

HİDROLOJİ DÖVRAN VƏ SU EHTİYATLARI

HİDROSFER

Planetimizdə külli miqdarda su var. Okeanlarda, dənizlərdə, göllərdə, çaylarda, buzlaqlarda, yerin altında və torpaqda su sərbəst haldadır. Atmosfer və biosferdə də su var.

Yer kürəsindəki bütün su obyektləri və sulu strukturlar birlikdə vahid bir təbəqə əmələ gətirir və bu təbəqə *hidrosfer* (yunan dilindəki *Hydor*-su və *sphaira*-küre sözlərindən əmələ gəlib) adlanır. Hidrosferin müxtəlif hissələri arasında daimi su mübadiləsi baş verir. Su bir yerdən başqa yerə hərəkət edir, bir aqrekat haldan başqasına keçir.

Atmosfer-hidrosfer-litosfer sistemində baş verən daimi su mübadiləsi prosesi *hidroloji dövran* adlanır.

Yerin geoloji tarixində, onun fiziki və kimyəvi mühitinin, iqliminin formalaşmasında, planetimizdə həyatın yaranması və inkişafında hidrosfer çox mühüm rol oynamışdır.

Hidrosfer vahid təbəqədir, və o üç əsas hissəyə bölünür.

Birinci hissə atmosferi əhatə edir. O, başlıca olaraq, su buxarından, həmçinin, damcılı-maye rütubətdən və buz kristallarından ibarətdir. Hidrosferin bu hissəsində rütubətin (suyun) miqdarı ən azdır.

Hidrosferin ikinci hissəsinə yerin səthindəki sular aid edilir. Bura okean sularından tutmuş dağ buzlaqlarına kimi yer qabığının səthində olan bütün sular daxildir. Bu hissədə su əsasən maye haldadır (okeanlar, göllər, çaylar və s.).

Hidrosferin üçüncü hissəsini yeraltı sular təşkil edir. Bu sular buxar, maye, bərk və kimyəvi bağlı halda olur.

Yeraltı sulara torpaq örtüyündəki sular, yer qabığının yuxarı qatlarının qravitasiya suları, dərinədə yerləşmiş basqılı (təzyiqli) sular, mineralların tərkibindəki sular və yuvenil sular aiddir.

Hidrosferdə su ehtiyatları və onların təzələnmə müddəti

Hidrosferdə olan suyun miqdarını etibarlı təyin etmək mürəkkəb məsələdir, çünki su bir aqrekat haldan o birinə keçməklə daima hərəkətdədir. Buna baxmayaraq, son 40 il ərzində müxtəlif elmi mərkəzlərdə belə hesablamalar yerinə yetirilmişdir. Bu hesablamaların nəticələri fərqlidir. Hidrosferin müxtəlif komponentləri haqqında son məlumatlar cədvəl 3.1- də verilmişdir.

Cədvəl 1. Hidrosferdə su ehtiyatları

Su ehtiyatlarının növü	Sahə, km ²	Həcm, km ³	Dünya su	
			Cəm su ehtiyatları	Şirin su ehtiyatları
Dünya okeanı	361300000	1338000000	96,4	-
Yeraltı sular (qravitasion və kapilvar)	134800000	23400000	1,7	-
Şirin yeraltı sular	133800000	10530000	0,76	28,6
Torpaq rütubəti	133000000	40000	0,003	0,11
Buzlaqlar və daimi qar örtüyü	16227500	25779011	1,86	70,1
Antarktika	13964764	23296600	1,68	63,4
Qrenlandiya	1802400	2365000	0,17	6,43
Şimal Buzlu okeanın adaları	236200	71836	0,005	0,20
Dağlıq regionlar	272850	40544	0,003	0,11
Daimi donuşluq zonasının yeraltı suları	21000000	300000	0,022	0,82
Göllərdə su ehtiyatları:	2058700	176400	0,013	-
Şirin sular	1236400	91000	0,007	0,25
Duzlu sular	822300	85400	0,006	-

Bataqlıqlarda su ehtiyatları	2682600	11470	0,0008	0,03
Çay suları	148800000	2120	0,0002	0,006
Su anbarları	365000	6370	0,0006	0,018
Bioloji sular	510000000	1120	0,0001	0,003
Atmosferdə su	510000000	12900	0,001	0,04
Cəm su ehtiyatları	510000000	1387723021	100	-
Şirin su ehtiyatları	148800000	36769620	2,65	100

Cədvəl 1-dən göründüyü kimi, hidrosferdə olan suyun ümumi miqdarı 1388 km^3 təşkil edir və bunun 96,4%-i Dünya okeanının payına düşür.

