa səthdən başlayır.

Suyun sıxlığı və xüsusi həcmi. Suyun və ya buz kütləsinin (m) öz həcmlərinə (V) olan nisbətinə sıxlıq (ρ) deyilir.

$\rho = \frac{m}{v}$ $\rho = \frac{m}{V}$ (q/sm^3 və ya kq/m^3)

7) Enerjinin qorunması anlayışını xarakterizə edin. (5)

Kütlənin qorunması prinsipi hidroloji dövranın hər hansı bir hissəsində suyun nə yox olduğunu, nə də yoxdan var olduğunu göstərən davamlılıq tənliyinə aparır (su balansı, su büdcəsi):

Bu tənlikdə x nəzərdə tutulan hidroloji sistemə vahid zamanda daxil olan su həcmi, y vahid zamanda sistemdən çıxan su həcmi, S isə sistemdə toplanmış su həcmidir. Bu tənlik istənilən sonlu bir Δt zaman intervalındakı miqdarlar (X, Y, ΔS) nəzərə alınaraq da qeyd oluna bilər:

Bu tənlik müəyyən bir zaman intervalında sistemə daxil olan X su həcmi ilə çıxan Y su həcminin fərqinin toplanmış su həcmindəki ΔS dəyişməsinə bərabər olduğunu əks etdirir.

Bir qapalı sistem olaraq qəbul edilərsə, bərabərliyi aşağıdakı kimi yazmaq olar:

Kütlənin qorunması prinsipindən əldə olunan davamlılıq tənliyi bütün hidroloji hadisələrə tətbiq oluna bilər. Fizikanın digər təməl prinsipi olan enerjinin qorunması isə temperatur ilə əlaqəli hidroloji hadisələrin (buxarlanma, qarın
əriməsi və s.) öyrənilməsində istifadə olunur.

tənliyinə uyğun formada enerjinin qorunması tənliyi:

kimi ifadə oluna bilər. Burada H_x və H_y istənilən bir Δt zaman intervalında sistemə daxil olan və xaric olan temperatur, ΔH isə Δt müddətində sistemin temperaturundakı dəyişiklikdir.

8) Yer kürəsinin su balansını xarakterizə edin. (10)

Təbiət su həcmi nöqteyi-nəzərindən dinamik tarazlıq halındadır. Su tükənməz bir təbii ehtiyat olub, yer kürəsindəki ümumi su həcmi zaman keçdikcə sabit qalır. Uzun bir müddət nəzərə alındıqda hidroloji dövranın istənilən bir hissəsinə daxil olan və xaric olan su həcmləri bir-birinə bərabərdir. Məsələn, yer səthinə bir ildə düşən yağıntının miqdarı, o il içərisində buxarlanaraq havaya qayıdan su həcminə bərabərdir. Bu həcm orta hesabla il ərzində 100,0 sm civarındadır. Quru səthlər üzərində illik yağıntı 75,0 sm, buxarlanma 48,0 sm, dənizlər üzərində isə yağıntı 107,0 sm, buxarlanma 118,0 sm-dir. Lakin qısa bir vaxt intervalına nəzər yetirilərsə, dövrandakı su həcmində böyük dəyişikliklər olduğu müşahidə edilər, məsələn bir yağıntı ölçən alətdə qeydə alınan yağıntı miqdarları günbəgün yüksək fərqlər nümayiş etdirir.

İstənilən bir zaman anında suyun yer kürəsində müxtəlif təbəqələr arasında paylanmasına nəzər yetirsək, böyük əksəriyyət hissəsinin (97,40%) dənizlərdə (hidrosfer) mövcud olduğunu görərik. Quruda (litosfer) və havada (atmosfer) mövcud olan 36 mln (milyon) km^3 şirin suyun öz daxilində paylanması isə aşağıdakı kimidir:

Qütb buzlaqlarında – 77,20%
Dərin yeraltı suları şəklində – 12,30%
Yer səthinə yaxın yeraltı suları şəklində - 10,00%-ə qədər
Göllərdə - 0,35%
Yerin rütubəti şəklində - 0,17%
Atmosfer təbəqəsində - 0,04%
Axar sular şəklində - 0,003%

9) Yer kürəsinin temperatur balansını xaraktrizə edin. (10)

Yer kürəsindəki istilik enerjisi günəş şüalarından təmin olunur. Günəşdən gələn enerjinin 33%-i atmosfer tərəfindən əks etdilirir, 22%-ə qədəri hava və su buxarı molekulları tərəfindən tutularaq (absorbsiya) atmosferdə saxlanılır. Beləliklə günəşdən gələn istiliyin 45%-i birbaşa, yaxud atmosfer tərəfindən paylanaraq yer səthinə yetişir. Lakin bu orta bir miqdar olub yer səthindəki bir nöqtəyə günəşdən gələn radiasiya enlik, mövsüm, saat və atmosfer şərtlərindən asılı olaraq 22-66% intervalında dəyişir. Yer səthinə yetişən

istiliyin də bir hissəsi əks olunur, əksetmə nisbəti (albedo) səthin xarakterindən asılıdır, bitkilər üçün 5-25%, su üçün 5-15%, qar üçün 50-90% səviyyəsindədir.

Digər tərəfdən isinən yer planeti, temperatur aşağı (orta hesabla 15°C) olduğu üçün atmosferə uzun dalğa boylu (4-80 mikron) şüalar yayır. Onların bir hissəsini atmosfer radiasiya və konveksiya vasitəsi ilə yer səthinə qaytarır. Qeyd olunan formada yer səthindən atmosferə gedən və qayıdan enerji, günəşdən gələn qısa dalğa boylu şüaların enerjisindən 2,5-3,0 dəfə çox olur. Atmosferin isinməsində uzun dalğa boylu şüaların təsiri daha əhəmiyyətlidir.

10) Kütlənin qorunması anlayışını xarakterizə edin. (20)

Kütlənin qorunması prinsipi hidroloji dövranın hər hansı bir hissəsində suyun nə yox olduğunu, nə də yoxdan var olduğunu göstərən davamlılıq tənliyinə aparır (su balansı, su büdcəsi):

Bu tənlikdə x nəzərdə tutulan hidroloji sistemə vahid zamanda daxil olan su həcmi, y vahid zamanda sistemdən çıxan su həcmi, S isə sistemdə toplanmış su həcmidir. Bu tənlik istənilən sonlu bir Δt zaman intervalındakı miqdarlar (X, Y, ΔS) nəzərə alınaraq da qeyd oluna bilər:

Bu tənlik müəyyən bir zaman intervalında sistemə daxil olan X su həcmi ilə çıxan Y su həcminin fərqinin toplanmış su həcmindəki ΔS dəyişməsinə bərabər olduğunu əks etdirir.

Bir qapalı sistem olaraq qəbul edilərsə, bərabərliyi aşağıdakı kimi yazmaq olar:

Kütlənin qorunması prinsipindən əldə olunan davamlılıq tənliyi bütün hidroloji hadisələrə tətbiq oluna bilər. Fizikanın digər təməl prinsipi olan enerjinin qorunması isə temperatur ilə əlaqəli hidroloji hadisələrin (buxarlanma, qarın

əriməsi və s.) öyrənilməsində istifadə olunur.

Düzgün bir anbar üçün davamlılıq tənliyini aşağıdakı kimi yazmaq olar:

ds/dt=I(t)-Q(t)

Burada,

I(t)- dt zamanındakı orta daxil olanı

Q(t)-eyni zamandakı orta xaric olanı

ds/dt-depolamadakı dəyişməni göstərir.

Davamlılıq tənliyi:

- X_i=su giriş axınları
- Y_i=su çıxış axınları
- ∀=su həcmi
- h=su dərinliyi
- S_{ort}=orta göl sahəsi

11) Yağıntıları və yağıntıların əmələ gəlməsini xarakterizə edin. (5)

Atmosferdən bərk yaxud maye halda yer səthinə düşən suya yağıntı deyilir. Başqa sözlə, atmosferdəki su buxarının sıxlaşaraq maye və ya bərk halda yer səthinə enməsi hadisəsi yağıntı olaraq tərif edilir.

Maye halda olan yağıntı yağmur (yağış) şəklində olur, bərk halda olan isə qar, dolu, qrov formalarında ola bilər. Yağıntı adətən qar və yağmur şəklində olur. Yağış və qar hidroloji nöqteyi-nəzərindən ən əhəmiyyətli iki yağıntı forması olub, hidroloji baxımdan aralarındakı vacib fərq yağış şəklində yer səthinə düşən su dərhal axın vəziyyətinə keçdiyi halda, qarın adətən uzun müddət sonra əriməsidir.

Yağıntı xüsusilə meteorologiyanın araşdırma sahəsinə daxildir. Lakin yağıntı ölçmələri axın ölçmələrinə nisbətən daha uzun müddətdir ki, aparıldığından bir çox bölgələrdə çox sıx yağıntı ölçmə şəbəkələri qurulmuş vəziyyətdədir. Bununla yanaşı yağıntı ölçmələrinin həyata keçirilməsində çox məlumatlı şəxs tələb olunmur, daha asandır. Ona görə də yağıntı məlumatları başqa hidroloji məlumatlara nisbətən daha uzun zaman üçün və daha etibarlı halda əldə oluna bilər.

12) Yağıntı üçün tələb olunan şərtləri xarakterizə edin. (5)

Havada olan su buxarının yağıntı halında yer səthinə düşməsi üçün bu şərtlərin eyni zamanda həyata keçməsi lazımdır:

1. Atmosferin bu hissəsində kifayət qədər su buxarı mövcud olmalıdır: Atmosferdə olan su buxarının əksər hissəsinin mənbəyi su səthindən olan buxarlanmadır. Quru səthinə düşən yağıntının 90%-nin mənbəyi su səthindən olan buxarlanmadır.

2. Havanın soyuması lazımdır: Havanın soyuması nəticəsində onun su buxarı daşıma qabiliyyəti aşağı düşür, doyma səviyyəsindən yuxarı qalxdıqca su buxarı maye hala keçir. Hava soyuması prosesinin necə baş verdiyi aşağıda izah ediləcəkdir.

3. Sıxlaşma baş verməlidir: Sıxlaşma – sıxlaşma çəyirdəyi adlandırılan çox kiçik (mikron səviyyəsində) toz hissəcikləri üzərində əmələ gəlir. Bu toz hissəcikləri (üzvi cismlər, vulkanik kül, kükürd və azot turşusu, duz, duman və gil hissəcikləri) atmosferdə daimi olaraq mövcud olduğu

üçün hava doymuş formaya keçdiyi halda bu şərt mütləq həyata keçir. Su buxarının sıxlaşması nəticəsində buludlar əmələ gəlir. Buludlarda mövcud olan su damlalarının ölçüsü 1-100 mikron arasında qaldığı üçün onlar sıxlaşmadan yer səthinədək düşə bilmirlər, havanın hərəkəti ilə atmosferdə qalırlar.

4. Yer səthinə düşə biləcək ölçüdə (1 millimetr kimi) damcılar yaranmalıdır: Bunun baş verməsi ya üzərində su buxarının sıxlaşa biləcəyi buz kristallarının mövcudluğu ilə yaxud kiçik damlaların toqquşaraq birləşməsi nəticəsində mümkündür. –10°C-dən aşağı temperaturda buludlarda kifayət sayda buz kristalları mövcuddursa, buzun üzərində olan buxar təzyiqi su üzərində olan buxar təzyiqindən aşağı olduğu üçün su buxarının buz kristalları üzərində toplanması ilə böyük kristallar yarana bilər. Daha isti buludlarda isə böyük damcılar bu formada yarana bilmir, duz çəyirdəkləri üzərində əmələ gəldiyi hesab edilən bir qədər böyük damlaların bir-birləri ilə toqquşub daha da iriləşmələri nəticəsində yağıntı müşahidə olunur.

Yağıntının əmələ gəlməsi üçün tələb olunan şərtlərdən biri – soyuma, havanın yuxarıya doğru yüksəlməsi ilə baş verir. Yer səthindən yuxarı qalxdıqca təzyiq azaldığından ideal qaz qanununa əsasən hava kütləsinin temperaturu da aşağı düşür. Havanın yüksəlməsi müxtəlif səbəblərdən baş verir və bu səbəblərdən asılı olaraq müxtəlif yağıntı tipləri müəyyən edilir:

1. Konvektiv yağıntılar: Yer səthinə yaxın hava çox istiləşərsə, yuxarı qalxır. Bu xüsusilə ətrafı dağlarla əhatə olunmuş yerlərdə yay aylarında müşahidə olunur. Yağıntı lokal, qısa müddətli və intensiv olur.

2. Frontal (cəbhə) yağıntı (depressiv və ya siklonlu yağıntı): İsti hava kütləsiylə soyuq hava kütləsinin aşağı şaquli bir cəbhə uzunu qarşılaşdıqlarında isti hava yuxarı qalxır, soyuq hava aşağı enir. Cəbhə uzunu isti havanın soyuq havanı itələyərək irəlilədiyi təqdirdə isti frontal yağıntı, soyuq havanın isti havanı itələyərək irəlilədiyi təqdirdə isə soyuq frontal yağıntı müşahidə edilir.

3. Oroqrafik yağıntılar: Nəmli hava kütləri müəyyən bir dağ silsiləsini aşmaq üçün yüksəldikcə soyuyur və beləliklə də oroqrafik yağıntının meydana gəlməsinə səbəb olur. Oroqrafik yağıntı müşahidə olunan yerlərdə ərazinin hündürlüyü ilə yağıntı yüksəkliyi arasında bir əlaqə mövcuddur

13) Süni yağış anlayışını xarakterizə edin. (10)

Buludlarda yer səthinə düşə biləcək ölçüdə damcılar əmələ gətirəcək mexanizmlərin mövcud olmadığı təqdirdə yağıntı müşahidə olunmadığı yuxarıda qeyd olunmuşdur. Bu təqdirdə atmosferə müdaxilə olunaraq süni yağış yağdırılması mümkündür. Bu məqsədlə iki üsuldan istifadə oluna bilər:

1. Gümüş yodid (AgJ) kristalları təyyarələr vasitəsilə buludlara səpilir yaxud da iqtisadi cəhətdən daha səmərəli olaraq (−10°C-dən aşağı) yer səthində yandırılaraq əmələ gətirilən gümüş yodid buxarları buludlara kimi yüksələrsə, −5°C-dən aşağı temperaturlarda su, bu kristalların üzərində buxarlanaraq buz kristalları əmələ gətirir.

2. Buludlara quru buz (yəni bərk CO_2) səpilərək temperatur −40°C-yə qədər endirilərsə, buludlarda olan su öz-özünə buz kristallarına çevrilir.

Beləliklə, kifayət qədər sayda olmayan buz kristalları süni şəkildə əmələ gətirilir. −5°C-dən yüksək temperatura malik olan buludlarda bu yolla yağış yağdırılması qeyri-mümkündür. Belə hallarda böyük damcılar əmələ gətirilməsi məqsədilə buludlara özünə nəm çəkən duz kimi maddələrin yaxud böyük su damcılarının püskürdülməsi təcrübədən keçirilmişdir.

Son əlli ildə yer kürəsinin müxtəlif bölgələrində süni yağış təcrübələri aparılmışdır. Lazımı şərtlər imkan verdiyi halda süni yağış yağdırmanın mümkünlüyü müəyyənləşdirilsə də, dövrümüzə qədər aparılan araşdırmalardan əldə olunan nəticələr böyük müzakirələrə səbəb olacaq dərəcədə ziddiyyətli olmuşdur. Ən müvəffəqiyyətli nəticələr oroqrafik yağıntılar formasında əldə olunmuşdur (yağıntıda 15-25% artım). Başqa yağıntı tipləri üçün isə bu istiqamətdə tədqiqatların hələ davam etdirilməsinin lazım olduğu müşahidə edilir. Xüsusilə quraq ərazilərdə yağıntıda qismən kiçik faiz artımının belə əhəmiyyətli təsirlərinin olacağı nəzərə alınarsa, süni yağışın çox yüksək potensiala malik olduğu başa düşülər. Buludlara gümüş yodid kristallarının səpilərək buz kristallarının yaradılması, dolu baş verməsinin qarşısını almaq baxımından da əhəmiyyətə malikdir.

14) Qar ölçülməsini izah edin. (10)

Qar ölçmələri yağan qarın ölçülməsi və qar örtüyünün ölçülməsi kimi 2 qrupa bölünür. Qar ölçülməsi də yağış ölçən alətlər vasitəsilə aparılır. Yazmayan yağışölçənləri və tərəzili plüvioqrafları (daxili qab çıxarılmaqla) qar ölmələrində istifadə etmək mümkündür. Yığılan qarın donmasının qarşısını alıb, əriməsini təmin etmək üçün içərisinə kalsium xlorid ($CaCl_2$), etilen qlikol ($C_2H_6O_2$) kimi antifriz maddələr, buxarlanmanın qarşısını almaq üçün isə yağ əlavə etmək lazımdır. Adətən dağlıq bölgələrdə tətbiq edilir. Qar ölçülməsində

alətin üzərinin qarla örtülməsinin qarşısını almaq üçün yerdən mümkün qədər yüksəkdə yerləşdirilməsi tələb olunur. Yer səthindəki qarın qalınlıq səviyyəsi isə 30x30 sm ölçülü ağ taxta üzərində toplanmış qarın hündürlüyünün səviyyəölçənlə ölçülməsi nəticəsində müəyyənləşdirilir.

Qar tərkibi buz kristalları və maye sudur.

Su ekvivalenti: qardakı maye miqdarı olaraq ifadə edilir və qar toplanması bu miqdarı dəyişdirir. Qar yenidirsə 5%, köhnədirsə 80% su daşıma qabiliyyətinə malik olur. Hidroloqlar qarın qalınlığından çox su ekvivalenti ilə maraqlanırlar. Qar keyfiyyəti qardakı buz keyfiyyətini göstərir və kalorimetrlə müəyyənləşdirilir.

Qarın əriməsi nəticəsində ortaya çıxacaq axın miqdarının hesablanmasında qarın su ekvivalentini, yəni qar əridikdə əmələ gələcək su sütununun yüksəkliyi ilə bağlı bilgiyə sahib olmaq əhəmiyyətə malikdir. Qardakı su ekvivalenti qar örtüyünün sıxlığı ilə qalınlığı hasilinə bərabərdir.

burada,

$S_{w/e}$ = qar-su ekvivalenti,

S_Y=qar sıxlığı

S_d = qar qalınlığı

15) Yağışın ölçülməsini və ölçmə xətalarını xarakterizə edin. (20)

Yağışın ölçülməsi yazan yaxud yazmayan yağışölçənlərlə aparıla bilər.

1. Plüviometrlər (yazmayan yağışölçənlər): Şaquli divarlı istənilən qab yağış ölçülməsində isifadə oluna bilər. Lakin, ölçmə nəticələrini bir-birləri ilə müqayisə edə bilmək və xətaların eyni ardıcıllıqda qalmasını təmin etmək üçün standart qablar istifadə olunmalıdır.Oxuma dəqiqliyini yüksəltmək və buxarlanma miqdarını aşağı salmaq üçün həmin qabın içərisinə sahəsi silindrin 1/10-nə bərabər olan daxili qab yerləşdirilir. Daxili qabda yığılan yağış bölgülü çubuq vasitəsilə ölçülür, oxunmuş rəqəmi 10-a bölərək yağış yüksəkliyini müəyyən etmək mümkün olur. Yağış yüksəkliyi 50 millimetri keçdikdə yığılan su daşmağa başlayır, daxili qab çıxarılaraq yığılma prosesinə davam etmək olar. Plüviometrlərlə yağış yüksəkliyinin zamandan asılı olaraq dəyişməsini qeydə almaq mümkün deyil, lakin müəyyən bir vaxt intervalında düşən ümumi yağış miqdarını müəyyən etmək olur. Oxuma prosesi adətən sutkada 1 dəfə (bəzən 6 yaxud 12 saatda 1 dəfə) aparılır. Gedilməsi çətin olan ərazilərdə uzun müddət ərzində yağan yağışı toplaya bilmək məqsədilə totalizator adlanan daha iri qablardan da istifadə olunur.
2. Plüvioqraf (yazan yağışölçənlər): Bu yağışölçənlər yağış yüksəkliyinin zamandan asılı olaraq dəyişməsini kağız üzərində qeyd

edirlər. Müxtəlif tiplərdə olur:

a) Tərəzili: Yağış bir vedrədə yığılır. Vedrə bir yayın üzərinə montaj edilərək yerləşdirilmişdir. Vedrə ağırlaşdıqca çevrilən kağız lent üzərində yayın hərəkətə keçirdiyi bir qələm yağışın ümumi ağırlıq qrafikini çəkir . Beləliklə yağış yüksəkliyinin zamandan asılı olaraq dəyişməsini əks etdirən əyri əldə olunur. Qələmin ucu kağızın kənarına çatdıqda öz-özünə hərəkət istiqamətini dəyişərək aşağı yöndə hərəkət etməyə başlayır.

b) Çevrilən vedrəli: Bir giriş qabına daxil olan yağış çox kiçik bir vedrədə yığılır, vedrə dolduqda bir qələmi kağız lent üzərində müəyyən qədər hərəkət etdirir və eləcə də tərsinə dönərək boşalır, yerinə ikinci vedrə gəlir. Beləliklə, çevrilən lent üzərində mərtəbəli cizgi əldə olunur. Qeyd olunan sistemin dəqiqliyi daha aşağı, xəta ehtimalı daha yüksəkdir.Çevrilən vedrəli plüvioqraflar hazırda çox geniş istifadə olunmur.

c) Üzgəcli (sifonlu): Qabda olan su səviyyəsi yüksəldikcə suyun səthindəki üzgəc bir yazar qələm ucunu hərəkətə keçirərək kağız lent üzərində qeydiyyat aparmasını təmin edir. Qab dolduqda avtomatik olaraq bir sifon vasitəsilə çox qısa vaxt ərzində boşalır. Havalar soyuq olan zaman donmasının qarşısını almaq məqsədilə alətin yuxarı kənarını qızdırmaq tələb olunur. Üzgəcli plüvioqraflar əksər ölkələrdə istifadə olunur.

d) Hava proqnozu radarları: Yağıntıların vaxt və məkan dəyişikliklərinin müəyyənləşdirilməsi üçün meteoroloji radarlar əhəmiyyətlidir. Sözü gedən radar antenasından müntəzəm olaraq müəyyən intervallarla elektromaqnit şüalar (radiasiya) göndərilir. Bu radar müəyyən intervallar arasında qəbuledici kimi işləyir.