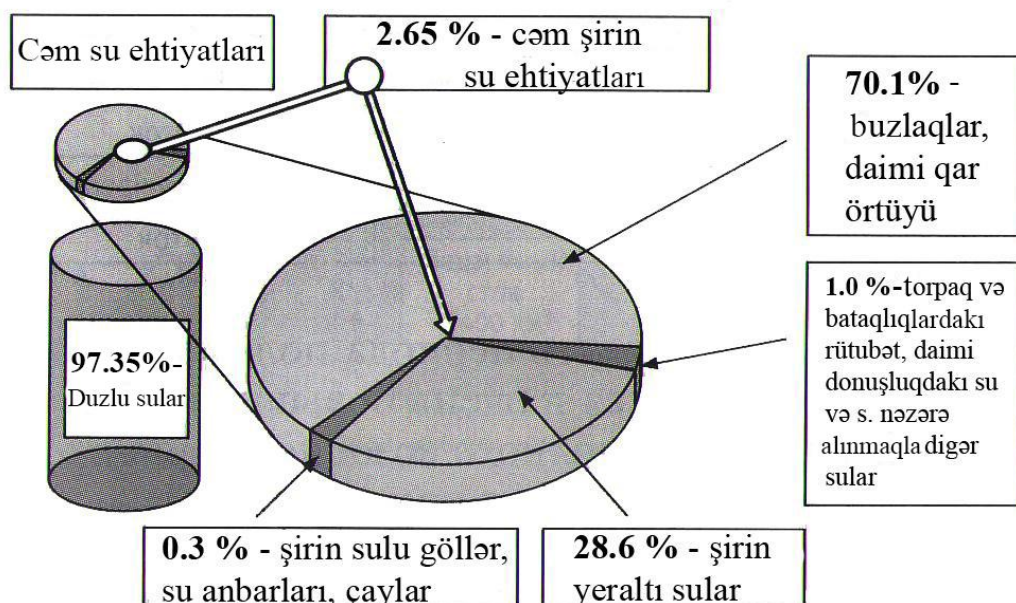
Ümumi su ehtiyatlarının 1,7%-i litosferdədir (2000 *m* dərinliyə kimi). Bu yeraltı suların (qravitasiyalı və kapilyar sular) 45%-i şirin sulardır və onlar əsasən 150-200 metrə kimi dərinliklərdədir. Daha böyük dərinliklərdəki yeraltı sular adətən duzlu (şor) olur.

Antarktida, Qrelandiya, Arktika adaları və yüksək dağlıq rayonların buzlaqlarında böyük su ehtiyatları var (25,8 *mln km*³) və ya hidrosferin ümumi həcmnin 1,86%-i. Bu suların 90%-i Antarktidadadır.

Daimi donuşluq zonasının yeraltı buzlarında 300 *min km*³ (hidrosferin həcmnin 0,022%-i) su var.

Hidrosferin digər komponentlərindəki su ehtiyatı kəmiyyətcə az olmağına baxmayaraq, onların hidroloji dövrandə rolu çox böyükdür.

Hidrosfer sularının 97,4%-i duzlu və yalnız 2,6%-i şirin suların payına düşür. Şirin suların ümumi həcmnin (37 *mln km*³) 70,1%-i buzlaqlarda, 28,6%-i isə yerin altındadır. Bu sulardan istifadə kifayət qədər çətindir. Şirin suların yalnız 0,28%-i şirinsulu göllərdə, su anbarları və çaylardadır və bu sular daha əlçatandır (şəkil 3.1).



Şəkil 3.1. Yer kürəsinin şirin su ehtiyatları

Hidrosferin ayrı-ayrı komponentlərinin su dövrəsinə rolu yalnız onların həcmindən deyil, həm də onların bu prosesdə dinamikliyindən asılıdır. Suların dinamikliyini kəmiyyətcə qiymətləndirmək üçün onların tam təzələnmə müddəti hesablanır. Bu zaman intervalı ərzində hidrosferin müxtəlif hissələrində olan sular hidroloji dövrə prosesində tam dəyişir (təzələnir). Hidrosferdəki əsas su növlərinin tam təzələnmə müddəti haqqında təqribi rəqəmlər cədvəl 3.2-də verilmişdir. Bu rəqəmlər müvafiq su növünün həcmi onun illik sərfinə bölməklə alınmışdır.

Cədvəl 3.2. Yer kürəsində su ehtiyatlarının təzələnmə müddəti

Suyun növü	Təzələnmə müddəti
Dünya okeanı	2500 il
Yeraltı sular	1400 il
Torpaq rütubəti	1 il
Qütb buzlaqları və daimi qar örtüyü	9700 il
Dağ buzlaqları	1600 il

<i>Daimi donuşluq zonasının yeraltı buzları</i>	10000 il
<i>Göllərdə su ehtiyatları</i>	17 il
Bataqlıq suları	5 il
Çay suları	16 gün
Bioloji sular	Bir neçə saat
Atmosferdə su	8 gün

Hidrosferin müxtəlif komponentlərində olan suların tam təzələnmə müddəti *daimi donuşluq zonasının yeraltı suları* üçün 10000 il, okean suları üçün 2500 il, göl suları üçün 17 il, çay suları üçün cəmi 16 gün və atmosfer suları üçün isə daha az-8 gün təşkil edir. Çay sularının tam təzələnmə müddətinin qısa olması insanların su ehtiyaclarının ödənilməsi baxımından çox əlverişlidir.