Plüvioqraf və plüviometrlərlə yağıntıların ölçülməsi zamanı müxtəlif xətalar ortaya çıxa bilər. Həmin xətalar səbəbindən oxumalar yağıntının real miqdarını verməyə bilər. Oxunan miqdarlar adətən real göstəricilərdən daha aşağı olur. Ən yaxşı şərtlər altında belə 10% kimi xəta mövcud olması gözlənilə bilər.

Xətaların ən əhəmiyyətlisi külək təsirindən qaynaqlanır. Alətin yerdən hündürlüyü çoxaldıqca külək sürəti də çox olur və alətə daxil olan yağıntı faizi də aşağı düşür. Yol verilən xətalar zəif yağıntılarda 50%-ə qədər yüksələ bilər. Həmin xətaları azaltmaq məqsədilə aləti mümkün qədər yer səthinə yaxın və küləyin təsirindən kənar bir nöqtəyə quraşdırmaq və külək pərdələri istifadə etmək məqsədəuyğundur.

Başqa əhəmiyyətli xəta səbəbi də ağac, bina kimi hündür maneələrin təsiri ilə alətə yağıntının bir hissəsinin daxil ola bilməməsidir. Ona görə də alət maneələrdən minimum manea hündürlüyündən iki dəfə çox uzaq məsafədə quraşdırılmalıdır. Alətin yer səthindən hündürlüyünün müəyyənləşdirilməsi də əhəmiyyətlidir. Hündürlük çox olarsa, küləyin təsiri yüksəlir, digər tərəfdən alət yer səthinə yaxın yerləşdirilərsə, yerə dəyib sıçrayan damcılar da alətə daxil ola

bilər. Alətlər əsasən 1 m yüksəkliyə yerləşdirilir.

16) Ümumi yağıntı əyrisi və hietoqraf anlayışını izah edin. (5)

Müəyyən yazan yağıntıölçəndən götürülən yağıntı məlumatı P yağıntı yüksəkliyinin zamandan asılı olaraq dəyişməsini ifadə edən bir P-t şəklindədir.Bu ümumi yağıntı əyrisi adlanır. Adətən bu əyri mərtəbəli cizgi vasitəsilə yaxınlaşdırılaraq təhlil olunur.

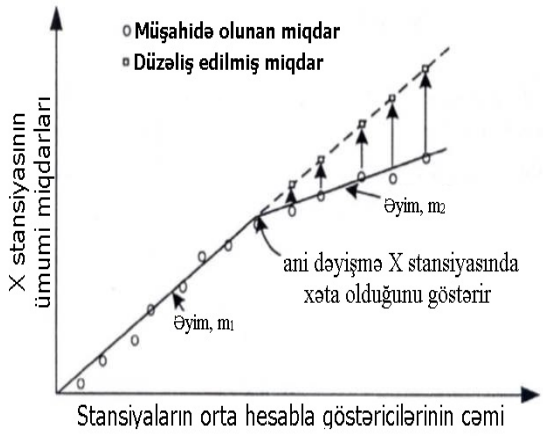
Vahid zamanda düşən yağıntı yüksəkliyinə yağıntı intensivliyi (şiddəti) deyilir.

Yağıntı intensivliyinin zamandan asılı olaraq dəyişməsini göstərən əyriyə hietoqraf deyilir. Bu əyri adətən mərtəbəli çəkilir. Δt vaxt intervalı ərazinin genişliyindən asılı olaraq müvafiq formada müəyyən olunur, adətən 1-6 saat intervalında olur, lakin lazım olarsa, 5 dəqiqəyə qədər düşürülə bilər. Yağıntı şiddətinin zəif yağıntılarda 1 mm/saat miqdarından, intensiv yağıntılarda 20 mm/saata qədər dəyişməsi mümkündür.

17) Qeydə alınmış yağıntı məlumatlarının homogen vəziyyətə gətirilməsini izah edin. (5)

Müəyyən yağıntı alətinin yerində, mövqeyində yaxud ölçmə üsulunda hər hansı dəyişiklik edilib, edilmədiyini yoxlamaq və dəyişiklik edilmişsə əvvəlki qeydəalmaları sonrakılarla homogen hala gətirmək üçün cüt ümumi yağıntı əyrisi üsulu tətbiq olunur. Bu məqsədlə oxun birinə həmin bölgədə olan digər alətlərin hamısının illik yağıntılarının orta qiyməti, digər oxa isə sözü gedən alətdəki illik yağıntı, vaxt ərzində geri qayıtmaqla, hər ilin yağıntısı əvvəlkilərin cəminə əlavə edilərək köçürülür. Cüt ümumi yağıntı əyrisini çəkən zaman minimum beş alətdə olan qeydəalmalar istifadə olunmalıdır. Beləliklə işarələnən nöqtələrə çəkilmiş xəyali bir xətt əyimindəki qırıqlıq alətin yerinin dəyişdirildiyi ili bildirir. Homogenliyin pozulmasının mənbəyi ölçmə sistemində olan dəyişiklik xaricində hidroloji sistemdə olan dəyişiklik də ola bilər, məsələn bir yağıntı ölçən alətin yaxınlığında hündür bina tikilməsi

ölçmələri təsirləndirir.



Meteoroloji dəyişiklik bütün stansiyaları təsirləndirəcəyindən qrafikdə bir əyim dəyişikliyi olmamalıdır. Bu qrafikdə qırılma sistematik bir xətadan meydana gəlir. Bu verilənləri homogenləşdirmək üçün, o ildən əvvəlki verilənlər, qırıqlığın olduğu nöqtədən əvvəlki xəttin əyiminin (m_1) qırıqlıqdan sonrakı xəttin əyiminə (m_2) nisbəti (m_2/m_1) ilə vurulur.

Ölçmə xətaları təsadüfi və sistematik olaraq qruplaşdırılır.

Təsadüfi xətalar: Müşahidələrdə yanlış oxuma, yazma, çap və rəqəmlərin yuvarlaqlanmasından qaynaqlanır.

Sistematik xətalar: stansiya yerinin dəyişməsi, toplayıcı qıfın yanlış yerləşdirilməsi və ya bir tərəfə sürüşməsi, alətin bir qisminin dəyişməsi və ətrafda dəyişiklik olmasından qaynaqlanır.

18) Qeydlərin uzadılması və bölgənin orta yağıntı yüksəkliyinin tapılmasını xarakterizə edin. (10)

Meteoroloji nöqteyi-nəzərindən homogen bir ərazidə yağıntı yüksəklikləri asılı olmayacaq səviyyədə bir-birindən uzaq olan müxtəlif alətlərdə əldə olunan qeydlərin hamısına birdən müəyyən bir alətdə müxtəlif illərdə əldə olunması ehtimal olunan qeydlər kimi yanaşıla bilər (stansiya-il üsulu). Belə ki, ərazidə on alətdə otuz il ərzində əldə olunmuş qeydlər 1 alətdəki üç yüz illik qeydlər kimi istifadə oluna bilər. Lakin bunu edərkən diqqətli olmaq tələb olunur. Meteoroloji nöqteyi-nəzərindən homogen vəziyyətə malik bir ərazidə alətlərdə olan qeydlər reallıqda bir-birindən tamamilə müstəqil olmayacağı üçün əldə olunan göstəricilər üç yüz ildən daha qısa effektiv uzunluğa malik olacaqdır. Həmin uzunluğu statistik metodlarla müəyyənləşdirmək olar.

Müəyyən bölgənin orta yağıntı yüksəkliyi aşağıdakı kimi ifadə olunur:

Burada, dS səth faktorlarını, S bölgənin ümumi sahəsini ifadə edir.

Lakin bölgənin bütün nöqtələrinin hər birinə bir alət yerləşdirilməsi qeyri-mümkün olduğu üçün mövcud alətlərdən yararlanılaraq hesablanan təxmini bir miqdarla kifayətlənmək lazımdır. Alətlərin sıxlığı nə qədər çox olarsa, əldə olunan nəticələrin dürüstlüyü bir o qədər yüksəlir, ona görə ki, bitki örtüyü, topoqrafiya, göllər və təsislər (binalar və s.) kimi amillər yağıntının bərabər paylanmasına mane olurlar. Mövcud məlumatları ən yaxşı formada qiymətləndirərək bölgənin orta hesabla yağıntı yüksəkliyini minimum xəta ilə hesablamaq üçün hər bir yağıntı alətinin ətrafında həmin alətdə olan oxuma ilə əhatə oluna biləcək sahəni müəyyənləşdirən üsullar tətbiq olunur:

1. Aritmetik orta: Ən sadə üsul alətlərin hamısının oxumalarının aritmetik ortasını götürməkdir. Dağlıq yerlərdə və intensiv yağıntılar zamanı yağıntı yüksəkliyi qısa məsafələr daxilində sürətlə dəyişdiyi üçün yağıntı intensivliyinin bərabər paylanmadığı bu kimi hallarda aritmetik orta metodu ilə yaxşı nəticə alınmaya bilər. Bu üsulun yağıntı alətlərinin son dərəcə bərabər paylandığı 500 km^2-dən kiçik ərazilərdə istifadə olunması mümkündür.

2. Thiessen üsulu: Bu üsulda ərazi hər bir alətin ətrafında elə formada hissələrə ayrılır ki, hər bir nöqtə daha yaxın olduğu alətə aid hissənin daxilində qalmış olsun.

Burada, S_i – yağıntı yüksəkliyi P_i olan alətin ətrafındakı ərazinin sahəsi, N alətlərin sayıdır. Bu üsulla adətən aritmetik orta vasitəsilə əldə olunan nəticələrdən daha yaxşı nəticələr əldə olunur. Bu üsul sahəsi 500 km^2-dən 5000 km^2-ə qədər olan ərazilərdə tətbiq olunur.

3. İzohiyet üsulu: Yağıntı yüksəkliyi bərabər olan nöqtələri birləşdirən əyrilər olan izohiyetlər (bərabər yağıntı cizgiləri) çəkilir. İki ardıcıl izohiyet arasında qalan sahədə yağıntı yüksəkliyinin izohiyetlərin miqdarlarının orta qiymətinə bərabər olduğu qəbul olunaraq ağırlıqlı bir orta göstərici vasitəsilə orta yağıntı yüksəkliyi tapılır.

19) Mümkün maksimal yağıntı və yağıntının vaxt daxilində paylanmasını xarakterizə edin. (10)

Yağıntı mərkəzindən uzaqlaşdıqca yağıntı yüksəkliyində ortaya çıxan azalma yağıntı müddəti çoxaldıqca daha da yavaş olur. Yağıntı müddəti 0,5 saat olan zaman sahənin genişlənməsiylə bu nisbət sürətlə aşağı düşdüyü halda yağıntı müddəti 1 sutkaya yetişincə azalmanın daha da yavaş olduğu müşahidə olunur.

Müəyyən bir yağıntı müddəti üçün yağıntı yüksəkliyinin mərkəzdən kənarlaşdıqca aşağı düşməsi Hortona əsasən aşağıdakı düstura tabe olur:

Burada,

P sahəsi A olan ərazinin orta yağıntı yüksəkliyi,

P_0 mərkəzdə olan yağıntı yüksəkliyi,

Qeyd: k və n sabitlərinin hər bir yağıntı müddəti üçün müəyyənləşdirilməsi lazımdır.

Yağıntının lokal paylanması üçün digər bir düstur aşağıdakı kimidir:

Burada,

t_p- yağıntı müddəti, a, b və m bölgəyə məxsus sabitlərdir.

Dağılması insan itkisinə səbəb ola biləcək iri bəndlərin su tullayıcı qurğularının hesablamalarında əsas götürülməsi məqsədilə hövzənin mümkün maksimal yağıntısının müəyyənləşdirilməsi tələb oluna bilər. Mümkün maksimal yağıntı hövzədə müəyyən bir yağıntı müddəti üçün fiziki olaraq mümkün ola biləcək ən böyük yağıntı yüksəkliyidir. Həmin yağıntı yüksəkliyinin aşılması ehtimalının nəzərə alınmayacaq qədər kiçik olduğu qəbul olunur.

Mümkün maksimal yağıntı həddinin keçilməsi ehtimalı çox aşağı qəbul olunduğuna görə statistik metodlarla müəyyənləşdirilməsi düzgün deyildir. Lakin bir sıra hallarda 10 min ildən artıq bir təkrarlanma intervalına uyğun olduğu fərz edilərək, σ və μ illik yağıntıların orta hesabla və standart kənarlaşması olmaqla, mümkün maksimal yağıntı $\mu+(5\text{-}30)\sigma$ kimi olduğu güman olunur (tətbiq olunarkən əksər hallarda $\mu+15\sigma$ əldə olunur).

20) Yağıntının lokal paylanması və yağıntı yüksəkliyi – sahə – müddət analizini xarakterizə edin. (20)

Bir sıra hallarda yalnız ümumi yağıntı yüksəkliyinin lokal paylanmasının bilinməsi ilə kifayətlənməyərək, yağıntı ərzində vaxt daxilində paylanmasını da öyrənmək tələb olunur. Bunun üçün intensiv bir yağıntının qeydəalınmaları aşağıdakı kimi təhlil olunur:

1. Ərazidə olan yağıntı mərkəzlərinin ətrafında hər bir izohiyetin daxilində qalan sahə ölçülərək orta yağıntı yüksəkliklərini hesablayırlar. Beləliklə yağıntı müddəti üçün yağıntı yüksəkliyinin sahədən asılı olaraq dəyişməsi müəyyənləşdirilir.

2. Ərazidə olan alətlərin hamısı üçün ümumi yağıntı əyriləri çəkilir. Yazmayan alətlərin oxumalarını da yazan alətlərin qeydəalmalarından və başqa meteoroloji məlumatlardan yararlanaraq müəyyən müddətli (adətən hər biri 6 saatlıq) qismlərə bölürlər. Beləliklə, hər bir alətdə 6 saatlıq addımları olan ümumi yağıntı əyriləri çəkilir.

3. Hər bir izohiyetin daxilində qalan ərazi üçün 6, 12, ... saatlıq yağıntı yüksəkliyi-sahə cizgiləri əldə olunur. Bu məqsədlə 6, 12, ... saatlıq müddətlərdə yağıntının sahəyə görə paylanmasının ümumi yağıntının sahəsinə görə paylanmasına oxşar olduğu qəbul olunur.

4. Hər bir yağıntı müddəti üçün (6, 12, ... saat) yağıntı yüksəkliyinin sahəyə görə dəyişməsi nöqtələndikdən sonra zərf əyriləri çəkilir.

Beləliklə, həmin ərazi üçün maksimum yağıntı yüksəkliyinin sahədən və yağıntı müddətindən asılı olaraq dəyişməsini göstərən qrafiklər əldə olunur. Bu qrafiklər müxtəlif yağıntılar üçün tərtib olunaraq bir-biri ilə müqayisə olunmalıdır. Bu üsulun tətbiq edilə bilməsi üçün ərazidə kifayət qədər sıxlığa malik bir yağıntı aləti şəbəkəsinin mövcud olması tələb olunur.
Mümkün maksimal yağıntının proqnozlaşdırılması üçün əvvəllər müşahidə olunmuş ən intensiv yağıntılara əsasən hövzənin yağıntı yüksəkliyi-sahə-müddət əyriləri tərtib olunur. Daha sonra həmin əyrilərdə olan yağıntı miqdarları iki istiqamətdən yüksəldilir. Bir tərəfdən müşahidə edilmiş yağıntılarda olan mövcud hava axınlarının su buxarı tərkibi, küləklər və su buxarını yağıntıya çevirən mexanizmin təsirliliyi mümkün olan ən yüksək qiymətlərinə yüksəldilir.

21) Buxarlanmanın mexanizmini xarakterizə edin. (5)

Suyun maye vəziyyətindən qaz (su buxarı) vəziyyətinə keçməsi buxarlanma (evaporasiya) adlanır. Yer səthində su ehtiva edən hər səth atmosferdəki su buxarının mənbəyidir. Buxarlanma ekosistemdə bir çox fərqli səthdən meydana gəlir. Bunlar:

- nəmli torpaqlar,
- dəniz və okeanlar,
- axarsular,
- göllər,
- qarla örtülü və ya buzla örtülmüş səthlər,
- meşələr, bitki örtüyünə malik ərazilərdir.

Buxarlanma səthlərinə görə dörd qrupda nəzərdən keçirilir:

- Yer səthinki su kütlələrindən buxarlanma,
- Yağıntının yerə çatmadan birbaşa buxarlanması,

- Yerüstü axınından buxarlanma,
- Yeraltı suyundan (torpaq nəmindən) buxarlanma.

Su səthindən su buxarına çevrilmə ilə meydana gələn itkilər buxarlanma (evaporasiya), bitkilərdən meydana gələn su itkisi tərləmə (transpirasiya), bitkilərdən və torpaq + su səthindən meydana gələn su itkisi isə evapotranspirasiya adlanır.Aparılan araşdırmalara əsasən atmosferdəki su buxarının təxminən 90%-i buxarlanmadan, qalan 10%-i isə bitkilərin tərləməsindən (transpirasiya) təşkil olunur.

- Su səthində olan molekullar kifayət qədər kinetik enerjiyə malik olduqlarında özlərini çəkməyə cəhd edən başqa molekulların cazibəsindən qurtularaq su mühitindən havaya qalxırlar. Su səthi səviyyələrində davamlı olaraq havadan suya, sudan isə havaya keçən molekullara rast gəlinir. Sudan havaya keçən molekulların sayı daha çoxdursa buxarlanma baş verdiyi qəbul olunur.

22) Buxarlanmanın asılı olduğu amilləri və buxarlanmanın azaldılmasını xarakterizə edin. (5)

Buxarlanmanın miqdarı müxtəlif amillərlə əlaqədardır:

a) Meteoroloji amillər,

b) Coğrafi və topoqrafik amillər

c) Suyun keyfiyyəti ilə əlaqəli amillər.

Meteoroloji amillər belə sıralana bilər.

1. Buxar təzyiq fərqləri: Suyu vahid zamanda tərk edən molekulların buxar təzyiqindən (e_w) asılı olması kimi, havadan vahid zamanda suya daxil olan molekulların sayı da buxar təzyiqindən (e_a) asılıdır.

Burada;

e_s= doymuş buxar təzyiqi (mm Hg).

T= aylıq orta temperatur (ºC)

exp= 2,7183.. (Natural loqarifminin əsası)

2.Havanın hərəkəti: Su səthindən buxarlanan su uzaqlaşmadığı halda e_a-nın yüksəlməsi nəticəsində əvvəldə bəhs edilən təzyiq fərqi bir müddət sonra sıfıra enəcəyindən suyun üzərində olan havanın doymuş hala keçməsi ilə buxarlanma dayanır. Buxarlanmanın davam etməsi üçün diffuziya və konveksiya ilə su buxarının su səthindən uzaqlaşması lazımdır. Bu da havanın hərəkəti (külək) ilə mümkün ola bilər.

3. Enerji: Su molekullarının sürətlərini yüksəldərək buxarlanmanı təmin etmək üçün enerji tələb olunur. Bir qram suyun buxarlanması üçün lazım olan temperatur mühitinin istilik dərəcəsi 539-597 kalori intervalında tərəddüd

edir.

Temperatur artımı: Temperatur artdıqca su molekullarının kinetik enerjiləri artır, bundan asılı olaraq buxarlanmada artım müşahidə olunur. Buxarlanma, mühitdə davamlı istilik itkisinə səbəb olduğundan su soyumağa başlayır və buxarlanma azalır.

Günəş radiasiyası: Günəş radiasiyasının su səthlərinə gətirdiyi enerji buxarlanmanı artırır. Bu enerji; fəsil, günün saatları, yüksəklik, en dairəsi və istiqamətdən asılı olaraq dəyişəcəyindən buxarlanmada da eyni şərtlərə görə dəyişmələr müşahidə olunur.

Suyun Keyfiyyəti ilə bağlı Amillər

Su kütləsinin böyüklüyü, duzluluq vəziyyəti, bulanıqlığı və hərəkətliliyi buxarlanma miqdarı üzərində təsirlidir.

Çirklənmə: Durğun su səthində yığılan yabançı maddələr toz və ya yağ təbəqələri buxarlanma faizinə mənfi təsir edir.

Dalğalı və hərəkət halındakı su: Axan sularda buxarlanmanın durğun sulardakı buxarlanmadan 7% ilə 9% nisbətində yüksək olduğu araşdırmalarla müəyyən edilmişdir.

Hava təzyiqinin artması: Vahid həcmdəki molekul sayı artır və sudan havaya qalxan molekulların, hava molekulları ilə toqquşub təkrar suya düşmələri səbəbilə buxarlanmada azalma müşahidə olunur.

Coğrafi və Topoqrafik Amillər (şəkil 5.1)

i. En dairəsi: Ekvatordan qütblərə doğru getdikcə, sərbəst və su səthindən olan buxarlanmada azalma müşahidə olunur.

ii. Yüksəklik: Digər amillər dəyişmədiyi təqdirdə yüksəklik artımı buxarlanmanı da artırır. Çünki atmosfer təzyiqi azalır. Bundan əlavə yüksəkliklə havanın temperaturu dəyişəcəyindən buxarlanma azalır. Lakin bu azalma, hava təzyiqinin azalması ilə yaranan buxarlanmadan çox az olduğundan ümumi buxarlanmada artım olur.

iii. İstiqamət: Günəşə baxan yamaclardakı suların buxarlanması digər istiqamətlərə baxan suların buxarlanmalarından artıqdır.

Boş səthlərdən buxarlanmanın azaldılması

Açıq su səthlərindən olan buxarlanma itkiləri, külək sürəti, su səthində əsən havanın doyma əksikliyi və su temperaturunun bir funksiyasıdır. Buxarlanma itkiləri aşağıdakı üsullar yolu ilə minimum səviyyədə saxlanılır:

- Mümkün olan minimum su səthi sahəsinin məruz buraxılması. Başqa bir sözlə dərə və rezervuarlar geniş əvəzinə dərin nəzərdə tutulmalıdır;
- Su səthini örtmək;
- Su bitkilərinin böyüməsini nəzarət altında saxlamaq;
- Külək qıran olaraq rezervuar ətrafına ağaçlar əkmək. Bununla bərabər bu metodun kiçik gölməçələr üçün limitli şərtlər altında faydalı olduğu təsbit

edilmişdir.

- Yer altı suyunu artıraraq istifadəsini təmin etmək

23) Buxarlanmanın ölçülməsini izah edin. (10)

Buxarlanmanın ölçülməsi aşağıdakı alətlər vasitəsilə aparılır:

1) "Class A Pan" (tava)
2) "Wild" buxarlanma aləti
3) Piche aləti
3) atmometrlər
4) Avtomatik müşahidə stansiyaları

Buxarlanmanın "Class A Pan" (tava) vasitəsilə ölçülməsi

Sərbəst su səthindən buxarlanmanın müəyyənləşdirilməsinin ən yaxşı yolu buxarlanma tavası (buxarlanma ləyəni, evaporimetr, "Class A Pan" (tava)) deyilən metal qabların istifadə olunmasıdır, bunların müxtəlif növləri vardır. Tava 20 sm dərinlikdə su ilə doldurulub su səthindəki enmə bir limnimetr ilə ölçülərək buxarlanma miqdarı müəyyənləşdirilir. Yağıntılı günlərdə yağıntı miqdarı da əlavə olaraq ölçülərək hesablamada nəzərə alınmalıdır. Tava yerdən 15sm hündürə yerləşdirilməli, tava da olan su səthinin tavanın yuxarı kənarından məsafəsi 5-8sm intervalında qalacaq halda hər gün su əlavə olunmalıdır.

Wild ve Piche Buxarlanma Alətləri:

- Səth sahəsi 250 sm^2,
- Dərinliyi=25 mm,

Wild buxarlanma aləti, 250 sm^2 səth sahəsi və 25 mm dərinliyi olan bir buxarlanma kamerası və bu kameraya bağlı bir yayı vardır. Kameradakı buxarlanma səbəbi ilə çəki azalmaları göstəricidən oxunaraq buxarlanma tapılır.

Piche buxarlanma aləti, 25 sm uzunluğunda və 1,5 sm ölçüsündə silindrik bir borudan hazırlanır. Borunun altı yarım dairə şəklində qıvrılmışdır və uc qismi 30mm ölçülü, 0,5mm aralıqlı filtr kağızı ilə bağlanmışdır. Buxarlanma bu səthdən baş verir. Buxarlanma miqdarı borunun yuxarı hissəsindəki göstəricidən oxunur

Atmometr:

- Şüşə balon və ona üstdən şüşə boru ilə bağlanmış farfor kürədən ibarətdir. Borunun ucunda, qara və ağ farfordan hazırlanmış buxarlanma kürələri vardır.
- Şüşənin içərisində olan su, kürələrin davamlı nəmli qalmasını təmin edir.
- Burada olan buxarlanma miqdarı bitkilərin buxarlanma qabiliyyətinə yaxındır.

- Sərbəst su səthində yaranan buxarlanma olaraq götürülə bilməz.
- Yalnız evapotranspirasiya təyinləri üçün istifadə olunur (şəkil 5.9).

Yeni dopler radarları

Ölkəmizdə həyata keçirilən dövlət İnvestisiyası layihələri əsasında atmosferdə əmələ gələn hidrometeoroloji proseslər və bu proseslərlə bağlı leysan, güclü qasırğa, dolu, subasma və sel daşqınları kimi təhlükəli atmosfer hadisələrinin real zaman rejimində ortaya çıxarılması üçün iki dəst Dopler radar sistemləri alınaraq, Göygöl və Şamaxıda quraşdırılmışdır.Əvvəlcədən xəbərdarlıq sisteminin pilləsi olan radar müşahidələrinin əhatə dairəsinin ölkəmizdə genişləndirilməsi prioritet vəzifə olaraq qarşıya qoyulmuşdur.

24) Buxarlanmanın "Class A Pan" vasitəsilə ölçülməsini xarakterizə edin. (10)

Sərbəst su səthindən buxarlanmanın müəyyənləşdirilməsinin ən yaxşı yolu buxarlanma tavası (buxarlanma ləyəni, evaporimetr, "Class A Pan" (tava)) deyilən metal qabların istifadə olunmasıdır, bunların müxtəlif növləri vardır. Bir çox ölkələrdə ən çox istifadə olunan növ olan A kateqoriya tavanın sahəsi 1 m^2, dərinliyi 25 sm-dir (şəkil 5.7). Bir gündə su miqdarındakı azalma sutkalıq buxarlanmanı əks etdirir. Tava 20 sm dərinlikdə su ilə doldurulub su səthindəki enmə bir limnimetr ilə ölçülərək buxarlanma miqdarı müəyyənləşdirilir. Yağıntılı günlərdə yağıntı miqdarı da əlavə olaraq ölçülərək hesablamada nəzərə alınmalıdır. Tava yerdən 15sm hündürə yerləşdirilməli, tava da olan su səthinin tavanın yuxarı kənarından məsafəsi 5-8sm intervalında qalacaq halda hər gün su əlavə olunmalıdır. Lakin tavadan buxarlanma miqdarı böyük bir sahəyə malik su kütləsindən (bir anbardan yaxud bir göldən) buxarlanma miqdarı ilə eyni deyildir. Bunun əsas səbəbi tavada olan suyun kütləsi az olduğuna görə havanın temperaturundakı dəyişmələrə daha tez reaksiya verməsidir. Bundan başqa tavadan istilik yansıması, tavanın divarından istilik mübadiləsi və ətrafdakı nəmliyin az olması da buxarlanma miqdarına təsir edir. Arada olan fərqi azaltmaq məqsədi ilə müxtəlif tədbirlər həyata keçirilmişdir. Məsələn, BPI tavasının diametri 2m, dərinliyi isə 60sm olduğuna görə su kütləsi daha çoxdur. Young tavasının üzərinə 6mm aralıqlı ələk teli qoyulmuşdur. Tavanı ucuna qədər torpağa basdırmaq, yaxud da su üzərində üzdürmək kimi tədbirlər də görülmüşdür. Bu kimi tavaların buxarlanma miqdarları iri göllərdəkinə daha yaxın olsa da əldə olunan nəticələr tam olaraq reallığı əks etdirmir.

25) Buxarlanmanın avtomatik müşahidə stansiyaları vasitəsilə ölçülməsini izah edin. (20)

Avtomatik müşahidə stansiyaları aşağıdak vahidlərdən ibarətdir:

- Sensorlar və sensor interfeysləri
- Məlumat toplama vahidi
- Mərkəzi idarəetmə və əməliyyat bölməsi
- Görüntüləmə vahidi
- Rabitə interfeysləri
- Enerji təchizatı (Güc mənbələri)

Avtomatik Müşahidə Sisteminin Üstünlükləri

- Müşahidələrə bir standart gətirir
- Parametrlər gündüz və gecə davamlı olaraq ölçülə bilər
- Daha çox doğruluq
- Daha çox etibarlılıq
- Meteoroloji məlumatların görüntülənməsi
- Data arxivinə lokal və uzaqdan giriş
- Ekoloji şərtlərindən təsirlənməmə (şəkil 5.10).

Təhlükəli hava şəraitinin tam zamanında təyin olunması, identifikasiyası və dəqiq proqnoz verilməsi məqsədilə dünya praktikasında erkən xəbərdarlıq sistemləri vardır.

Ölkəmizdə müasir meteoroloji radiolokator sistemlərinin üstünlüklərinin öyrənilməsi və quraşdırılması ilə əldə edilən informasiyalarla yerüstü müşahidə şəbəkəsinin informasiyalarının müqayisə edilməsi təhlükəli təbiət hadisələrinin qısamüddətdə (3-4 saat qabaqcadan) proqnozlaşdırmada keyfiyyətin yüksəldilməsinə çox müsbət təsir edəcəkdir.

Yeni dopler radarları

Ölkəmizdə həyata keçirilən dövlət İnvestisiyası layihələri əsasında atmosferdə əmələ gələn hidrometeoroloji proseslər və bu proseslərlə bağlı leysan, güclü qasırğa, dolu, subasma və sel daşqınları kimi təhlükəli atmosfer hadisələrinin real zaman rejimində ortaya çıxarılması üçün iki dəst Dopler radar sistemləri alınaraq, Göygöl və Şamaxıda quraşdırılmışdır. Əvvəlcədən xəbərdarlıq sisteminin pilləsi olan radar müşahidələrinin əhatə dairəsinin ölkəmizdə genişləndirilməsi prioritet vəzifə olaraq qarşıya qoyulmuşdur. Aparılmış ekspertiza göstərmişdir ki, ölkəmizin hidrometeoroloji təhlükəsizliyinin təmin olunması üçün radar sistemlərinin artırılması məqsədə müvafiqdir.

26) Yer və qar səthindən buxarlanmanı izah edin. (5)

Yer səthindən buxarlanma su səthindən buxarlanma ilə oxşardır. Lakin,

xüsusilə az keçiriciliyə malik yerlərdə, su molekullarının qalib gəlmələri lazım olan müqavimət daha böyükdür. Yerin üst qismində kifayət qədər su olarsa (ərazi tutumu miqdarında) yerdən buxarlanma su səthindən buxarlanmaya bərabər olar. Əks təqdirdə yerdən buxarlanma miqdarı yerdə mövcud olan su miqdarı ilə məhdudlaşır, quruma həddinə düşdüyündə buxarlanma tamamilə dayanır. Bu baxımdan yerin üst təbəqələrindəki nəm və yerin su ötürmə qabiliyyəti xüsusi əhəmiyyətə malik olur. Təcrübədə yeraltı su səthi yer səthindən 1-3 m-dən çox dərinlikdə olarsa, yerdən buxarlanma miqdarı da çox az olur.

Qar səthindən də buxarlanma baş verir. Qar və buz bərk haldan birbaşa buxar vəziyyətinə keçə bilər. Sublimasiya adlanan bu hadisənin ortaya çıxması üçün havanın şeh nöqtəsi (mövcud buxar təzyiqində doymuş hala keçəcəyi temperatur dərəcəsi) qar səthinin temperaturundan aşağı olmalıdır. Qardan buxarlanma çox küləkli havalarda sutkada 5 mm-ə çata bilər, lakin adətən ayda 5-30 mm-ə qədər olur. Bu miqdar bərabər şərtlərdə su səthindən buxarlanmanın 1/5 – 1/4-i qədərdir.

27) Tərləmə və tutma haqqında məlumat verin. (5)

Bitkilərin suyu kökləri vasitəsilə yerdən alıb həyat sürmələri üçün lazımı proseslərdə yararlandıqdan sonra yarpaqlarından buxar halında havaya ötürmələrinə tərləmə (transpirasiya) deyilir. Tərləmə bitkilərin böyüməsi ilə bağlı olduğundan sadəcə böyümə mövsümündə gündüz vaxtlarında müşahidə olunur. Bitkilər torpaqdan aldıqları suyun çox kiçik bir qismini fotosintez prosesi üçün daxillərində tutur, böyük bir hissəsini istifadə etdikdən sonra atmosferə qaytarırlar. Tərləmə itkisi bitkinin növündən asılı olaraq sutkada 0,1-7,0 mm intervalındadır.

Tərləməyə Təsir Edən Amillər

a. Fiziki Amillər: Buxarlanmanın asılı olduğu bütün faktorlardan (atmosferin buxarlanma gücü, meteoroloji amillər və yerin nəmi) asılıdır.

b.Fizioloji Amillər: Bitkinin növündən, yarpağın inkişafından, bitkinin yaşından və kökün dərinliyindən asılıdır

Tərləmə buxarlanmanın əlaqəli olduğu bütün faktorlardan, bundan başqa bitki örtüyündən, yerin tipindən və yerdə mövcud olan su miqdarından asılıdır. Tərləmənin maksimum miqdarının eyni şərtlər daxilində sərbəst su səthindən buxarlanma miqdarına bərabər olacağı qəbul olunur. Yerin nəmi quruma həddindən aşağı düşdükdə tərləmə dayanır. Yeraltında olan kapilyar hissəyə qədər yetişən dərin köklərə malik bitkilər bütün il ərzində su tapa bildikləri təqdirdə kökləri dərinə gedə bilməyənlər quraq mövsümlərdə su tapa bilmir.

Bitkilərin buxarlanma itkiləri üzərində təsirləri tutma şəklində də ola bilər. Tutma bitkilər tərəfindən saxlanan və yer səthinə heç yetişə bilməyən yağıntı

olaraq tərif edilir. Tutma itkisi bitki ilə örtülü olan sahənin faizindən və bitkilərin tutma qabiliyyətindən asılıdır. Bitkilər tərəfindən tutulan suyun böyük bir hissəsi bir müddət sonra buxarlanacağı üçün tutma itkilərinə uzun bir müddət ərzində buxarlanma itkiləri nəzəri ilə baxmaq olar. Lakin tutma qabiliyyətinə vardıqda tutulan suyun bir hissəsi bir müddət sonra budaq və yarpaqlardan damcılayaraq, yaxud da ağacın gövdəsindən süzülərək yerə enir, bunlar tutma itkiləri ilə bir sıraya daxil edilməməlidir. Tutma miqdarı yağıntının əvvəlində daha çox olur, bitkilər islandıqca aşağı düşür. Tutma miqdarı bitkilərin tutma qabiliyyətindən asılı olduğu üçün zəif yağıntılarda yağıntının daha böyük bir hissəsi (40%-ə qədər) tutulur.

28) Su səthindən buxarlanma və buxarlanmanın hesablanması metodlarını xarakterizə edin. (10)

Meteoroloji şəraitdən asılı olaraq yer səthində olan su səthlərindən sutkalıq buxarlanma miqdarı 1,0-10,0 mm intervalında tərəddüd edir. Bu miqdarın müəyyənləşməsi xüsusilə bənd göllərində mühüm əhəmiyyətə malikdir. Su səthindən buxarlanma miqdarının hesablanması, hadisəni təsirləndirən amillərin çox olması səbəbi ilə daha çətin olur. Buxarlanan suyun miqdarının birbaşa ölçülməsi mümkün deyildir. Bu ya kiçik qablarda ölçülmüş buxarlanmaya, yaxud da su (enerji) balansı və ya su buxarı transferində ölçülə bilən başqa parametrlərdən asılı olaraq müəyyənləşdirilir. Bu məqsədlə müxtəlif metodlar istifadə etmək mümkündür.

Su balansı metodu

Müəyyən su kütləsinə (su anbarı, göl kimi) davamlılıq tənliyi tətbiq olunarsa:

P=yağıntı (mm), R=yerüstü axın (mm) və S=depolama (kütlənin dəyişməsi vahidinə görə, mm) olub, ümumi tənliyi aşağıdakı kimi yazmaq olar:

Beləliklə müəyyən bir vaxt intervalında olan E buxarlanma miqdarı, eyni vax intervalında olan P yağıntısı, X və Y kütləyə daxil olan və xaric olan axın miqdarları, F yer altına sızan suyun miqdarı və kütlənin həcmindəki ΔS dəyişməsi kəmiyyətlərindən alınmış olur.

Enerji balansı metodu

Su kütləsinə enerjinin qorunması prinsipi tətbiq olunarsa:

Burada H_i kütləyə daxil olan istilik (günəş istiliyi ilə daxil olan axımların gətirdiyi istiliyin cəmi), H_0 kütlədən xaric olan axımların istiliyi ilə təsirini qoyan istiliyin cəmi, H_c su səthindən atmosferə konduksiya ilə itirilən istilik, H_e buxarlanmada istifadə olunan enerji, ΔH su kütləsinin temperaturundakı dəyişmə üçün tələb olunan istilikdir.

Kütlə transferi metodu

Sərhəd təbəqəsi nəzəriyyəsinin, turbulentin qarışma uzunluğu və turbulentli diffuziya anlayışlarını istifadə edərək su səthindən havaya su molekullarının ötürülməsi hadisəsi üçün aparılan nəzəri analizlər nəticəsində buxarlanma miqdarını su səthindən iki müxtəlif yüksəklikdə ölçülən nəm, temperatur və külək sürətindən ibarət düsturlar irəli sürülmüşdür. Bunlara misal olaraq Thorntwaite - Holzman düsturudur:

Bu düsturda E saatlıq buxarlanma miqdarı, e_1 və e_2 yerdən z_1 və z_2 hündürlükdə havanın buxar təzyiqi, w_1 və w_2 eyni hündürlüklərdə külək sürəti, T havanın orta temperatur dərəcəsidir. K müəyyən bir sabiti ifadə edir. Həyata keçirilməsi lazım olan ölçmələrin çox olması və hesablanan miqdarlardakı xətanın çox olması səbəbindən bu kimi düsturlar çox istifadə olunmur.

Empirik düsturlar

Bunların ən sadəsi Dalton qanununun ifadəsi olan

tənliyidir. Buxarlanma miqdarının su səthində və havadakı e_w və e_a buxar təzyiqlərinin fərqi ilə mütənasib olduğunu ifadə edən bu diffuziya tənliyindəki C-ni təsirləndirən amillərin ən əhəmiyyətlisi külək sürətidir. Külək sürətinin də təsirini hesaba əlavə edən Meyer formulu:

formasındadır.

29) Buxarlanma-Tərləmə cütlüyünü təsirləndirən faktorları xarakterizə edin. (10)

Buxarlanma-tərləməni idarə edən amilləri; fiziki, hidroloji və fizioloji faktorlar olaraq qruplandırmaq olar.

a.Fiziki Faktorlar: Atmosferin buxarlandırma qabiliyyəti, istilik, külək sürəti və

atmosfer təzyiqindən asılıdır.
b. Hidroloji Faktorlar: Yerin buxarlanma səthinin vəziyyətini tənzimləyir (Dənəcik ölçüsü, paylanması, məsaməlilik, bitki örtüyü). Həmçinin yüksəklik və iqlim şəraiti əhəmiyyətlidir.
c. Fizioloji Faktorlar: Bitkinin yaşı, yarpağın inkişafı, kök dərinliyi, və s.

Suyun maye vəziyyətindən qaz (su buxarı) vəziyyətinə keçməsi buxarlanma (evaporasiya) adlanır. Yer səthində su ehtiva edən hər səth atmosferdəki su buxarının mənbəyidir. Buxarlanma ekosistemdə bir çox fərqli səthdən meydana gəlir. Bunlar:

- nəmli torpaqlar,
- dəniz və okeanlar,
- axarsular,
- göllər,
- qarla örtülü və ya buzla örtülmüş səthlər,
- meşələr, bitki örtüyünə malik ərazilərdir.

Bitkilərin suyu kökləri vasitəsilə yerdən alıb həyat sürmələri üçün lazımı proseslərdə yararlandıqdan sonra yarpaqlarından buxar halında havaya ötürmələrinə tərləmə (transpirasiya) deyilir. Tərləmə bitkilərin böyüməsi ilə bağlı olduğundan sadəcə böyümə mövsümündə gündüz vaxtlarında müşahidə olunur. Bitkilər torpaqdan aldıqları suyun çox kiçik bir qismini fotosintez prosesi üçün daxillərində tutur, böyük bir hissəsini istifadə etdikdən sonra atmosferə qaytarırlar. Tərləmə itkisi bitkinin növündən asılı olaraq sutkada 0,1-7,0 mm intervalındadır.

Tərləməyə Təsir Edən Amillər

b. Fiziki Amillər: Buxarlanmanın asılı olduğu bütün faktorlardan (atmosferin buxarlanma gücü, meteoroloji amillər və yerin nəmi) asılıdır.

b.Fizioloji Amillər: Bitkinin növündən, yarpağın inkişafından, bitkinin yaşından və kökün dərinliyindən asılıdır.

30) Evapotranspirasiya itkilərini xarakterizə edin. (20)

Müəyyən ərazidə tərləmə ilə və yerdən, su və qar səthlərində buxarlanma ilə ortaya çıxan ümumi su itkilərinə evapotranspirasiya (ET) itkiləri deyilir. Evapotranspirasiya itkilərinin potensial və real miqdarları arasında bir fərqləndirmə aparmaq lazımdır.

Hər zaman kifayət qədər yer nəmi mövcud olduğu təqdirdə meydana gələn itki potensial evapotranspirasiya adlandırılır. Potensial evapotranspirasiya (ETp) su ehtiyatlarının maksimum itkilərini ödəyəcək qədər kifayət miqdarda su olduğu təqdirdə, buxarlanma və tərləmə ilə itiriləcək suyun miqdarını ifadə edir.

Real evapotranspirasiya yerin rütubətindən, bitki örtüyündən və bitkilərin

inkişaf vəziyyətindən asılı olduğuna görə müəyyənləşdirilməsi çətindir. Bitkilərin köklərinin yeraltı suyuna qədər enməməsi halında yerdən götürülən nümunələrin nəmliyindən zaman keçdikcə meydana gələn dəyişmələri ölçərək evapotranspirasiya miqdarı müəyyənləşdirilir. Başqa bir ölçü üsulunda lizimetr adlanan 0,1-1 metr diametrində, 1-2 metr qədər dərinlikdə torpaqla dolu qablarda lazımı bitkiləri yetişdirib yağıntıları, sızma itkilərini və qabın çəkisindəki dəyişməni ölçərək su balansı metodu ilə evapotranspirasiya miqdarı tapılır.

Sutkalıq evapotranspirasiya miqdarı enerji balansı və kütlə transferi tənliklərinə əsaslanaraq Penman tərəfindən irəli sürülən bir düsturla hesablana bilər:

Bu düsturda:

H: xalis radiasiya
E: kütlə transferinin təsiri
A, B: sutkalıq orta temperaturun bir funksiyası
U: sutkalıq evapotranspirasiya miqdarı (mm).