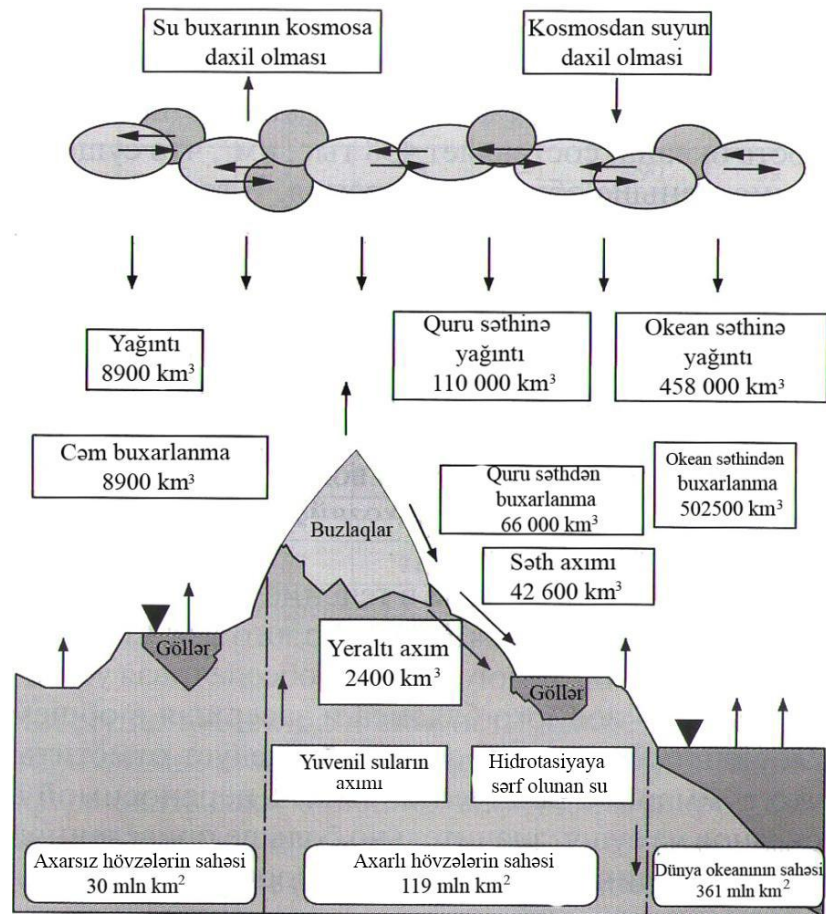
QLOBAL HİDROLOJİ DÖVRAN

“Bütün çaylar dənizə axır, lakin dəniz daşmır: Çaylar yenidən axmaq üçün öz mənbələrinə qayıdır”. Ola bilər ki, Ekkleziastın bu sözləri təbiətdə su dövrünün (hidroloji dövrünün) ilk ifadəsidir.

Quru və okeanların mövcudluğu və yerin səthini günəşin qızdırması üç klassik geosferdə-hidrosfer, atmosfer və litosferdə suyun planetar dövrünü təmin edir. Bu dövr üç sferanı əlaqələndirir.

Qlobal hidroloji dövr və ya *təbiətdə su dövrü* təbii şəraitin nisbi dayanıqlığını təmin edən və suların okean, quru və atmosfer arasında bölünməsinə tənzimləyən əsas proseslərdən biridir. Bu prosesdə bütün hidrosfer suları iştirak edir. Qlobal hidroloji dövr mürəkkəb təbii prosesdir və ona bir çox proseslərin cəmi kimi də baxıla bilər: buxarlanma, rütubətin daşınması, rütubətin kondensasiyası, atmosfer yağıntılarının düşməsi, infiltrasiya, səth axımı, yeraltı axım və s.

Qlobal hidroloji dövrünün ümumi sxemi və əsas kəmiyyət göstəriciləri şəkil 3. 2-də göstərilir.



Şəkil 3.2. Qlobal hidroloji dövrünün sxemi

Təbiətdə su dövrünü okean səthindən buxarlanmadan başlayır. Hər il Dünya okeanı səthindən 502,5 *min km³* buxarlanır. Daha 75 *min km³* su quru ərazilərdən buxarlanır. Bu axırını rəqəmə qurudakı su obyektlərindən (göllər, bataqlıqlar, çaylar və s.) buxarlanma da daxildir. Buxarlanan su (su buxarı) atmosfərə daxil olduqdan sonra turbulent diffuziya nəticəsində yuxarı qalxır və hava axınları ilə bir yerdən başqa yerə daşınır. Rütubətli havanın temperaturu aşağı düşdükdə su buxarı kondensasiya olunaraq bərk və ya maye hala keçir və yağıntı şəklində yerə düşür.

Okeanların səthinə düşən illik cəm yağıntılarının miqdarı 458 *min km³* təşkil edir. Bu okean səthindən buxarlanan südan əhəmiyyətli dərəcədə (44,5 *min km³*) azdır. Okeandan buxarlanan suyun bu hissəsi hava axınları ilə quruya daşınır və orada qurunun səthindən buxarlanan sularla birlikdə çayları, gölləri, buzlaqları,

yeraltı su laylarını qidalandırır. Beləliklə biosferin inkişafı və insanın təsərrüfat fəaldiyyəti üçün şərait yaranır.

Quruda əmələ gələn sular il ərzində tam həcmdə çay və buz axımı, həmçinin yeraltı axım şəklində okeanlara qayıdır və qlobal hidroloji dövrənə tamamlanır.

Qurunun səthinə hər il təqribən 119 min km^3 yağıntı düşür. Bunun 35%-i çay və buz axımına sərf olunur. Qalanı isə buxarlanır və ya yeraltı suları qidalandırır. Bu yeraltı sular birbaşa okeanlara axır.

Böyük su dövrənindən başqa kiçik və ya yerli su dövrənləri də var (okeanlar və qitələr üçün). Daxili axarsız ərazilər (30 mln km^2) Dünya okeanına axım vermir və burada düşən yağıntılar bütövlükdə buxarlanmaya sərf olunur.