31) Sızma anlayışını izah edin. (5)

Yerə düşən yağıntının bir hissəsi yerin cazibəsi, kapilyar və molekulyar gərilmələrin təsiri ilə yerin daxilinə süzülür, bu hadisəyə sızma (infiltrasiya) deyilir. Sızan su əvvəlcə yer nəmini artırır və səthaltı axınını əmələ gətirir, qalan hissəsi də dərinliyə sızır (perkolasiya) və beləliklə yeraltı sulara qarışır. Sızma həm səthi axın miqdarını bir itki formasında təsirləndirməsi, həm də yer nəmini əmələ gətirməsi və yeraltı suyunun ən əhəmiyyətli mənbəyi olması baxımından əhəmiyyət daşıyır. Buna görə də müəyyən bir yağıntı zamanı yerə sızan su miqdarının müəyyənləşdirilməsi lazım olur

Sızmanın mühəndislikdə əhəmiyyəti:

- Bitkilərin suvarma ehtiyacının müəyyənləşdirilməsi
- Daşqınların yavaş və ya sürətli qabarmasını təsirləndirməsi
- Bəndlərin depolama həcmlərinin təyini

32) Sızmaya təsir edən parametrləri izah edin. (5)

Yağıntı xüsusiyyətləri: Yağıntının intensivliyi, sıxlığı, növü və müddəti əhəmiyyətlidir. Sızma sürəti məhdud olduğundan yağıntının davamlı olması sızmanı azaldır. Çünki zaman keçdikcə yerin üst hissəsindəki boşluqlar su ilə dolur, yağıntıdan gələn su sıza bilmədiyi üçün axın vəziyyətinə keçir.

Torpağın xüsusiyyətləri: Sızma yerin keçiriciliyindən asılıdır. Kiçik dənəcikli yerlərdə sızma çətin baş verir. Məsələn gil, su götürdükcə şişir və sızmanın qarşısını alır. Kobud dənəcikli (çınqıllı və qumlu) yerlərdə və şumlanmış tarla torpağında boşluq çox olduğu üçün sızma daha artıq olur.

Torpağın nəmi: Yağıntının bir qismi torpağın nəm ehtiyacını ödəyir. Əgər torpaq doymuş hala gəlibsə, yəni bütün boşluqları su ilə dolmuşdursa, bu zaman sızmada azalma müşahidə olunur.

Torpağın daxilində mövcud olan hava miqdarı: Sızan sular əvvəlcə torpaqdakı havanı sıxışdırır və artan hava təzyiqi ilə sızma qabiliyyəti getdikcə azalır.

Hövzənin xüsusiyyətləri: Hövzənin forması, mailliyi, kələ-kötürlü olması kimi amillərlə eyni zamanda yeraltı su səviyyəsi sızmanı təsirləndirir.

Bitki örtüyü: Sıx bitki örtüyü yerüstü axını yavaşladaraq sızmanı artırır.

33) Sızma qabiliyyətini xarakterizə edin. (10)

Müəyyən şərtlər daxilində vahid zamanda yerə sıza biləcək maksimum su miqdarına sızma qabiliyyəti deyilir. Sızma qabiliyyəti müxtəlif amillərdən asılıdır. Onlardan ən əhəmiyyətliləri:

1.Yerin dənə iriliyi və keçirimliliyi: Boş yerlərdə sızma hərəkətinə qarşı müqavimət daha kiçik olduğuna görə sızma qabiliyyəti daha artıqdır, adətən məsaməlilik çox olan yerlərdə sızma qabiliyyəti də böyük olur.

2.İlkin nəmliliyi: Yaş bir yerdə kapilyar boşluqlar qismən su ilə dolduğundan sızma qabiliyyəti də quru yerə nisbətən daha aşağıdır.

3.Bitki örtüyü və üzvi maddələr: Bunların mövcudluğu səthi axının qarşısını alacağı, suyun yerə daxil olması asanlaşdıracağı, yağış zərbələrinin yeri sıxışdırmasına mane olacağı və yerin keçiriciliyini yüksəldəciyi üçün sızma qabiliyyəti artır.

Bunların xaricində aşağıdakı amillərdə sızma qabiliyyətinə təsir edir:

4.Yerin səthinin vəziyyəti: səthidə çox incə dənələrin, kalsium karbonat və natrium karbonat kimi maddələrin toplanması suyun daxil olmasını çətinləşdirəcəyindən sızma qabiliyyətini azaldır.

5.Yerdə hava çöküntüləri olması sızmanı çətinləşdirir.

6.Torpağın işlənmə forması da sızmanı müxtəlif şəkillərdə təsirləndirir.

Bu kimi amillər səbəbi ilə çılpaq ərazidə sızma qabiliyyəti 0,25-25,0 mm/saat intervalında tərəddüd edən qiymətlərə bərabər ola bilər, bitki örtüyünün mövcudluğu bu miqdarları 3,0-7,0 dəfə artırır

Düsturlar vasitəsilə sızma baxımından yerdə məsaməliliyi, boşluq nisbətini, vahid həcm çəkilərini, dənəcik vahid həcm çəkisini, quru vahid həcm çəkisini, su ilə doymuş vahid həcm çəkisini və həcmi sıxlıq parametrlərini təyin etmək mümkündür

Məsaməlilik:

Boşluq nisbəti:

Vahid həcm çəkiləri:

Dənəcik vahid həcm çəkisi:

Quru vahid həcm çəkisi:

Su ilə doymuş vahid həcm çəkisi:

Həcmi sıxlıq:

34) Sızma ölçmə metodlarını izah edin. (10)

- Yerə açılan çuxur, xəndək və kanalları qidalandırmaq surətilə və lizimetrlərlə təcrübi olaraq sızmanı ölçmək olar.
- Meteoroloji, hidroloji və geoloji faktorların təsiri ilə əmələ gələn təbii və süni quyular və qazma quyuların su çəkimindən asılı olaraq süni yollarla meydana gələn yeraltı su səviyəsindəki dəyişmələr araşdırılıb nə qədər suyun sızaraq yeraltı sulara qarışdığı müəyyən edilir.
- Akiferlərdə yağıntı-boşalma əlaqəsindən sızma ölçülə bilər.
- Horton düsturu ilə sızma tapıla bilər.
- İllik yeraltı su balanslarından istifadə edərək sızma miqdarını hesablamaq olar.

Sızma qabiliyyəti birbaşa ölçülə bilmədiyindən sızma qabiliyyətini müəyyənləşdirmək üçün nəzərdə tutulan ərazidə yağıntı və axın miqdarları ölçülərək lazım gələrsə evapotranspirasiya, tutma və yerüstü toplama kimi başqa itkiləri hesablamaya əlavə edərək su balansından sızma qabiliyyəti tapılır. Bu metod təbii hövzələrdə tətbiq oluna biləcəyi kimi laboratoriyalarda infiltrometr deyilən kiçik təcrübə hövzələrində ya torpağı sabit dərinlikdə tutulmuş nazik bir su təbəqəsi ilə örtərək yaxud süni yağış yağdırmaqla da aparıla bilər.

Ərazidə sızma qabiliyyətinin ölçülməsi üçün halqa infiltrometri istifadə olunur. Diametri 30 sm olan daxili boş bir borunu torpağa 60 sm batırıb və içərisini su ilə doldururlar. Borudakı su səviyyəsini sabit saxlamaq üçün əlavə olunması lazım olan su miqdarı sızma qabiliyyətini göstərir, sınaqlar 2-3 saat davam etdirilir. Borunun batırılması prosesində yerin parçalanması, yağış damcılarının çarpılma təsirinin bənzədilməsinin mümkün olmaması kimi amillər səbəbilə əldə olunan nəticələr realığı tam olaraq əks etdirmir. Son vaxtlar sızma ölçmələri üçün radioaktiv izotoplar da istifadə olunur.

35) Su anbarının sızma itkilərini xarakterizə edin. (20)

Su anbarının sızma itkisinin miqdarı anbar yerləşən ərazinin geoloji və hidrogeoloji şəraitindən, bəndin konstruksiyasından və ölçülərindən, anbarda olan suyun həcmindən və s. göstəricilərdən asılıdır. Su anbarının sızma itkisi, anbarın yatağından, bəndin gövdəsindən, əsasından və sahillə əlaqələndiyi yerlərdən ola bilər. Bundan başqa anbardan sukənaredən qurğuların qapıları kip bağlanmadıqda onların yanlarından sızma itkilərinə yol verilir.

Su anbarı tikilən çay vadisində qrunt suyunun səviyyəsi yüksəkdirsə və onun çay məcrasına doğru təbii axını varsa, anbardan sızmaya olan su itkisi çox cüzi olur. Belə halda sızma itkisi nəzərə alınmaya bilər. Hesablamalarda anbarın yatağını təşkil edən qruntun sukeçirmə xüsusiyyəti və yeraltı suların səviyyəsi nəzərə alınmaqla 3 hala rast gəlmək olar:

1. Yaxşı-anbarın yatağı pis sukeçirən qruntdan ibarət olmaqla ərazidə qrunt sularının səviyyəsi anbardakı normal səviyyədən yuxarıda yerləşir. (İtki ildə 5-10%, ayda isə 0,5-1% arasında olur).
2. Orta-qrunt qatı az sukeçirəndir. Qrunt suyu səviyyəsi Ölü Həcm Səviyyəsindən yuxarıda yerləşir. (itki ildə 10-20%, ayda isə 1-1,5% arasında tərəddüd edir).
3. Pis-qrunt suyu yaxşı keçirən olmaqla bərabər qrunt sularının səviyyəsi anbarın yatağından aşağıda yerləşir. (itki ildə 20-40%, ayda isə 1,5-3% arasında dəyişir).

Anbar həcmindəki aylar üzrə sızma itkisini W_s, m^3 təxmini olaraq aşağıdakı düsturla hesablamaq olar:

$$W_s=\beta V_{or}/ 100$$

Burada, β-anbar həcmindən sızma itkisi, %-lə,

V_{or}-anbarın orta həcmidir, m^3.

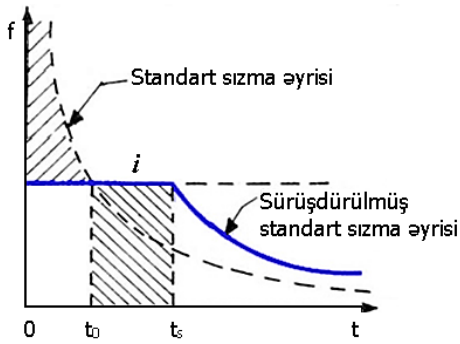
Su anbarı istismar edildikdə sızma itkisinin miqdarı azalır. Buna səbəb anbar yatağındakı qruntun sıxlaşması və qrunt suyu səviyyəsinin yuxarı qalxmasıdır. Müşahidələr göstərir ki, normal istismar şəraitində su anbarının sızma itkisi miqdarının sabitləşməsi 4-5 ildən sonra başlayır.

36) Sızma sürətini və standart sızma əyrisini izah edin. (5)

Sızma sürəti müəyyən yağıntı prosesində vahid zamanda yerə həqiqi daxil olan su miqdarına deyilir. Sızma qabiliyyəti və sızma sürətinin tərifl ərindən başa düşüldüyü kimi yağıntı intensivliyi sızma qabiliyyətindən böyük olduğu təqdirdə sızma sürəti sızma qabiliyyətinə bərabər olur, digər tərəfdən yağıntı intensivliyi sızma qabiliyyətindən kiçik olarsa, sızma sürəti yalnız yağıntı intensivliyi qədər olacaqdır (buna görə standart sızma əyrisini bütün yağıntı prosesində yağıntı intensivliyinin sızma qabiliyyətindən böyük olaraq qaldığı intensiv yağıntıların qeydlərindən əldə etmək tələb olunur).

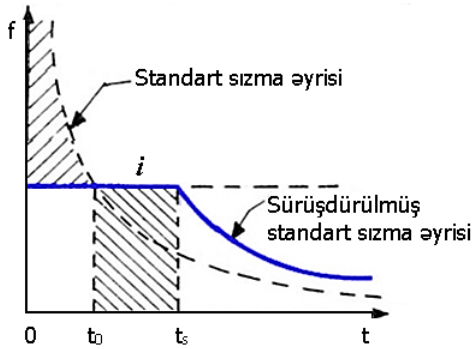
Bütün yağıntı ərzində yağıntı intensivliyinin sızma qabiliyyətindən böyük

olduğu vəziyyətində istənilən anda sızma qabiliyyəti standart sızma əyrisindən müşahidə edilə bilər.



Yağıntı intensivliyinin yağıntının başlanğıcında müəyyən müddət üçün sızma qabiliyyətindən kiçik olub, daha sonra sızma qabiliyyətindən yuxarı qalxması vəziyyətində, yağıntı intensivliyinin sızma qabiliyyətindən yüksək olduğu ərazidə ($t>t_0$) sızma sürətinin müəyyənləşdirilməsi çətin olur. Yağıntının başlanğıcında sızma sürəti sızma qabiliyyətindən kiçik olduğundan yerə standart sızma əyrisinin göstərdiyi miqdardan daha aşağı su sızmış olacaqdır. Buna görə yer nəmində yüksəlmə də standart sızma əyrisini müşayiət edən bir yağıntıdakına nisbətən daha azdır. Bunun nəticəsində yağıntı intensivliyi sızma qabiliyyətindən yuxarı qalxdıqda sızma sürəti, standart sızma əyrisindən götürüləcək miqdardan daha çox olur.

37) Standart sızma əyrisini və su götürmə sürətinə təsir edən amilləri xarakterizə edin. (5)



Yağıntı intensivliyinin yağıntının başlanğıcında müəyyən müddət üçün sızma qabiliyyətindən kiçik olub, daha sonra sızma qabiliyyətindən yuxarı qalxması vəziyyətində (şəkil 8.1), yağıntı intensivliyinin sızma qabiliyyətindən yüksək olduğu ərazidə ($t>t_0$) sızma sürətinin müəyyənləşdirilməsi çətin olur. Yağıntının başlanğıcında sızma sürəti sızma qabiliyyətindən kiçik olduğundan yerə standart sızma əyrisinin göstərdiyi miqdardan daha aşağı su sızmış olacaqdır. Buna görə yer nəmində yüksəlmə də standart sızma əyrisini müşayiət edən bir yağıntıdakına nisbətən daha azdır. Bunun nəticəsində yağıntı

intensivliyi sızma qabiliyyətindən yuxarı qalxdıqda sızma sürəti, standart sızma əyrisindən götürüləcək miqdardan daha çox olur. İstənilən bir andakı sızma qabiliyyətinin həmin ana qədər olan ümumi sızma miqdarından asılı olduğu qəbul olunaraq bu ərazidəki sızma sürəti bu şəkildə müəyyənləşdirilir.

Sızma sürəti səth suvarma üsullarında; axın uzunluqları və həcminin, yağış yağdırma (çiləmə) suvarma üsullarında; başlıq həcmi və düzülmə intervallarının, damla suvarma üsullarında da; damladıcı həcmi və damladıcı intervalının təyin edilməsində rol oynayır.

Su götürmə sürətinə təsir edən amillər

- Torpaq teksturası
- Torpağın strukturu
- Torpaqda mövcud nəm miqdarı
- Torpağın işlənmə vəziyyəti
- Torpaq səthindəki su yüksəkliyi
- Torpaqdakı duzların növü və miqdarı

38) Sızma indeksləri və ϕ indeksini xarakterizə edin. (10)

Nisbətən kiçik və homogen ərazilərdə axın miqdarının hesablanması məqsədilə standart sızma əyrisinə görə müəyyənləşdirilən sızma miqdarını yağıntıdan çıxmaq yolu seçilə bilər. Lakin ərazidə yağıntı intensivliyi və sızma qabiliyyəti bölgədən-bölgəyə dəyişirsə, standart sızma əyrisini əldə etmək asan olmur, bunun əvəzinə yağıntı zamanı orta sızma miqdarını göstərən sızma indeksləri istifadə olunur. Beləliklə böyük hövzələrdə yağıntı boyunca sızma qabiliyyətinin orta hesabla bir miqdarda sabit qaldığı qəbul olunur, bu miqdara sızma indeksi deyilir. Sızma indeksinin istifadəsi xüsusilə yerin yağıntı başlanğıcında yaş, yağıntının intensiv və yağıntı müddətinin qısa olduğu təqdirdə yaxşı nəticələr verir, çünki belə bir yağıntı zamanı sızma qabiliyyəti çox dəyişməyəcəkdir.

ϕ indeksi: yağıntı intensivliyi əyrisi üzərində elə bir üfiqi xətt çəkilir ki, bu xətlə hietoqraf arasında qalan sahə kölgəli ümumi axın miqdarına uyğun gəlsin, bu formada çəkilən xəttin ordinatı ϕ indeksi olaraq tərif edilir. Ona görə də yağıntı intensivliyi ϕ sızma indeksindən böyük olduqda aradakı fərqin axın vəziyyətinə keçdiyi qəbul olunur.

39) Sızma indeksləri və W indeksini izah edin. (10)

Nisbətən kiçik və homogen ərazilərdə axın miqdarının hesablanması məqsədilə standart sızma əyrisinə görə müəyyənləşdirilən sızma miqdarını yağıntıdan çıxmaq yolu seçilə bilər. Lakin ərazidə yağıntı intensivliyi və sızma qabiliyyəti bölgədən-bölgəyə dəyişirsə, standart sızma əyrisini əldə etmək asan olmur, bunun əvəzinə yağıntı zamanı orta sızma miqdarını göstərən sızma indeksləri istifadə olunur. Beləliklə böyük hövzələrdə yağıntı boyunca sızma qabiliyyətinin orta hesabla bir miqdarda sabit qaldığı qəbul olunur, bu miqdara sızma indeksi deyilir. Sızma indeksinin istifadəsi xüsusilə yerin yağıntı başlanğıcında yaş, yağıntının intensiv və yağıntı müddətinin qısa olduğu təqdirdə yaxşı nəticələr verir, çünki belə bir yağıntı zamanı sızma qabiliyyəti çox dəyişməyəcəkdir.

W indeksi: P yağıntı miqdarını, R axın miqdarını, S səthi toplama miqdarını, t_p yağıntı intensivliyinin (i) sızma qabiliyyətindən (f) böyük olduğu müddəti ifadə etmək üzrə W indeksi aşağıdakı kimi ifadə olunur.

40) Yağıntı intensivliyi, sızma qabiliyyəti və orta sızma sürəti arasındakı əlaqələri izah edin. (20)

İstənilən bir Δt zaman intervalında yağıntı intensivliyi i(t), sızma qabiliyyəti f(t) olmaqla orta sızma sürəti s(t) üçün aşağıdakı əlaqələri yazmaq olar:

Beləliklə, yağıntı intensivliyi i(t) sızma qabiliyyətindən f(t) böyük olarsa, sızma sürəti s(t) sızma qabiliyyətinə f(t) bərabər olur. Yağıntı intensivliyi i(t) sızma qabiliyyətindən f(t) kiçik olarsa, sızma sürəti s(t) yağıntı intensivliyinə i(t) bərabər olur. i(t) və f(t) miqdarlarından kiçik olanı s(t)-dir

Həqiqi sızma miqdarı (mm):

Yerüstü axın cəmi (mm):

Sızma sürəti müəyyən yağıntı prosesində vahid zamanda yerə həqiqi daxil olan su miqdarına deyilir. Sızma qabiliyyəti və sızma sürətinin tərifl ərindən başa düşüldüyü kimi yağıntı intensivliyi sızma qabiliyyətindən böyük olduğu təqdirdə sızma sürəti sızma qabiliyyətinə bərabər olur, digər tərəfdən yağıntı intensivliyi sızma qabiliyyətindən kiçik olarsa, sızma sürəti yalnız yağıntı intensivliyi qədər olacaqdır (buna görə standart sızma əyrisini bütün yağıntı prosesində yağıntı intensivliyinin sızma qabiliyyətindən böyük olaraq qaldığı

intensiv yağıntıların qeydlərindən əldə etmək tələb olunur).

Bütün yağıntı ərzində yağıntı intensivliyinin sızma qabiliyyətindən böyük olduğu vəziyyətində istənilən anda sızma qabiliyyəti standart sızma əyrisindən müşahidə edilə bilər.

41) Yeraltı suların əhəmiyyətini izah edin. (5)

Yer kürəsindəki şirin suların təxminən 22%-ni yeraltı sular təşkil edir.

Quyular vasitəsilə yerin altındakı su yataqlarından çıxarılan su insanlar tərəfindən geniş şəkildə istifadə olunur. Yerin altından əldə edilən suyun müsbət xüsusiyyətlərindən biri də təbii yolla filtrasiya olduğu üçün ümumiyyətlə bakteriyalardan, üzvi maddələrdən, iy və dadlardan təmizlənmiş, kimyəvi tərkibi və temperaturu çox da dəyişməyən, yaxşı keyfiyyətdə olmasıdır.

Quraqlıq mövsümlərdə insanlar suya olan tələbatlarını quyular vasitəsilə yerin altından təmin edə bilirlər.

Hidrologiya fənninin Geohidrologiya və ya Hidrogeologiya adlandırılan bölməsində yerin altındakı suların tapılma formaları, xüsusiyyətləri və hərəkəti təfsilatlı şəkildə öyrənilir.

42) Yeraltı suların bölgələrini xarakterizə edin. (5)

Yerin səthinə düşən yağıntının bir hissəsi birbaşa axına çevrildiyi halda, bir hissəsi də yerin cazibə qüvvəsi, kapilyar və molekulyar gərginliklərin təsiri ilə yerin daxilinə sızır. Sızan su əvvəlcə doymamış bölgəyə (vadoz zonası) daxil olur. Maksimum səthaltı yığılma həddi aşıldıqda, suyun bir hissəsi səthaltı axın əmələ gətirir, qalan hissəsi isə perkolasiya (dərinə süzülmə) yolu ilə yeraltı suyun olduğu doymuş bölgəyə çatır

Bitkilərin kökləri ilə suya çatdığı bölgəyə yerin rütubəti bölgəsi deyilir.

Yerin rütubəti bölgəsinin dərhal altında molekulyar gərginliklər ilə dənəciklərə yapışan pelikulyar su və cazibə qüvvəsinin təsiri ilə aşağıya doğru hərəkət edən cazibə suyu vardır. Həmin bölgə qravitasiya zonası və ya aralıq bölgə adlanır.

Doymuş zonanın yuxarısında olan kapilyar bölgə isə demək olar ki, sudan doymuş vəziyyətdədir. Su təzyiqi burada mənfidir (hopma təzyiqi).

Kapilyar bölgənin aşağısında dənəciklərin ətrafında nazik bir təbəqə şəklində hiqroskopik su olur. Bitkilər hiqroskopik sudan istifadə edə bilmirlər.

Doymamış zonada cazibə suyu bölgəsinin yuxarı sərhəddi isə ərazi tutumu kimi məlumdur. Kapilyar bölgədəki su isə bitki kökləri tərəfindən osmosla çəkilə bilər.

Bundan əvvəl doymamış bölgənin xüsusiyyətlərindən bəhs edilmişdi. Doymamış bölgədə yer dənəciklərinin arasındakı boşluqların yalnız bir hissəsində su olur (hava da ehtiva edir). Doymuş bölgədə isə boşluqların demək olar ki, hamısı yeraltı sularla dolur. Bu bölgədəki geoloji formasiyalara akifer (su daşıyıcı təbəqə və ya nap) deyilir

Formasiyanın akifer ola bilməsi üçün

- məsaməliliyi kifayət qədər yüksək olmalı;
- yerdəki boşluqları böyük olmalıdır.

43) Yeraltı suların qidalanmasını izah edin. (10)

Sərbəst səthli akiferlərdə yeraltı suların qidalanması:

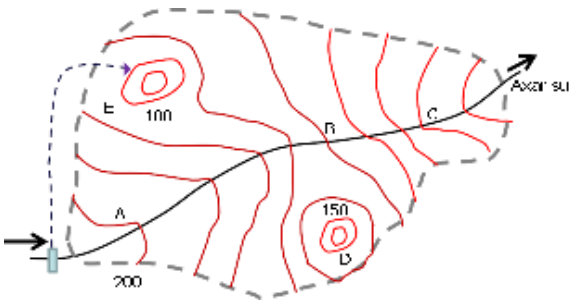
- Perkolasiya
- Axar sular və göllərdən sızma
- Suvarma kanalından sızma
- Faylarla yuxarı çıxan su

Təzyiqli akiferlərdə yeraltı suların qidalanması:

- Yer səthinə çıxdıqları qidalanma bölgələrində sızma;
- Keçirimsiz təbəqə çatlaqlarından daxil olan su.

Təzyiqli akiferlərin qidalanma potensialı daha az olduğu üçün bu akiferlərdən çox su əldə edilə bilmir.

Hövzədəki yeraltı suların hərəkəti yeraltı sular xəritəsindən müəyyənləşdirilə bilər. Quyularda ölçülən statik su səviyyələrinin birləşdirilməsi ilə yeraltı su səthinə aid əyrilər çəkilir. Yeraltı suların axını bu əyrilərə perpendikulyar qəbul edilir. Axın istiqaməti yeraltı su səthinin yüksək olduğu (A) yerlərdən alçaq olduğu (C) yerlərə doğrudur



- A bölgəsində axar su yeraltı suları qidalandırır
- C bölgəsində isə yeraltı sular tərəfindən qidalanır
- D bölgəsində nasosla su çəkildiyi üçün yeraltı suyun səviyyəsində local

bir enmə müşahidə edilir.

- E bölgəsində isə axar sudan çəkilən su yerin altına vurulduğundan yeraltı suyun səviyyəsi qalxmışdır.

44) Yeraltı suların axını: Ümumi terminologiyanı izah edin. (10)

Suyun yer mühitində hərəkəti ilk dəfə Darsi tərəfindən araşdırılmışdır. Darsi qanunu olaraq məlum olan araşdırmada filtr sürəti (V_f) və hidravlik maillik (i) arasındakı xətti bir asılılıq müəyyən edilmişdir. Darsi qanuna görə doymuş bölgədəki yeraltı suların axını sürtünmə ilə meydana gələn enerji itkisinin çoxluğu səbəbilə yavaş olur (sürət keçiricilikdən (hidravlik keçiricilik) asılıdır). Əksər hallarda laminar xarakterdə olub, Darsi (Henry Darcy) Qanununa tabe olduğu qəbul edilir.

Darsi (1856), təmiz qum nümunələri və şəkildəkinə oxşar bir təcrübə prosesi tətbiq edərək axın sürəti ilə hidravlik maillik arasında xətti bir asılılıq olduğunu göstərmişdir.Əgər, L uzunluqlu, S enkəsik sahəli bir yer nümunəsi , h_1-h_2 su səviyyə fərqinə məruz qoyularsa, Darsi qanununu aşağıdakı kimi yazmaq mümkündür.

Hidravlik maillik, vahid uzunluq başına təzyiq itkisi olaraq ifadə edilir.

Fərziyyələr:
-homogen yer (bütün bölgədə keçiricilik (K) eyni)
-izotrop yer (akın istiqamətinə görə K dəyişmir)
-laminar (laylı) axın fərziyyəsi (türbülenti olmayan axın)

Doymamış bölgədə K dəyişkən olduğu üçün Darsi qanunu ilə qiymətləndirilməsi əksər hallarda mümkün olmur.

Qeyd: Real mayenin turbulent (burulğanlı) və laminar (laylı) olmaqla iki növ axını mövcuddur. Laminar axın prosesində maye hissəcikləri bir-birinə paralel olan müstəvilər üzrə hərəkət edirlər. Axın prosesində həmin laylar bir-birlərinə qarışmayaraq biri o birinə nəzərən sürüşməklə hərəkət edirlər. Laminar axın prosesində axının en kəsiyi boyunca sürət parabolik qanununa görə dəyişir, hər nöqtəyə müvafiq sürət sabit qalır. Beləliklə, laminar axın stasionar (qərarlaşmış) axındır. Turbulent axın prosesində maye layları bir-birlərinə qarışırlar. Buna görə də axının hər bir nöqtəsində maye hissəciklərinin sürəti qeyri-nizami olaraq dəyişir. Beləliklə, turbulent axın stasionar deyil.

45) Yeraltı suların axını. Quyu hidrologiyasını xarakterizə edin. (20)

Quyu hidrologiyasında bəzi terminlər:

- Statik su səviyyəsi – Quyudan su çəkimi (nasos) başlamadan əvvəl

tarazlıqdakı su səviyyəsidir.

- Dinamik su səviyyəsi – Nasos anındakı su səviyyəsidir.
- Enmə (alçalma) (s) – Dinamik və statik su səviyyəsi arasındakı fərqdir.
- Enmə konusu - Su çəkimi səbəbilə yaranan su səthidir.

Təsir radiusu (R): Nasos quyusundan çəkilən su səbəbilə təsirlənən sahənin radiusudur. Bu məsafə sonrasında su səviyyəsi təkrar statik səviyyəyə çatır

Sərbəst səthli quyuda axım (sabit vəziyyətə əsasən):

Sərbəst səthli yeraltı suyundan, keçirimsiz yerə qədər endirilmiş quyuda axım aşağıdakı asılılıqların köməyilə əldə olunur

Bir nasos quyusundan çəkilən həcm ilə akiferin hidravlik ötürücülüyü və quyudan müəyyən bir məsafədə yeraltı su səviyyəsinin enmə (alçalma) miqdarı arasındakı əlaqə Dupuit hipotezlərini tətbiq edərək əldə oluna bilər. Dupuit Hipotezləri bunlardır:

Dupuit yanaşmasındakı əsas fərziyyələr:

√ Su tablasının mailliyi nəzərə alınmaya bilər.

√ Yeraltı su axımında şaquli bir sahə boyunca hər nöqtədə sürət üfiqidir və bərabər (uniform) paylanır (şəkil 9.14).

√ Darsi qanunundakı əsas fərziyyələr bu yanaşmada da qəbul olunur.

46) Axım ölçmələrinin məqsədini izah edin. (5)

Hidrologiyanın axım ölçmələri ilə məşğul olan qoluna hidrometriya deyilir.

Hidrologiyada elmdə səthi axın miqdarının müəyyənləşdirilməsi ən çox qarşılaşılan problemlərdən biri olaraq qarşımıza çıxır. (Məsələn; daşqınlara nəzarətdə maksimum axın, su qüvvəti təsislərinin (Suyun potensial və kinetik enerjisini elektrik enerjisinə çevirən təsislərdir. Su kütləsinin şaquli bir məsafədə axıdılması prinsipi ilə işləyirlər.) layihələndirilməsində mövcud olan axının müəyyənləşdirilməsi lazım olur).

Axım ölçmələrinin məqsədi; axar suyun bir kəsimindəki su səviyyəsini və həmin kəsimdən keçən axını zamandan asılı olaraq müəyyənləşdirməkdir. Davamlılıq tənliyinə görə; axını hesablamaq üçün orta sürət ilə axın kəsiyi ölçmələrini bilmək lazımdır. Lakin, bu kimi ölçmələri davamlı həyata keçirmək çox çətin və məsrəfli olacağından təcrübədə bir stansiyanın axın-səviyyə əlaqəsi (açar əyrisi) bir dəfə müəyyənləşdirildikdən sonra sadəcə su səviyyəsini

ölçməklə kifayətlənilir, bu səviyyəyə uyğun gələn axın açar əyrisindən oxunur.

47) Səviyyə və su səthi mailliyi ölçmələrini xarakterizə edin. (5)

Səviyyə nədir?: Hərhansı bir qarşılaşdırma müstəvisinə görə ölçülən su səthi yüksəkliyinə deyilir. Adətən orta dəniz səthi qarşılaşdırma müstəvisi olaraq seçilir.

Su səviyyəsi ölçülməsində iki tip alət istifadə olunur:

1. Limnimetr

Yazmayan alət

2. Limniqraf

Yazan alət

1. LİMNİMETR (YAZMAYAN ALƏT)

Xətkeş: Ən bəsiti və ən çox istifadə olunanı santimetr bölgülü taxta və ya metal bir çubuqdur.

Xətkeş körpü ayağına, axarsuyun yamacındakı bir divara, yaxud digər bir təsisə bərkidilə bilər. Müəyyən fasilələlərlə xətkeşdə suyun yüksəldiyi səviyyə oxunur. Daha dəqiq ölçmələr aparmaq üçün bəzən xətkeş maili olaraq da yerləşdirilə bilər. Xətkeşin sıfırı səviyyə oxumaları daim pozitiv qiymətlər alacaq şəkildə təyin edilməlidir. Su səviyyəsindəki dəyişmələr böyükdürsə; fərqli dəyişmə qismləri üçün birdən artıq xətkeş istifadə oluna bilər.

- Üzgəcli alətlər
- Elektrikli alətlər

2. LİMNİGRAF (YAZAN ALƏTLƏR)

Yazan alətlərdə, axar suya bir boru vasitəsilə bağlı olan bir sakitləşdirmə quyusu vardır. Bu quyudakı suyun səviyyəsi su səthindəki bir üzgəcin hərəkətinin davamlı olaraq hər hansı bir şəkildə qeydə alınması ilə əldə olunur. Qeydə alan mexanizmə nəzarət məqsədilə adətən quyunun içinə və xaricinə də xətkeş- limnimetr qoyulur.

Quyu ilə çay arasında ən azı iki əlaqə olur. Bunun sayəsində borulardan biri hər hansı bir səbəblə tıxanarsa belə digəri vasitəsilə əlaqə davamlı olaraq təmin olunur. Quyunun içindəki su axar su səthində meydana gələ biləcək dalğalanmalardan da qorunur. Limniqraflarla su səviyyəsinin 3 mm civarında bir həssaslıqla qeyd olunması mümkündür. Limniqrafların limnimetrlərdən əsas üstünlüyü su səviyyəsinin zaman daxilində dəyişməsini davamlı olaraq qeydə alma imkanını təmin etmələri və oxuma xətalarının ortadan qalxmasıdır

Su səviyyəsinin ölçülməsində istifadə olunan digər metod: su üzərindəki körpü kimi yüksəkliyi məlum olan bir təsisdən bir ağırlıq sallayıb su səthinə qədər olan məsafəni ölçüb sonra bu məsafəni təsisin yüksəkliyindən çıxaraq su səviyyəsini tapmaqdır.

Bu yollarla ölçmə aparmanın iki çətinliyi vardır:

a) ölçmələrin həssaslığı tamamən müşahidə aparan şəxsdən asılıdır,

b) su səviyyəsi ölçmələr arasında həddindən artıq çox dəyişə bilər, xüsusilə ani daşqınlar zamanı bir iki saat içində axın çox fərqli ola bilər, lakin bunlarla bağlı məlumat əldə edilməyə bilər. Oxumalar gündə iki dəfə (səhər 08.00 və günortadan sonra 04.00). Daşqın zamanlarında isə ən azı altı saatda bir dəfə oxuma aparılması lazımdır.

S_{ort}: Orta günlük səviyyə
$S_ö$: bir öncəki günün saat 16.00 səviyyəsi
S_1 və S_2: o günün iki səviyyəsi və
S_s: bir sonrakı günün saat 08.00 səviyyəsi.

48) Sürət və dərinlik ölçmələrini izah edin. (10)

Müəyyən bir axar sudakı axımın bir nöqtəsindəki sürəti ölçmək üçün ən çox istifadə olunan alət mulinedir.

Mulinedə üfiqi və ya şaquli bir ox ətrafında axımın təsirilə fırlana bilən bir pərvanə, mulineni axım istiqamətində yönləndirən bir quyruq hissəsi və mulinenin axım tərəfindən sürüşdürülməsinin qarşısını almaq üçün bir ağırlıq vardır. Pərvanənin fırlanma sürəti axımın sürətindən asılıdır. Bu asılılığın dəqiqliyi mulineni bir kanaldakı hərəkətsiz su içində müəyyən sürətlərdə çəkərkən yaxud da dairəvi bir hovuzda müəyyən sürətlərdə fırladarkən pərvanənin fırlanma sürətlərini oxuyaraq müəyyənləşdirilir, beləliklə alətin kalibrasiyası həyata keçirilmiş olu

Axar suyun seçilən bir nöqtəsindəki dərinliyi dayaz sularda bölgülü bir dirəklə ölçülür. Daha dərin sularda ölçmə aparmaq üçün bir polad lentin ucuna 2-6 kq-lıq bir ağırlıq taxılır və ağırlıq suyun dibinə endirilir. Amma ağırlığın dibə

batmamasına diqqət etmək lazımdır. Həmçinin sürətli axımlarda ağırlığın sürüşməsi nəticəsində lent şaquli vəziyyətdən çıxacağından ölçmələrdə xətalar baş verir, bunların düzəldilməsi üçün xüsusi cədvəllər istifadə olunur. Çox dərin axar sularda isə dərinliyin ölçülməsi məqsədilə səs dalğalarının suyun dibinə dəyib əks olunması prinsipinə əsaslanaraq işləyən alətlər istifadə olunur. Dərinlik ölçülən zaman ölçmə aparılan şaquli xətlərin arasındakı məsafələr də polad lentlə ölçülərək axar suyun sahəsi müəyyənləşmiş olur. Bu ölçmələr dayaz və ya yavaş sularda (1 m en kəsiyindən keçən axının 1 m^2/s-dən az olması halında) bir lent metrəni bir sahildən digərinə uzadıb üzərindən lazımi aralıqlar oxunaraq aparıla bilər. Dərin və sürətli sularda isə ya iki sahil arasında çəkilən bir kabel vasitəsilə hərəkət edən bir maşından (kanat) ölçmələr aparılır, yaxud da mövcud bir körpüdən istifadə olunur. Lakin körpünün dirəkləri axımı pozduğu üçün ayaqların (dirəklərin və ya sütunların) yaxınında sahəni çox sıx bölmələrə ayırmaq lazımdır. Qarşıdan-qarşıya uzadılmış bir kabel boyunca sabit sürətlə hərəkət edən bir motor vasitəsilə ölçmə aparmaq da mümkündür. Lakin motorla aparılan ölçmələrdə mövcud olan yerin düzgün olaraq müəyyənləşdirilməsindəki çətinlik və motorun hərəkət sürətinin təsiri xətalara gətirib çıxara bilər. Axar suyun donduğu vaxtlarda isə buzda dəlik açılaraq ölçmələr həyata keçirilir.

49) Debit ölçmələrini izah edin. (10)

Debit nədir?:

Axar su yatağının istənilən bir kəsimindən 1 saniyədə keçən metr kub (m^3) ilə su miqdarı axım (debit) adlanır. Saniyədə metr kubla keçən suyu ifadə edir. Axım ölçməsini, səthi axın, buxarlanma və tərləmədən daha dəqiq bir şəkildə ölçmək mümkündür. Axar su axımlarının ölçmə texnikası və tədqiqatları hidrometriya adlanır. Debit ölçməsi iki qrupda nəzərdən keçirilə bilər: Bunlar:

1) ani və

2) davamlı axım ölçmələridir.

Bir axar suyun debitini ölçmək üçün ən çox istifadə olunan metod axar suyun müəyyən bir kəsimini dilimlərə ayıraraq, həmin dilimlərin hər birindəki V_i orta sürətini və S_i kəsim sahəsini ölçmək və sonra debiti hesablamaq üsuludur. Axar su en kəsiyinin profili çıxarıldıqdan sonra istənilən bir şaquli kəsimdə orta sürəti əks etdirə bilmək üçün, dərinliyin 60%-də bir sürət ölçməsi (adətən dərinliyi 0,5 m-dən az olarsa) yaxud dərinliyin 20% və 80%-də iki sürət

ölçməsinin orta qiymətini istifadə etmək məqsədəuyğundur

DEBİT

Bu məqsədlə düz və vahid formalı bir hissədə seçilən bir kəsim şəkildə göründüyü kimi şaquli dilimlərə bölünür. Bu dilimlərin sayı axar suyun genişliyindən və kəsimin düzgün olub-olmamasından asılı olaraq 10-30 arasında dəyişə bilər, dilimlərin hər birindən ümumi debitin 10%-dən çoxu keçməməlidir. Dilimlərin enlərinin bərabər olması tələb olunmur, kəsimin nizamsız hissələrində dilimlər daha dardır, orta qismlərində isə daha enli dilimlər seçilməsi məqsədəuyğundur, dilimlərin eni 1-lə 10 metr arasında dəyişə bilər. Hər bir dilimin ortasından keçən şaquli xətt üzərindəki orta sürəti və dərinliyi ölçürlər. Hər bir dilimdən keçən debiti bu ölçmə nəticələrinə görə hesablayırlar. Kəsimdən keçən ümumi debit tənliyə əsasən əldə olunur. Çox türbülentli axımlarda, çox yüksək (7 m/s-dən artıq) yaxud da çox aşağı sürətlərdə, axar suda çox bərk maddə hərəkətinin mövcud olduğu təqdirdə və buz örtüyü altında muline vasitəsilə ölçmə aparmaq çətin olduğundan debiti ölçmək üçün inyeksiya metodu tətbiq oluna bilər. Mənsəbdəki ölçmə stansiyasında ölçülən indikator (izləyici) konsentrasiyası sabit bir miqdara çatana qədər inyeksiyanı davam etdirirlər.

50) Açar əyrisini xarakterizə edin. (20)

Tərifi: Bir axar su kəsimində debit ilə səviyyə arasında olan asılılığı göstərən əyriyə açar əyrisi deyilir.

Açar əyrisini müəyyənləşdirmək üçün müxtəlif axım şərtlərində səviyyə və debit ölçmələri aparılır. Bu ölçmələr nəticəsində əldə olunan ardıcıl nöqtələrin səviyyələri arasındakı fərqin axar sudakı ən böyük səviyyə dəyişməsinin 10%-dən artıq olmaması tələb olunur. Bu əyrini çəkərkən adətən səviyyə şaquli oxda, debit isə üfiqi oxda göstərilir.Loqarifmik alət istifadə edildiyi təqdirdə açar əyrisi düz xəttə yaxın olacağından bu ifadə forması daha məqsədəuyğundur.

Axar su uzunu boyu iki ardıcıl stansiya arasındakı su səthi səviyyələrinin fərqinin (azalma və ya enmə) F-lə ifadə olunduğunu nəzərə alaraq Q ilə F arasında aşağıdakı kimi bir asılılıq mövcud olduğu qəbul oluna bilər.

Burada,

Q seçilən bir F azalmasına uyğun gələn debitdir;

Buna əsasən müəyyən bir F_o enməsi üçün h-Q_o açar əyrisi müəyyənləşdirilir.

Digər bir F enməsi mövcud olduğu təqdirdə ölçülən h səviyyəsinə görə açar əyrisindən oxunan Q_o debiti düstura qoyularaq axar sudakı Q debiti hesablanır. Axar suda müvafiq bir təbii nəzarət kəsiminin mövcud olmadığı

təqdirdə süni bir nəzarət kəsiminin yaradılması məqsədəuyğundur.

Bu işin aparılması üçün tətbiq olunan metodlardan biri Q debiti ilə h səviyyəsi arasında aşağıdakı kimi bir asılılığa əsaslanır:

Bu asılılıqdakı K, h_o və n sabit miqdarlar nəzərdə tutulan stansiyada ölçülmüş miqdarlardan əldə olunur. Bu məqsədlə yuxarıdakı tənliyin loqarifmik kağız üzərində bir xətt formasında görünüşündən istifadə olunur.

51) Hidrometriya stansiyaları şəbəkəsini xarakterizə edin. (5)

Axım ölçmə stansiyaları şəbəkəsini planlaşdıran zaman qurulacaq stansiya sayını və stansiyaların yerini optimal şəkildə müəyyənləşdirirlər, bu işi edən zaman lazımi istiqamətdə ölçmə proseslərinin mümkün olan qədər ucuz əldə olunması hədəflənir. Stansiyalar 3 tip olur:

1. Baza (əsas) stansiyalar: Davamlı olaraq işlədilən bu stansiyaları əhəmiyyətli axar suların ağızları yaxınlığında və başlıca qollarında qururlar. Ölçmə aparılmayan kəsimlərdəki axımlar baza stansiyalardakı qeydəalmalara əsaslanaraq proqnozlaşdırılır.
2. İkinci dərəcəli (sekonder) stansiyalar.
3. Müvəqqəti (xüsusi məqsədli) stansiyalar: Qurulması planlaşdırılan su təsisatlarının yaxınlığında yaxud da tədqiqat məqsədilə müəyyən bir müddət işlədilirlər.

Ümumdünya Meteorologiya Təşkilatının tövsiyələrinə görə hidrometriya stansiyalarının sıxlığı üçün düzənlik ərazilərdə 1000-2500 km²-də bir stansiya, dağlıq ərazilərdə 300-1000 km²-də bir stansiyanın nəzərdə tutulması məqsədəuyğundur, stansiyaların arasında olan səviyyə fərqi dağlıq ərazilərdə ən çoxu (maksimum) 500 m-dən artıq olmamalıdır.