Dünyanın su balansı

Su balansı hər hansı bir su obyektinə və ya əraziyə müəyyən zaman intervalında daxil olan və oradan çıxan su miqdarının nisbətini göstərir. Bu bölmədə qitələrin, okeanların və bütün Yer kürəsinin su balansına haqqında məlumat verilir. Əslində bu su balansı qlobal hidroloji dövrənin kəmiyyət xarakteristikasıdır və onun əsas elementləri (yağıntı, buxarlanma və axım) çoxillik dövr üçün ortalaşdırılmışdır.

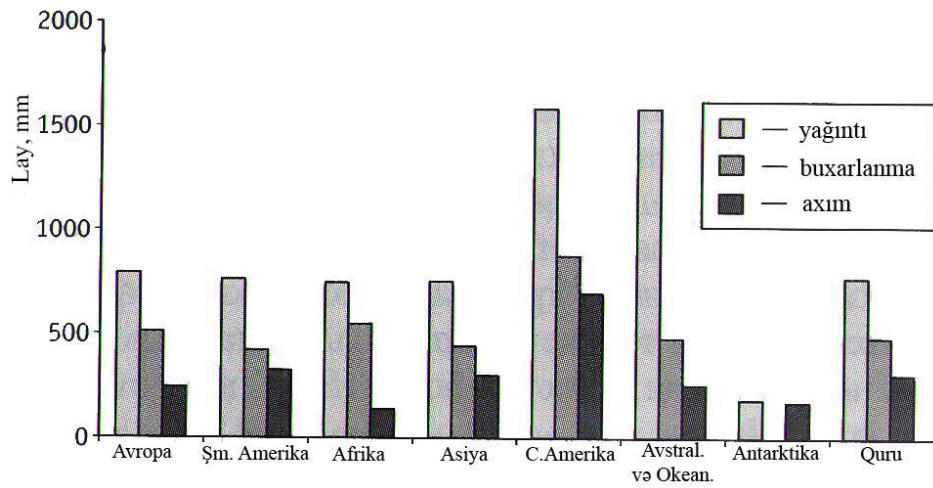
İstənilən ərazinin hər hansı bir zaman intervalı üçün su balansı tənliyi aşağıdakı kimi yazılır:

$$P + R'_s + R'_y = E + R_s + R_y + \Delta S \quad (3.3)$$

Burada, P -atmosfer yağıntıları; E -cəm buxarlanma; R_s və R_y -baxılan ərazidən, müvafiq olaraq yerüstü axım; R'_s və R'_y - baxılan əraziyə, müvafiq olaraq yerüstü və yeraltı axım; ΔS -ərazidə su ehtiyatının dəyişməsidir.

Bu bərabərliyin sol tərəfindəki hədlər (P, R'_s, R'_y) su balansının gəlir hissəsinin, sağ tərəfindəki hədlər (E, R_s, R_y) isə su balansının çıxar hissəsinin elementləri adlanır. Adətən, su balans tənliyinin bütün elementləri millimetrlə ifadə olunur.

Su balans tənliyi çoxillik dövr üçün tərtib edildikdə, o sadələşir, çünki $\Delta S = 0$ olur.



Şəkil 3.4. Qurunun çoxillik su balansı

Dünyanın su balansı. Bütün Yer kürəsinin su balansı haqqında müasir məlumatlar cədvəl 3.9-da təqdim olunur.

Cədvəl 3.9. **Dünyanın su balansı**

Ərazi	Sahə, mln km ²	Yağıntı		Buxarlanma		Okeana axım					
		km ³	mm	km ³	mm	Səth suları		Yeraltı sular		Cəm axım	
						km ³	mm	km ³	mm	km ³	mm
Bütün yer kürəsi	510	577000	1130	77000	1130	-	-	-	-	-	-
Dünya okeanı	361	458000	1270	502500	1392	41800	116	2400	6	44200	122
Quru:											
Xarici axım zonası	119	110000	924	66000	554	41800	350	2400	20	44 200	370
Daxili axım zonası	30	8900	300	8900	300	-	-	-	-	-	-
Bütöv quru sahə	149	119000	800	74900	500	41800	280	2400	20	44 200	-

Qeyd: Su balansının fərqi buxarlanmaya əlavə edimişdir.