52) Gündəlik axınların hesablanmasını izah edin. (5)

Bir stansiyada hər gün aparılan oxumalardan istifadə edərək gündəlik axınları hesablayırlar. Bu məqsədlə əvvəlcə gündəlik orta səviyyə tapılır. Hər gün bir müşahidə aparılan stansiyalarda a, b və c ifadələrinin müvafiq olaraq bir gün əvvəlki, həmin günkü və bir gün sonra aparılmış oxumaları əks etdirdiyini nəzərə alaraq həmin gün üçün orta səviyyə aşağıda göstərilmiş ağırlıqlı orta ilə tapılır:

Hər gün iki oxuma aparılırsa, a bir gün əvvəl saat 16:00-dakı oxumanı, b və

c həmin günkü oxumaları, d isə bir gün sonra saat 8:00-dakı oxumanı ifadə etdirdiyinə görə gündəlik orta səviyyə aşağıdakı kimi hesablanır:

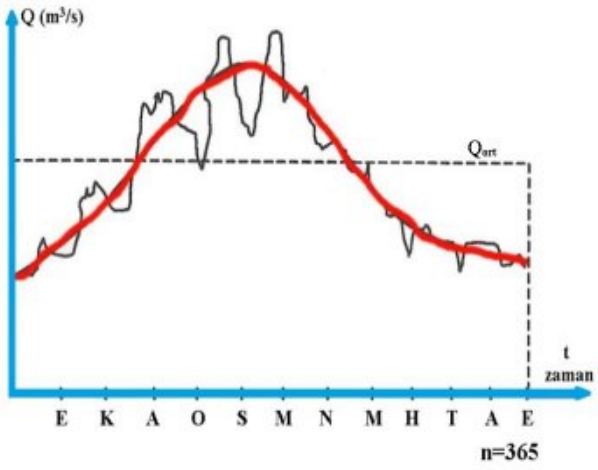
Bu düsturlarla hesablanan h səviyyəsindəki xəta 5%-ə qədərdir. Yüksək sular prosesində daha sıx oxuma aparılan zaman bunlar qrafik formasında çəkilərək orta səviyyəni qrafikdən müəyyənləşdirirlər. Stansiyada limniqraf mövcuddursa, gündəlik orta səviyyə əldə olunan qeydlərdən müəyyənləşdirilir. Beləliklə gündəlik orta səviyyə tapıldıqdan sonra açar əyrisindən gündəlik axın oxunur.

53) Axın gediş cizgisinin izahını verin. (10)

Axın ölçmələrinin zaman daxilində həyata keçirilmə ardıcıllığına uyğun olaraq nöqtələnməsi ilə əldə olunur. Axınların müəyyən zaman daxilində (mövsümi, illik və s.) dəyişmələrini görmək məqsədilə tərtib edilir. Qrafikin altında qalan sahə, ümumi axın həcmini ifadə edir

Hesablanmış gündəlik axınlarda o stansiyadakı axın gediş cizgisi çəkilir. Stansiyanın yerində bir dəyişiklik olduğu təqdirdə yağıntı qeydlərinin analizi üçün təsvir edilənə bənzər şəkildə cüt ümumi axın cizgisi metodu ilə qeydlər homogen vəziyyətə gətirilməlidir.

Axın gediş cizgisinin periodu bir il olan periodik bir parametri vardır, lakin bu periodik parametrin ətrafındakı çalxalanmaların miqdarı adətən böyük olur. Həmçinin hövzə toplama sisteminin təsirilə istənilən bir günün axını ilə ondan əvvəlki günlərin axınları arasında asılılıq müşahidə olunur. Ölçülən axınların analizinə başlamazdan əvvəl əgər vardırsa insan təsirinin aradan qaldırılaraq təbii axınlara keçilməsi lazımdır. Bu təsirlər su anbarı istismarı, suvarma və digər məqsədlər üçün suyun yönləndirilməsindən qaynaqlana bilər. Hövzə xüsusiyyətlərində meydana gətirilmiş dəyişikliklərin axımlara təsirinin müəyyənləşdirilib aradan qaldırılması isə çox çətindir.

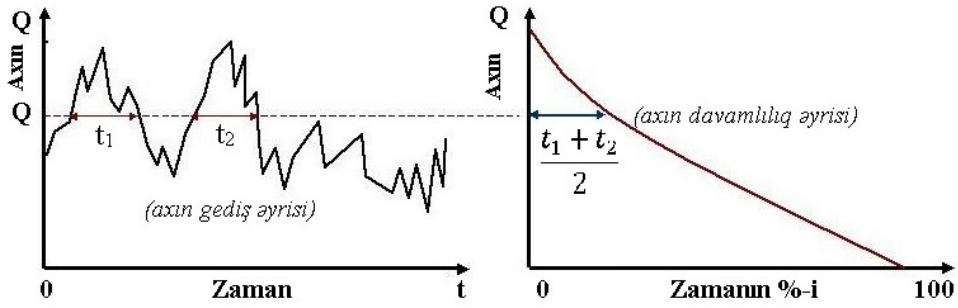


54) Axın davamlılıq cizgisini xarakterizə edin. (10)

Əlimizdə mövcud olan bir axın gediş cizgisindən istifadə edilərək axının müəyyən bir miqdara bərabər, yaxud da ondan böyük olduğu zaman faizləri hesablanaraq axınların şaquli oxda, zaman faizlərinin isə üfiqi oxda göstərilərək çəkilməsi ilə əldə olunan əyriyə "axın davamlılıq cizgisi (əyrisi)" deyilir. Davamlılıq cizgisi əldə olunarkən mümkün olduqca uzun bir müddətə aid axın gediş əyrisini istifadə etmək məqsədəuyğundur

Axınlar böyükdən kiçiyə doğru düzlür. Hər bir axının aşılma ehtimalı: m/(n+1)

m: ardıcıllıqla düzülmüş axınların sıra nömrəsi; n: cəmi məlumat sayıdır.



55) Ümumi axın cizgisini və axım məlumatlarının təqdimatını xarakterizə edin. (20)

Müəyyən başlanğıc anında istənilən bir t anına qədər axar sudan keçən ümumi axın həcmini aşağıdakı şəkildə hesablamaq mümkündür:

Δt_i zaman intervalında (ay, il kimi)
Q_i orta hesabla axın olarsa,
Ümumi axın həcmini aşağıdakı kimi hesablamaq olar:

Ümumi axının zamandan asılı olaraq dəyişməsini ifadə edən əyri ümumi axın cizgisi adlanır. Bu əyrinin istənilən bir nöqtəsindəki toxunanın mailliyi ($tg\alpha=Q_{ort}$), o anda axar sudakı axına bərabərdir (şəkil 11.3).

Əyri üzərindəki iki nöqtəni birləşdirən xətt parçasının mailliyi həmin zaman intervalındakı orta axına bərabərdir. İstənilən bir çəkim xəttinə paralel olaraq ardıcıl təpə və çuxur nöqtələrdən çəkilərək toxunanlar arasındakı şaquli fərq, çəkimi düşünülən axını təmin edəcək anbar həcmini (tənzimləmə həcmini) vermiş olur. Bu əyrinin köməyilə axın ölçməsi aparılan nöqtədə

reallaşdırılacaq bir bəndin anbar tutumu müəyyənləşdirilə bilər. Quraq zamanlardakı su tələbatlarını ödəmək üçün bol sulu dövrlərdəki tələbatdan artıq suların depolanması lazımdır. Bu əməliyyat tənzimləmə ehtiyacı adlanır.

Vahidlər

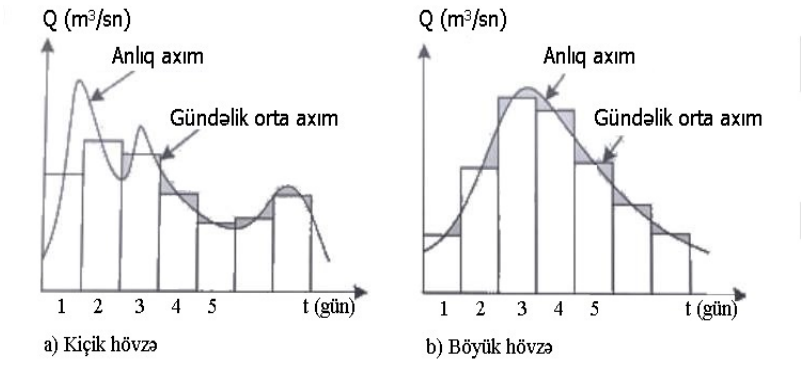
Suyun həcmi metr kubla (m^3) ifadə olunarsa, bu hal çox böyük rəqəmlərə səbəb olacağı üçün həcm 10^6 m^3 (hektometr kub-hm^3) ilə ifadə olunur.

Axının bir sahə ilə əlaqələndirilməsi lazım gəldiyində, vahid sahədən gələn axım əhəmiyyətli olur və hövzə məhsuldarlığı adlanan bu miqdar $m^3/sn/km^2$ və ya $lt/sn/km^2$ olaraq ifadə olunur. Hövzə məhsuldarlığı adətən hövzələrin müqayisəsində tətbiq olunur. Axımla yağıntını qarşılaşdırmaq üçün, drenaj sahəsi üzərindəki axım dərinliyi tapılır və ay yaxud il kimi bir müddət üçün mm və ya sm olaraq ifadə olunur.

Hidroqraf və gündəlik orta axımlar: Su səviyyəsi və ya axının zamana uyğun olaraq çəkilən qrafiki hidroqraf adlanır. Axım miqdarları adətən gündəlik orta axımlar şəklində olmaqla açıqlanır. Bu miqdar gecə yarısından gecə yarısına m^3/sn vahidi ilə orta axını göstərir (şəkil 11.4).

Axım dəyişmələri:

1) Xəritələr üzərində dərinlik vahidi ilə illik orta axımın coğrafi dəyişməsi,
2) İldən ilə ümumi axım dəyişməsi,
3) İl ərzində gündəlik axım dəyişməsi və
4) Axımın mövsümi dəyişməsi olaraq təqdim olunur.



56) Yerüstü axını izah edin. (5)

Bir axar su kəsimindən müəyyən bir anda keçən suyun hissələri o kəsimə müxtəlif yollarla hərəkət edərək yetişmiş olurlar. Müəyyən bir axar suda müşahidə olunan yerüstü axının keçdiyi yola görə hansı formada təsnifləşdirilə biləcəyini dərk etmək yerüstü axınla yağıntı arasındakı əlaqələri nisbətən sadə şəkidə ifadə etmək baxımından əhəmiyyətlidir.

Bir axar su kəsimində müəyyən bir zaman dilimi daxilində keçən su hissələrinin hərəkət istiqamətində bir çox kəsimdən keçərək, yol götürərək irəliləməsi və bir nöqtəyə yetişməsi prosesində həyata keçən hadisə axın adlanır (şəkil 12.1). Başqa sözlə, müəyyən bir yataq daxilində axın vəziyyətinə keçən sulara axar su deyilir.

Axın keçdiyi yola görə təsnifləşdirilir.

Burada axının reallaşdığı hövzə xarakteristikaları haqqında bilgiyə sahib olmaq tələb olunur. Axının başlanğıc nöqtəsi yağıntıdır.

Yerüstü axın hövzəsi ilə yeraltı hövzə arasındakı əlaqə

Karstlaşmış ərazilərdə və təzyiqli akiferlərdə (sulu təbəqə) yeraltı suların qidalanma ərazisi yerüstü axınınkindən fərqli ola bilər. Lakin bir sıra hövzələrdə bunların hövzə sərhədlərinin eyni olması qəbul olunur. Bir hövzəni qonşu hövzələrdən ayıran su ayırma xəttinin (cizgisinin) topoqrafik ayırma cizgiləri ilə toqquşduğu, yəni çıxış nöqtəsindən başlayaraq ərazidəki ən hündür nöqtələrdən keçdiyi qəbul oluna bilər.

57) Axar su hövzələrinin və su şəbəkəsinin xüsusiyyətlərini xarakterizə edin. (5)

Bir hövzənin geomorfoloji xüsusiyyətləri ilə hidroloji xüsusiyyətləri arasında yaxın bir əlaqənin olması hesab edilir. Hövzə xarakteristikalarının ən əhəmiyyətliləri aşağıdakılardır:

1. Yer tipi və geoloji strukturu: Hövzənin geoloji strukturu və yer tipi morfoloji xüsusiyyətlərini müəyyənləşdirdiyi kimi axının yerə sızmasına və yeraltı axınına da təsirini göstərir.

2. Bitki örtüyü: Tərləmə və tutma itkilərini müəyyənləşdirdiyi kimi hövzə səthindəki axının miqdarına, sürətinə və qar əriməsinə də təsir göstərir.

3. Böyüklüyü: Kiçik və böyük hövzələr arasında müxtəlif fərqlər müşahidə edilir. Kiçik hövzələrdə vahid sahədən gələn maksimum axın daha böyük olur, axının il ərzində paylanması daha nizamsızdır. Hövzə böyüdükcə növbəti bölmələrdə izahı veriləcək keçid müddəti də böyüyür.

4. Forması: Axar su hövzələri müxtəlif formalarda olurlar. Hövzənin forması hidroqrafın şəklinə və pik axınına təsir göstərdiyi üçün əhəmiyyətlidir.

5. Mailliyi: Bir topoqrafik xəritədən müəyyənləşdirilə bilər, bərabər yüksəklik əyrilərinin (konturların) ümumi uzunluğu l, iki bərabər yüksəklik əyrisi arasındaki səviyyə fərqi d isə hövzənin mailliyi dl/S şəklində hesablanır. Hövzənin ən yüksək və ən alçaq nöqtələrinin səviyyələri Z_{max} və Z_{min} olduğuna görə mailliyi təxmini olaraq $(Z_{max}-Z_{min})/S$ kimi hesablamaq olar. Hövzənin mailliyi artdıqca, axının il ərzində

paylanmasının nizamsızlaşdığı, keçid müddətinin kiçildiyi, vahid sahədən gələn maksimum axının artdığı müşahidə olunur.

6. Orta səviyyəsi: Topoqrafik bir xəritədən yararlanaraq bir oxa səviyyələr, o biri oxa bu səviyyələrdən yüksək olan hövzə hissələrinin sahəsi işarələnərək çəkilən hipsometrik əyridən hövzənin orta səviyyəsini hesablamaq mümkündür. Bu səviyyə xüsusilə hövzədəki yağıntı miqdarına və temperatur dərəcəsinə təsir edir, bitki örtüyü və qar örtüyü də səviyyə ilə əlaqəlidir.

7. Hövzə sahəsinin çıxış nöqtəsindən olan məsafəyə görə paylanması: Bir yağıntıdan sonra çıxış nöqtəsində müşahidə olunan axının zaman daxilində paylanmasına (hidroqrafın formasına) təsir etməsi baxımından əhəmiyyətlidir.

Axar su şəbəkəsinin xüsusiyyətləri

1. Axar su sıxlığı: Qolların hər birinin ayrı-ayrı sayılması şərtilə hesablanacaq axar su sayının hövzə sahəsinə nisbətidir.

2. Drenaj sıxlığı: Hövzədəki axar suların ümumi uzunluğunun (bütün qollar daxil olmaqla) hövzə sahəsinə nisbətidir. Drenaj sıxlığı 0,5-2,5 km/km^2 arasında dəyişir. Drenaj sıxlığının çox olduğu təqdirdə yağıntının əsas axar suya yetişməsi tezləşəcəyindən daşqınların intensivliyi artır.

3. Axar su profili: Hövzədəki əsas axar suyun yatağının talveq səviyyəsinin çıxış nöqtəsindən olan məsafəyə görə dəyişməsini göstərən xətdir. Adətən çıxış nöqtəsindən uzaqlaşdıqca profilin dikləşdiyi (axar su yatağının mailliyinin artdığı) müşahidə edilir. Dağ axar sularında yüzdə bir mərtəbəsində olan maillik, düzənlik axar sularında mində bir yaxud da onmində bir mərtəbəsində olur.

4. Axar su şəbəkəsinin forması: Yerin geoloji strukturundan asılı olaraq hövzədəki axar su şəbəkəsi çox fərqli formalar ala bilər. Təbiətdə düz bir trayektoriya ilə hərəkət edən axar sulara çox rast gəlinmir, axar sular adətən qıvrıntılar çəkərək (qıvrılaraq, ziq-zaqvari, meandr (menderes)) yaxud da hörük şəklində qollara ayrılaraq axırlar.

5. Axar suyun mərtəbəsi: Ən kiçik qoldan etibarən qolların birləşdiyi nöqtələrdə 1 artırılaraq aparılan hesablamaya görə hövzədə hesablanan ən yüksək miqdar axar suyun mərtəbəsi olur.

6. Axar suyun en kəsiyi: Adətən nizamsız olan en kəsiklərdə axar suyun əsas yatağının forması təxminən trapesiya qəbul olunur. Sel yatağının sahəsi əsas yatağa nisbətən daha artıqdır. Kəsim dərinliyi və eni adətən axım istiqamətində artır

58) Axının qismlərə ayrılmasını və yağıntı-axın əlaqələri qurmağın əhəmiyyətini izah edin. (10)

Bir axar su kəsiyidən keçən axın aşağıdakı 3 qismdən ibarət olur.

1) yerüstü axın, 2) səthaltı axın və 3) yeraltı axın.

Səthaltı axını iki hissəyə ayrılır:

1.Birbaşa axın: Yerüstü axınla səthaltı axınının gecikməyən (yerə sızdıqdan qısa bir vaxtdan sonra axar suya yetişən) qismindən meydana gəlir. Adətən səthaltı axının böyük bir qisminin birbaşa axın daxilində baş verdiyi fərz edilir.

2. Əsas axın: Yeraltı axını ilə səthaltı axınının gecikən (axar suya uzun vaxtdan sonra yetişən) qismindən meydana gəlir

Yağıntı-axın əlaqələri qurmağın əhəmiyyəti

Verilən bir yağıntı miqdarına uyğun olan birbaşa axın miqdarının proqnozlaşdırılmasında istifadə baxımından əhəmiyyətlidir. Bu əlaqələrin faydası axım ölçmələri mövcud olmayan hövzələrdə axın miqdarını təxmin etməyə imkan verməsindədir.

Axın ilə yağıntı arasındakı ən sadə əlaqə, müxtəlif yağıntılara dair axın miqdarlarını yağıntı miqdarlarıyla əlaqələndirərək qurula bilər.

Bir oxa yağıntı miqdarları, o birinə axın miqdarları yazıldığında əldə olunan nöqtələrin çəkiləcək bir əyri üzərindəki kənarlaşmaları adətən həddən artıq çox olur. Belə bir əyri intensiv yağıntılarda axın əmsalının yüksəldiyini də göstərir, bunun səbəbi belə yağıntılarda itkilərin faizinin daha az olmasıdır.

Nöqtələrin əyri ətrafında kənarlaşmalarının çox olması, hadisədə başqa amillərin də mövcud olduğundan xəbər verir.

Məsələn; yerin nəmi

Yer nəmi sızma miqdarına təsir edir, lakin yerin keçirimsiz vəziyyətdə olduğu ərazilərdə (məskunlaşma əraziləri kimi) bu təsir azalır, axın ilə yağıntı arasında sadə bir asılılıq əldə olunur.

59) Qar əriməsindən meydana gələn axını xarakterizə edin. (10)

Qarın əriyərək su halına keçməsi üçün müəyyən bir temperaturun verilməsi tələb olunur. Bu temperatur müxtəlif mənbələrdən gələ bilər:

1. Günəş şüaları: Qarı əridən əsas amildir. Bu şüaların temperaturunun qarın əriməsində istifadə nisbəti qarın şüaları əks etdirmə faizindən (albedo) asılıdır. Yerin quru və su sahələrinin günəş şüalarını əksetdirmə qabiliyyəti albedo adlanır .Albedo açıqrəngli səth örtüyündə (qar, buzlaq) daha yüksəkdir. Yeni yağmış təmiz qar gələn şüaların 80-90%-ni əks etdirir, köhnə və çirkli qarda bu göstərici 40-50%-ə qədər azalır

2. Qarın üzərindəki havanın temperaturu: sakit havada molekulyar konduksiya ilə istilik ötürücülüyü nəzərə alınmayacaq qədər az olur. Küləkli havada isə konveksiya vasitəsilə əhəmiyyətli miqdarda istilik ötürməsi baş verir. Bu şəkildə əriyən qar hər gün 10-20 mm su miqdarı meydana çıxara bilər.

3. Havada olan rütubətin qar səthində sıxlaşması: bu zaman ortaya çıxan istilik qarı əridir. 1 sm nəmin sıxlaşması nəticəsində 7,5 sm su əmələ gətirəcək qədər qar əriyir

4. Yağışlar: qarın üstünə yağan yağışların təsiri elə də çox əhəmiyyətli deyildir.Axar su hövzələrinin yuxarı səviyyələrində, noyabr-fevral ayları arasında təsirli bir axına səbəb olmayan qar örtüyü adətən, mart ayının əvvəlindən etibarən havaların isinməsi ilə və yağışlarla bərabər əriyərək, yaz daşqınlarına səbəb olur.

5. Yerdən ötürülən istilik: təsiri əhəmiyyətsizdir. Bu şəkildə əriyən qar yalnız 0,5 mm-ə qədər su miqdarı ortaya çıxara bilər.

6. Qarın öz ağırlığından ortaya çıxan sıxışma: Yuxarıda göstərildiyi kimi yeni yağan qarda 0,1 olan sıxlıq qarın zaman keçdikcə sıxışması nəticəsində 0,3–0,6-ya qədər arta bilər.

Əriyəcək qar miqdarının proqnozlaşdırılmasında istifadə olunan bəzi empirik düsturlar aşağıda göstərilmişdir.

1. Yağışlı günlərdə:

Bu düsturda M mm-lə bir sutkada qarın əriməsi nəticəsində əmələ gələn su miqdarı, W km/saat-la külək sürəti, P mm-lə sutkalıq yağıntı miqdarı, T günün orta temperatur dərəcəsidir (ºC), k əmsalı sıx meşəlik ərazilərdə 0,3-dən, açıq ərazilərdə 1,0-ə qədər dəyişir.

2. Günəşli günlərdə:

Bu düsturdakı F ərazidə meşə ilə örtülü olan sahənin faizi H, günəşdən gələn radiasiya (kal/sm^2-gün), a qar səthinin albedosudur. Yuxarıdakı düsturlar F-in 0,6-dan kiçik olduğu təqdirdə istifadə oluna bilər.

60) Rasional və SCS (Soil Conservation Service) metodlarını izah edin. (20)

Rasional metod

Axar suda olan maksimum axının müəyyənləşdirilməsi axar su təsislərinin layihələndirilməsində daha çox qarşıya çıxan problemlerden biridir. Təsisin növünə və hövzənin sahəsindən asılı olaraq müxtəlif

üsullar tətbiq olunur. Bu üsullar arasında ən sadə olan və daha çox tətbiq olunanlardan biri rasional metod adı ilə məlumdur.

Sahəsi S olan bir hövzəyə düşən i intensivliyində yağıntının ortaya çıxaracağı maksimum Q axını aşağıdakı düsturla hesablanır:

i: yağıntı intensivliyi, hövzənin keçid müddəti qədər davam edən bir yağıntının intensivliyi olaraq götürülməlidir, çünki bundan daha uzun müddət davam edən yağıntılar maksimum axında bir artıma gətirib çıxarmır.

Axının m^3/s vahidi ilə əldə olunması tələb olunarsa, i m/s, S m^2 vahidi ilə yerinə qoyulmalıdır. C axın əmsalı (sızmalar və digər itkilər) xüsusilə yerin keçirimliliyindən asılıdır.

Axın əmsalı bitki örtüyünə, yerin keçirimliliyindən və hövzənin mailliyindən asılı olaraq 0,05-0,95 intervalındadır. Bu tənlikdə vahidlərin homogen şəkildə olmasına diqqət yetirilməlidir.

Rasional üsul, keçirimsiz sahələrin faizi böyük olan ərazilərdə və yağıntı müddətinin hövzənin keçid müddətindən böyük və ya bərabər olduğu kiçik hövzələrdə (0,5-5 km^2) yaxşı nəticələr verir. Üsulla sadəcə axar suyun pik axını təxmin edilib, hidroqraf müəyyən edilə bilmədiyindən, axın həcmi təxmin edilə bilmir. Şəhər kanalizasiyası şəbəkələrinin yağış suyu axınları ilə, magistral yollardakı su ötürücülərin axınları adətən rasional metodla hesablanır.

Rasional metodu böyük hövzələrdə (5,0km^2-dən böyük) tətbiq etmək düzgün deyildir. Ona görə ki, düsturda hövzənin ümumi sahəsi nəzərə alındığı üçün yağıntının ən azı hövzənin keçid müddəti qədər davam etməsi lazımdır. Amma böyük hövzələrdə yağıntının keçid müddəti qədər davam etməsi və bütün hövzəyə bərabər paylanması ehtimalı aşağı olacağından bu düsturu tətbiq etmək olmur. Həmçinin böyük hövzələrdə yerüstü ötürücü kanalların dolması da əhəmiyyətli bir vaxt aparacağından uzaq nöqtələrdəki axın çıxış nöqtəsinə çox gec yetişə bilər. Beləliklə, maksimum axını keçid müddətinin bitməsindən əvvəl müşahidə etmək mümkündür. Yağıntı müddəti hövzənin keçid müddətindən az olduğu təqdirdə rasional metodun modifikasiya olunmuş variantı tətbiq olunur:

SCS metodu

Amerika Birləşmiş Ştatlarının Torpaq Mühafizə Xidməti (Soil Conservation Service-SCS) axım ölçməsi mövcud olmayan hövzələrdə birbaşa axının hesablanması üçün empirik bir üsul inkişaf etdirmişdir. P yağıntı miqdarını, P_e artıq yağıntı miqdarını, F sızma miqdarını ifadə etdiyinə görə:

kimi yazmaq olar. Çox uzun müddətli yağıntılarda F-in çatacağı maksimum miqdar S ilə göstərilirsə:

kimi qəbul oluna bilər. Bu iki tənlikdən:

61) Hidrograf analizinin əhəmiyyətini və hidroqrafın elementlərini izah edin. (5)

Mühəndislik hidrologiyasında axar suların 3 xarakteristikası xüsusilə əhəmiyyətlidir.

- İstifadə etmə və depolama məqsədilə müəyyən olunan aylıq və illik həcmlər;
- Axar sulardan birbaşa istifadələr üçün lazımlı aşağı axım miqdarları;
- Daşqınlar, (Daşqın hidroqraflarının ətraflı analizləri, adətən daşqın zamanlarının müəyyən edilməsi, daşqın təxminləri və hidravlik təsisatların dizayn həcmlərinin təyin olunması və lazım olduğunda əhalinin xəbərdar olunması üçün vacibdir

Hidroqrafın elementləri

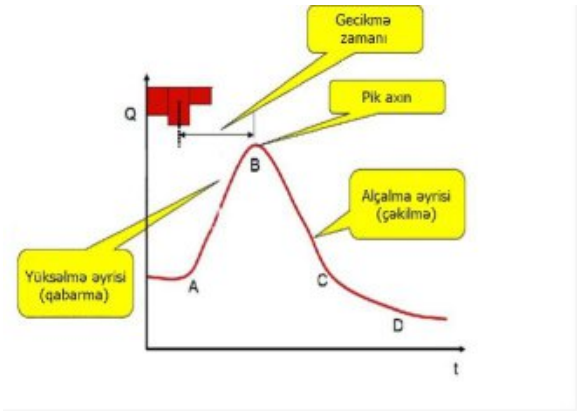
Hidroqraf müəyyən bir axar su kəsimindəki axın miqdarının (həcmin) zaman keçdikcə dəyişməsini ifadə edən bir qrafikdir

Axın adətən m^3/san vahidi ilə ifadə olunur və şaquli oxda göstərilir.

Hidroqrafın forması istər hövzənin, istərsə də yağıntının xüsusiyyətlərindən asılıdır. Bir hidroqraf üzərində üç elementi fərqləndirmək olar

1. Yüksəlmə əyrisi

2. Təpə nöqtəsi (pik)
3. Alçalma əyrisi (çəkilmə)



1. Yüksəlmə əyrisi:

AB əyrisi boyunca axın zaman keçdikcə artır. Bu əyri olduqca dik olub forması yağıntının xüsusiyyətlərindən, zaman və məkan daxilində paylanmasından, müddətindən, yağıntıdan əvvəlki şəraitdən (yer nəmi, bitki örtüyü və hövzə xüsusiyyətlərindən) asılı olaraq dəyişir. Əyri adətən yuxarı istiqamətdə batıqdır. Bunun səbəbi yağıntının əvvəlindən etibarən zaman keçdikcə hövzənin yuxarı qismlərindən gələn suların rolunun artmasıdır.

2. Təpə nöqtəsi (pik)

Adətən hidroqrafın müəyyən bir təpə nöqtəsi olur (B nöqtəsi). Bu nöqtədə axın bir maksimum miqdardan (axın piki) keçir. Hövzə formasının və yağıntı paylanmasının nizamsızlığı bu vəziyyətdə belə axının maksimum miqdarda sabit qalmasının qarşısını alır. Sabit miqdarlara yalnız qar ərimələrində və çox uzun müddətli yağışlardan sonra rast gəlinə bilər. Çox kiçik olmayan hövzələrdə fırtına yağışlarının müəyyən bir pikinin olduğu müşahidə olunur.

3. Çəkilmə (alçalma) əyrisi

BD əyrisi boyunca axın zaman keçdikcə azalır. Yüksəlmə əyrisinə nəzərən daha da yatıq olan bu əyrinin forması xüsusilə yağışdan çox hözənin xarakterindən asılıdır. Əyrinin yuxarı qismi səth kanallarında toplanmış suyun boşalmasını və səthaltı axınını ifadə edir. Əyrinin baza axınını ifadə edən aşağı qismində (CD) yağışdan yağışa çox az dəyişmə müşahidə edilir. Baza axınına aid çəkilmə əyrisini müəyyənləşdirmək üçün hövzədə qeydə alınmış müxtəlif hidroqrafların çəkilmə əyriləri üfiqi olaraq sürüşdürülərək üst-üstə gətirilir. Ortaq çəkilmə əyrisi elə formada

olur ki, axının azalma sürəti zaman keçdikcə azalır, axın asimptotik olaraq sabit bir qiymətə (baza axını) yaxınlaşır. Buna görə əyri üçün aşağıdakı kimi bir tənlik yazmaq olar:

Q_1, t anındakı axın,
Q_0, 0 anındakı (çəkilmə əyrisinin başlanğıcı) axın,
K isə 1-dən kiçik bir sabitdir.
$K = e^{-a}$ götürülərək çəkilmə əyrisi üçün:

K (və ya a) sabiti həqiqətdə yağışdan-yağışa görə və mövsümdən asılı olaraq az-çox dəyişə bilər.

62) Müxtəlif hallarda hidroqraf formalarını izah edin və birbaşa axınla baza axınını fərqləndirin. (5)

Müxtəlif hallarda hidroqraf formaları

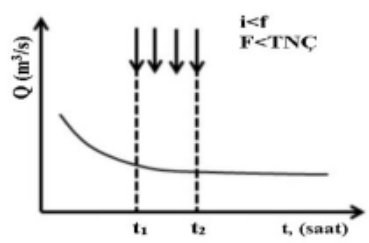
Hidroqrafın forması müxtəlif yağış və torpaq xarakteristikalarında fərqliliklər nümayiş etdirir.

- Yağış sürəti i,
- Süzülmə sürəti f, ümumi süzülmə miqdarı F,
- və torpağın nəm çatışmazlığından TNÇ,
- asılı olaraq dörd əsas hidroqraf forması müəyyənləşdirilir.

Torpağın nəm çatışmazlığı, torpağı tarla qabiliyyətinə çatdırmaq üçün lazımi su miqdarıdır. Torpaqdakı su hərəkəti bu çatışmazlıq tamamlandıqdan sonra meydana gələ bilər.

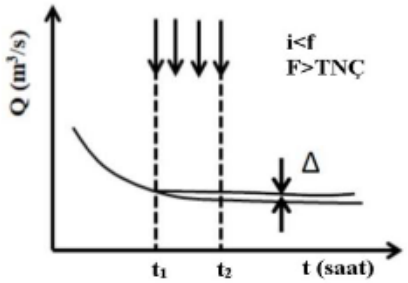
Hal 1:

Yağış sürəti (i) süzülmə sürəti (f)-dən daha aşağıdır və yağan bütün yağış (yağmur) süzülmə ilə torpağa daxil olduğundan səth axımı meydana gələ bilmir, həmçinin süzülən miqdar torpağı tarla qabiliyyətinə çatdırmağa kifayət etmədiyindən səthaltı və ya yeraltı su axımı da baş vermir.



Hal 2.

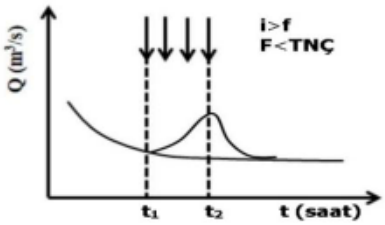
Yağış sürəti (i) yenə süzülmə sürəti (f)-dən kiçikdir və yenə bütün yağış süzülmə ilə torpağa sızır və səth axımı meydana gələ bilmir. Amma süzülən miqdar TNÇ-dən artıq olduğu üçün torpaq tarla qabiliyyətinə yetişdikdən sonra artan su səthaltı və/və ya yeraltı su axımlarını əmələ gətirir.



Hal 3.

Yağış sürəti (i) süzmə sürəti (f)-dən artıqdır.

Bu halda yağışın süzülmədən artıq qalan hissəsi səth axımını əmələ gətirir. Süzülən hissə isə torpağı tarla qabiliyyətinə gətirməyə kifayət etmədiyi üçün səthaltı və yeraltı suları əmələ gətirə bilmir və səth axımı bitdikdə çay axını əvvəlki vəziyyətinə qayıdır, Δ yüksəlməsi baş vermir



Hal 4.

Yağış sürəti (i) yenə süzülmə sürəti (f)-dən artıqdır. Şəkildə göstərildiyi kimi bu halda həm səth həm də səthaltı və/və ya yeraltı su axımları baş verir. F>TNÇ olduğu üçün torpaq nəmi tarla qabiliyyətinə yetişir və səth suyu axında Δ artımını meydana gətirir. Bu hal 2 və 3 hallarının cəmi şəklindədir

Birbaşa axınla baza axının fərqləndirilməsi

Bir hidroqrafda birbaşa axını göstərən

64) Anlıq və Sintetik vahid hidroqrafları xarakterizə edin. (10)

Anlıq vahid hidroqraf

Anlıq vahid hidroqraf S-əyrisindən tapıla bilər. S-əyrisi texnikası ilə çox qısa müddətli bir vahid hidroqraf müəyyən edilməsinə analogiya aparıldıqda AVH ordinatlarının S-əyrisinin əyiminin bir funksiyası olduğu başa düşülür.

Anlıq vahid hidroqraf təsirli yağış müddətindən asılı olmadığından vahid hidroqrafdan daha praktikdir (istifadəsi rahat). Bununla bərabər anlıq vahid hidroqraf, bir hövzənin sahə, forma, maillik, torpaq xarakteristikaları və bitki örtüyü kimi bütün xüsusiyyətlərinin qrafik bir nümayişi olaraq qəbul oluna bilər

Sintetiq vahid hidroqraflar

Bir sıra yerlərdə axım və yağış məlumatlarını toplayan təşkilat fərqli olur, beləliklə eyni leysana dair məlumat tapılmaya bilər. Digər bir halda, leysan zamanı yağış ölçən alətlər işləməyə bilər və ya məlumat vardır, amma leysan elə qarışıq şəkildə ola bilər ki, hidroqraf parçalarına ayrılaraq analiz aparılması mümkün olmaz. Bu halda vahid hidroqraf nəzəriyyəsi tətbiq olunmur və oxşar hövzələrdəki keçmiş müşahidə və təcrübələrə əsaslanaraq bu hövzənin hidroqrafının sintetik olaraq müəyyən edilməsi lazım olur. Müxtəlif məqsədlər və yerlərdə tətbiq olunmaq üzrə sintetik vahid hidroqraf müəyyən etmək üçün müxtəlif metodlar mövcuddur.

65) Snyder Metodunu və hidroqrafın axar su boyunca ötməsi anlayışını izah edin. (20)

Snyder Metodu

Sintetik vahid hidroqraf müəyyən etmə metodlarından biri Snyder (1938) tərəfindən irəli sürülmüşdür. Snyder vahid hidroqrafı tərif etmək üçün üç parametr (baza müddəti, pik axın və hövzə gecikməsi) istifadə etmişdir. Hidroqrafın formasına təsir etdiyini qəbul etdiyi hövzə xarakteristikaları; sahə, forma, topoqrafiya, kanal mailliyi, axar su sıxlığı və kanal depolaması kimi xarakteristikalardır.Bu standart vahid hidroqraf üçün effektiv yağış müddəti t_r ilə hövzə gecikməsi t_p arasında bu əlaqəni müəyyən etmişdir.

Hidroqrafın axar su boyunca ötməsi

Axar suyun bir kəsimində hidroqrafın məlum olduğunu qəbul edək. Axın istiqamətində irəlilədikcə axar sudakı akkumulyasiyaların (yığılmaların) təsiri ilə mənsəbdəki kəsimlərdə müşahidə olunacaq hidroqrafların forması dəyişir. Bu dəyişməyə hidroqrafın maksimum axınının azalması, buna uyğun olaraq baza eninin artması şəklində olur. Bunun səbəbi axının artımı zamanı su səviyyəsi yüksələcəyindən axar su parçasında toplanan həcmin artması və axının azalması zamanı isə bu həcmin tədricən boşalmasıdır

Bir daşqının axar su boyunca irəliləməsinin öyrənilməsində istifadə olunan metodlar iki qrupa ayrılır:

1. Hidravlik metodlar: Davamlılıq tənliyi və hərəkət (impuls və ya momentum) tənliyinə əsaslanır. Bu hadisədə tənliklər çox qarışıq bir formaya düşdüklərindən sadələşdirmələr aparmaq lazım olur. Tənliklərin həlli adətən rəqəmsal analiz metodları ilə və komputer vasitəsilə aprılır. Ən çox tətbiq olunan həll metodları xarakteristikalar metodu və diffuziya analogiyasıdır. Axar su sisteminin elektrik analoq modelini quraraq hadisəni bu model üzərində araşdırmaq da olar, bu xüsusilə bir daşqın zamanı daşqın dalğasının irəliləməsini təcili olaraq hesablamaq baxımından faydalıdır. Hidravlik metodları mailliyi 0,00005-dən kiçik olan axar sularda istifadə etmək lazımdır. Bu metodların ətraflı şəkildə araşdırılması mövzumuzun çərçivəsi xaricindədir.

2) Hidroloji metodlar: Təxmini nəticələr verməklə bərabər sadə olan bu metodlar yalnız davamlılıq tənliyinə əsaslanırlar və istifadə zamanı hərəkət tənliyi əvəzinə metoddan metoda az-çox dəyişən sadə fərziyyələr yürüdülür.

66) Daşqın ötməsi anlayışı izah edin. (5)

Daşqın ötməsi, daşqın dalğası bir kanal və ya anbarda irəliləyərkən istənilən bir nöqtədəki zaman və ölçü parametrlərinin, mənbə tərəfindəki bir nöqtədəki parametrlər istifadə olunaraq müəyyən edilməsi əməliyyatıdır.

Bir axar su boyunca irəliləyən bir daşqın dalğasının, yatağın müxtəlif nöqtələrinə gəlib çatma vaxtını və şəklini müəyyənləşdirən metodlara “Daşqın ötmə metodları” deyilir.

Bu metod daşqının təsir dairəsinin proqnozlaşdırılmasında, bənd dizaynında və geniş əhatəli su ehtiyatları layihələrinin həyata keçirilməsində tətbiq olunur.

Əgər daşqın yalnız axar su yatağı və ya vadisindən keçirsə, buna “rezervuarda ötmə” deyilir.

Daşqın dalğasının hərəkəti düzgün olmayan bir axım olduğu üçün çox mürəkkəbdir və axım hidroqrafı su yolunun depolama xarakterlərindən irəli gələn bir dəyişikliyə uğrayır. Daşqın zamanı hidroqraf dəyişməsinin əsas səbəbləri, yataq boyunca fərqli nöqtələrdəki fərqli sürətlər və kənar qollardan daxil olan axımlardır. Kənar qollardan daxil olan axım nəzərə alınmadığında hidroqrafdakı üç vacib dəyişiklik, pik düşməsi, pik zamanı və baza müddətinin artmasıdır. Kənar qollardan axım gəldiyi təqdirdə isə pik miqdardakı düşmə kənar qollardan axım əlavəsi səbəbi ilə çox da hiss olunmur. Daşqın ötməsi, çaylardakı qısa müddətli proqnozlar ilə böyük və ya kiçik depolama və səddə kimi daşqından mühafizə qurğularının hidroqraf üzərindəki təsirini tapması baxımından çok əhəmiyyətlidir.

67) Depolama tənliyini xarakterizə edin. (5)

Daşqın dalğasının kanalda və ya anbarda hərəkəti, axımın zaman keçdikcə dəyişməsi, kanal və ya anbarın vəziyyəti dəyişkən olduğundan mürəkkəb bir problemdir. t_0 və t_1 zamanları arasında daxil olan, çıxan və depolama miqdarının aşağıdakı kimi olduğu başa düşülür.

t_0 və t_1 intervalında ümumi daxil olan axım =

t_0 və t_1 intervalında ümumi çıxan axım =

t_0 və t_1 intervalında ümumi daxil olan axım =

Depolama miqdarı:

Müəyyən bir dt zaman intervalı götürüldüyündə davamlılıq tənliyi ilə ifadə olunur.

Burada, I və Q daxil olan və çıxan axımlar, dS/dt isə kanal və ya anbardakı depolama dəyişikliyidir. Daşqın ötməsi metodları, kanaldakı və anbardakı depolama vəziyyəti məlumatlarına əsaslanır.

Depolama tənliyi üçün fərziyyələr aşağıdakı kimi qeyd oluna bilər.

1. Su yolu, kanal xarakteristikalarının sabit olduğu (və ya sabit qəbul oluna bilən) qismlərə (hissələrə) ayrılır.

2. Ötmə tənliyi hər qismə (bölməyə) ayrı-ayrılıqda tətbiq olunduğundan hər hissənin başlanğıcında və sonunda ölçmə stansiyası mövcud olmalıdır. Bu reallıq səbəbi ilə hissələrin uzunluğu mövcud stansiyaların yerlərindən asılıdır.

3. Tənlikdə istifadə olunan ötmə zaman intervalı Δt, daşqın dalğasının həmin hissəni keçmə müddətindən daha qısa olmalıdır ki, daxil olan axımdakı dəyişiklik çıxan axımda müşahidə olunsun.

4. Kənar qollardan daxil olan axım əsas kanaldakı axıma nəzərən kiçikdirsə, nəzərə alınmaya bilər, amma böyükdürsə və düzgün ölçmək

mümkündürsə, yerindən asılı olaraq daxil olan və ya çıxan axıma aşağıda göstərildiyi kimi əlavə olunur.

68) Daşqın ötmə texnikalarını və ötmə metodlarının çaylara tətbiqini xarakterizə edin. (10)

Daşqın ötmə texnikaları

1. Hidroloji ötmə

Hidroloji ötmədə, davamlılıq tənliyindən və sistemdəki depolamanı ifadə edən bir asılılıqdan istifadə olunur. Həmçinin rezervuar analizlərində çıxış axını funksiyası üçün bir fərziyyə qəbul edilir. Bu metod, daşqın proqnozunda və yaşayış yerlərinin təsirə məruz qalma dərəclərinin təsbit edilməsində əhəmiyyətə malik olur. Həmçinin bənd dolu şlüzlərinin ölçülərinin tənzimlənməsi əsnasında, ölçmə aparılmamış yağış sahələrinin axın hidroqraflarının sintezi bu yanaşmadakı əsas fərziyyələr istifadə olunaraq aparıla bilər.

2. Hidravlik ötmə

Hidravlik ötmə metodunda, davamlılıq və hərəkət tənliklərindən istifadə olunur. Bu tip ötmədə, dəyişkən axımlarla bağlı bərabərlikləri çıxarmağa imkan verən fərziyyələr istifadə olunur. Hidravlik ötmə, hidroloji ötməyə nəzərən maye dinamikasını reallığa daha uyğun şəkildə əks etdirir.

Müəyyən bir çay üzərində mümkün dərinlik dəyişməsinin mühəndislik layihələrində əvvəlcədən müəyyənləşdirilməsi, daşqın təsir sahələrinin sərhədlərinin proqnozlaşdırılması üçün əhəmiyyətlidir. Çaylar üçün hidroloji çay ötməsi və hidravlik çay ötməsi metodları tətbiq olunur

1. Hidroloji çay ötməsi

Hidroloji çay ötmədə, adətən “Muskinqam metodu”nun müxtəlif texnikaları istifadə olunur. Bütün hidroloji metodlar, davamlılıq tənliklərinə əsasən qurulmuşdur. Bu metodun düstura çevrilmiş şəkli aşağıdakı kimidir.

I = çay parçasına daxil olan axım (m^3/sn), Q= çay parçasından çıxan axım (m^3/sn) və dS/dt= əlqəli çay parçasında dt zaman intervalı daxilindəki ds depolama dəyişməsidir.

2. Hidravlik çay ötməsi

Hidravlik ötmədə Maye Mexanikasının əsas asılılıqlarından olan davamlılıq və hərəkət tənliklərindən faydalanırlar. Tam və dəqiq nəticə verməməsi ilə bərabər qəbul olunan yanaşmaların çoxluğuna görə komputerlərdən istifadə etmək vacibdir. Dərinlik və sürətin qiymətləri ilə axını; çayın, bənd gölünün və ya yağış sahəsinin məlum xüsusiyyətlərinə

əsasən hesablamaq olar. Bu metodla depolamadakı dəyişmənin müəyyən edilməsində iki sistem əhəmiyyətə malik olur: Birincisi "Dəqiq metod" olaraq adlandırlır. İkinci sistem isə "xarakterik metod"udur. Hidravlik ötmə texnikaları, təbəqə axını (laminar) və ya nizamsız axın şəklində sularda çay ötmə problemlərində və qarışıq yağış sahələrinin sistem simulyasiyasında (modelləşdirilməsində) istifadə olunur.

69) Daşqın ötmə metodları və rezervuarda daşqın ötmə qaydalarını izah edin (10)

Bu metodlara aşağıdakılar daxildir:

- Puls,
- Düzəliş edilmiş Puls,
- Steinberg,
- Əmsallar,
- Muskingam
- Snyder.

Bu metodlar davamlılıq tənliklərinin müxtəlif şəkildə tətbiqini əhatə edirlər.

1. Puls Metodu

Giriş-depolama-axın əyriləri metodu olaraq məlumdur.

Δt zaman intervalında giriş və çıxış sularının miqdarının xətti olaraq dəyişdiyi qəbul olunan bu metodda davamlılıq tənliyi

S toplama həcmi, axar suda prizma formasında və paz formasında toplama olaraq iki hissədən ibarətdir. Hər iki toplama həcmi cəmlənərək ΔS toplama həcmi əldə olunur.

2. Düzəliş edilmiş puls metodu

Puls metodu ilə eyni mahiyyətli olan bu metodun məqsədi, hesablama maşını ehtiyacını aradan qaldırmaqdır. Bu metodda sızma baş vermədiyi qəbul olunub hesablamalar buna əsasən aparılarkən "S+(Q/2)" və Q çıxış axın miqdarlarının qrafiki çəkilərək problemin qrafiki həllinə gedilir. Başlıca olaraq I_1,I_2,S_1 və Q_1 hesablanaraq metod tətbiq olunur.

3. Steinberg metodu

Bu metod, xüsusilə depolama çıxış əlaqəsinə təsir edə biləcək axar su qolu girişinə malik və ya geri çəkilməyə məcbur qalmış axar su kəsimlərinə tətbiq olunur. Əlaqəli bölməyə daxil olan axar su qolunun hər halı üçün bir "çıxış suyu- depolama əyrisi" xasdır. Beləliklə axar su qolunun dəyişkən axınlarından asılı olaraq bir əyri ailəsi formalaşır. Metodun əsası da bu əyri ailələrini çəkməyi əhatə edir.

4. Əmsallar metodu

Bu metodda, depolamanın birbaşa çıxan axınla mütənasib olduğu qəbul olunur və mütənasiblik əmsalı k-nın tapılması ilə problem həlinə gedilir. Bu əmsal istifadə olunaraq

tapılır və davamlılıq tənliklərindən də Q_1 hesablanmış olur.

Rezervuarda daşqın ötmə

Anbar ötməsi

Anbar ötməsi, göl sahəsinin xüsusiyyətlərinin anbara daxil olan daşqın dalğası üzərindəki təsirini müəyyən etmə metodları ilə aparılır. Bu əməliyyat hidravlik strukturların, xüsusilə bəndlərin dizaynlarında və planlaşdırmalarında, əvvəlcə yer seçimi sonra isə həm depolama həm də şlüz və ya digər çıxışların tutumunun müəyyənləşdirilməsi üçün çox əhəmiyyətlidir. Anbarlar axar su yataqlarının təbii göllər və ya bənd gölləri (süni göllər) kimi ifrat genişlənmiş qismləridir. Buna görədir ki, anbarlar daşqın dalğasına, artıq depolama səbəbi ilə, eyni uzunluğa malik bir kanaldan daha çox təsir göstərər.

70) Nəzarətsiz çıxışlı depolamalarda və nəzarətli anbarlarda ötmə üsullarını xarakterizə edin. (20)

Anbar ötməsi

Anbar ötməsi, göl sahəsinin xüsusiyyətlərinin anbara daxil olan daşqın dalğası üzərindəki təsirini müəyyən etmə metodları ilə aparılır. Bu əməliyyat hidravlik strukturların, xüsusilə bəndlərin dizaynlarında və planlaşdırmalarında, əvvəlcə yer seçimi sonra isə həm depolama həm də şlüz və ya digər çıxışların tutumunun müəyyənləşdirilməsi üçün çox əhəmiyyətlidir. Anbarlar axar su yataqlarının təbii göllər və ya bənd gölləri (süni göllər) kimi ifrat genişlənmiş qismləridir. Buna görədir ki, anbarlar daşqın dalğasına, artıq depolama səbəbi ilə, eyni uzunluğa malik bir kanaldan daha çox təsir göstərər.

Anbarların çıxışları nəzarətli və nəzarətsiz ola bilər. Əgər dolu şlüzdə qapaq yoxdursa, su səviyyəsi şlüz səviyyəsinə çatanda axım öz-özünə nəzarətsiz olaraq başlayır və çıxan axım su səviyyəsinin bir funksiyasıdır. Belə anbarlara nəzarətsiz anbar deyilir. Digər tərəfdən dolu şlüzdə qapaq var və çıxan axım dolu şlüz üzərindəki qapaqlarla nəzarət edilərək buraxılırsa, bu tip anbarlara nəzarətli anbar deyilir. Bu iki tip anbarda da ötmə əməliyyatı üçün bəzi müxtəlifliklərə rəğmən Puls metodu tətbiq olunur. Anbar ötməsində, anbardakı sü səthinin hər zaman üçün üfiqi

olduğu və depolama ilə axın arasındakı əlaqənin sabit olduğu qəbul olunur.

1. Nəzarətsiz çıxışlı depolamalarda ötmə

Bu tənlikdə (I_1, I_2, S_1 və Q_1) məlum olan və ya özləri üçün qəbul edilə bilən kəmiyyətlərdir

2. Nəzarətli anbarlarda ötmə

Daşqınla gələn suyun bir hissəsinin də depolanması üçün dolu şlüzlərə qapaqlar qoyularaq anbarlar nəzarətli təsis olunur. Bu halda dolu şlüzdən və ya dəlikdən çıxan axıma qapaqlarla nəzarət olunacağından Q = f (S) əlaqəsi sabit deyildir. Açılan qapaq sayına görə eyni səviyyələr üçün fərqli çıxım axınları meydana gəlir. Nəzarətli anbarlar üçün aparılacaq proses açılan qapaq sayından asılı olaraq bir silsilə ($2S/\Delta t \pm Q$) əlaqəsinin tapılması və əlaqəli əyrilərin çəkilməsidir

71) Hidrologiyada statistik metodlar haqqında məlumat verin. (5)

Hidroloji kəmiyyətlərin bir çoxu fizika qanunları ilə tam şəkildə izah oluna bilməyən təsadüfi dəyişkən xarakter daşıyırlar. Bunların ən əhəmiyyətli səbəbi yağıntının təsadüfi xarakteridir.

Hidravlik sistemin təsadüfi xarakteri; hidravlik məlumatlardakı seçmə xətaları və hidravlik proses üçün qəbul olunan modeldəki xətalar hidravlik dəyişənlərin təsadüfi xarakter daşımasına səbəb olur. Bir hidravlik kəmiyyətin təsadüfi dəyişkənliyi əhəmiyyətli deyilsə, bu cəhəti nəzərə alınmadan orta qiyməti araşdırılaraq hadisə deterministik (müəyyənləşdirici, səbəb-nəticə əlaqəsi, bir-birini şərtləndirən) bir yanaşma ilə öyrənilə bilər. Lakin bəzi kəmiyyətlər üçün (daşqın debiti kimi) belə bir yanaşma mənasızdır, bu halda ehtimal nəzəriyyəsi və statistik vahidlərinə əsaslanan, ehtimalların prosesə daxil olduğu modellər tətbiq etmək tələb olunur.

Hadisələrin təməl statistikaları

- Mərkəzi meyletmə meyarları
- Ortalama, moda, median
- Səpilmə meyarları
- Standart kənarlaşma, dəyişkənlik, nizamsızlıq

Hadisələrin ehtimal paylanmaları

- Hadisələrin baş vermə ehtimalının riyazi modelləridir;
- Normal paylanma, Log-normal paylanma, Gumbel paylanması

Hadisələr arası statistik əlaqələr:

Korrelyasiya və Reqressiya analizləri hidroloji hadisələr arasında statistik əlaqələri analiz etmədə istifadə olunur.

72) Hidravlik statistik modellərin tətbiqini xarakterizə edin. (5)

Hidravlik statistik modellərin tətbiq olunduğu yerler aşağıdakı kimi təsnifləşdirilə bilər.

1. Hidravlik məlumatların statistik analizi: Frekans (tezlik) analizi, parametrlərin analizi və etibarlılıq intervallarının müəyyənləşdirilməsi, paylanma funksiyasının müəyyənləşdirilməsi.
2. Daşqın debitinin paylanma modulları: Hidravlik dizaylarda xüsusi bir əhəmiyyət daşıyan daşqın debitləri üçün müvafiq paylanma funksiyalarının müəyyən edilməsi və bunlarla layihə təkrarlanma intervalına uyğun gələn daşqın debitinin proqnozlaşdırılması üçün təkmilləşdirilən modellər.
3. Korrelyasiya və reqressiya modelləri: İki və ya daha artıq hidravlik dəyişən arasında statistik əlaqəni müəyyənləşdirən bir model vasitəsilə dəyişənlərdən biri üçün çatışmayan məlumatların tamamlanması yaxud da qısa məlumatların uzadılması.
4. Hipotezin yoxlanılması modelləri: Hidravlik dəyişənlərin parametrləri və paylanma funksiyaları üçün yürüdülən fərziyyələrin uyğunluğunun müşahidələrlə müqayisə edilərək yoxlanması.
5. Hidravlik proses (zaman seriyası) modelləri: Zaman daxilində dəyişkən bir hidravlik kəmiyyətin (axımın) stoxastik quruluşunun modellənməsi, qurulan modellərin simulyasiya və axım proqnozlaşdırılmasında istifadəsi. (Əgər asılılığın səbəbi ayrı hadisələrdə deyil, çoxsaylı müşahidələrdə ümumi olaraq orta şəkildə üzə çıxırsa, onda belə asılılıq stoxastik adlanır.)

73) Ehtimal nəzəriyyəsi və statistikanı xarakterizə edin. (10)

Hidroloji hadisələr çoxlu sayda amillərdən asılı olduqları üçün bunların hamısını birdən nəzərə almaq mümkün deyildir, bu səbəblə hidroloji hadisələrdəki dəyişkənlər arasında mütləq şəkildə müəyyənləşdirilən deterministik (tələb olunur) əlaqələr əksər zamanlar əldə oluna bilmir.

Məsələn, bir alətdəki illik yağıntı miqdarının və ya bir axar su kəsimindəki daşqın debitinin istənilən bir ildə alacağı qiyməti əvvəlcədən

müəyyən etmək mümkün deyil. Təsadüfi bir xarakter daşıyan bunun kimi hadisələrin öyrənilməsində yalnız ehtimalların müəyyənləşdirilməsi müzakirə mövzusu ola bilər, beləliklə hadisəyə probabilistik (ehtimala əsaslanan) baxımdan nəzər yetirilmiş olur. Bu isə ehtimal nəzəriyyəsi və statistik metodlarını tətbiq edərək həyata keçirilə bilər.

Bu metodlar vasitəsilə yuxarıda qeyd olunmuş daşqın debitinin müəyyən bir mərhələdəki ehtimal olunan miqdarı müəyyən edilə bilər.

İstənilən bir müşahidədə alacağı qiymət əvvəlcədən dəqiq şəkildə müəyyənləşdirilə bilməyən, lakin haqqında proqnozlar verilə bilən bir dəyişənə təsadüfi dəyişən deyilir.

Misal üçün bir axar suyun illik orta axını çoxlu sayda amildən asılıdır. Bu axının irəlidəki illərdə alacağı qiymətləri əvvəlcədən dəqiq müəyyənləşdirmək mümkün deyildir. Hər bir müşahidə prosesində bu amillər az-çox fərqli qiymətlər alacağından təsadüfi dəyişənin müşahidə olunan qiymətləri də fərqli olur. Bir təsadüfi dəyişənin müxtəlif hadisələrdə alacağı qiymətlər çox geniş bir kütlə əmələ gətirir. Biz bu kütlədəki bütün hadisələri nəzərə ala bilmərik, yalnız kütlədən məhdud bir nümunə götürə bilərik

Ehtimal

Ehtimal nəzəriyyəsinin təməl prinsipinə əsasən hər təsadüfi hadisənin bir ehtimalı (P) vardır. P, 0-la 1 intervalında olub, p=0 olması hadisənin qeyri-mümkün olduğunu, p=1 olarsa, hadisənin mütləq şəkildə baş verəcəyini ifadə edir. Ehtimal 0-dan 1-ə doğru artdıqca müşahidələr zamanı həmin hadisənin baş vermə imkanı da artır, yəni o hadisə ilə daha tez-tez qarşılaşılır. Bir təsadüfi dəyişkənə dair sadə hadisələrin ehtimallarının cəmi daim 1-ə bərabərdir, çünki hər müşahidədə bu hadisələrdən biri mütləq şəkildə baş verəcəkdir.

74) Frekans paylanmasını və hidroloji prosesləri xarakterizə edin. (10)

Bir təsadüfi dəyişən üçün əlimizdə mövcud olan bir nümunədən dəyişənin müxtəlif qiymətlərinə əsasən hansı ehtimallarla baş verəcəyinin müəyyənləşdirilməsi:

Buna əsasən diskret bir təsadüfi dəyişənə dair N elementli bir nümunədə x hadisəsi n_i dəfə müşahidə olunursa (yəni n_i dəfə $X=x_i$ olarsa) bu hadisənin tezliyi (frekansı) aşağıdakı kimi ifadə edilə bilər:

Müxtəlif x_i-lər üçün hesablanmış f_i miqdarları x_i absisləri səviyyəsində şaquli xətlərlə göstərilərək təsadüfi dəyişənin frekans qrafiki əldə olunur. Bu qrafikdəki f_i frekanslarının cəmi 1-ə bərabərdir,

çünki n_i-lərin cəmi N-dir.

Dəyişənin müəyyən bir x_i qiymətinə bərabər və ya ondan kiçik olması hadisəsinin $F(x_i)$ frekansını da analoji şəkildə əldə edə bilərik:

F(x)-x qrafikinə ümumi (əlavə edilmiş) frekans paylanması deyilir, bu adətən mərhələli bir xətt şəklində çəkilir.

Bir təsadüfi dəyişənin zaman daxilində ardıcıl aldığı qiymətlər bir-birindən qeyri-asılı deyilsə, bu qiymətlərdən meydana gələn zaman seriyasına stoxastik proses deyilir. Stoxastik proseslərə hidrologiyada çox rast gəlinir. Məsələn, bir axar suyun sutkalıq (həftəlik, aylıq) axınları, bir gölün səviyyələri hər biri stoxastik proses olan zaman seriyalarıdır, çünki bir günə (həftə, ay) məxsus axın ondan əvvəlki günə (həftə, ay) məxsus axınlardan, göl səviyyəsi də yenə daha əvvəlki günlərdə ölçülmüş səviyyələrdən qeyri-asılı deyildir.

Sintetik seriyalarla işləyərkən ən əhəmiyyətli problem sözü gedən hidroloji prosesin riyazi modelinin qurulmasıdır. Bu ardıcıllıqla aşağıdakı çalışmaların həyata keçirilməsini tələb edir.

1. Model seçimi: Əldə mövcud olan məlumatlara (müşahidə edilmiş seriya) ən yaxşı şəkildə uyğun hesab olunan model tipinin müəyyənləşdirilməsi.
2. Parametrlərin proqnozlaşdırılması: Seçilmiş modelin parametrlərinin qiymətlərinin mövcud məlumatları istifadə edərək hesablanması (kalibrasiya).
3. Modelin yoxlanması: Müəyyənləşdirilən modelin müşahidə edilmiş seriyaya uyğunluğunu yoxlayaraq qəbul edilib, edilə bilməyəcəyinə qərar verilməsi.

75) Korrelyasiya, reqressiya və daşqın frekans analizini xarakterizə edin. (20)

Korrelyasiya və Reqressiya analizi

Dəyişənlər təsadüfi xarakterə malik olduqlarına görə aralarındakı asılılıq da deterministik bir asılılıq deyildir. Yəni X (asılı olmayan) dəyişəninin qiyməti məlum olduqda Y (asılı) dəyişəninin alacağı qiymət dəqiq olaraq müəyyənləşdirilə bilmir; nəzərə alınmayan digər amillərin təsirilə Y az-çox fərqli qiymətlər ala bilər.

X və Y arasındakı əlaqənin qüvvətindən asılı olaraq sözü gedən asılılıq bir tərəfində funksional (deterministik) asılılıq ilə digər tərəfində tam qeyri-asılı halları arasında müxtəlif formalarda ola bilər. Məsələn; bir hövzəyə düşən yağışla çıxan axın arasındakı əlaqə, bir-birinə yaxın iki

axar suda eyni andakı axınların asılılığı və s. kimi. Bu asılılıqlar məlum olduğu halda bir dəyişənin alacağı qiyməti digərinin məlum qiymətindən asılı olaraq proqnozlaşdırmaq mümkün olur. Bu proqnoz sözü gedən dəyişənin alacağı real qiyməti dəqiq olaraq verməməklə bərabər bu qiymətin ən yaxşı proqnozu olur.

İki təsadüfi dəyişən arasında bir korrelyasiya əlaqəsi mövcud olduğundan bu asılılığı ifadə edən riyazi tənliyə reqressiya tənliyi deyilir. Reqressiya tənliyinin xətti olub, olmamasından asılı olaraq korrelyasiya və reqressiya analizi xətti və qeyri-xətti ola bilər. Praktikada sadə olması və fiziki mahiyyətinin aydın olması səbəbi ilə xətti korrelyasiya və reqressiya daha çox tətbiq olunduğundan burada yalnız bunun üzərində dayanılacaqdır.

Statistikada təsadüfi dəyişənlər arasındakı bir asılığı ifadə edən riyazi ifadəyə reqressiya tənliyi deyilir. Bir təsadüfi dəyişənin qiymətini bir və ya daha çox sayda təsadüfi dəyişənlərin qiymətlərindən asılı olaraq ən yaxşı şəkildə proqnozlaşdırmağa imkan verən reqressiya tənliklərinin müəyyənləşdirilməsinə reqressiya analizi deyilir.

Reqressiya analizi aşağıdakı mərhələlərlə aparılır.

1. Əvvəlcə təhlil olunacaq asılılıqda nəzərə alınacaq dəyişənlər müəyyən edilir.
2. Nəzərdə tutulan dəyişənlər arasındakı əlaqəni göstərən reqressiya tənliyinin tipi seçilir. Ən sadə olaraq xətti reqressiya tətbiq oluna bilər.
3. Seçilmiş dəyişənlər arasındakı asılılığın dərəcəsini müəyyən etmək məqsədilə korrelyasiya analizi aparılır.
4. Bu parametrlərin hesablanan qiymətlərinin əhəmiyyətli bir asılılıq ifadə edib etmədiyi statistik testlərlə yoxlanılır.

Daşqın frekans analizi

Statistik metodların hidrologiyada ən çox istifadə olunduğu mövzulardan biri daşqın debitlərinin ehtimal paylanmasının müəyyənləşdirilməsidir. İlin ən böyük axını olaraq ifadə olunan daşqın debiti ildən-ilə böyük dəyişmələr nümayiş etdirə bilən (dəyişmə əmsalı böyük olan) bir təsadüfi dəyişəndir. Müşahidə aparılan hər il yalnız bir qiymət müşahidə olunacağından daşqın debitləri üçün əldə olunan nümunələr adətən kiçik olur. Daşqın frekans analizi üçün əlimizdə ən azı 10 elementi olan bir nümunə mövcud olması lazımdır. Belə bir nümunənin frekans analizində daha əvvəl qeyd olunduğu kimi əvvəlcə nümunədəki elementlər nizamlanır, yəni ölçüsünə görə sıraya düzülür ($x_1 \le x_2 \le \ldots \le x_m \le \ldots \le x_N$). Nizamlanmış nümunədə m-ci elementin x_m olduğunu nəzərə alaraq daşqın debitinin x_m-dən kiçik qalması hadisəsinin frekansını

aşağıdakı tənlik vasitəsilə hesablamaq olar: