

Bakı 2024

YAŞIL ENERJİ



5 və 6-cı
siniflər



HEYDƏR ƏLİYEV

AZƏRBAYCAN XALQININ ÜMUMMİLLİ LİDERİ

**RASİM
ABDURAZAQOV**

YAŞIL ENERJİ

**Ümumi təhsil müəssisələrinin 5 və 6-cı sinifləri
üçün təbiət fənni üzrə əlavə dərs vəsaiti**

**© Azərbaycan Respublikası
Elm və Təhsil Nazirliyi**

**© Azərbaycan Respublikasının
Təhsil İnstitutu**

MÜNDƏRİCAT

	Səh.
Ön söz	6
1. ENERJİYƏ NİYƏ VƏ NECƏ QƏNAƏT ETMƏLİYİK	8
Praktik iş. Enerjiyə niyə və necə qənaət etməliyik	16
2. QLOBAL İSTİLƏŞMƏ – İSTİXANA EFFEKTİ	19
2.1. Qlobal istiləşmə necə baş verir? Atmosferin çirklənməsi	21
2.2. Qlobal istiləşmə hansı nəticələrə səbəb ola bilər	27
Praktik iş. Qlobal istiləşmə – İstixana effekti	30
3. YAŞIL ENERJİ: BƏRPA OLUNAN VƏ TÜKƏNMƏYƏN ENERJİ MƏNBƏLƏRİ • AZƏRBAYCAN VƏ YAŞIL ENERJİ	34
3.1. Azərbaycan və yaşıl enerji	35
3.2. Bərpa olunan və tükənməyən enerji mənbələri	40
3.2.1. Günəş enerjisi	40
3.2.2. Hidroenergetika – su enerjisi	44
3.2.3. Külək enerjisi	49
3.2.4. Biokütlə enerjisi	52
Praktik iş. Bərpa olunan və tükənməyən enerji mənbələri	56
MÜRACİƏT OLUNMUŞ MƏNBƏLƏR	60
PRAKTİK İŞLƏRDƏKİ TAPŞIRIQLARIN CAVABLARI	61



COP29

Baku

Azerbaijan

COP29-a ev sahibliyi edəcək ölkə kimi yekdil qərarla seçilmək bizim üçün həqiqətən böyük şərəfdir. Biz bunu beynəlxalq ictimaiyyətin Azərbaycana və gördüyümüz işlərə, o cümlədən yaşıl enerji sahəsindəki fəaliyyətimizə hörmətinin əlaməti hesab edirik.

İlham Əliyev

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti

ÖN SÖZ

COP (Conference of the Parties – Tərəflərin Konfransı) 1995-ci ilin mart ayında Almaniyanın Berlin şəhərində BMT-nin İqlim Dəyişikliyi üzrə Çərçivə Konvensiyası üzərində ali qərarların verilməsi üçün yaradılmış qurumdur.

Konvensiyanın ali məqsədi – iqlim sisteminə insanlar tərəfindən edilən və təhlükəli hesab oluna bilən bütün müdaxilələrin qarşısını almaqdır. COP bu Konvensiyanın ən üst qərarverici qurumudur və konvensiyaya tərəfdaş olan, onu ratifikasiya edən ölkələr (hazırda 198 ölkə) COP-da təmsil olunurlar. COP-un missiyası Konvensiyadan irəli gələn tələblərin, tövsiyələrin icrasına nəzarət etməkdir [2]. Bu tələblər əsasən global istiləşmə tempini səngitmək, global istiləşməyə məruz qalan ərazilərin adaptasiyasına dəstək olmaq və 2050-ci ilə qədər “0” (sıfır) emissiyaya nail olmaqdır. Hər il keçirilən konfransa rəhbərlik və ev sahibliyi edəcək ölkə BMT-nin 5 regional qrupunu (Afrika, Asiya,

Latin Amerikası və Karib ölkələri, Mərkəzi və Şərqi Avropa ölkələri, Qərbi Avropa və digər ölkələr) təmsil edən 198 ölkənin səsverməsi ilə seçilir.

Sonuncu, COP28 konfransı 2023-cü ilin 30 noyabr-12 dekabr tarixlərində Birləşmiş Ərəb Əmirliklərinin Dubay şəhərində keçirilmişdir. Konfransda dünyanın 195 ölkəsindən təxminən 97 min nəfərdən çox nümayəndə heyəti iştirak etmişdir. İştirakçıların tərkibini əsasən dövlət rəsmiləri, özəl sektoru təmsil edənlər, elm adamları, tədqiqatçılar, ekspertlər, jurnalistlər və digər maraqlı tərəflər təşkil edir.

Növbəti, COP29 olaraq adlandırılan Konfrans 2024-cü ilin 11 – 24 noyabr tarixində Bakıda keçiriləcək. Buna, COP28 Konfransında iştirakçıların yekdil səsverməsi nəticəsində qərar verilmişdir.

Bakıda keçiriləcək Konfransa dünyanın 195-dən çox ölkəsini təmsil edəcək 100 min nəfərə qədər rəsmi nümayəndənin qatılacağı gözlənilir.

Birləşmiş Millətlər Təşkilatının (BMT) 1992-ci ildə qəbul etdiyi “Dayanıqlı İnkişaf Proqramı”nın tələbinə əsasən müasir cəmiyyətin bütün səviyyələrində – dövlətlərarası, dövlət, yerli, fərdi – planetimizin global ekoloji fəlakətinin

qarşısını almaq üçün təcili tədbirlər görülməlidir. Yəni, hər birimiz planetimizin gələcəyi üçün öz məsuliyyətimizi dərk etməliyik. Bu gün ekoloji fəlakətin qarşısının alınmasının ən aktual yollarından biri **enerjiyə qənaət etmək**, digəri isə **“yaşıl enerji”** istehsalını artırmaqdır.



1. ENERJİYƏ NİYƏ VƏ NECƏ QƏNAƏT ETMƏLİYİK

ELEKTRİK CİHAZLARININ ENERJİ İSTEHLAKI SİNFİ

Elektrik enerjisinə ən çox qənaət edir.	A+++
Elektrik enerjisinə 50% qənaət edir.	A++
	A+
	A
Elektrik enerjisinə 30%-ə qədər qənaət edir.	B
	C
	D
Yüksək enerji sərfiyyatı, elektrik enerjisinə 10%-dən az qənaət edir.	

*«Mən var-dövləti qənaətdə qərar versəm də,
insanlar onu malın çoxluğunda axtarır.
Buna görə də onu tapmırlar» [5].*

ENERJİYƏ NİYƏ VƏ NECƏ QƏNAƏT ETMƏLİYİK

Biz artıq elektrik işığı, mənzil və iş otaqlarımızdakı radiatorların istiliyi, rahatlığımızı təmin edən elektrik məişət cihazları olmadan keçinə bilmirik. Bununla yanaşı, getdikcə daha çox enerji tələb edən sivilizasiyanın yeni faydalarına alışıırıq. Ona görə də planetimizdə enerji istehlakının artımını məhdudlaşdırmaq mümkün deyil, çünki hər bir insanın sağlamlığı və rifahı birbaşa enerjiden asılıdır.

- Bunun üçün biz rahatlıq səviyyəmizi pisləşdirməyə – daha pis yeməyə, daha pis geyinməyə və ya həyat tərzimizi dəyişməyə hazırıqmı?

Xeyr, başqa problem həll olunmalıdır:

- Müasir insan öz rahatlıq səviyyəsini pisləşdirmədən (həyatının əhəmiyyətli hissəsini asudə vaxta, təhsilə, yaradıcılığa, inkişafa, sağlamlığa və s. həsr etməklə) enerjiyə, faydalı qazıntı materiallarına (fosil yanacaq növlərinə) və təbii sərvətlərə qənaət etməklə öz enerji istehlakını (sərfiyyatını) necə optimallaşdırabilir?

Elektrik enerjisinin, istiliyin və isti suyun nisbətən əlçatanlığı bir çox insanı bu faydaların özbaşına yarandığı və onların heç vaxt tükənməyəcəyi qənaətinə gətirir.

Elektrik, istilik və isti suyun nisbi mövcudluğu insanlarda belə bir fikir yaradır ki, bu

faydalar öz-özünə əmələ gəlib və onlar heç vaxt tükənməyəcək. Bəzilərimiz belə düşünürük:

“Əgər hamı münasib qiymətə kifayət qədər enerji ilə təmin edilə bilirsə, niyə ona qənaət etməliyəm? Axı nə qədər istehlak edirəmsə (işlədirəmsə), o qədər də ödəyirəm. Əgər daha çox işlədərsə, daha çox da ödəyəcəm.”

Ancaq belə düşünmək mənfəət nəticələrinə çox tez gətirib çıxaracaq. Axı enerji istehsalında istifadə edilən əsas ehtiyatlar bərpa olunmayan faydalı qazıntı mənbələridir. Odur ki enerjiden ağıllı şəkildə istifadə edilməməsi, onun tez bir zamanda daha az əlçatan olmasına və daha bahalı başa gəlməsinə gətirib çıxaracaq.

Enerjiden qənaətlə istifadə etməyi və onu qorumağı öyrənməliyik. Nəticə etibarilə siz enerjini səmərəli istehlak edərsinizsə, enerji xərclərinə əhəmiyyətli dərəcədə qənaət etməklə yanaşı, qlobal ekoloji problemlərin həllinə də mühüm töhfə vermiş olarsınız.

Enerjini səmərəli şəkildə istehlak etmək çox asandır. Sadəcə bəzi məsləhətlərə əməl etmək vacibdir:

Məişətdə elektrik enerjisinə, istilik və suya qənaət etməyin üsulları, tədbirlər və məsləhətlər.

Elektrik enerjisinə qənaət etməyin bəzi səmərəli üsullarını, tədbir və məsləhətləri təqdim edirik.

1. Otaqdan, mənzildən çıxanda işıqları söndürün.

2. İşıqlandırma qurğularının tozunu silin.

Yaxşı təmizlənmiş lampa tozlu lampadan 10-15% daha parlaq işıqlanır.

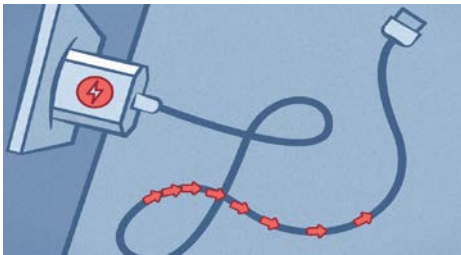
3. Közərmə teli olan lampaları enerjiyə daha çox qənaət edən lampalarla əvəz edin.

Enerjiyə qənaət edən lampalar adi közərmə lampalarından 10 dəfə daha bahə başa gəlsə də, onlar xeyli müddət işləyir və 4-5 dəfə az enerji sərf

edir. Məsələn, 12 Vt gücündə enerjiyə qənaət edən yığcam lampa 60 Vt-lıq közərmə lampası ilə eyni miqdarda işıq istehsal edir. Bu, enerjiyə qənaət edən lampalarda elektrik enerjisinin istiliyə deyil, yalnız işığa sərf edilməsi ilə bağlıdır. Adi közərmə lampasının orta xidmət müddəti ≈ 1000 saat, flüoresan lampanın xidmət müddəti isə 15 dəfə çoxdur. Bu isə o deməkdir ki, enerjiyə qənaət edən lampaların istifadəsindən qənaət 3 nəfərlik bir ailə üçün ildə 250 manata qədərdir.

4. Elektrik cihazlarını gözləmə rejimində saxlamayın.

Gözləmə rejimində olsa belə, elektrik məişət texnikası elektrik enerjisini udur. Məsələn, mütəxəssislər hesablamışlar ki, televizor yalnız pultla söndürülsə və o daim şəbəkəyə qoşulu vəziyyətdə saxlanılırsa, bu, ildə 95 man əlavə ödənişlə nəticələnir. Mənzilimizdə televizordan əlavə elektrik şəbəkəsinə qoşulan kompüter, mikrodalğalı soba, adi telefon şarjı gözləmə rejimində saxlanılırsa (§.1.1), bu da əlavə olaraq ildə 360 man israf deməkdir.



§.1.1. Adi telefon şarjını da gözləmə rejimində saxlamayın.

İndi təsəvvür edin, əgər evinizdə elektrik şəbəkəsinə qoşulmuş iki televizor, iki kompüter, bir neçə telefon şarjı və mikrodalğalı soba gözləmə rejimində saxlanılırsa, biz yüzlərcə manat əlavə sərfiyyata məcburuq. Belə israfçılığın qarşısını almaq üçün elektrik cihazlarını ya şəbəkədən çıxarmalı, yaxud ön

paneldəki POWER (və ya ON/OFF) düyməsini sıxmalısınız.

Yeri gəlmişkən, bütün gün istifadə olunursa, kompüter daim açıb-söndürməyin mənası yoxdur. Bu, onun fəaliyyətinə mənfi təsir göstərir. Bununla belə, işdə fasilələr zamanı kompüter monitorunu söndürmək tövsiyə olunur. Printerlər və skanerlər kimi periferik qurğular da yalnız lazım olduqda şəbəkəyə qoşulmalıdır.

5. Yalnız A sinfinə aid elektrik məişət cihazlarından istifadə edin.

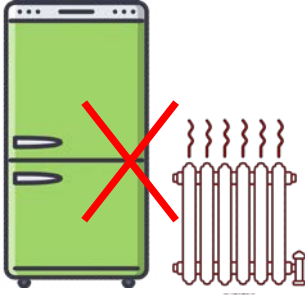
A sinfi məişət texnikası enerji sərfiyyatı baxımından ən qənaətcildir. Məsələn, paltaryuyan maşınların enerjiyə qənaət edən modellərində yüklənmiş paltarların çəkisi avtomatik olaraq aşkar edilir və suyun axını buna uyğun tənzimlənir. Bunun sayəsində daha az su sərf olunur və müvafiq olaraq, istilik enerjisinə 40% -ə qədər qənaət edilir. Tam yükləndikdə də belə maşın saatda 0,4 kVt qənaət edir. Beləliklə, yuma həcmindən asılı olaraq, ildə elektrik enerjisi və suyun sərfiyyatında toplam 200 – 350 man arasında qənaət edə bilərsiniz.

Bilirsinizmi ki, paltaryuyan maşının çəni yalnız yarıya qədər doldurulduqda onun gücünün 50%-i boş yerə sərf olunur. Qurutma rejiminin həddindən artıq istifadəsi də enerjinin səmərəsiz sərfinə səbəb ola bilər. Yeri gəlmişkən, 40°C əvəzinə 30°C temperaturda yuyulma enerjiyə 40% qənaət deməkdir. Bu zaman yuma keyfiyyəti dəyişməz olaraq qalır, çünki müasir yuyucu tozlar paltarları aşağı temperaturda da səmərəli yumaq üçün nəzərdə tutulmuşdur.

6. Soyuducunu düzgün quraşdırın.

Soyuducu evlərimizdə elektrik enerjisinin əsas istehlakçılarından biridir. O, sərin mühiti "sevir". Elektrik enerjisinə qənaət etmək istəyirsinizsə, onu istilik radiatoruna və ya sobaya

yaxın yerləşdirməyin (§.1.2). Soyuducunu otağın xarici divarına yaxın, lakin ona toxundurmadan yerləşdirsəniz, o, daha az enerji sərf edəcək. Soyuducunun arxa divarı ilə otağın divarı arasında hava boşluğu nə qədər böyükdürsə, istilik mübadiləsinin temperaturu bir o qədər aşağı olur və soyuducu işləyərkən bir o qədər fayda verir.



§.1.2. Soyuducunu istilik radiatoruna yaxın yerləşdirməyin.

7. Soyuducuya isti yemək qoymayın və onun qapısını açıq saxlamayın.

Qapının möhkəm və etibarlı bağlanmasına əminlik üçün qapı rezinində çatların və boşluqların olub-olmadığını müntəzəm yoxlayın.

8. Yeməyi zəif odda bişirin.

Bişirmə əməliyyatlarının əksəriyyəti yüksək istilik tələb etmir. Adətən, əvvəlcə maye qaynadılır, sonra isə yeməyi aşağı istilikdə bişirməklə bitirmək lazımdır. Ocaqlarda qalan istidən istifadə edin: yemək hazır olmağa yaxın ocağı söndürün.

9. Mətbəx qablarının uyğunundan istifadə edin.

Oturacağının diametri elektrik sobasının diametrinə bərabər və ya ondan bir qədər böyük olan qablardan istifadə edin. Elektrik sobası məişət elektrik cihazlarının ən israfçısıdır. Əgər televizor ildə təxminən 300 kVt/saat, soyuducu təxminən 450 kVt/saat enerji sərf edirsə, elektrik sobası 1000 – 1500 kVt/saatdan çox enerji istehlak edir. Buna görə də elektrik sobasından

düzgün istifadə enerjiyə qənaət etməyin əsas yollarından biridir. Sobanın üzərindəki qabları qapaqla örtün. Bu yolla siz yemək hazırlayarkən enerjiyə qənaət etmiş olarsınız. Nəzərə alın ki, dibi qeyri-bərabər olan qablar 40% – 60% -ə qədər artıq enerji istehlakına səbəb ola bilər.

10. Çaydanı kirəcdən təmizləyin.

Çaydanı qaynadarkən enerjiden səmərəli istifadə etmək üçün ora yalnız ehtiyacınız olan qədər su tökməlisiniz. Çaydandakı kirəc istiliyi metaldan, demək olar ki, otuz dəfə daha pis keçirir. Buna görə də o, suyun qaynadılması üçün tələb olunan enerji miqdarını əhəmiyyətli dərəcədə artırır.

11. Məişət cihazlarında qalan istilikdən istifadə edin.

Məsələn, dəmir altılıqlı ütü qalıq istilik saxlayır. O, bir neçə dəqiqəlik ütüləmə üçün kifayətdir. İstilik şüalandıran ütü masası da enerjiyə qənaət etmək üçün yaxşı vasitədir. Nəzərə alın ki, çox quru və ya çox nəmli camaşırların ütülənməsi az nəmli camaşırların ütülənməsinə nisbətən daha uzun çəkir. Bu da daha çox enerjinin sərf olunması deməkdir.

12. Ağ rəng işıqlandırmaya qənaət edir.

Hamar ağ divar şüaların 80%-ni əks etdirir. Tünd-yaşıl səth yalnız 15%, qara səth isə 9% işıq verir.

13. Təbii işığa laqeyd yanaşmayın.

Günəş işığından yararlanmaq elektrik enerjisinə qənaət etmək üçün ən vacib ehtiyatlardan biridir. İstifadə etdiyiniz lampaların gücündən asılı olaraq bu üsulla ildə 250 manata qədər qənaət etmək mümkündür.

14. Günəş panellərindən istifadə edin.

Ən müasir günəş panelləri hətta buludlu havada da səmərəli işləyir (§.1.3).



Ş.1.3. Günəş panelindən istifadə edin.

Bir həftə ərzində Yer səthinə çatan günəş enerjisinin miqdarı dünyanın bütün neft, qaz, kömür və uran ehtiyatlarının enerjisindən çoxdur. Lakin bəşəriyyət ondan səmərəli istifadə etməyi hələ öyrənməyib.

15. Günəş enerjisi şarj cihazlarından istifadə edin.

Bu gün bazarda çoxlu günəş enerjisi şarj cihazları var. Məsələn, 3,6 V batareyası olan mobil telefon belə bir cihazla 12 saat ərzində doldurulur. Belə bir şarj 1,5 saat fasiləsiz danışığ vaxtı və ya 30 – 60 saat gözləmə vaxtı üçün kifayətdir.

16. Radiatorların qarşısını mebel və ya pərdələrlə örtməyin.

Maneələr isti havanın otaqda bərabər yayılmasının qarşısını alır və radiatorların istilik ötürməsinə 20% azaldır.

17. İstilik daşıyan batareyaları qara rəngə boyayın və istilik əks etdirən ekran quraşdırın.

Tünd rəngli radiator açıq rəngli radiatordan nisbətən 5% – 10% daha çox istilik verir (Ş.1.4).



Ş.1.4. İstilik daşıyan batareyaları qara rəngə boyayın.

Yeganə şərt boya təbəqəsinin çox qalın olmamasıdır, çünki bu, istilik çıxışına mənfi təsir göstərəcəkdir. Radiator arxasındakı divarı 50°C-ə qədər qızdırı bilər. Xüsusilə mənzil soyuq olarsa, kərpic və ya beton plitələrin qızdırılmasına bu qədər istilik sərf etmək yersizdir. Radiatorların arxasında köpükdən və ya alüminium folqadan hazırlanmış istiliyi əks etdirən ekranlar quraşdırın. Bu üsulla otaqdakı temperaturu orta hesabla 2 dərəcə artırmaq mümkündür.

18. Otağın pəncərələrini izolyasiya edin.

Evlərimizin əksəriyyətində istilik enerjisi üçün xərclər oxşar iqlimi olan Avropa ölkələrindən 3 – 5 dəfə yüksəkdir. Mütəxəssislərin hesablamalarına görə, istilik itkisinin 50%-ə qədər pəncərələr vasitəsilə baş verir. İzolyasiya edilən pəncərələr otaq temperaturunu 4-5°C artır bilər ki, bu da bir mövsümdə bir mənzilə 4000 kVt/saat və ya 350 – 550 man (elektrik enerjisi tariflərindən asılı olaraq) istehlak edə bilən elektrik qızdırıcılarından imtina etməyə imkan verir. Bu səbəbdən taxta çərçivələri mastiklə izolyasiya edin, yaxud onları plastik ikiqat şüşəli pəncərələrlə əvəz edin.

19. Pəncərələrdən qalın pərdələr asın.

Gündüz pərdələri geri çəkib açın, gecə isə yenidən bağlayın. Qalın pərdələr istilik itkisinin qarşısını almağa kömək edəcək.

20. Pəncərə şüşələrinə istilik əks etdirən plyonka yapışdırın.

İstilik əks etdirən plyonka xarici pəncərə çərçivəsinin daxili səthinə quraşdırılmış xüsusi çox-qatlı örtüklü optik şəffaf materialdır (§.1.5).

O, görünən işığın 80%-ni keçirsə də, istilik radiasiyasının təxminən 90%-ni mənzilin daxilində əks etdirir, otağı qışda isti, yayda isə sərin saxlayır.



§.1.5. Pəncərə şüşəsinə istilik əks etdirən plyonka yapışdırın.

21. Otağı qısa müddətə havalandırın.

Daim açıq qalan nəfəslik otağı soyudur, lakin havalandırmır. Ancaq pəncərələri çox qısa müddətə geniş açsanız, otağın havası həm dəyişəcək, həm də otaq soyumayacaq – otaqdakı səthlər isti qalacaq.

22. Döşəməni izolyasiya edin.

Yaşayış binalarında istilik itkisinin 10%-i zirzəmi vasitəsilə kənarlaşır. Buna görə birinci mərtəbədəki mənzildə, eləcə də bağ evində döşəməni çox yaxşı izolyasiya etmək lazımdır.

23. İstiliyin divarlardan keçməsinə imkan verməyin.

Evdə növbəti təmir işləri görərkən divar kağızının altına polistirol və ya penofoldan nazik təbəqə qoyun. Bunlar həm gigiyenik və ekoloji cəhətdən təmiz, həm də yanğına qarşı təhlükəsiz müasir materiallardır (§.1.6).



§.1.6. Mənzilinizin döşəmə və divarlarını izolyasiya edin.

24. Eyvanı izolyasiya edin.

Eyvandan qapısının qoşa şüşəli plastik sistemdən olması məqsədəuyğundur.

25. Mənzilin giriş qapısını izolyasiya edin.

Giriş qapısından çıxan istiliyi saxlamaq üçün ən təsirli yol istiliyi izolyasiya edən vestibül yaratmaqla ikinci bir qapı quraşdırmaqdır.

26. Binanın (blokun) giriş qapısının kip bağlandığına əmin olun.

Binanın giriş qapısı düzgün bağlanmırsa, mənzilinizin giriş qapısını izolyasiya etmək əhəmiyyətsizdir. Bu, ya ətalət cihazının, ya da kod kilidinin quraşdırılması yolu ilə həyata keçirilə bilər. Belə cihazlar hələ də girişdə quraşdırılmayıbsa, mənzil-kommunal istismar xidmətləri idarəsinə müraciət edilməlidir. Sizin bu idarədən blokdakı pəncərələrin də izolyasiya olunmasını tələb etmək hüququnuz var.

27. Evinizin ətrafında ağaclar əkin.

Ağaclar yerüstü küləklərin gücünü azaltmaqla yanaşı, soyuq mövsümdə binaların aşağı mərtəbələrində istiliyi saxlamağa da kömək edir. Ağaclar evdən ağacların hündürlüyündən 2 – 5 dəfə çox olan məsafədə əkilməlidir (§.1.7).



Ş.1.7. Evinizin ətrafında ağaclar əkin.

28. Fərdi mənzilinizdə qış bağı düzəldin.

Bitkilərin yerləşdiyi atrium eyni zamanda passiv istilik saxlama cihazı kimi işləyir. Metalla örtülmüş şüşə və ya polikarbonat plastik vasitəsilə otağa düşən günəş şüaları istiliyin orada yığılmasına səbəb olur. Yaranan istilik yalnız qış bağçası üçün deyil, həm də bitişik otaqlar üçün kifayətdir (Ş.1.8).



Ş.1.8. Mənzildə qış bağı.

29. Hamamda duşa üstünlük verin.

5 dəqiqə duş qəbul edilərkən maksimum 100 litr su istifadə olunur. Vannanı doldurmaq üçün isə iki dəfə çox su lazımdır – 200 litr. Düzgün seçim etdikdə pulqabınıza ayda təxminən 3,5 man və ya ildə 42 man qoyacaqsınız.

30. Qənaətcil santexnika qurğuları, məsələn, iki yuyulma rejimi olan unitaz alın.

İki yuyulma rejimi olan (tam və qənaətcil) unitazdan 3 nəfərlik ailə üçün gündə təxminən

15 litr suya qənaət etmiş olarsınız. Beləliklə, bir ildə siz 5400 litr suya qənaət edəcəksiniz.

31. Düzgün işləməyən santexnika qurğularını təmir edin və ya dəyişdirin.

Sızdıran unitaz ildə təxminən 72000 litr su israfı deməkdir. Pul ekvivalentində bu, ildə təxminən 72 man təşkil edəcək.

32. Dişlərinizi fırçalayarkən kranı bağlayın.

Dişlərinizi fırçalayarkən kranı bağlayın (Ş.1.9).



Ş.1.9. Dişlərinizi fırçalayarkən kranı bağlayın.

Ağzınızı yaxalamaq üçün bir stəkan su götürün. Bu yolla siz 45 litrə qədər suya qənaət edəcəksiniz – bu qədər su 3 dəqiqə ərzində açıq kran vasitəsilə kanalizasiyaya axır.

33. Xarab olan və suyu sızdıran kranları təmir edin, yaxud dəyişdirin.

Damlayan kran gündə 24 litr, ayda isə 720 litr su axıdır ki, bu da ildə 8640 litr təmiz su deməkdir. Beləliklə, ildə 8 man 64 qəp. heç bir fayda vermədən israf edilir.

Sızan kran (gündə 200 litrə qədər və ya ayda təxminən 6000 litr) ildə təxminən 72 man məbləğində su israf edir.

34. Suqarışdırıcı kran seçərkən qollu krana üstünlük verin.

Qollu suqarışdırıcılar suyu iki kranlı qarışdırıcılardan daha sürətli qarışdırır (Ş.1.10). Nəticədə belə qarışdırıcılar optimal temperatur seçilməsinə daha az su sərf edir. Kranı həmişə

möhkəm bağlayın. Axı, hətta baxımlı bir kran da ona diqqət yetirilməzsə suyu sızdırı bilər.



Ş.1.10. Qollu suqarıdırıcı.

Yeri gəlmişkən, krandan kibrit çöpündən qalın olmayan şırnaqla isti su axarsa, bir il ərzində itirəcəyiniz isti su bir mənzili iki ay isitməyə yetər. Açıq kranın 10 dəqiqə ərzində orta sərfiyyatının 150 litr olduğunu bilirdinizmi?

35. Donmuş ərzağın buzunu axar suyun altında əritməyin.

Bu, suyu israf etməklə yanaşı, ərzağın xüsusiyyətlərinin də nisbətən pisləşməsinə səbəb ola bilər (Ş.1.11).



Ş.1.11. Donmuş ərzağın buzunu axar suyun altında əritməyin.

Ərzağı əvvəlcədən buz dolabından soyuducuya keçirmək daha yaxşıdır.

36. Tərəvəz və meyvələri axar suyun altında yumayın.

Meyvə-tərəvəzi yumaq üçün bir qabdan istifadə edin. Bu üsul meyvələri qumdan və kirdən effektiv şəkildə təmizləməyə imkan verir. Bir böyük qazanı və ya qabı doldurmaq üçün sizə cəmi 3 litr su lazımdır. Meyvələrin yuyulması zamanı isə hər dəqiqə krandan 15 litr su axır.

37. Qabları yuyarkən kranı hər zaman açıq saxlamayın.

Axar suyun istifadəsi ikiqat israfdır, çünki təkcə su istehlakı deyil, həm də yuyucu vasitələrin istehlakı artır. Qabları yuyarkən arada kranı bağlasanız, su sərfiyyatı on dəfə azalar.

Beləliklə, enerjiyə və suya (su mənzillərə elektrik mühərriki ilə vurulur) qənaət etmək üçün yuxarıda tövsiyə olunan sərfəli tədbirləri və üsulları praktikada reallaşdıraraq siz nəinki büdcənizin əhəmiyyətli bir hissəsinə qənaət etmiş olarsınız, həm də ətraf mühitə mənfi təsirləri azaldarsınız.

Praktik iş. ENERJİYƏ QƏNAƏT EDƏ BİLİRSƏNMİ?

Tapşırıq 1. Müəllim sinifdə “Enerjiyə qənaət edə bilirsənmi?” mövzusunda anket sorğusu keçirdi. O, sorğuda toplanılan balların belə dəyərləndiriləcəyini qeyd etdi: – Doğru hesab etdiyiniz “Bəli”, yaxud “Xeyr” xanasında “√” işarəsi yazın. Bu zaman sizin cavabınız: • 1-dən 5-ə qədər doğrudursa, 2 balla qiymətləndirilir; • 10-a qədər doğrudursa, 3 balla qiymətləndirilir; • 15-ə qədər doğrudursa, 4 balla qiymətləndirilir; • 20-ə qədər doğrudursa, 5 balla qiymətləndirilir. Leyla və Bayram sorğunu aşağıdakı kimi cavablandırdı.

Leyla			
Nö	Mənzilimizdə	Bəli	Xeyr
1	Soyuducunu sərin otaqda yerləşdirmişik.		√
2	Yalnız vannada yuyunuruq, duş altında yox.		√
3	Qışda radiatorun qarşısını qalın pərdə ilə örtürük.	√	
4	Qışda nəfəsləyi daim açıq saxlayırıq.	√	
5	Yatanda radiatorun istiliyini azaldırıq.		√
6	İşıqlandırmada Led lampalarına üstünlük veririk.		√
7	Televizoru hər zaman gözləmə rejimində saxlayırıq.	√	
8	Paltaryuyan maşını tam doldurmuram.	√	
9	Otaqdan çıxanda işığı söndürürəm.		√
10	Suqarıdırıcı sistemin kranı ventillidir.	√	
11	Qışda pəncərə şüşələrinə şəffaf lövhə yapışdırılır.		√
12	Donmuş ərzağın buzu isti suyun altında əridilir.		√
13	Damcıladan kranı tez təmir edirik.		√
14	Telefon şarjını şəbəkəyə taxılı saxlayırıq.	√	
15	Sayğacın göstəricisini daim qeyd edirik.		√
16	Qışda döşəməyə xalça səririk.	√	
17	Təmir zamanı ağ rəngli radiatora üstünlük verdik.	√	
18	Qışda bütün otaqlarda pərdələri qapalı saxlayırıq.		√
19	Meyvə və tərəvəzi axar suda yuyuruq.	√	
20	Pəncərə şüşələrinin tozunu tez-tez alırıq.	√	
Bayram			
Nö	Mənzilimizdə	Bəli	Xeyr
1	Soyuducunu sərin otaqda yerləşdirmişik.	√	
2	Yalnız vannada yuyunuruq, duş altında yox.	√	
3	Qışda radiatorun qarşısını qalın pərdə ilə örtürük.		√
4	Qışda nəfəsləyi daim açıq saxlayırıq.		√
5	Yatanda radiatorun istiliyini azaldırıq.		√
6	İşıqlandırmada Led lampalarına üstünlük veririk.	√	
7	Televizoru hər zaman gözləmə rejimində saxlayırıq.	√	
8	Paltaryuyan maşını tam doldurmuram.	√	
9	Otaqdan çıxanda işığı söndürürəm.	√	
10	Suqarıdırıcı sistemin kranı ventillidir.		√
11	Qışda pəncərə şüşələrinə şəffaf lövhə yapışdırılır.		√
12	Donmuş ərzağın buzu isti suyun altında əridilir.	√	
13	Damcıladan kranı tez təmir edirik.		√
14	Telefon şarjını şəbəkəyə taxılı saxlayırıq.	√	
15	Sayğacın göstəricisini daim qeyd edirik.		√
16	Qışda döşəməyə xalça səririk.	√	
17	Təmir zamanı ağ rəngli radiatora üstünlük verdik.	√	
18	Qışda bütün otaqlarda pərdələri qapalı saxlayırıq.		√
19	Meyvə və tərəvəzi axar suda yuyuruq.		√
20	Pəncərə şüşələrinin tozunu tez-tez alırıq.	√	

Sual 1. Sizcə, şagirdlərdən kim daha çox bal topladı?

ENERJİYƏ QƏNAƏT EDƏ BİLİRSƏNMİ?

Tapşırıq 2. Adi közərmə lampasının gücü 100 Vt , enerjiyə qənaət edən LED lampasının gücü isə 18 Vt -dir. Nəzərə alın ki, ölkə üzrə aylıq istehlak həcmnin $200\text{ kVt}\cdot\text{saat}$ -a qədər ($200\text{ kVt} \cdot \text{saat}$ daxil) olan hissəsi əhali üçün tarif $1\text{ kVt} \cdot \text{saat} = 0,08\text{ man}$ -dir.

Sual 2. LED lampa adi közərmə lampasından neçə dəfə daha qənaətlidir?

Sual 3. Lampalar gündə 7 saat fasiləsiz işləsə, LED lampa ayda və ildə neçə manat qənaət edər?

Tapşırıq 3. Cədvəl 1-də mənzildəki elektrik cihazlarının gücü, işləmə müddəti və dəyər tarifi verilmişdir.

Cədvəl 1. Mənzildəki elektrik işlədicilərinin xarakteristikası

Elektrik cihazı	Gücü, kVt	1 gündə işləmə müddəti, saat	1 ayda işləmə müddəti, saat	1 ayda sərf etdiyi enerji, $\text{kVt} \cdot \text{saat}$	Tarif, manat	Sərfiyyat dəyəri, man
Soyuducu	1,2	3				
Paltaryuyan maşın	1,5	1				
Televizor	0,08	5				
Elektrik su qızdırıcısı (çaydan)	2,0	$\frac{1}{2}$				
Ütü	1,0	$\frac{1}{3}$				
Kompüter	0,15	4				
Tozsoran	1,5	$\frac{1}{3}$				
Mikrodalğalı soba	1,0	$\frac{2}{3}$				
İşıqlandırma sistemi (10 lampa)	0,6	5				
CƏMİ:						

Sual 4. Elektrik cihazının hər birinin 1 ay ərzində çalışdığı müddət, sərf etdiyi enerjinin $\text{kVt}\cdot\text{saat}$ -la miqdarı və sərfiyyatının manatla dəyəri nə qədər olmuşdur? Hesablama məlumatlarını verilən nümunəyə uyğun olaraq cədvəl 2-yə yazın.

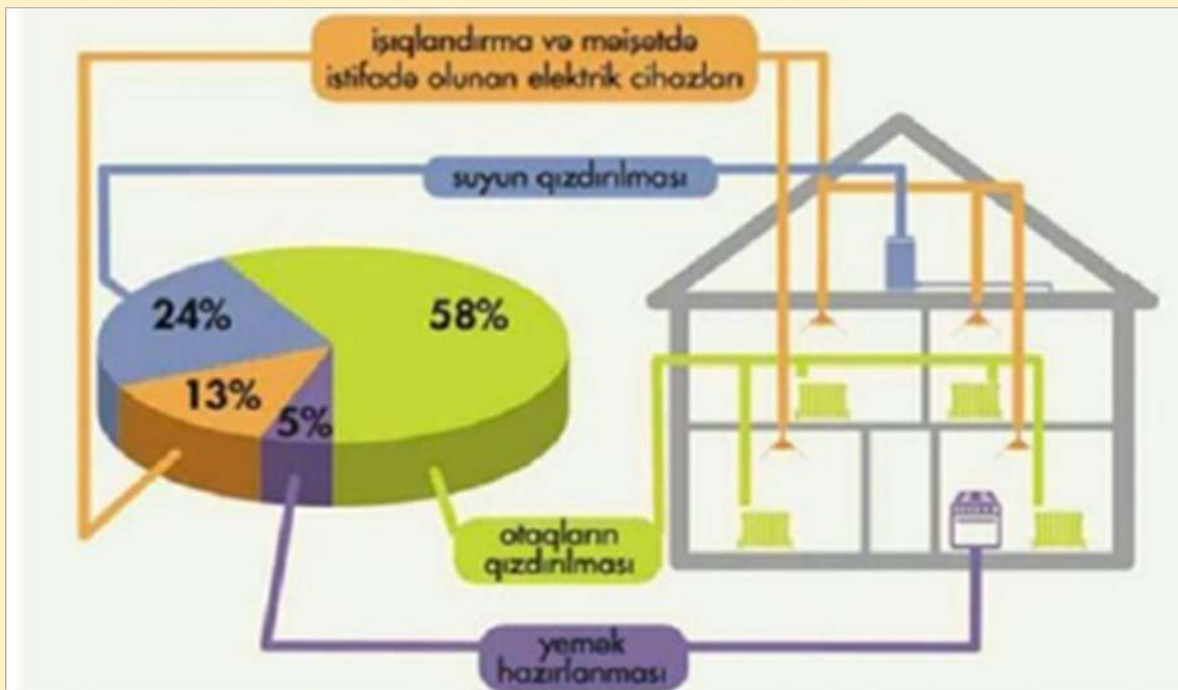
Cədvəl 2. Mənzildəki elektrik işlədicilərinin aylıq sərfiyyat dəyəri

Elektrik cihazı	Gücü, kVt	1 gündə işləmə müddəti, saat	1 ayda işləmə müddəti, saat	1 ayda sərf etdiyi enerji, $\text{kVt} \cdot \text{saat}$	Tarif, manat	Sərfiyyat dəyəri, man
Soyuducu	1,2	3				
Paltaryuyan maşın	1,5	1				
Televizor	0,08	5	150	12	0,08	0,96
Elektrik su qızdırıcısı (çayniki)	2,0	$\frac{1}{2}$				
Ütü	1,0	$\frac{1}{3}$				
Kompüter	0,15	4				
Tozsoran	1,5	$\frac{1}{3}$				
Mikrodalğalı soba	1,0	$\frac{2}{3}$				
İşıqlandırma sistemi (10 lampa)	0,6	5				
CƏMİ:						

Sual 5. Enerjiyə qənaət yolları haqqında hansı təklifləri verə bilərsiniz? İki təklif yazın.

Tapşırıq 4. Enerji sərfiyyatı

Əhali üzrə elektrik enerjisinin pərakəndə satış qiyməti əhali üçün aylıq istehlakı $200 \text{ kVt} \cdot \text{saat}$ qədər tarifi 8 qəpikdən, $200 \text{ kVt} \cdot \text{saat}$ – dan $300 \text{ kVt} \cdot \text{saat}$ qədər 9 qəpikdən, $300 \text{ kVt} \cdot \text{saat}$ -dan daha çox hissəsi üçün isə 13 qəpikdən hesablanır.



Sual 6. İşıqlandırma və məişətdə istifadə olunan elektrik cihazlarına sərf olunan enerji suyun qızdırılmasına sərf olunan enerjiden neçə faiz azdır?

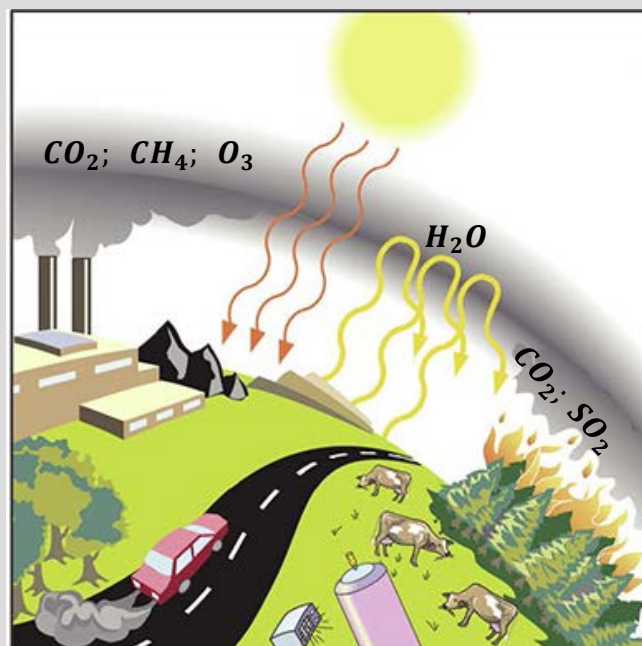
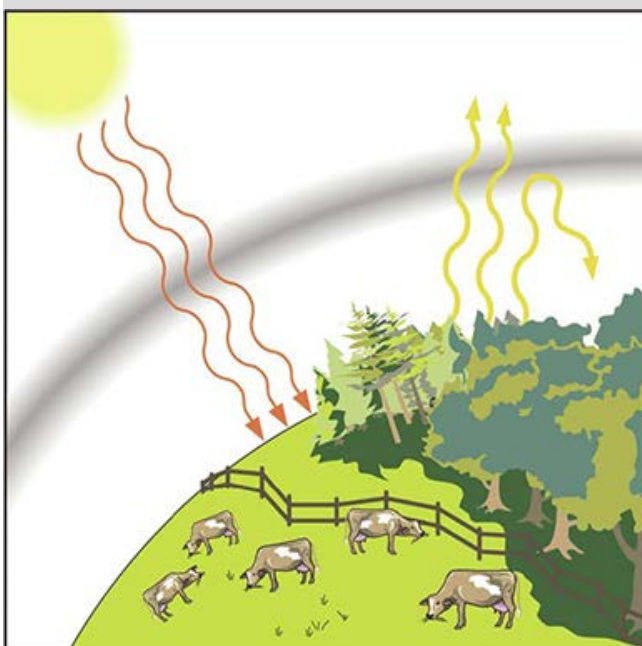
- A) 45%
- B) 34%
- C) 19 %
- D) 11%
- E) 6%

Sual 7. Aylıq istehlakı $800 \text{ kilovat} \cdot \text{saat}$ olan ailə otaqlarının qızdırılmasına neçə manat ödəniş etməlidir?

- A) 52,2 man
- B) 90 man
- C) 21,6 man
- D) 4,5 man
- E) 11,7 man



2. QLOBAL İSTİLƏŞMƏ – İSTİXANA EFFEKTİ



*Biz insanlara imkan verməməliyə ki,
kəşf edib fəth etdiyimiz təbiət
qüvvələri özümüzün məhvində yönəlsin.*

*Frederik Jolio-Küri
Kimya üzrə Nobel mükafatçısı (1935)*

2.1. QLOBAL İSTİLƏŞMƏ NECƏ BAŞ VERİR? ATMOSFERİN ÇİRLƏNMƏSİ

Axşamlar və həftə sonları milyonlarla insan sadəcə təmiz hava ilə nəfəs almaq üçün təbiətin qoynuna – parklara, meşələrə və s. üz tutur. Bəs tezliklə təbiətin qoynunda dincəlmək o qədər də xoşa gəlməsə necə?

UNEP-ə (United Nations Environment Programme – Birləşmiş Millətlər Təşkilatının Ətraf Mühit Proqramı) görə, havanın çirklənməsi planetimizdəki bütün varlıqlara ən təhlükəli ekoloji təhdidlərdən biridir. UNEP-in məlumatına görə, bu növ çirklənmə insan sağlamlığına ən çox təsir edir. Aparılan beynəlxalq tədqiqatlara görə, hər il təxminən 6,5 – 7 milyon insan havanın çirklənməsi nəticəsində yaranan səbəblərdən vaxtından əvvəl ölür ki, bunun da yarım milyondan çoxunu 5 yaşa qədər uşaqlar təşkil edir [9].

Bəs bu niyə belədir?

Birincisi, bir çox çirklənmə mənbələri var: ucqar dağ kəndindəki nənənizin adi sobasından tutmuş istənilən fabrik və zavod, hətta “eko-yanacaq”la işləyən yeni avtomobilinizə qədər – havanı çirkləndirir.

İkincisi, bu problem hiss olunmur, lakin real risklər yaradır. Bir qayda olaraq, nəfəs aldığımız havanın “fərqli” olduğunu duymaq bizim

üçün çətinidir. Bu vaxt, havadakı zərərli maddələr daim orqanizmə nüfuz edir və orada müxtəlif xəstəliklərin yaranmasına səbəb olur. Təəssüf ki, problemlər bununla bitmir.

Gəlin havanın çirklənməsinin səbəblərini və problemin həlli yollarını araşdıraq.

• Havanın çirklənməsi ilə bağlı nələri bilmək vacibdir?

ÜST (Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı) ekspertləri beş əsas çirkləndirici müəyyən etmişlər: karbon qazı (CO_2), azot dioksidi (NO_2), metan (CH_4), ozon (O_3) və dispers hissəciklər.

Karbon qazı (CO_2) Yer atmosferində təbii olaraq yaranan və yerdə həyatın əsasını təşkil edən rəngsiz, qoxusuz qazlardandır. O, planetimizdə, demək olar ki, hər yerdə var. Bu qaz okeanlarda, torpaqda və bizi əhatə edən canlıların hamısında mövcuddur. Yerin atmosferi qapalı olduğundan karbon qazının miqdarı dəyişməz olaraq qalır.

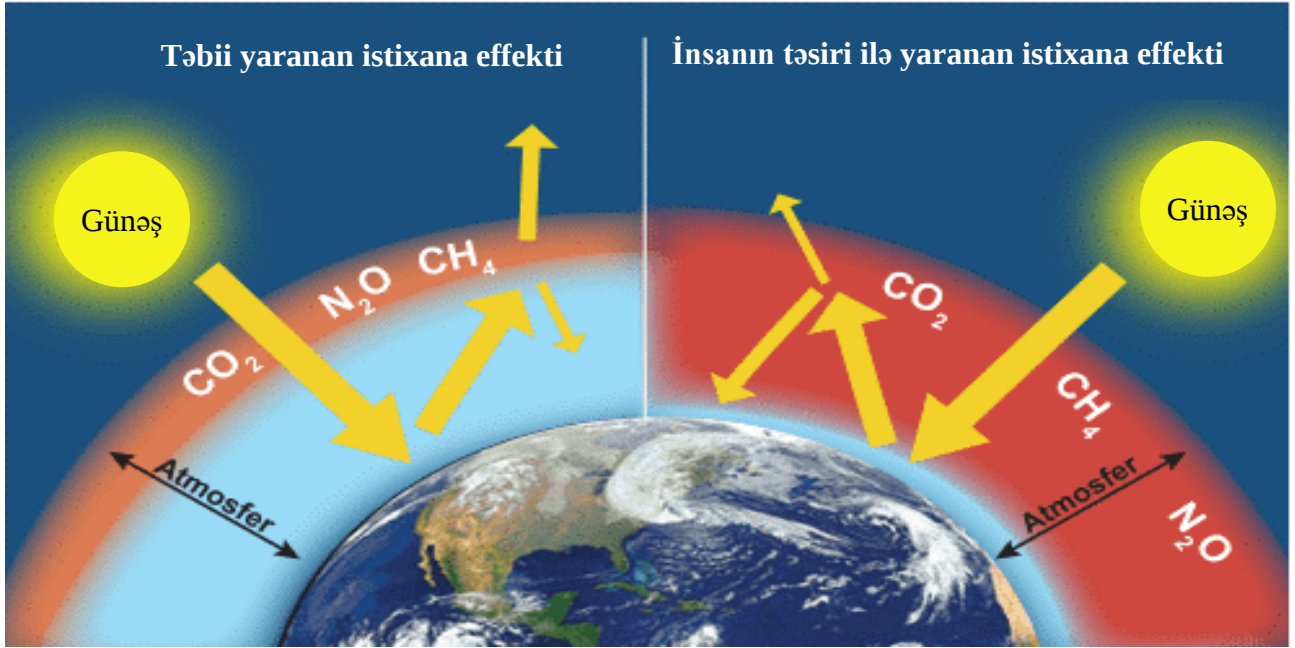
Karbon qazı bir karbon atomunun iki oksigen atomu ilə qarşılaşmasından yaranır. Bu, bir sıra yollarla baş verə bilər: məsələn, üzvi maddələrin çürüməsi, heyvanların və insanların nəfəs alması, vulkanların püskürməsi, meşələrdə ağacların yanması və s. proseslərdə yarana bilər. O, tərkibində karbon olan üzvi maddələrin yandırılması zamanı da baş verir. Məsələn, təbii qaz, kömür, biokütlə və ya odun.

Karbon qazı Yer atmosferində *istixana effekti* əmələ gətirən qazdır.

İstixana effekti – Günəşdən gələn istiliyin yerdən əks edib tamamilə kosmosa çıxmasının qarşısını alan istixana qazları səbəbindən Yer səthinin temperaturunun artması prosesidir. Əslində, bu qazlar planetimizin “örtüyü” olub onun səthində yüksək temperaturun saxlanmasına kömək edir.

Belə ki, istixana qazları Yer kürəsində həyat üçün uyğun olan temperaturun saxlanması mühüm rol oynayır.

Təbii istixana effekti olmasaydı, planetdə orta temperatur indiki 15°C əvəzinə, mənfi 20°C ətrafında olardı (Ş.2.1).



Ş.2.1. Təbii və insanın təsiri ilə atmosferdə yaranan istixana effekti

Bununla belə, atmosferdə karbon oksidi və digər istixana qazlarının miqdarının sürətlə artması bütün dünyada həmin örtüyün altında temperaturun artmasına və iqlim dəyişikliyinə səbəb olur.

XIX əsrin əvvəllərində sənaye inqilabının başlanmasından bəri atmosferdəki karbon qazının səviyyəsində çox böyük artım olmuşdur. Hazırda atmosferdə karbon qazının səviyyəsi milyonda 387 hissə təşkil edir ki, bu da normadan 39% artım deməkdir.

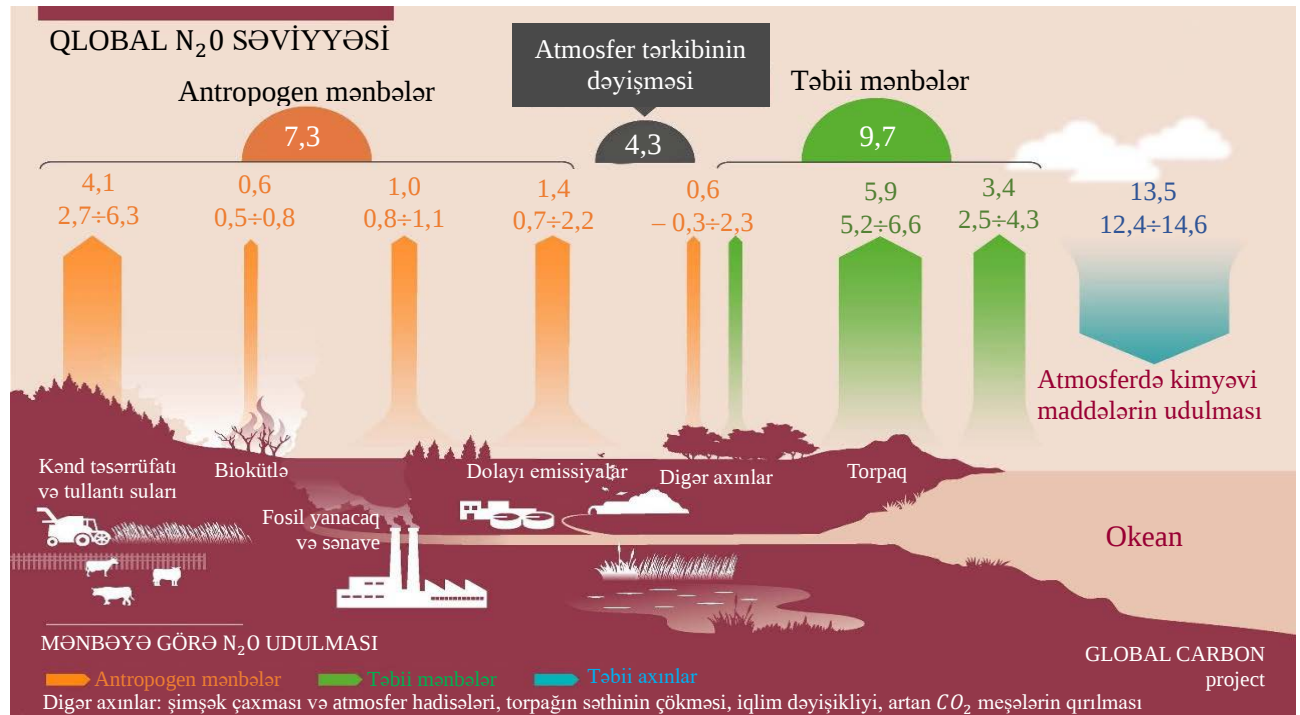
Xüsusi olaraq qeyd edək ki, planetimizin müxtəlif bölgələrində gedən müharibələr, işlədilən fərdi və kütləvi qırğın silahları da Yerin global istiləşməsini sürətləndirir (Ş. 2.2).



Ş.2.2. Müharibələr Yerin global istiləşməsini sürətləndirir.

Azot oksidi (N_2O). Son zamanlarda bu siyahıda şənləndirici qaz (sərxoşedici təsirinə görə, gülüş effekti yaratdığından belə adlandırılır) və ya azot dioksidi kimi tanınan istixana qazı getdikcə daha çox xatırlanır. Bu qazın Yer

atmosferi və iqlimi üçün əhəmiyyəti Earth System Science Data jurnalında yeni nəşrin müxtəlif ölkələrdən olan 58 beynəlxalq tədqiqatçısı tərəfindən araşdırılmışdır [3]. Beynəlxalq tədqiqatların son infraqramı şəkil 2.3-də təsvir olunmuşdur.



Ş.2.3. Alimlər 2020-ci ildə istixana qazlarının global mənbələrinin və udmalarının hərtərəfli kəmiyyət hesablamalarını dərc edərək son dörd onillikdə antropogen emissiyaların 40% artdığını bildirdilər [<https://deru.abcdef.wiki/wiki/Distickstoffmonoxid>].

Tədqiqatçılar müəyyən etmişlər ki, atmosferdə infraqırmızı şüalanma diapazonunda yer alan azot oksidi uzunömürlü istixana qazı olaraq (təxminən 120 il atmosferdə “yaşaya” bilir) global istiləşmədə mühüm rol oynayır. Onun istixana effekti vasitəsilə global istiləşməyə “töhfəsi” 10%-dən bir qədər azdır. Şənləndirici qaz, ilk növbədə, təbii proseslərin, məsələn, bakterial nitrifikasiyanın əlavə məhsulu kimi əmələ gəlir və atmosfərə buraxılır. Texnogen proseslərin əlavə məhsulu olaraq, azot oksidi yalnız yanma nəticəsində deyil,

həm də intensiv kənd təsərrüfatı işlərinin nəticəsi olaraq da yaranır. Məsələn, adi əkinçilikdə istifadə olunan azot gübrələrinin istifadəsi prosesində ayrılan azot oksidinin miqdarı üzvi əkinçilikdə hər hektardan ayrılan azot qazından təxminən 40% çoxdur. Ona görə də kənd təsərrüfatında azot gübrələrindən istifadənin artması atmosferdə istixana örtüyünün qalınlaşmasının başlıca səbəblərindən biridir. Eyni zamanda müəyyən edilmişdir ki, bu qazın bioyanacaq istehsal etmək üçün yetişdirilən yağlı toxumlardan emissiyaları onların iqlimin

qorunmasına töhfəsini tamamilə sifıra endirir. Digər tərəfdən, stratosferdə parçalanma səbəbindən azot oksidi orada NO_x konsentrasiyasını artırır ki, bu da atmosferin ozon qatını katalitik şəkildə məhv edir.

Tədqiqatçılar yerin istixana örtüyündə son 40 il ərzində azot dioksid qazının kəskin artdığını (təxminən 40%) müəyyənləşdiriblər. Eyni zamanda məlum olub ki, bu qazla atmosferi ən çox çirkləndirən bölgə Çin və Cənubi Asiya ölkələridir: müvafiq olaraq 82% və 92%.

Metan qazı (CH_4).

Metan insan fəaliyyəti nəticəsində hazırda atmosfərə buraxılan ikinci ən çox yayılmış istixana qazıdır. Məsələn, "təbii qaz" metanın üstünlük təşkil etdiyi qarışığa aiddir. O, XVIII əsrdən bəri havada durmadan daha çox cəmləşib. Metan qazı milyardda 750 hissədən (ppb) iki dəfədən çox artaraq hazırda 1850 ppb-dən çoxdur. Karbon qazı kimi metan da infraqırmızı şüaları udur və atmosferi qızdırır. Havada CO_2 -dən qat-qat az metan qazı olsa da, onun udma qabiliyyəti elədir ki, hər molekulu istixana qazından təxminən 25–30 dəfə daha güclüdür.

Metan bir çox mənbələrdən buraxıldığı üçün onun təsirini proqnozlaşdırmaq və idarə etmək çətindir. Belə ki, o, bataqlıqlar və okeanlarda qazın yaratdığı qabarmalar kimi təbii mənbələrdən atılır. Lakin bir çox insanların fəaliyyəti də metanın sərbəst buraxılması ilə nəticələnir. Su basmış düyü tarlaları, iri və kiçik buynuzlu heyvanların (inək və qoyun) mədələri çoxlu metan istehsal edir. Bu qaz da zibil poliqonlarında basdırılmış tullantılardan ayrıldıqda və fosil yanacaqları yandırdıqda atmosfərə metan qazı atılır.

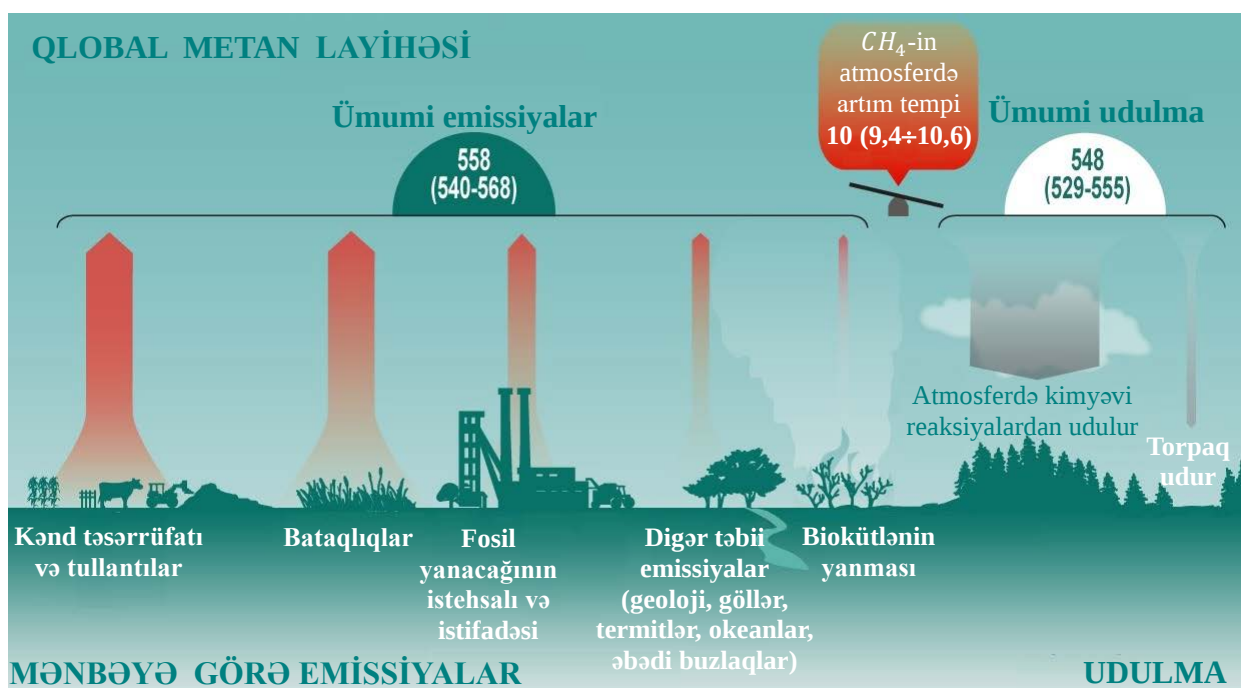
Qeyd edək ki, metanın ən böyük antropogen mənbəyi təbii qazın çıxarılması və paylanmasıdır.

Metan və təbii qazın tərkibindəki etan və propan kimi digər karbohidrogenlər də yanma nəticəsində azot oksidləri ilə qarışıqda atmosferin aşağı qatlarında ozon çirklənməsini yaradır. Ozon isə tənəffüs yollarında əzələlərin daralmasına səbəb olur və insanların səhhətinə zərər verir. Belə ki, o astma, amfizem və xroniki bronxit kimi ağciyər xəstəliklərini ağırlaşdırır. Metan həmçinin bitkilərin böyüməsini məhdudlaşdırır və məhsuldarlığı azaldır.

Yayda yüksək ozon çirklənməsi hadisələrinin səbəblərindən biri Azərbaycanın paytaxtı Bakı şəhərinin və Xəzər dənizinin Azərbaycan akvatoriyasının neft və qaz hasil edən bölgələrində müəyyən edilmiş fosil yanacaqdır. Hazırda ölkəmizdə həyata keçirilən yaşıl enerji siyasətinin başlıca istiqamətlərindən biri də metan emissiyası miqyasının azaldılmasına yönəldilmə məqsədi daşıyır.

Bu yaxınlarda beynəlxalq alimlər qrupu Qlobal Karbon Layihəsinin bir hissəsi olaraq Qlobal Metan Layihəsi ilə bağlı yeniləmə dərc etdi. Onlar 2008 – 2017-ci onilliklər üçün illik qlobal metan emissiyalarını təqribən 570 milyon ton səviyyəsində qiymətləndiriblər ki, bu da 2000-ci illərin əvvəllərində qeydə alınan emissiyalardan 5% çoxdur [7].

Ən böyük təbii metan mənbəyini və kənd təsərrüfatı, tullantılar və fosil yanacaq kimi digər mənbələri təşkil edən bataqlıq ərazilərin 60%-ə töhfə verdiyi təxmin edilir. Bataqlıqların isə qlobal metan büdcəsinin 20%-30%-ni təşkil etdiyi təxmin edilir, lakin emissiyalar enliyə görə dəyişir (§.2.4).



Ş. 2.4. Qlobal Metan Layihəsi.

Qlobal Metan Emissiyaları 2020-ci ildə Avropanın Karbon İzinə bərabərdir. Aparılan araşdırmalardan o da məlum olmuşdur ki, neft və qazın qiymətlərinin ilk dəfə aprelin 20-də koronavirus pandemiyası səbəbindən qlobal

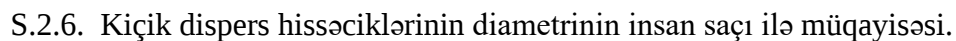
enerji tələbatı kəskin azaldığına görə bu yanacaqların hasilatının da azalması ilə nəticələnmişdir. Ona görə də 2020-ci ildə Global Metan Emissiyası 2019-cu il üçün təxmin edilən səviyyədən 10% aşağı olmuşdur (Ş. 2.5).



Ş.2.5. Koronavirus pandemiyası dövründə neft və qaz hasilatının azalması, 2020-ci ildə Global Metan Emissiyası 2019-cu il üçün təxmin edilən səviyyədən 10% aşağı olmuşdur.

Foto: David McNew/ Getty Images Şimali Amerika.

Diametri 10 mikron və ya daha böyük olan hissəciklər ($\leq PM_{10}$) ağciyərlərin dərinliyinə nüfuz edərək tənəffüs yollarının selikli qışasının qıcıqlanmasına və iltihabına gətirib çıxara bilər. Qeyd edək ki, ÜST havadakı kiçik dispers hissəciklərin ($PM_{2,5}$) orta illik miqdarının $5 \frac{mk \cdot q}{m^3}$ -ə qədər göstəricisini normal qəbul etmişdir (Ş.2.6).



İstixana effekti yaradan qaz qarışıqları təkcə iqlim dəyişikliyi baxımından təhlükəli komponentlər deyil, həm də faydalı xüsusiyyətləri vardır. Belə qazlardan biri Yeri ultrabənövşəyi şüalardan qoruyan ozondur. Lakin burada da

hər şey aydın deyil. Alimlər bu qazı iki kateqoriyaya bölürlər – troposfer və stratosfer. Troposfer toksikliyinə görə təhlükəli ola bilər. Eyni zamanda troposfer elementlərinin artan tərkibi istixana effektinin də artmasına səbəb olur. Stratosfer təbəqəsi isə Yer kürəsinin zərərli radiasiyanın təsirindən əsas qoruyucusu rolunu oynayır. Bu növ istixana qazının artan konsentrasiyası olan bölgələrdə bitki örtüyünə güclü təsirlər müşahidə olunur ki, bu da fotosintetik potensialın boğulmasında özünü göstərir.

Ozon molekulları çox yüksək konsentrasiyalarda selikli qışaları yandırır, ağciyərlərin məhvində gətirib çıxarır, insanın zülal strukturlarına mənfi təsir göstərir. Əgər bu qaz rezin, müxtəlif parçalar, ağac və plastik kimi materialları məhv etməyə qadirdirsə, onun atmosferdəki böyük konsentrasiyasının ağciyərlərə nə edə biləcəyini təsəvvür etmək elə də çətin deyil.

Ozon, Yer səthi səviyyəsində Günəş radiasiyası zamanı azot oksidlərinin uçucu üzvi birləşmələri ilə kimyəvi reaksiyalar nəticəsində yaranır. Onun əsas mənbələri istehsalat müəssisələrinin emissiyaları, avtomobillərin işlənməmiş qazları, kimyəvi həlledicilər və s.-dir.

Zəhərli ozon qatının ən böyük aktivliyi isti yay günündə böyük şəhərlərdə və ya nəqliyyatın sıx olduğu magistral yolların yaxınlığında müşahidə olunur. Hətta kənd yerləri, o cümlədən böyük şəhərlərin yaxınlığında yerləşən bağ evləri böyük nəqliyyat arteriyaları hesabına "şəhər ozonu" ilə tədricən zəhərlənir (§.2.7).

Bu "qatil" qaz müasir şəhər sivilizasiyasında yaşayan insanların əksəriyyəti üçün hiss olunmazdır. O, gələcək nəsillərin sağlamlığı üçün də ciddi təhlükə mənbəyidir. Belə ki, hamilə qadın yüksək konsentrasiyalı ozon və dəm qazı olan hava qəbul edərsə, o, qüsurlu uşaq dünyaya gətirə bilər [15].



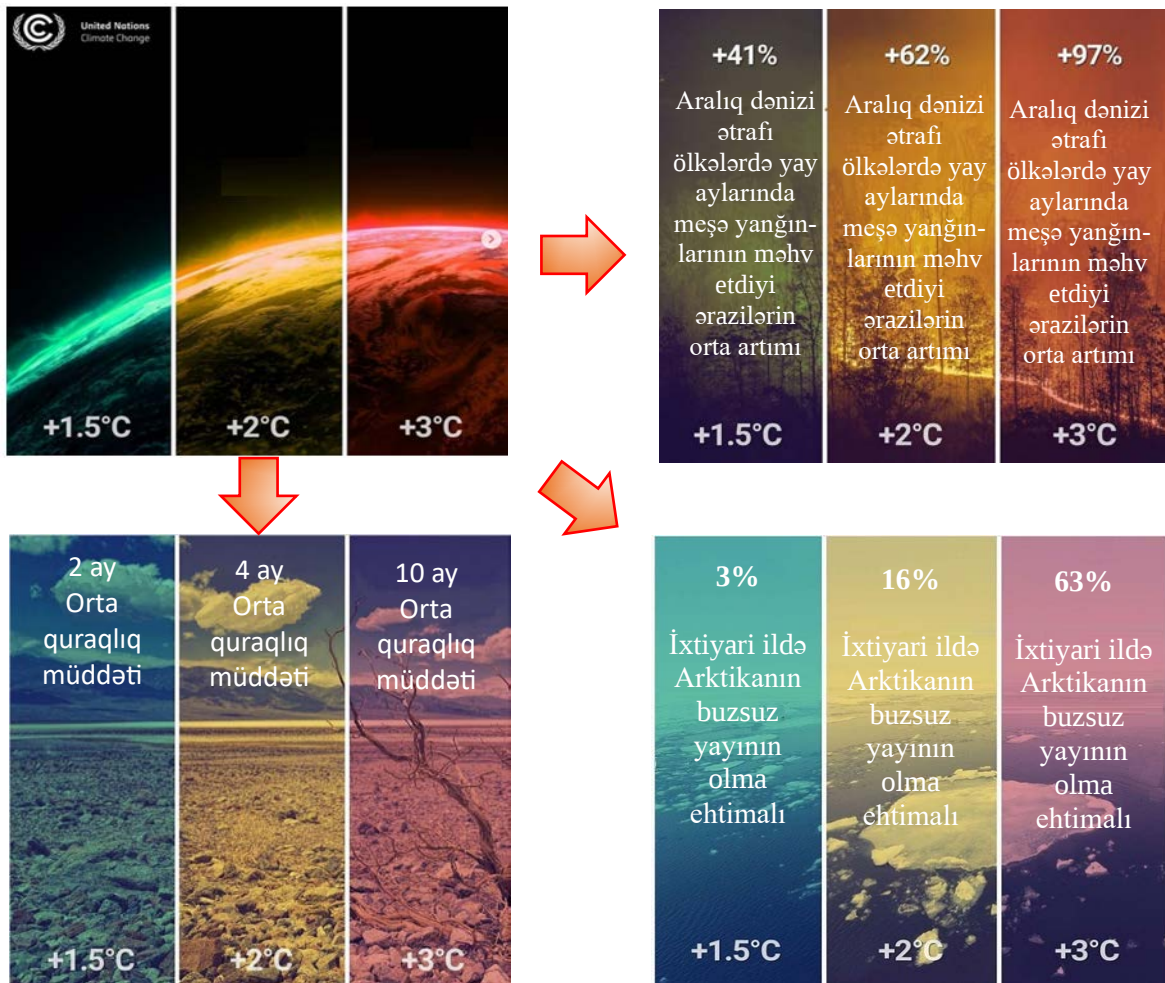
Ş.2.7. İri şəhərlərdə ozonun təhlükəli konsentrasiyası

2.2. QLOBAL İSTİLƏSMƏ HANSI NƏTİCƏLƏRƏ SƏBƏB OLAR BİLƏR

Bu gün dünyada insanlar son bir neçə ildə Avropa, Asiya, Avstraliya, Amerika qitələrinə təsir edən istilik dalğaları, meşə yanğınları, torpaq sürüşmələri, quraqlıq, daşqınlar, fırtınalar, musson yağıntılar və digər təbiət hadisələri ilə daha çox üzləşirlər. Bu cür iqlim dəyişikliklərinin səbəbi, elmi ictimaiyyətin müəyyən etdiyi kimi, insan fəaliyyətidir. Belə ki, tezliklə Yer kürəsində əhalinin sayı 8 milyarda çatacaq, lakin hələ də biz fosil yanacaqların hasilatını və istehlakını dayandırmır, əksinə, artırırıq.

Bu zaman atmosferdəki karbon qazı, metan və s. kimi zərərli tullantılar Yer kürəsində orta temperaturun artmasına səbəb olur. Beləliklə, yeni Climate Action Tracker hesabatında deyildiyi kimi, əsrin sonuna qədər planetimizdə qlobal temperatur təxminən 2,5 dərəcə yüksələ bilər.

Aparılan beynəlxalq araşdırmalar göstərir ki, Paris sazişinin məqsədlərinə nail olmaq üçün bir sıra ölkələrin siyasətçiləri hələ də öz vədlərini doğrultmurlar. Dünya liderləri hərəkətə keçməsə, əsrin sonuna qədər planetimiz təxminən 3°C istiləşəcək. Bu isə planetimizdə bir çox fəsadlarla nəticələnəcək (§.2.8) [18].



§.2.8. Dünya liderləri hərəkətə keçməsə, əsrin sonuna qədər planetimiz $\approx 3^{\circ}\text{C}$ istiləşəcək.

Beləliklə, beynəlxalq tədqiqatçılar qrupu Yer kürəsinin global istiləşməsinin yaradacağı fəsadları aşağıdakı kimi proqnozlaşdırırlar.

Okeanda yaranacaq fəsadlar.

Arktika suları 2050-ci ilə qədər yayda tamamilə buzdan təmizlənə bilər. Dəniz səviyyəsi 0,5 – 0,8 metr qalxacaq və 2100-cü ildən sonra da yüksəlməyə davam edəcək. Dünyada bir

çox icmalar və sahil infrastrukturunu məhv olmaq riski altında olacaq (§.2.9.). Sahil zonasında ekstremal hadisələrin – sunami, tufan və qasırğaların əhəmiyyətli artımı olacaq.

Okeanların turşlaşması və istiləşməsi, tropik siklonların və leysan fırtınalarının güclənməsi mərcan riflərinin tamamilə məhv olmasına səbəb olacaq.



§.2.9. Qlobal istiləşmə okean və dəniz suları səviyyələrinin qalxmasına, sahil strukturlarının məhv olmasına gətirib çıxaracaq.

Torpaqda yaranacaq fəsadlar.

Əbədi buzlaqların sahəsi 2/3-dən çox azalacaq ki, bu da bütün tarix boyunca meşələrin qırılmasının atmosferə verdiyi karbon qazı emissiyalarına ekvivalent emissiyalara səbəb olacaq. Bir çox bitki növləri yeni iqlim şəraitinə kifayət qədər tez uyğunlaşa bilməyəcək. Artan temperatur tropik və mülayim enliklərdə buğda, düyü və qarğıdalı məhsuldarlığına mənfi təsir göstərəcək.

Dünyada insanların qidası çatmayacaq, aclıq bəşər sivilizasiyasının əsas problemlərindən birinə çevriləcək.

Atmosferdə yaranacaq fəsadlar.

Anomal isti keçən günlərin intensivliyi və müddəti bu günlə müqayisədə ən azı iki dəfə artacaq. Soyuq və rütubətli şimal rayonlarında hava daha rütubətli və yarımquruq, səhra rayonlarında isə daha quru olacaq. Ekstremal yağıntı hadisələri mülayim və tropik enliklərin əksəriyyətində daha intensiv və tez-tez müşahidə olunacaq. Qlobal yağıntılarda artım olacaq, illik daşqın sahəsi isə 14 dəfə artacaq (2.10).



2.10. Qlobal istiləşmə Yer atmosferində, torpaqda, okeanlarda və bütün canlıların sağlamlığında ciddi fəsadlar yaradacaq.

İnsan sağlamlığında yaranacaq fəsadlar.

İnsanlar üçün yalnız CO_2 -nin konsentrasiyasının təxmini təhlükəsiz maksimum 426 ppm səviyyəsinə yaxın 10 il ərzində çatılacaq.

2100-cü ilə qədər karbon qazının atmosferdə 900 ppm-ə qədər gözlənilən artımı baş verəcək ki, bu da insanlara çox mənfi təsir göstərəcək. Onlarda xroniki letarji və yorğunluq,

tıxanma hissi, diqqətin itirilməsi, astmatik xəstəliklərin kəskinləşməsi və s. yaranacaq ki, bu da hiss edəcəyimiz narahatlıqların yalnız kiçik bir hissəsidir. Beləliklə, temperaturun və hava şəraitinin daim dəyişməsi insan orqanizminə heç bir fayda gətirməyəcək. Əmək məhsuldarlığı əhəmiyyətli dərəcədə aşağı düşəcək. Böyük şəhərlərdə isə epidemioloji və xəstəlik riskləri kəskin artacaq.

— . — . — . — . — . — . —

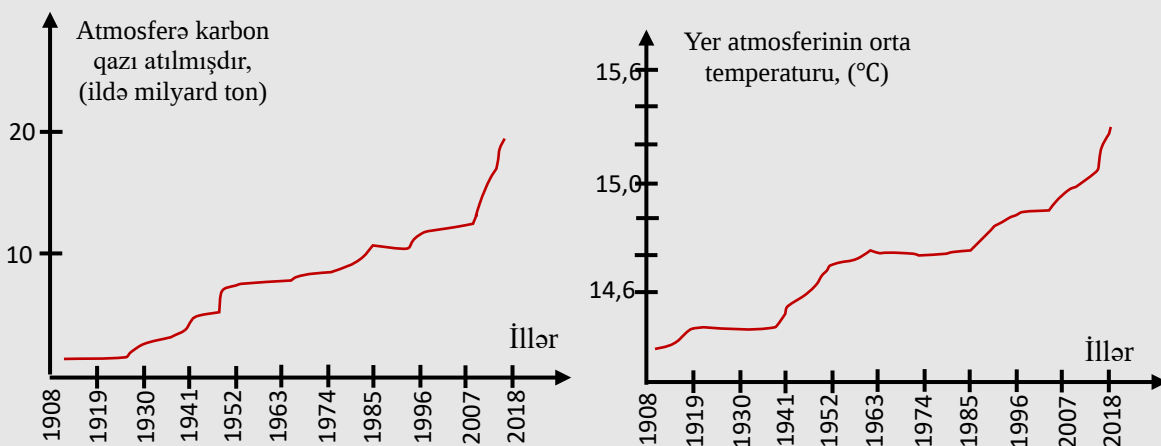
PRAKTİK İŞ. QLOBAL İSTİLƏSMƏ – İSTİXANA EFFEKTİ

TAPŞIRIQ 1. Canlı orqanizmlərin yaşamaları üçün enerjiyə ehtiyacları vardır. Canlılar bu enerjini Günəşdən alır. Günəş enerjinin kiçik bir hissəsi Yerə səthinə çatır.

Yer atmosferi planetin səthini əhatə etməklə onu vakuumda mövcud olan həddindən artıq isti temperaturdan qoruyur. Yer planetinə çatan Günəş şüalarının daşdığı enerjinin böyük hissəsi atmosferdən keçir. Yer bu enerjinin bir hissəsini udur, qalan hissəsini isə Yer səthindən geri qaytarır. Qayıdan enerjinin bir hissəsi atmosfer tərəfindən udulur. Nəticədə atmosfer olmasaydı, Yer səthində və ona yaxın hissədəki havanın orta temperaturu çox yüksək olardı. Deməli, Yer atmosferi istixana rolunu oynayır, buna görə də "istixana effekti" termini yaranmışdır.

Hesab olunur ki, istixana effekti XXI əsrdə daha çox nəzərə çarpır, çünki Yer atmosferinin orta temperaturunun artdığı danılmaz faktdır. Bütün kütləvi informasiya mənbələri tez-tez XXI əsrdə temperaturun yüksəlməsinin əsas səbəbi kimi atmosferdə karbon qazının artan emissiyasını göstərirlər.

VI sinif şagirdi Aydın Yerdəki havanın orta temperaturu ilə Yer atmosferinə karbon qazı emissiyası arasında mümkün əlaqə ilə maraqlanır. O, bu məsələ ilə əlaqədar internetdən iki qrafik tapdı.



Bu qrafiklərə əsaslanaraq Aydın belə nəticəyə gəldi ki, Yer atmosferinin orta temperaturunun artması həqiqətən də karbon qazı emissiyalarının artması ilə əlaqədardır. Aydın sinif yoldaşı Sevda isə hesab edir ki, onun qənaəti çox tələsikdir. Sevda deyir: "Aydın, son qərar verməzdən əvvəl istixana effektinə təsir edən digər amillərin sabit qaldığına əmin olmaq lazımdır."

Sual 1. Sevdanın düşündüyü arqument nə ola bilər?

Sual 2. Sevda Aydın gəldiyi nəticə ilə razılaşmır. O, iki qrafiki müqayisə edir və deyir ki, qrafiklərin bəzi hissələri onun gəldiyi qənaəti dəstəkləmir. Qrafiklərin hansı hissələri Aydın gəldiyi qənaəti dəstəkləmir? Cavabınızı əsaslandırmaq üçün ən yaxın onilliyə uyğun olan müddətin başlanğıcını və sonunu göstərin.

TAPŞIRIQ 2. İstixana effekti Yer kürəsini qoruyan siperdir.

Sual 3. İstixana effekti kimi nə müəyyən edilə bilər?

- yalnız böyük şəhərlərdə baş verən və bu ərazilərdə temperaturun ətrafdakı meşəlik ərazilərdən daha yüksək olmasına səbəb olan təbiət hadisəsi;
- Günəş enerjisinin istiliyi kosmosa qaytarmasının qarşısını almaqla planetin isti saxlanmasına cavabdeh olan təbii hadisə;

c) havanın çirklənməsi nəticəsində yaranan hadisə, çünki qazlar atmosferdə toplanaraq havanın keyfiyyətini aşağı salır;

d) sənayeləşmənin artması və fosil yanacaqlardan istifadənin artması ilə insanların yaratdığı atmosfer hadisəsi.

TAPŞIRIQ 3. Yer atmosferinin təxminən 99%-i azot qazı (N_2) və oksigen qazından (O_2) ibarətdir. Tənəffüs etdiyimiz havanın qalan 1%-ni isə karbon dioksid (CO_2), su buxarı (H_2O), metan (CH_4), ozon (O_3) və azot oksidi (N_2O) daxil olmaqla istixana qazları təşkil edir.

Ən azı üç atomdan ibarət bu mikroqazlar Yerdən yayılan istiliyi udmaq, planeti isitmək qabiliyyətinə malikdir. Milyardlarca il davam edən bu hadisəyə istixana effekti deyilir.

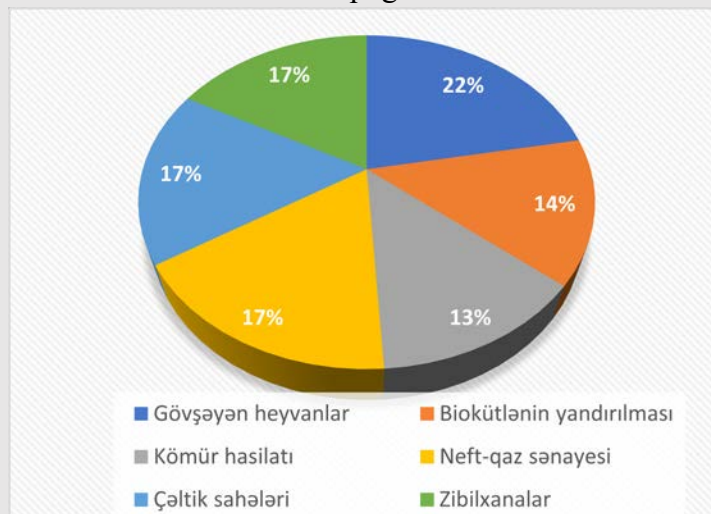
Sənaye inqilabından sonra (XIX əsr) atmosferdə mikro qazların, xüsusən CO_2 -nin konsentrasiyası əhəmiyyətli dərəcədə artdı ki, bu da Yer kürəsində global temperaturun artmasına səbəb oldu. Qeyd edək ki, atmosferdə CO_2 konsentrasiyasının artmasında mühüm rol oynayan faktor az qala unudulmuşdur. Bu, meşələrin sənaye səviyyəsində qırılmasıdır.

Sual 4. Mətnə əsasən istixana effekti ilə mübarizə üçün ən əlverişli alternativ yol hansı ola bilər?

- A) İlk istehsalı soyuducu sənayeləşdirmə ilə əvəz etməklə Yer tərəfindən buraxılan istiliyi azaltmaq.
- B) CH_4 istehsalı hesabına istixana effektinin artırılmasından məsul olan bitki biokütləsinin yandırılmasını təşviq etmək.
- C) Meşələrin qırılmasını azaltmaq, bununla da bitki örtüyünün atmosferdəki karbon qazını (CO_2) udmaq qabiliyyətini saxlamaq.
- D) Böyük miqdarda istilik udmaq qabiliyyətinə malik molekul olan H-nin atmosferdə konsentrasiyasını artırmaq.
- E) Polyar üzvi molekulaları atmosferdən çıxarmaq və onların istilik saxlamaq qabiliyyətini azaltmaq.

TAPŞIRIQ 4. İstixana effekti bilavasitə təbii obyekt və hadisələrlə bağlıdır. Lakin son dövrlərdə insan fəaliyyəti də bu prosesə mühüm töhfələr verməyə başlayıb. İstixana qazlarından biri olan metan CH_4 -ün istixana effektinə necə təsir etdiyini nəzərdən keçirək.

Metanın antropogen mənbələri



Kömür hasilatı. Hər il kömür mədənləri kömür laylarında sıxılmış 46 milyon ton metan buraxır.

Biokütlənin yanması. Müxtəlif təbii materialların yanması və texnogen yanğınlar nəticəsində atmosfərə ildə 50 milyon ton metan buraxılır.

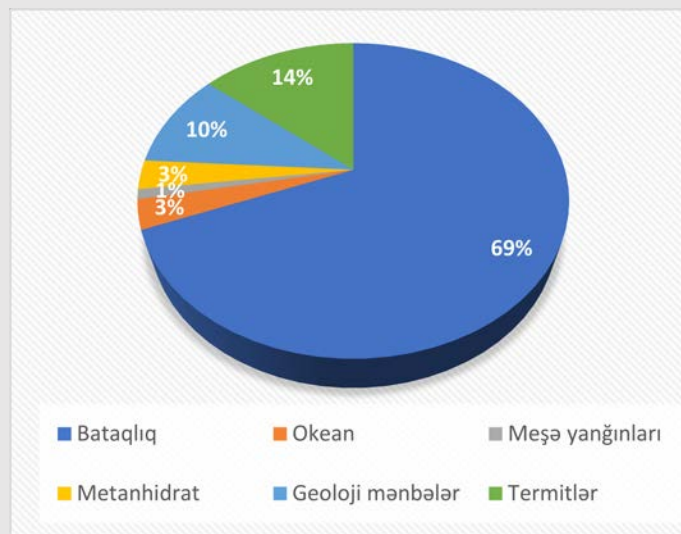
Neft və qaz sənayesi. İl ərzində təbii qazın və neftin hasilatı, nəqli və emalı zamanı atmosfərə 60 milyon ton metan buraxılır.

Düyu tarlaları. Hər il su basmış çəltik sahələrinin dibindən qalxan metanın miqdarı 60 milyon ton qiymətləndirilir.

Zibilxanalar. Hər il zibilxanaların çürüməsi nəticəsində atmosfərə 61 milyon ton metan buraxılır.

Gövsəyən heyvanlar. İnsanlar tərəfindən yetişdirilən inək, qoyun və digər gövsəyən heyvanlar atmosfərə ildə 81 milyon ton metan buraxır. Ümumilikdə, insan fəaliyyəti nəticəsində hər il atmosfərə təxminən 358 milyon ton metan atılır.

Metanın təbii mənbələri



Meşə yanğınları. Onların istixana effeətinin artmasına töhfəsi ildə 2 milyon ton metandır.

Okean. Onun sakinlərinin həyat fəaliyyəti nəticəsində atmosfərə ildə 4 milyon ton metan atılır.

Metan hidratlar. Metan və suyun kimyəvi (klatrat) birləşmələridir. Təbiətdə onlar tərkibində metan lokallaşan buz şəklində olur və əbədi buzlaqlarda, okeanların dibində toplanı bilər. Okean sularının istiləşməsi buzların əriməsinə və atmosfərə metanın buraxılmasına səbəb olur. Bu mənbənin gücü ildə 5 milyon ton metan qazıdır.

Geoloji mənbələr. Lava və palçıq vulkanları püskürmələr zamanı hər il atmosfərə 14 milyon ton metan buraxır.

Termitlər. Bu həşəratlar yedikləri sellülozun həzm prosesində atmosfərə ildə 20 milyon ton metan buraxırlar.

Bataqlıqlar. Bataqlıqlar atmosferdəki metanın əsas təbii mənbəyidir. Onlar hər il atmosfərə 100 milyon ton metan buraxır.

Beləliklə, hər il atmosfərə təbii mənbələrdən təxminən 145 milyon ton metan atılır.

Sual 5. Əlavə məlumatlara verilən diaqramlara əsasən təbii və antropogen metan mənbələrini sadalayın.

Sual 6. Hər qrup üçün bir əsas mənbə müəyyən edin.

Sual 7. İstixana effektinin nəticələri haqqında hansı uyğunluq doğrudur?

- I. Qlobal istiləşmə atmosferdə istixana qazlarının konsentrasiyasının artmasının nəticəsidir.
II. Yer in orta temperaturu nə qədər yüksək olarsa, dəniz səviyyəsinin yüksəlməsi qütb buzlarının əriməsi ilə əlaqədar olacaqdır.
III. İqlim dəyişikliyi tarazlığa təsir göstərər, daşqınlar, qasırğalar və səhrələşmə kimi təbii fəlakət hallarını artırır bilər.
IV. Bu, ərzaq təhlükəsizliyinə təsir göstərəcək, çünki təbii ehtiyatların olmaması səbəbindən ərzaq istehsalı və balıqçılıq təhlükə altına düşə bilər.
- A) Yalnız I və II
B) Yalnız I, II və III
C) Yalnız II, III və IV
D) Bütün variantlar
E) Yalnız II və IV

Sual 8. Mətni oxuyub xətlərin yerinə yazılacaq gizli sözü təyin edin və uyğunluğu müəyyənəşdirin.

İstixana effekti istixana qazlarının yığılması nəticəsində atmosferin aşağı təbəqələrinin temperaturunun _____ (A)-dır. İstixana effektinin mexanizmini belə təsvir etmək olar: _____ (B)-dən gələn radiasiya hesabına qızan Yer in səthi özü _____ (C) şüalanması mənbəyinə çevrilir. Bu radiasiyanın bir hissəsi kosmosa gedir, bir hissəsi isə atmosferi təşkil edən və səth hava təbəqələrini qızdıran istixana qazları ilə əks olunur. İstixana qazlarına, məsələn, _____ (D) və metan daxildir. 1- Günəş; 2- dəm qazı; 3- istilik; 4- yüksəlməsi; 5- oksigen; 6- alçalması.

A	B	C	D

TAPŞIRIQ 5. Aşağıdakı çirklənmə hallarını nəzərdən keçirin:

- I. Kükürd turşusu əmələ gətirər bilən kükürd dioksidi kimi kömür və dizel yanacağının yanması nəticəsində atmosfərə atılan çirkləndiricilərin yaratdığı hadisə.
II. Qlobal iqlim dəyişikliyinə və dəniz səviyyəsinin qalxmasına səbəb ola biləcək hadisə.
III. Qışda hava çirkləndiriciləri çox vaxt atmosferin yerə yaxın hissəsində qalır.
IV. Bu, sudan oksigen qazını istehlak edən, balıqların və digər su orqanizmlərinin ölümünə səbəb olan aerob bakteriyalarının çoxalmasına səbəb olur.

Sual 9. Hansı ardıcılıq I, II, III və IV müddələrin çirklənmə hadisələrinin növlərinə uyğundur?

- A) Turşu yağışı, istixana effekti, termal inversiya və evtrofikasiya.
B) Turşu yağışı, evtrofikasiya, termal inversiya və istixana effekti.
C) İstixana effekti, turşu yağışı, termal inversiya və evtrofikasiya.
D) Evtrofikasiya, turşu yağışı, istixana effekti və termal inversiya.
E) Termal inversiya, evtrofikasiya, istixana effekti və turşu yağışı.



3. YAŞIL ENERJİ: BƏRPA OLUNAN VƏ TÜKƏNMƏYƏN ENERJİ MƏNBƏLƏRİ



AZƏRBAYCAN VƏ YAŞIL ENERJİ



“Azərbaycan neft-qaz ölkəsi kimi bu sahədə özünü sübut edəcək və dünyada hamı bir daha görəcək ki, bizim gündəliyimiz yaşıl enerji ilə bağlıdır. Yaşıl enerjinin yaradılması və yaşıl enerjinin dünya bazarlarına nəqli hazırda enerji siyasətimizdə prioritet məsələdir. Bu, reallıqdır və bütün dünya bunu bir daha görəcək”.

Azərbaycan Respublikasının

Prezidenti İlham Əliyevin

15 dekabr 2023-cü il tarixində

COP29-un Azərbaycanda keçirilməsi ilə əlaqədar müşavirədəki nitqindən [1].

3.1. AZƏRBAYCAN VƏ YAŞIL ENERJİ

COP29 konfransının keçirilməsi Azərbaycan üçün 2024-cü ilin ən mühüm hadisəsi və ölkənin yaşıl iqtisadiyyata keçid strategiyasının məntiqi davamı hesab edilə bilər. Bu missiyaya uyğun olaraq Azərbaycan Respublikasının Prezidenti cənab İlham Əliyevin Sərəncamı ilə 2024-cü il Azərbaycanda “Yaşıl dünya naminə həmrəylik ili” elan edilmişdir.

Azərbaycan öz əməli fəaliyyəti ilə ölkənin “yaşıl” enerjiyə verdiyi önəmi sübut edir. Belə ki, Azərbaycan 1990-cı illə müqayisədə 2030-cu ilə qədər istixana qazı emissiyalarını 35 faiz, 2050-ci ilə qədər isə 40 faiz azaltmağı hədəfləyir.

Azərbaycan bərpa olunan enerji mənbələri üzrə yüksək potensiala malik ölkələrdən biridir. Energetika Nazirliyinin məlumatına görə, ölkənin texniki bərpa olunan enerji potensialı

quruda 135 QVt, dənizdə isə 157 QVt təşkil edir. Bərpa olunan enerji mənbələrinin iqtisadi potensialı 27 QVt, o cümlədən külək enerjisi 3QVt, günəş enerjisi 23 QVt, dağ çaylarının potensialı 520 MVt, bioenerji potensialı isə 380 MVt qiymətləndirilir.

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti İlham Əliyevin 2 fevral 2021-ci il tarixli Sərəncamı ilə təsdiq edilmiş “Sosial-iqtisadi inkişafın milli prioritetləri: Azərbaycan 2030” çərçivə sənədinin tələblərindən irəli gələrək, ölkədə bərpa olunan enerji istehsalı siyasətinin strateji əsası qoyulmuşdur. Sənəddə müəyyən edilmiş beş Milli Prioritetdən biri təmiz ətraf mühit və yaşıl inkişaf ilə bağlıdır. Bu da öz növbəsində yaşıl iqtisadiyyata keçid üçün qarşıya yeni hədəflər qoyur.

Bu prioritetlərin qəbulundan əvvəl – 9 yanvar 2020-ci il tarixində Azərbaycanın



Bakıda Cənub Qaz Dəhlizi Məşvərət Şurası çərçivəsində nazirlərin 10-cu və Yaşıl Enerji Məşvərət Şurası çərçivəsində nazirlərin 2-ci iclası baş tutdu (1 mart 2024-cü il)

Energetika Nazirliyi ilə Səudiyyə Ərəbistanı Krallığının ACWA Power və Birləşmiş Ərəb Əmirliklərinin Masdar şirkətləri arasında bərpa olunan enerji üzrə pilot layihələrin həyata keçirilməsinə dair sazişlər imzalandı.

2022-ci il dekabrın 15-də Energetika Nazirliyi ilə Avstraliyanın Fortescue Future Industries (FFI) şirkəti arasında bərpa olunan enerji layihələri üzrə əməkdaşlıq və Azərbaycanda yaşıl hidrogen potensialının öyrənilməsi və inkişaf etdirilməsi üzrə çərçivə sazişi imzalandı. Müqavilə Azərbaycanda ümumi gücü 12QVt-a qədər olan bərpa olunan enerji və yaşıl hidrogen istehsalı layihələrinin öyrənilməsini və həyata keçirilməsini nəzərdə tutur.

Beləliklə, dövlətimiz dünyanın üç aparıcı enerji şirkəti ilə anlaşma memorandumu və müvafiq sazişlər imzalamaqla həm quruda, həm də dənizdə 25 QVt həcmində bərpa olunan Günəş və külək enerjisinin istehsal olunmasına qərar verdi. Bu həcm 12 QVt-ı FFI, təxminən

10 QVt-ı Masdar, qalanı isə ACWA Power şirkəti tərəfindən icra olunacaq.

Bu il martın 1-də ölkəmiz növbəti mötəbər toplantıya ev sahibliyi etdi. Bakıda Cənub Qaz Dəhlizi Məşvərət Şurası çərçivəsində nazirlərin 10-cu və Yaşıl Enerji Məşvərət Şurası çərçivəsində nazirlərin 2-ci iclasları keçirildi. İclasların keçirilməsi ölkəmizin bərpa olunan enerji istehsalı probleminə böyük önəm verdiyini göstərir.

Bundan başqa, Azərbaycan Respublikasının Prezidenti ölkənin işğaldan azad edilmiş ərazilərində “yaşıl” enerji zonasının yaradılmasını elan edərək bu istiqamətdə 2022–2026-cı illər üçün tədbirlər planını təsdiq etdi. Həmin plana əsasən 2050-ci ilə qədər bu ərazilərin “xalis sıfır emissiya” zonasına çevrilməsi planlaşdırılır. Qeyd edək ki, artıq işğaldan azad olunan ərazilərdə indiyədək ümumi gücü 270 MVt olan 32 su elektrik stansiyası istismara verilmişdir.

Beləliklə, yaşıl enerji nədir?

Yaşıl enerji – ətraf mühitin çirklənməsini (atmosfera istixana qazı tullantısını) minimuma endirən enerji istehsalı texnologiyasıdır.

Bu texnologiya tükənməz və bərpa olunan mənbələrdən, ilk növbədə, Günəş enerjisindən, külək enerjisindən və su enerjisindən (o cümlədən geotermal, dalğa enerjisindən) istifadə edir. Bunlara şərti olaraq nüvə enerjisi də daxildir.

Beynəlxalq Bərpa Olunan Enerji Agentliyinin (International Renewable Energy Agency – IRENA) hesabatında qeyd olunur ki, (*Renewable energy statistics 2023*, Abu Dhabi), 2023-cü ilin sonunda planetimizdə bərpa olunan enerji mənbələrinin (BOEM) gücü 3,87 min QVt-a çatıb ki, bu da bütün növ enerji istehsalının ümumi həcmnin 43%-ni təşkil edir.

Bərpa olunan enerji mənbələrinin aparıcı seqmenti hələ də *günəş enerjisi istehsalıdır*, onun gücü 1,419 QVt, bərpa olunan *su enerjisinin* gücü 1,268 QVt, *külək enerjisinin* gücü isə 1,017 QVt təşkil edir. Digər mənbələrdə: bio-yanacaq stansiyalarında 150 QVt, geotermal enerji stansiyalarında 15 QVt, dəniz suyunun qabarma (dalğa) enerji stansiyalarında isə 500 MVt gücündə elektrik enerjisi istehsal olunmuşdur.

2023-cü ildə bərpa olunan enerjinin gücündə artım 473 QVt (+13,9%) olmuşdur. Dünyada bu enerjinin ümumi gücü belə paylanmışdır:

- günəş elektrik stansiyalarına – 346 QVt (+32,2%);
- külək elektrik stansiyalarına – 116 QVt (+12,9%);
- bərpa olunan su elektrik stansiyalarına – 7 QVt (+0,6%);
- bio-enerji stansiyalarına – 4,4 QVt (+3%);

- geotermal elektrik stansiyalarına – 200 MVt.

IRENA-nın məlumatına görə, Günəş və külək enerjisi üstünlük təşkil etməkdə davam edir və onların birlikdə payı 2023-cü ildə bütün elektrik stansiya qurğularının istehsal etdikləri ümumi enerjinin 97,6%-ni təşkil edib. Qitə miqyasında tikilən bərpa olunan enerji elektrik stansiyalarının ümumi gücü belə olmuşdur:

- Asiya – 69,3% (327,8 QVt). Burada əsas artım 297,6 QVt Çində əldə edilmişdir;
- Avropa – 71,2 QVt (əvvəlki illə müqayisədə artım +10% olmuşdur);
- Şimali Amerika – 34,9 QVt (+7%);
- Afrika – 2,7 QVt (+4,6%);
- Okeaniya (əsasən Avstraliyanın hesabına) – 5,5 QVt (+9,4%);
- Cənubi Amerika – 22,4 QVt (+8,4%);
- Yaxın Şərq – 5,1 QVt (+16,6%).

Ötən il dünyada bərpa olunan enerji mənbələrinin ümumi quraşdırma həcmində payı 86% təşkil edib ki, bu da əvvəlki ilə nisbətən 2 f.b. (f.b.– faiz bəndi, yəni 25%) təşkil edib. 2023-cü ilin sonunda dünyada istehsal edilən ümumi enerjinin 43,2% -i yaşıl enerjinin payı olub ki, bu da 3 f. b. (40,4%) artım deməkdir.

Bu tendensiya bərpa olunan enerji mənbələrinin sürətli artımını və yanacaq istehsalının payının azaldığını göstərməkdə davam edir. Lakin 2023-cü ilin dekabrında COP28-də qəbul edilmiş məqsədlərə nail olmaq üçün hələ çox işlər görülməlidir. Xüsusən də 2030-cu ilə qədər bərpa olunan enerji potensialının üç dəfə artırılaraq 11 min QVt-a çatdırılması, IRENA hesabatında qeyd olunur.

IRENA 2024-cü ilin birinci rübünün nəticələri isə şəkil 3.1-də təsvir edilmişdir [10].

Renewable capacity highlights

27 March 2024

HEADLINE FIGURES

3 870 GW

Global renewable power capacity at the end of 2023

13.9%

Growth in renewable capacity during 2023

473 GW

Net increase in global renewable power capacity in 2023

69%

Share of new renewable capacity installed in Asia in 2023

98%

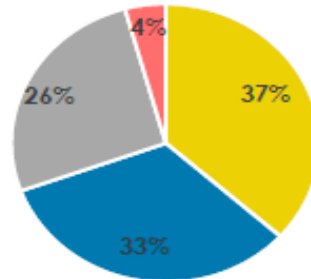
Wind and solar share of new renewable capacity in 2023

86%

Share of renewables in total net capacity expansion in 2023

IRENA's renewable energy statistics can be downloaded at: www.irena.org/Data

Renewable power capacity by energy source

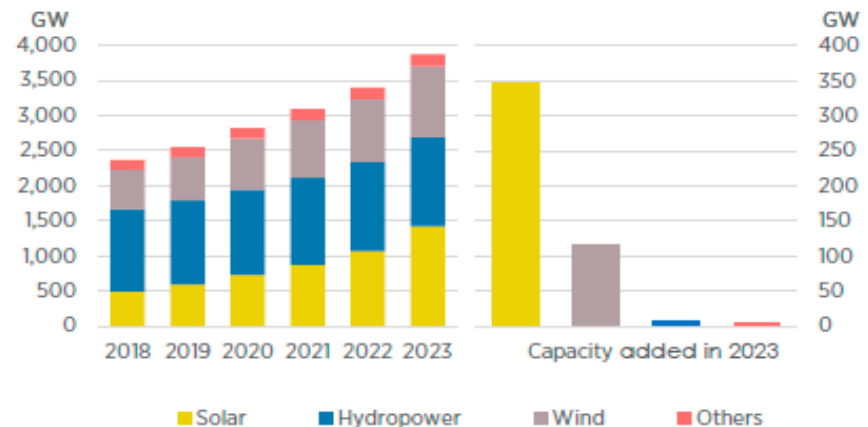


■ Solar ■ Hydro ■ Wind ■ Others

At the end of 2023, global renewable power capacity amounted to 3 870 GW. Solar accounted for the largest share of the global total, with a capacity of 1 419 GW.

Renewable hydropower* and wind energy accounted for most of the remainder, with total capacities of 1 268 GW and 1 017 GW respectively. Other renewable capacities included 150 GW of bioenergy and 15 GW of geothermal, plus 0.5 GW of marine energy.

Renewable power capacity growth



Renewable power capacity increased by 473 GW (+13.9%) in 2023. Solar energy continued to lead capacity expansion, with a massive increase of 346 GW (+32.2%), followed by wind energy with 116 GW (+12.9%). Renewable hydropower capacity increased by 7.0 GW (+0.6%) and bioenergy by 4.4 GW (+3.0%). Geothermal energy increased by a very modest 0.2 GW.

Solar and wind energy continued to dominate renewable capacity expansion, jointly accounting for 97.6% of all net renewable additions in 2023. This growth in wind and solar led to the highest annual increase in renewable generating capacity as well as the highest growth on record in percentage terms.

* Note: these figures exclude pure pumped storage hydropower. At end-2023, this was an additional 140 GW, giving a total hydropower capacity of 1 408 GW.

Şəkil 3.1. Beynəlxalq Bərpa Olunan Enerji Agentliyinin (IRENA) Hesabatı (27 mart 2024).

Son illərdə, demək olar, bütün ölkələr bərpa olunan enerji mənbələrinin iqtisadi həyata tətbiqini planlaşdırır [17]:

- 2035-ci ilə qədər Almaniya (əhalisi 84 milyon nəfərdən çox) öz elektrik enerjisi sektorunun 55 – 60%-ni, 2050-ci ilə qədər ən azı 80%-ni bərpa olunan enerji mənbələrinə (RES) köçürməyi planlaşdırır;

- Portuqaliya (əhalisi 10,5 milyon nəfər) elektrik enerjisinə tələbatını 2030-cu ilə qədər 80%, 2050-ci ilə qədər isə 100% bərpa olunan enerji mənbələrindən ödəməyi planlaşdırır;

- İspaniya (əhalisi 48,5 milyon nəfər) 2050-ci ilə qədər öz elektrik sektorunu tamamilə bərpa olunan enerji mənbələrinə keçirəcək;

- Danimarka (əhalisi 6 milyon nəfər) 2050-ci ilə qədər bütün enerji sektorlarında, o cümlədən nəqliyyatda bərpa olunan enerji mənbələrinə tamamilə keçmək niyyətindədir;

- ABŞ-da 153 şəhər elektrik enerjisi sektorunda 100% bərpa olunan enerjiden istifadə etmək qarşıya məqsəd qoyulub. Doqquz ştat, rayon və ərazi, o cümlədən Kaliforniya ştatı (əhalisi 40 milyon nəfər) oxşar planlar qəbul etmişdir.

G7 dövlətləri – Böyük Britaniya, İtaliya, Fransa, Almaniya, ABŞ, Kanada və Yaponiya daş kömürün yanacaq kimi istifadəsindən tamamilə imtina etmək və bu cür layihələrə dövlət investisiyalarını dayandırmaq qərarına gəliblər.

Təkcə istehsalçılar deyil, həm də enerji istehlakçıları (məəssisələr və ev təsərrüfatları) bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə etməklə sosial-iqtisadi inkişafın istiqamətinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərə bilirlər. Amerika enerji şirkəti Just Energy ekspertlə-

rinin fikrincə, bu imkanlar nəticəsində aşağıdakılara nail olmaq mümkündür [6]:

- fosil yanacaqların qorunması: bərpa olunan enerji mənbələrinə keçid bizə tam tükənmə təhlükəsinə yaxın olan bərpa olunmayan fosil yanacaqların ömrünü uzatmağa və ya saxlamağa imkan verir;

- enerji təchizatının şaxələndirilməsi yolu ilə idxal olunan fosil yanacaqlardan asılılığın minimuma endirilməsi;

- yavaş və geri döənən iqlim dəyişikliyi: bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə ənənəvi yanacaqlarla müqayisədə daha kiçik karbon tullantısı yaradır. Bu da iqlim dəyişikliyi, o cümlədən qlobal istiləşməni zəiflətməyə və əlaqəli mənfi təbii hadisələrin (məsələn, quraqlıq, tufanlar, daşqınlar və s.) sayını azaltmağa ümid verir;

- insanların sağlamlığının qorunması və gözlənilən ömür uzunluğunun artırılması. Belə ki, bərpa olunan enerji mənbələrinə keçid atmosfərə çirkləndiricilərin atılmasını azaltmaqla hər il yeddi milyona qədər insanın həyatını xilas edə bilər;

- iqtisadi inkişaf və iş yerlərinin yaradılması: enerji sistemlərinin sayının və potensialının artırılması iqtisadi artımı stimullaşdırır və enerji sektorunda, əlaqəli sənaye sahələrində yeni iş yerləri yaradır.

3.2. BƏRPA OLUNAN VƏ TÜKƏNMƏYƏN ENERJİ MƏNBƏLƏRİ

3.2.1. GÜNƏŞ ENERJISI

Günəş şüaları Yerə 8 dəqiqə 15 saniyəyə çatır. Günəş Yer kürəsinin əsas enerji mənbəyidir, çünki hər il planetimizə təxminən 173 milyon GvT günəş enerjisi düşür və bu, insanların qlobal enerji ehtiyacından 10 min dəfə çoxdur. Demək olar ki, istehlak etdiyimiz enerjinin hamısı Günəşdən gəlir. Hətta neft, kömür, qaz kimi bərpa olunmayan enerji mənbələri də Günəşin enerjisi sayəsində formalaşmışdır. Günəş 15 dəqiqə ərzində bizə bir il ərzində bəşəriyyət üçün kifayət edəcək qədər enerji göndərir. İnsanlıq bu enerjiden səmərəli istifadə etməyi öyrənə bilsə, gələcəkdə enerji problemlərini əbədi həll edəcəkdir. Odur ki, Günəş olmasa, Yerdəki həyat dayanar.

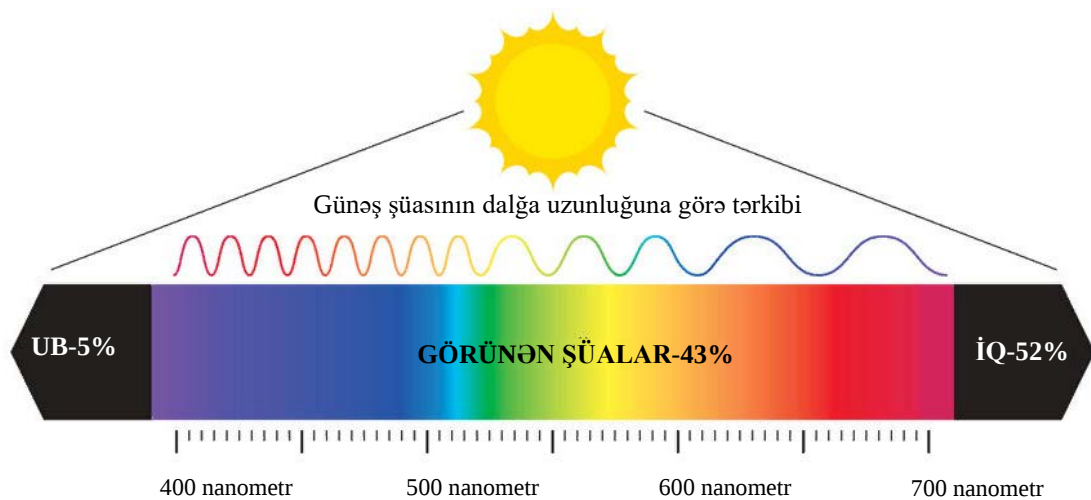
NASA-nın apardığı hesablamalara görə, Günəş Yer səthini bundan sonra təqribən 6,5 milyard il də işıqlandırır isidəcəkdir.

Günəş radiasiyası ilə qızdırılma.

Evlərin Günəş radiasiyası ilə qızdırılma ideyası qədim dövrlərdən, əcdadlarımızın pəncərələri cənuba baxan evlər tikdiyi vaxtdan (Yerin şimal yarımkürəsində yaşayan bəşəriyyət üçün) məlumdur. Ancaq bu gün biz mühəndislərin fərdi evləri passiv isitmə əsasında necə dizayn etdiyini görə bilirik.

Sadə memarlıq uyğunlaşdırmaları, pəncərələrin, divarların və damların müvəffəqiyyətlə yerləşdirilməsi ilə siz istiliyə, bunun nəticəsində isə pula qənaət edə bilərsiniz. Praktikada passiv istilik sistemləri olan evlər otaqlar arasında isti hava dövrən edən ventilyatorlara sahib olduqda daha yaxşı qızdırılır.

Günəş radiasiyasının dalğa uzunluğunun bütün diapazonundan (Ş.3.2) gündüz qısa dalğalı radiasiya evimizə ən yaxşı halda şüşədən keçir. Orada obyektləri qızdırır, onlardan qayıdan uzun dalğalı şüaların müəyyən hissəsi isə şüşədən geri qayıdır – otaqda qalır. Beləliklə, otaq tədricən isinir.



Ş.3.2. Günəş şüasının spektri

Elektrik enerjisi istehsalı üçün Günəş sistemləri.

Günəş enerjisinin konsentrasiyası istilik mühərrikinin işləməsi üçün kifayət qədər yüksək temperatur ($+70^{\circ}\text{C}$ -yə qədər) əldə etməyə imkan verir. Məsələn, diametri 30 m-ə qədər olan parabolik konsentrator hazırlasanız, onun gücü 700 kVt olacaq (§.3.3) və o 200 kVt elektrik enerjisi istehsal etmək üçün kifayətdir.



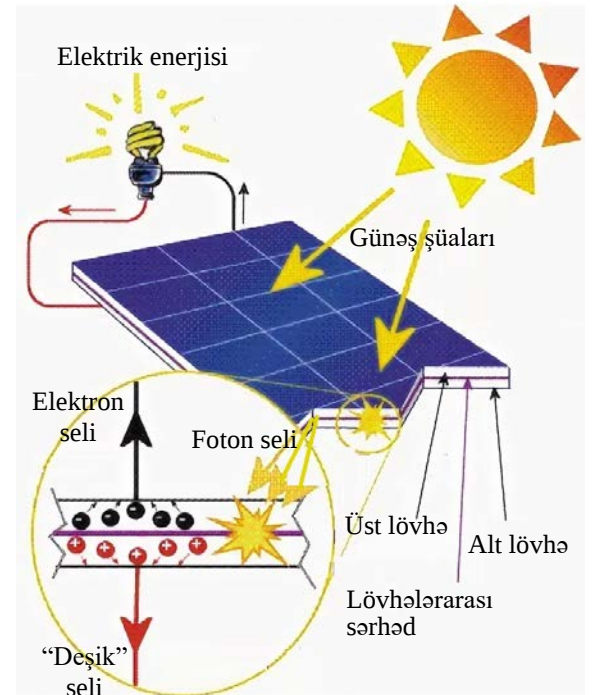
§.3.3. Günəş enerjisinin parabolik konsentrator vasitəsilə toplanması.

Çoxlu kiçik konsentrasiyalı kollektorlardan ibarət stansiyalar var ki, onların hər biri müstəqil şəkildə günəşi izləyir. Belə konsentratorlar onlarla və ya daha çox ola bilər. Onların hamısı Günəş enerjisini bütün kollektorlardan mərkəzi elektrik stansiyasına toplayan və daha sonra buxar generatorunda çevrilərək elektrik enerjisi şəklində istehlakçıya verilən soyuducu mayeyə ötürür.

Günəş radiasiyasından birbaşa elektrik enerjisi əldə etməyə imkan verən ən çox yayılmış başqa bir üsul fotoelementdir. Onun iş prinsipi sadədir. Bildiyiniz kimi, işıq foton adlanan zərrəciklər selindən ibarətdir. Onlar enerji daşıyırlar. Foton seli cisimlərin səthinə düşərkən öz enerjisini cismə verərək onları öz-lərindən elektron buraxmağa məcbur edir. Həmin elektronlar yaradılan elektrik sahəsində nizamlı hərəkət etməklə elektrik cərəyanı əmə-

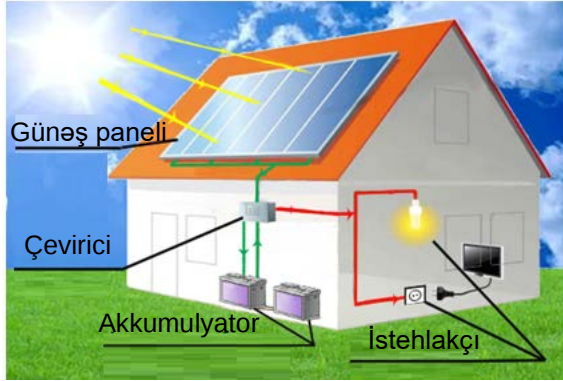
lə gətirir. Bu proses fotoelektrik effekti adlanır. Fotoelektrik effekti metal səthdə, mayədə və ya tək qaz atomunda baş verə bilər. Ən sadə və ən əlverişli material metaldır. Lakin bütün metal-lar eyni fotoelektrik effekti yarada bilmir. Məsələn, ən yaxşı elektrik keçiriciləri olan qızıl, mis və platin Günəş şüalarının təsirinə məruz qaldıqda fotoelektrik effekti baş vermir. Bunun üçün ən yaxşı material yarımkəçirici element olan silisiumdur. Silisium zənginliyinə görə oksigendən sonra Yer kürəsində ikinci ele-mentdir. Ona görə də silisium günəş batareyasının başlıca elementidir.

Günəş batareyası və ya günəş paneli – foto-elektrik çeviricilərin (fotoelementlərin) birləş-məsi olub Günəş enerjisini birbaşa elektrik cərəyanına çevirən yarımkəçirici qurğudur (§.3.4).



§.3.4. Günəş paneli işığı birbaşa elektrik enerjisinə çevirir.

Tikililərin damında və ya açıq yerlərdə quraşdırılan günəş batareyaları tükənməyən enerji mənbəyidir (§. 3.5).



§.3.5. Evin damında quraşdırılan günəş paneli.

Dünyanın ən böyük Günəş elektrik stansiyası olan Məhəmməd bin Rəşid əl-Məktum adına Günəş Parkı Dubayın cənub səhrasında yerləşir. O, 44 km^2 ərazidə yerləşir və Günəş işığını təxminən 1000 MVt/saat çevirməklə 320 mindən çox evi elektrik enerjisi ilə təmin edən milyonlarla fotoelement modulları ilə təchiz edilmişdir (şəkil 3.6).



§.3.6. Məhəmməd bin Rəşid əl-Məktum adına Günəş Parkı (Dubay, BƏƏ).

Azərbaycanın iqtisadi cəhətdən səmərəli günəş enerjisi potensialı 23 QVt həcmindədir.

Günəşli saatların sayının ildə 2400 – 3200 saata çatması Azərbaycanı Günəş enerjisi istehsalı üçün əlverişli ölkəyə çevirir.

2023-cü ilin oktyabrında Birləşmiş Ərəb Əmirliklərinin “Masdar” şirkətinin tərəfdaşlığı sayəsində Azərbaycanda Xəzəryanı ölkələr və MDB məkanında ən nəhəng Günəş elektrik stansiyası – 230 MVt-lıq Qaradağ Günəş Elektrik stansiyasının açılışı olmuşdur. Stansiya hər il 500 milyon kilovat-saat elektrik enerjisi istehsal etməklə 110 milyon kubmetr həcmində təbii qaza qənaət edir. Bununla da atmosfərə ildə atılan karbon qazının miqdarını 200 min ton azaldır. 550 hektar ərazini əhatə edən bu elektrik stansiyasında 570 min günəş paneli quraşdırılmışdır (şəkil 3.7).

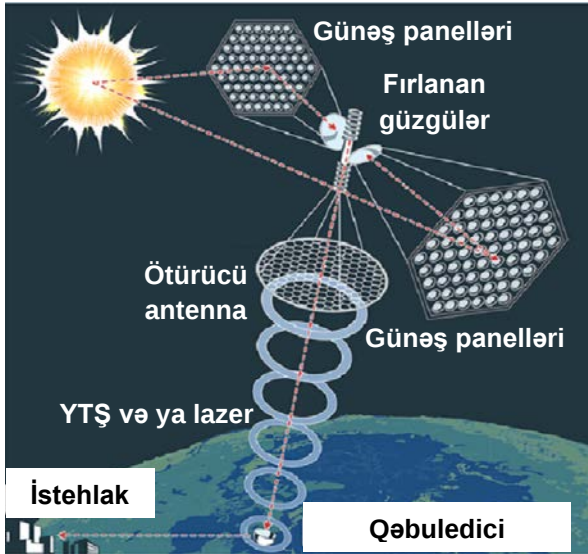


§.3.7. Qaradağ Günəş Elektrik Stansiyası (Bakı, Azərbaycan, 26 oktyabr 2023).

Ölkəmizdə bir sıra digər layihələr də reallaşdırılmaqdadır. Azərbaycan Günəş enerjisi üzrə maraqlı tərəflərlə müqavilələr imzalamağa davam edir. Ölkə Günəş enerjisi infrastrukturunun genişləndirilməsi prosesində dövlət və özəl sektordan olan tərəfdaşlar, o cümlədən biznes təmsilçiləri və inkişaf bankları, bir sözlə, COP29 çərçivəsində danışıqların mərkəzi olan maraqlı tərəflərlə əməkdaşlıq edir.

Qeyd edək ki, COP 29 çərçivəsində 2030-cu ilə qədər BƏƏ-nin “Masdar” şirkətinin tərəfdaşlığı sayəsində ümumi gücü 885 MVt olan Biləsuvar (445 MVt) və Neftçala (390 MVt) Günəş Elektrik Stansiyaları tikilib istifadəyə veriləcək.

Günəş enerjisi təkcə Yer səthində deyil, həm də kosmosda toplanı bilər. Günəş enerjisinin kosmosda toplanması və Yerə paylanması konsepsiyası “Kosmosa əsaslanan Günəş enerjisi” adlanır və bu istiqamət artıq Yaponiya, Çin, Böyük Britaniya və ABŞ tərəfindən fəal inkişaf etdirilir. Belə ki, 2015-ci ildə Çin Kosmik Texnologiyalar Akademiyası Beynəlxalq Kosmik İnkişaf Konfransında özünün konsepsiyasını təqdim etdi (Ş. 3.8).



Ş. 3.8. Günəş enerjisinin kosmosda toplanıb Yer səthinə göndərilmə konsepsiyası.

Günəş panellərindən fərdi evlərdə də enerji mənbəyi kimi geniş istifadə edilir. Lakin onlardan istifadənin həm üstünlükləri, həm də çatışmazlıqları var [19].

Günəş panellərindən istifadənin üstünlükləri:

Birincisi, günəş panelləri ekoloji cəhətdən son dərəcə təmizdir. Bu o deməkdir ki, onlar bərpa olunan enerji mənbələri adlanan enerji mənbələrini qabaqlayırlar ki, bu da xüsusilə planetimizin təhlükəsizliyi kontekstində daha yaxşı və daha perspektivli həll yoludur. Onların işləməsi üçün təbii mənbədən istifadə olunur və texnologiyanın özü heç bir zərər vermədən ətraf mühitə müdaxilə etmir. Bundan əlavə, onlar, demək olar, zərərli maddələr buraxmırlar və karbon qazı emissiyaları minimuma endirilir.

İkincisi, həlli qənaətcildir. Doğrudur, fərdi evlərdə quraşdırılması ailə büdcəsini ciddi ziyanə salsa da, investisiya xərcləri bir neçə ildən sonra özünü doğruldur. Beləliklə, nəticədə biz müəyyən bir ölkədə qiymətlərdən və qərarlardan asılı olmayaraq pulsuz enerji mənbəyi əldə edirik. Mütəxəssislər bu enerji mənbəyi vasitəsilə dövlət elektrik enerjisinin istehlakından qeyri-əsəhliliğin 25 ilə qədər davam edə biləcəyini təxmin edirlər.

Üçüncüsü, istehsal olunan artıq elektrik enerjisi kommunal müəssisələrə “satıla” bilər.

Dördüncüsü, Günəş panellərinin quraşdırılması sadə, çox əziyyət tələb etməyən və kifayət qədər sürətli işdir. Bu da bir çox şirkət sahibindən çox öhdəlik tələb etmir. Onları quraşdırarkən əsas qayda günəşli yerlərin seçilməsidir (onları əksər hallarda damda, divarda və ya otlaqlarda quraşdırmaq əlverişlidir).

Beşincisi, quraşdırılmış panellər mənzilin satış dəyərini və ya mənzil dəyişikliyi zamanı daşınmaz əmlakın dəyərini avtomatik olaraq artırır.

Altıncısı, Günəş elektrik stansiyaları səssiz çalışır. Günəş panellərində hərəkət edən hissə-

lər olmadığına görə, generatorlarda olduğu kimi, elektrik enerjisi istehsalı səssiz baş verir.

Günəş panellərindən istifadənin çatışmazlıqları:

Birincisi və ən böyük çatışmazlığı – bahalı və nadir torpaq metallarından istifadəsidir. Belə ki, nazik təbəqəli günəş panellərinin istehsalında nadir və bahalı olan kadmium tellurid (CdTe) və ya mis indium qallium selenidinin (CIGS) tətbiqini tələb edir. Bu isə bütövlükdə alternativ enerji təchizatı sisteminin qiymətinin artmasına səbəb olur.

İkincisi, panelin alınıb quraşdırılma qiymətinin yüksək olmasıdır. Satınalma və montaj xərcləri ailə büdcəsi üçün çox ağır ola bilər. Xoşbəxtlikdən panellərin qiyməti illər keçdikcə aşağı düşür və kreditlə əldə etmək imkanları yaranır. Bu onu göstərir ki, zaman keçdikcə enerji probleminin günəş panelləri vasitəsilə həlli cəmiyyətin daha böyük hissəsi üçün cəlbədicə və əlçatan olacaq. Lakin, etiraf edək ki, hazırda o heç də bütün alıcı kütləsi üçün əlçatan deyil.

Üçüncüsü, az da olsa, ətraf mühiti çirkləndirir. Belə ki, digər növ enerji resurslarının istehsalı və emalı ilə müqayisədə Günəş enerjisinin ekoloji cəhətdən təmiz olmasına baxmayaraq, günəş panellərinin istehsalı üçün bəzi texnoloji proseslər istixana qazları, azot trifluorid və kükürd heksafluoridinin buraxılması ilə müşayiət olunur.

Dördüncüsü, panellərin ölçüsünə görə quraşdırma yeri ilə bağlı problemlər yarana bilər. Sistem cənuba baxan kölgəsiz bir sahədə yerləşməli olduğundan, onların quraşdırılması üçün böyük ərazi tələb olunur. Yanlış yerləşdirmə avadanlığın işinə əhəmiyyətli dərəcədə neqativ təsir göstərə bilər.

Beşincisi, panellərin funksionallığı hava faktorlarından asılı olur ki, buna da nəzarət etmək çətindir. Yerə çatan Günəş şüalanmasının miqdarı – enerji effektivliyi sabit olmur. Bu vəziyyətə təsir edə bilmədiyimizə görə, ehtiyatda başqa bir enerji mənbəyinə, məsələn, akkumulyatora sahib olmalıyıq.

Altıncısı, enerji yalnız gündüzlər istehsal olunur.

3.2.2. HİDROENERGETİKA – SU ENERJİSİ

Bərpa olunan enerji mənbələrindən biri də su enerjisidir. Aparılan araşdırmalardan məlum olmuşdur ki, qədim Roma İmperiyası, Misir və Suriyada su enerjisi, dəyirmanlar da daxil olmaqla, irriqasiya (çay suyunun xüsusi kanallar vasitəsilə şəhər əhalisinə ötürülməsi) və meliorasiya (əkin sahələrinə suyun kollektorlarla axıdılması) sistemlərində istifadə olunmuşdur (Ş. 3.9).



Ş. 3.9. Suyu afviduklara qaldıran “Qablı təkərlər” dəyirmanının qalıqları (Hama, Suriya).

Erkən Orta əsrlərdə Avropada buğda üyütmək məqsədilə suyun potensial və kinetik enerjisi

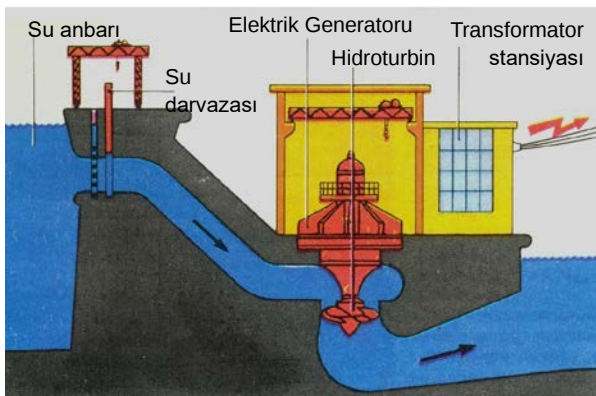
əsasında fırlanan su dəyirmanlarından istifadə edilmişdir (Ş. 3.10).



Ş. 3.10. Su dəyirmanı
(İslandiya, 619–620-ci illər).

XIX əsrin sonundan etibarən su enerjisindən elektrik enerjisi istehsal etmək üçün istifadə olunmağa başlandı. Su elektrik stansiyaları (SES), adətən, çaylar üzərində bəndlər və su anbarları tikməklə inşa edildi.

SES – suyun məcrə axınlarında, qabarma və çəkilmə proseslərində, dəniz dalğalarında su kütlələrindən enerji mənbəyi kimi istifadə edən elektrik stansiyasıdır. SES-in bəndləri və su anbarlarının konstruksiyaları, adətən, çayların üzərində tikilir. SES-in iş prinsipi, sadə dildə desək, hərəkətdə olan su kütləsinin kinetik enerjisini elektrik enerjisinə çevirən generatorlara ötürməkdən ibarətdir (Ş. 3.11).



Ş. 3.11. SES-in sadələşdirilmiş iş prinsipinin sxemi.

Bənzər iş prinsipinə baxmayaraq, müxtəlif növ SES-lər mövcuddur:

Derivasiyalı SES. Çayın sürətli axını öz məcrasından kənarda tikilmiş hidroqurğulara xüsusi kanallar və ya borularla ötürülərək suyun kinetik enerjisini elektrik enerjisinə çevirir. Belə SES-lər dağ çaylarında yerləşir, çünki burada hündürlüklər fərqi çay axınının enerjisindən istifadə etməyə imkan verir (Ş. 3.12).



Ş.3.12. Aripuana çayı üzərində tikilmiş Derivasiya SES (Braziliya).

Bəndlərlə yaradılan su anbarlı SES. Çayın məcrasını bağlayaraq su anbarı yaradan bəndin tikintisini nəzərdə tutan SES-in əsas növüdür.

Qarışıq tipli SES. Bəzi derivasiyalı SES-in normal işləməsi üçün çay axınını tənzimləmək məqsədilə su ehtiyatı yaradan bənd tikmək mümkün olduğu hallarda istifadə edilir.

SES-in bir sıra özünəməxsus üstünlükləri vardır, bunlar aşağıdakılardır:

- bərpa olunan su enerjisindən istifadə edir;
- SES-in istismarı üçün fosil yanacağın çıxarılması, emalı və nəqliyə ehtiyac yoxdur;
- atmosfərə zərərli tullantıların və emissiyasının olmaması;

- SES-in istismarının etibarlılığı və əməliyyat prosesinin sadəliyi;
- SES-də istehsal olunan elektrik enerji dəyərinin digər elektrik stansiyalarına nisbətən xeyli aşağı olması;
- SES-in su anbarı ətraf ərazinin iqlimini yumşaldır, əkin və meşəlik sahələrin suvarılması üçün su yığılır;
- SES-in su anbarı balıqçılıq təsərrüfatının inkişaf etdirilməsi üçün əlverişli şərait yaradır;
- su anbarları mövsümi çay daşqınları və sel-lərinin qarşısını alır.

SES-lər insanlara bəzi problemlər də yaradır, bunlar aşağıdakılardır:

- SES-lərin tikintisi böyük miqdarda kapital qoyuluşu tələb edir;

- SES-lər, adətən, istehlakçılardan uzaqda yerləşir ki, bu da elektrik enerjisinin böyük məsafələrə ötürülməsi ilə bağlı əlavə xərclər yaradır;
- bəzən su anbarları böyük torpaq sahələrini tutmaqla onları kənd təsərrüfatında istifadədən kənarlaşdırır;
- su anbarları balıqçılığın təbiətini dəyişdirir, çünki nəhəng bəndlər köçəri balıqlar üçün kürü tökmə yerlərinin yolunu kəsir.

Hazırda dünyada istehsal olunan bütün bərpa olunan enerjinin 84%-i su elektrik stansiyalarının payına düşür. Dünyanın ən nəhəng su elektrik stansiyası Yantszı çayının (Çin) üzərində tikilmiş gücü 22,5 GVt olan “Üç dəre” SES-dir (Ş.3.13).



Ş. 3.13. Yantszı çayının üzərində tikilmiş dünyada ən nəhəng “Üç dəre” SES (Çin).

Qeyd edək ki, hidroenerji ölkəmizin illik elektrik enerjisi istehsalının təqribən 10%-ni təşkil edir. Azərbaycanın şirin su ehtiyatlarının təxminən 25%-i yaşıl enerji zonaları kimi müəyyən edilmiş Qarabağ və Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonlarında cəmləşir. Bu potensial həmin

ərazilərdə 2050-ci ilədək xalis sıfır hədəfinə çatmaq üçün xüsusi əhəmiyyətə malikdir.

İşğaldan azad olunan ərazilərdə indiyədək ümumi gücü 270 MVt olan 32 su elektrik stansiyası istismara verilib. Təkcə bu il sentyabrın 2-də açılışı olan “Zar” Kiçik Su Elektrik Stansiyasının (KSES) gücü 4,3 MVt, “Toğanalı”

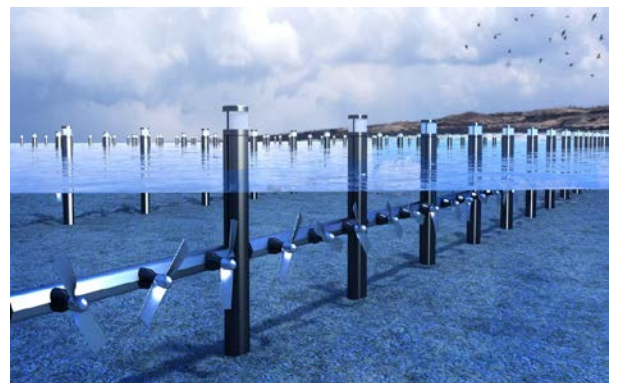
KSES-nin gücü 4,1 MVt-dır. Bu stansiyaların istismara verilməsi regionun yaşıl enerji potensialına xüsusi töhfə verir. Hər iki su elektrik stansiyası bir il ərzində inşa olunmuşdur. Bu stansiyalarda ümumilikdə 25 milyon kilovat-saatadək yaşıl enerjinin istehsal olunması nəzərdə tutulur ki, bu da 5,5 milyon kubmetr təbii qaza qənaət edilməsi, 10 min tondan çox karbon emissiyasının qarşısının alınması deməkdir.

Məlumdur ki, ölkəmizdə ən böyük SES 6 hidroqurğusu olan Mingəçevir SES-dir. Onun müəyyən olunmuş gücü 424 MVt, orta illik elektrik enerjisi istehsalı 1,4 milyard kVt-saatdır. Qovşağın əsas orijinal hissəsi olan yüksək təzyiqli torpaq bəndi Avropada yuyulma üsulu ilə tikilmiş ən nəhəng (hündürlüyü 80 m) bənddir. O, işlənən materialların həcminə görə, dünyada çınqıl-qumdan tökülmüş ilk bənddir (§. 3.14).



Ş.3.14. Kür çayı üzərində tikilmiş Mingəçevir “dənizi” və SES.

Dalğa elektrik stansiyası. Bərpa olunan su enerjisindən istifadə etməyin ən perspektivli texnologiyalarından biri dəniz və okeanlarda işləyən dalğa elektrik stansiyasıdır (DES). Dalğa elektrik stansiyaları hidrodinamik enerjiden, yəni dəniz dalğaları arasında təzyiq dəyişməsinin generator qurğusunu hərəkətə gətirməsi ilə elektrik enerjisinin istehsalına əsaslanır (§.3.15).



Ş.3.15. Dalğa elektrik stansiyası (İslandiya)

Bu sahədə araşdırmalar hələ də davam edir. Ekspertlər hesablayıblar ki, təkcə Avropa sahillərində hər il 280 TVt/saat-dan çox enerji istehsal edilə bilər ki, bu da Almaniyanın illik enerji istehlakının yarısıdır.

DES-dən istifadənin üstünlükləri:

- istismar ömrünün uzunmüddətliyi;
- ətraf mühitə uyğunluğu;
- dəniz fırtınalarından sahilin mühafizəsi;
- su anbarının tikilməsi və saxlanması üçün torpaq hasarının qurulmasına ehtiyacın olmadığı;
- yaranan enerjinin miqdarına dair ilkin hesablamaların aparılması imkanları;
- zərərli emissiyaların olmaması;
- flora və faunaya ziyanının olmaması;
- elektrik enerjisinin maya dəyərinin ucuzluğu;
- radiasiya təhlükəsinin olmaması;
- nəzarət və istismar xərclərinin azlığı [20].

DES-in çatışmazlığı:

- stansiya qurğularının tikintisinin baha başa gəlməsi;
- qurğunun istismara verilməsinin mürəkkəbliyi;
- dəniz dalğalarının, qabarma-çəkilmələrin gün ərzində dəyişən olması. Bu səbəbdən DES yalnız digər elektrik stansiyalarından ibarət kifayət qədər gücə malik olan enerji sisteminin bir hissəsi kimi işləyə bilər.

Geotermal elektrik stansiyası. Geotermal enerji Yer in istiliyindən elektrik enerjisi istehsalı deməkdir. Yer in təkinin temperaturu Yer kürəsinin yuxarı təbəqələrini və yeraltı su anbarlarını qızdırmağa imkan verir. Tektonik plitələrin qırıldığı ərazilərdə, eləcə də yüksək vulkanik aktivliyə malik ərazilərdə quraşdırılmış kiçik quyulardan istifadə etməklə torpaqdan geotermal enerji çıxarılır.

Geotermal enerjinin əsas üstünlüyü onun praktiki tükənməzliyi, ətraf mühit şəraitindən, günün və ilin vaxtından tam müstəqilliyidir ki, bu da bir çox digər bərpa olunan enerji sektorları üçün əlçatmazdır.

Çox vaxt bu enerji stansiyalarının vulkanik zonalarda, məsələn, İslandiya, Yeni Zelandiya, Yaponiya, İndoneziya, Türkiyə, Keniya və bir çox başqa ölkələrdə tikilməsi əlverişlidir.

Keniyanın 2015-ci və 2019-cu illər arasında geotermal potensial artımı dünyada ən sürətli artımlardan biri idi. Bu ölkənin Olkaria-4 (45 MVt) və Olkaria-5 (173,2 MVt) stansiyalarından cəmi 218 MVt enerji istehsal olunmuşdur (Ş. 3.16).



Ş.3.16. Keniyanın Nakuru bölgəsində 140 MVt gücündə "Olkaria-4" Geotermal Elektrik Stansiyası.

Həmin stansiyaların layihələndirilən ümumi quraşdırılma gücü 865 MVt təşkil edir ki, bu da ölkədəki ümumi istehsalın 29%-ni təşkil edir. Bu günə kimi vulkanik zonaların müəyyən hissələrində 380-dən çox quyu qazılmışdır [14]. Mütəxəssislərin fikrincə, geotermal sənaye milyonlarla il boyunca dünyanı enerji ehtiyacından tamamilə xilas edə bilər. Çünki Yer

maqmasının temperaturu 1300°C-ə çatır ki, bu da ən yaxşı enerji potensialını proqnozlaşdırır.

Geotermal enerjinin çatışmazlıqlarına elektrik stansiyalarının tikintisi üçün əlverişli yerlərin məhdudluğu, eləcə də Yer qabığındakı təbii dəyişikliklər, seysmik aktivliyin artması və ya süxura artıq suyun vurulması nəticəsində işlərin dayandırılması riski daxildir.

3.2.3. KÜLƏK ENERJİSİ

15 iyun “Dünya Külək Günü”dür. Bu əlamətdar gün ekoloji təmiz enerji mənbəyi kimi külək enerjisinin əhəmiyyətini vurğulamaq, ondan istifadənin genişləndirilməsini təşviq etmək və bu sahədə maarifləndirmə aparmaq məqsədilə təsis edilmişdir. Küləyin hərəkətverici qüvvə kimi istifadə edilməsi çoxdankı ənənədir. Külək dəyirmanlarından un üyütmək, nasos və ya suqaldırma stansiyası kimi istifadə olunurdu.

İnsanlar külək enerjisindən qədim zamanlardan istifadə etməyə başlamışlar. Belə ki, külək dəyirmanlarından istifadə ilk olaraq Yaxın Şərq və Mərkəzi Asiyada, daha sonralar Çin, Hindistan və Avropada geniş yayılmışdır.

El arasında “yel dəyirmanı” adlandırılan külək dəyirmanı taxıl üyüdərək un hazırlamaq, çaylardan və quyulardan su çəkmək üçün istifadə olunurdu. İlk dəyirmanlar indikindən tamamilə fərqli idi. Onların qamış, həsir və ya parça ilə örtülmüş 6 və ya 12 düzbucaqlı yelkənli, uzun şaquli mil üzrə fırlana bilən pərləri vardı. Pərlər küləyin təsiri altında fırlanmaqla bərkidildiyi əsas oxu da fırladırdı. Ox isə, öz növbəsində, taxıl üyüdən iri daşları hərəkətə gətirirdi (Ş.3.17).

Şaquli yel dəyirmanlarının ən erkən nümunələrindən bəzilərini hələ də istifadə olunduğu İrənin Nəştifan şəhərində görmək olar. Bu şəhərin yerləşdiyi ərazinin əsas xüsusiyyətlərindən biri vaxtaşırı sönmən güclü küləklərin olmasıdır. Məhz bu təbii xüsusiyyətinə görə həmin bölgədə V əsrdən bu günə qədər yel dəyirmanlarından istifadə edilir (bax: Ş. 3.17) [16].



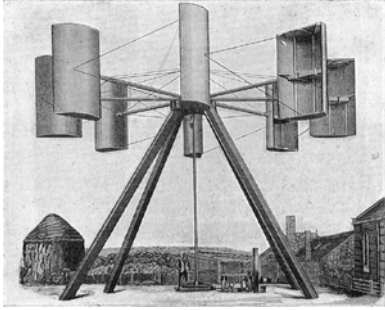
Ş.3.17. Nəştifan şəhərində indi də istifadə olunan şaquli oxlu yel dəyirmanları.

Müasir Avropanın ərazisində külək dəyirmanları təxminən XII əsrdə yaranmağa başladı. Üfüqi oxlu “Avropa versiyası” şaquli oxu olan “Şərq” variantından əsaslı şəkildə fərqlənir (Ş. 3.18).



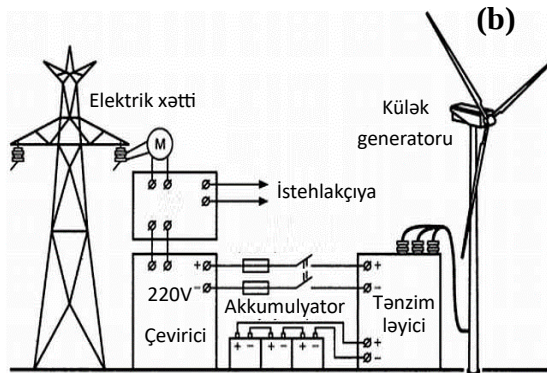
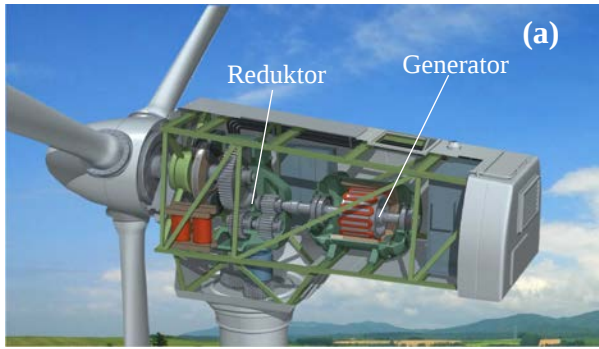
Ş.3.18. Üfüqi oxlu Yel dəyirmanının “Avropa versiyası” (İspaniya, XVII əsr).

İlk külək elektrik stansiyası 1887-ci ildə şotlandiyalı professor Ceyms Blayt tərəfindən tikilib. Bağ evinin yerində quraşdırılmış on metrlik külək dəyirmanı akkumulyatorları doldurmaq və lampaları işıqlandırmaq üçün istifadə olunurdu (Ş.3.19) [11].



Ş.3.19. İlk külək elektrik stansiyası (1887).

Bu gün müasir külək turbinləri (külək generatorları) küləyin kinetik enerjisini birbaşa elektrik enerjisinə çevirir (Ş. 3.20, a və b).



Ş.3.20. Külək turbinləri havanın kinetik enerjisini birbaşa elektrik enerjisinə çevirir.

Külək enerjisi ən sürətlə inkişaf edən bərpa olunan enerji texnologiyalarından biridir. “İRENA: Bərpa olunan enerji statistikası 2024” hesabatına əsasən, 2023-cü ildə dünyada külək enerjisi üzrə qoyuluş gücü 116 QVt və ya 13 faiz artaraq 1 017 QVt-a çatıb. Bu da ümumi bərpa olunan enerji qoyuluş gücünün 26 faizini təşkil edir. Hesabata əsasən, 2023-cü ildə quruda quraşdırılmış külək turbinlərinin gücü 105 764 MVt təşkil edib, dənizdə külək turbinləri isə 10 852 MVt artıb (istifadəyə verilən ümumi illik gücün 9,3%-i). Qeyd edək ki, külək enerjisinin qoyuluş gücünə görə, dünyada ilk beşlikdə Çin (442 QVt), ABŞ (148 QVt), Almaniya (69 QVt), Hindistan (45 QVt), İspaniya (31 QVt) yer almışdır.

Ölkəmizin də quruda və dənizdə mövcud olan zəngin külək enerjisi resursları dayanıqlı enerji istehsalı üçün mühüm imkanlar yaradır. Ölkə külək enerjisi üzrə quruda 3 QVt həcmində qiymətləndirilən iqtisadi potensiala, həmçinin dənizdə 157 QVt təşkil edən texniki potensiala malikdir. Bu potensialın reallaşdırılması istiqamətində mühüm addımlar atılıb. “ACWA Power” və “Masdar” kimi beynəlxalq investorlarla həyata keçirilən layihələr bunun bariz nümunəsidir. Hazırda ölkəmizdə yaşıl enerjinin bu növü üzrə qoyuluş gücü 67 MVt-a bərabərdir. Cari ilin iyunun 4-də Azərbaycan Respublikasının Prezidenti cənab İlham Əliyevin iştirakı ilə ölkəmizdə “Masdar” şirkəti tərəfindən inşa ediləcək 240 MVt gücündə Abşeron – Qaradağ Külək Elektrik Stansiyasının təməli qoyuldu. 2022-ci ilin 13 yanvar tarixində isə Azərbaycan Respublikasının Prezidenti cənab İlham Əliyevin və Səudiyyə Ərəbistanı Krallığının energetika naziri, şahzadə Əbdül Əziz bin Salman Əl-Səudin iştirakı ilə “ACWA Power” şirkəti tərəfindən

Azərbaycanda inşa ediləcək 240 MVt gücündə Qafqazın ən böyük külək-elektrik stansiyası olacaq "Xızı-Abşeron" Külək Elektrik Stansiyasının təməlqoyma mərasimi keçirilmişdir. Mütəxəssislərin hesablamalarına görə, bu stansiya işə düşəndə o, 300 min evi elektrik enerjisi ilə təmin etməklə yanaşı, 220 milyon kubmetr təbii qaza qənaət oluna- caq, 400 min ton karbon qazının atmosfərə tullanmasının qarşısı alınacaqdır. Stansiyasının 2025-ci ildə istismara verilməsi gözlənilir.

Qeyd edək ki, dünyada ilk hibrid tipli elektrik stansiyasının tikildiyi ölkə də Azərbaycandır. 2011-ci ilin sentyabr ayında Prezident cənab İlham Əliyevin iştirakı ilə Qobustanda açılışı edilən "Qobustan" Hibrid Elektrik Stan- siyasında külək, Günəş və bioqaz qurğusundan əldə olunan elektrik enerjisi istehsal edilir (Ş.3.21).



Ş.3.21. Hibrid yaşıl elektrik stansiyası.

Elektrik enerjisi istehsal olunması məq- sədlə küləkdən istifadənin neft, qaz və kömür- dən istifadəyə nisbətən müəyyən üstünlükləri və bəzi çatışmazlıqları vardır.

Üstünlükləri:

- dəm qazı ayrılmaz;
- fosil yanacaqdan istifadə olunmur;
- elektrik enerjisinin istehsal qiyməti nisbə- tən çox aşağıdır;
- ətraf mühitə pis təsir etmir;
- uzun müddət (20-25 il) istifadə oluna bilər.

Çatışmazlıqları:

- tələb olunan miqdarda enerji istehsal etmək olmur – küləyin sürətini idarə etmək qeyri-mümkündür;
- güclü külək onun pərlərini qıra bilər;
- hər külək generatorunun istehsal etdiyi enerji məhduddur;
- generatorun pərləri fırlandıqda bərk səs çıxarır;
- bəzi hallarda quşlar pərlərə dəyib tələf olur;
- təbii mənzərəni pozur;
- çox baha başa gəlir.

3.2.4. BIOKÜTLƏ ENERJISI

Bioenerji bitki və ya heyvan mənşəli qalıqlardan, həmçinin bərk məişət tullantılarından əldə edilən bərpa olunan enerji növüdür. Bu enerjinin emalı nəticəsində istilik və elektrik enerjisi, maye və qaz halında olan yanacaqlar və digər məhsullar əldə edilir.

Bioenerjidən istifadənin iki əsas növü var, bunlara aşağıdakılar aiddir.

- Ənənəvi bioenerji – biokütlənin ağac, heyvan tullantıları və ənənəvi kömür kimi formalarda yandırılması nəticəsində əldə olunan enerjidir.
- Müasir bioenerji – baqasdan (şəkər qamışı və ya sorqo qalıqları) və digər bitkilərdən hazırlanmış maye bioyanacaqlar, bioemal zavodlarının məhsulları, qalıqların anaerob mühitdə

çürüdülməsi nəticəsində əldə edilən bioqaz və digər texnologiyalardır.

Biokütlə mənbələri.

Enerji istehsalı üçün biokütlə mənbələrinə aşağıdakılar daxildir:

- ağac və ağac emalı tullantıları: odun, ağac qranulları və yonqarları, mişar və mebel sənayesinin yonqar və tullantıları;
- kənd təsərrüfatı bitkiləri və tullantı materialları: qarğıdalı, soya, şəkər qamışı, fındıq ağacının budanmasından alınan qalıqlar, fındıq gərzəyi (qabığı), darı, ağac bitkiləri və yosunlar, torf, kənd təsərrüfatı və qida sənayesi tullantıları;
- bərk məişət tullantılarında biogen materiallar: kağız, pambıq və yun məhsulları, həmçinin qida tullantıları (§.3.22);
- heyvan peyini və məişət çirkab suları.



Ş.3.22. Biokütlə – bitki və ya heyvan mənşəli qalıqlar, həmçinin bərk məişət tullantılarıdır.

Biokütlə enerjisi texnologiyaları.

Biokütlə enerjisindən elektrik və istilik enerjisi istehsal etmək üçün müxtəlif üsullar vardır ki, bunlara aşağıdakıları aid etmək olar:

- *Bərk, qaz və maye yanacaqların istehsalı üçün termokimyəvi çevrilmə.* Biokütlənin termokimyəvi çevrilməsi dedikdə qazlaşdırma,

yaxud piroliz yolu ilə qaz və maye yanacaq şəklində elektrik enerjisi istehsal olunması nəzərdə tutulur.

- *Piroliz üsulu.* Oksigensiz şəraitdə üzvi materialların 400–500°C-ə qədər qızdırılması ilə kömür, bioyağ, bərpa olunan dizel, metan və hidrogen kimi yanacaqların istehsalına

imkan verir.

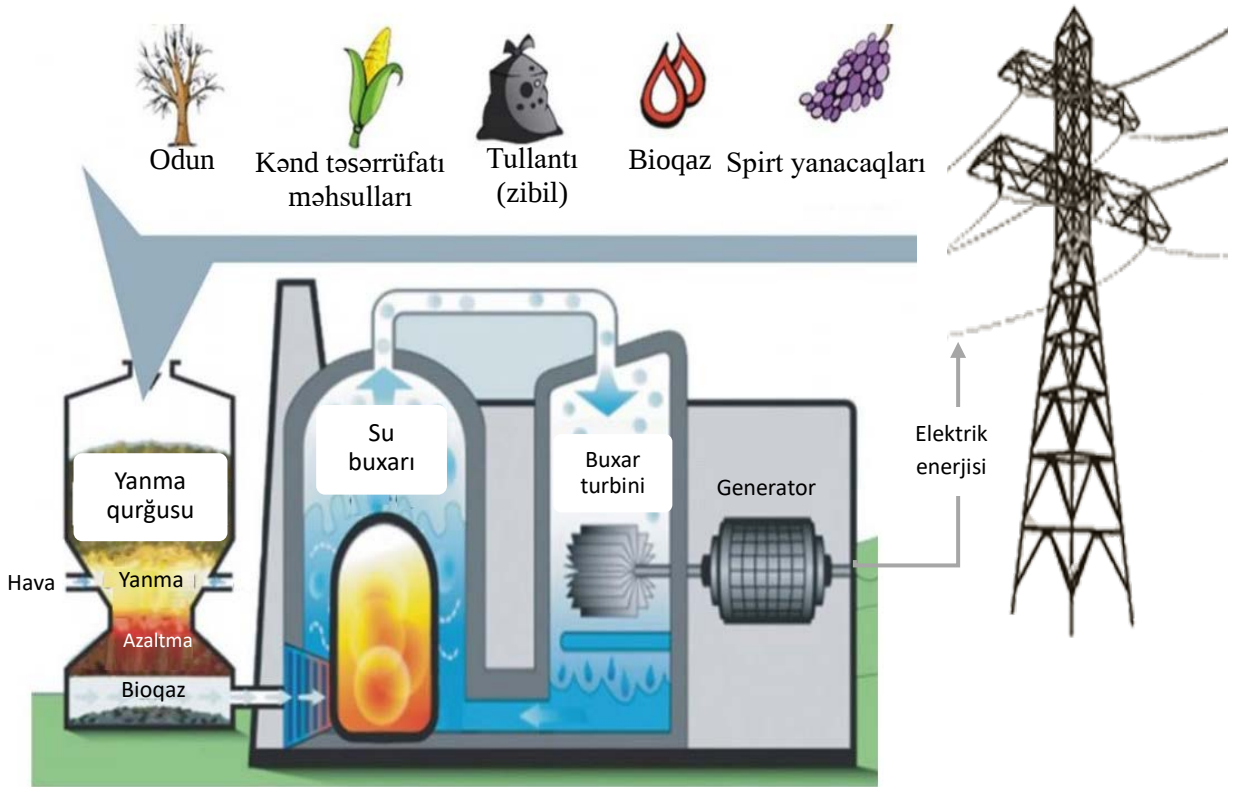
- *Qazlaşdırma üsulu.* Oksigen və ya buxar daxil edilməsi əsasında üzvi materialların 800-900°C temperaturda hidrogenlə zəngin qaz hasil edilməsinə şərait yaradır.

- *Maye yanacaqların istehsalı üçün kimyəvi çevrilmə.* Bitki və heyvan mənşəli yağlardan kimyəvi çevrilmə prosesi ilə biodizel və digər yanacaq növlərinin alınmasıdır.

- *Bioloji çevrilmə üsulu ilə maye və qaz yanacaqlarının istehsalı.* Bioloji çevrilmə –

biokütləni etanola çevirmək üçün fermentasiya üsulu və ya təbii qaz hasil etmək üçün anaerob çürümə üsulu nəzərdə tutulur.

- *Birbaşa yanma texnologiyası.* Birbaşa yanma biokütlənin enerjiyə çevrilməsinin ən geniş yayılmış üsuludur. İsti suyun əldə edilməsi, mənzillərin və müxtəlif təsərrüfatların qızdırılması, eyni zamanda sənayedə istilik enerjisinin istehsalı məqsədilə biokütlə məhsullarının yandırılması prosesidir (Ş.3.23).



Ş. 3.23. Bioqazla işləyən elektrik stansiyasının sadələşmiş sxemi.

IRENA-nın hesabatına görə, 2023-cü ildə bioenerji üzrə dünyada ümumi qoyuluş gücü 150 QVt təşkil edib. 2023-cü ildə global bioenerji mənzərəsi bütün dünyada daha dayanıqlı enerji həllərinə təcili ehtiyaca cavab olaraq bərpa olunan enerji mənbələrinə artan bağlılığı əks etdirdi. İqlim dəyişikliyinə təsirləri daha da qabarıqlaşdıqca və fosil yanacaq ehtiyatları azaldıqca, dünyanın bir çox ölkələri əlverişli alternativ kimi bioenerjiyə müraciət etməyə başladılar.

Bu sahədə dünyanın əsas aparıcı qüvvəsi hansı ölkələrdir?

Çin 2023-cü ildə təxminən 31,3 QVt gücü ilə ən yüksək bioenerji tutumuna malik ölkə oldu. Bu ölkə bioenerji istehsalı üçün sabit biokütlə xammal ehtiyatını təmin edən geniş kənd təsərrüfatı və meşə təsərrüfatı resurslarına malikdir.

Braziliya 17,6 QVt bioenerji gücünə malik olmaqla Çinə yaxınlaşdı. Braziliyanın münbit torpaqları və şəkər qamışı istehsalı üçün əlverişli iqlim şəraiti etanol istehsalı üçün asanlıqla əldə edilə bilən və sərfəli xammal təmin edir.

Reytingdə üçüncü yerdə 11 QVt bioenerji gücünə nail olan ölkə ABŞ-dır.

Bu istehsalı biokütlə elektrik stansiyalarına investisiyalar və kənd təsərrüfatı tullantılarının əsas resurs kimi geniş yayılması ilə əlaqələndirmək olar.

Bioenerji istehsalının müəyyən üstünlükləri və bəzi mənfi cəhətləri var.

Bioenerji istehsalının bəzi *üstünlükləri* aşağıdakılardır.

- İstixana qazı emissiyasının az olması.

Biokütlədən istifadə təbii dövrün bir hissəsi olduğundan, digər fosil yanacaqlarla müqayisədə atmosfərə buraxılan karbonun miqdarını azaldır.

- Çoxfunksionalıq.

Biokütlə müxtəlif tətbiqlərlə bir çox enerji çıxışına çevrilə bilər.

- Səmərəlilik və əlçatanlıq.

Biokütlə elektrik stansiyaları digər enerji növlərindən fərqli olaraq yüksək əlçatanlığı ilə seçilir. Belə ki, biokütlə resursları, demək olar, hər yerdə tapıla bilər. Digər tərəfdən, biokütlə elektrik stansiyalarının səmərəlilik göstəricilərinin daha yüksək olduğunu söyləmək olar.

- Potensiallıq.

Biokütlə resurs potensialı baxımından ən mühüm bərpa olunan enerji mənbələrindən biridir.

- Ətraf mühitə təsirləri.

Davamlı təcrübələrdən istifadə edildikdə biokütlə torpaq, hava və suyun keyfiyyətinə töhfə verir. Məsələn, biokütlə xammalından istifadə yararsız torpaqları bərpa etməklə torpağı yaxşılaşdırma bilər. Biokütlənin təmin edə biləcəyi bir çox ekoloji faydadan əlavə, iqlim dəyişikliyinə də yavaşladıcı təsir göstərir.

- İqtisadi töhfə və yerli istehsal.

Biokütlə yanacağı yerli istehsal və emal edildiyi üçün enerji istehlakında idxaldan asılılığı azaldır və region iqtisadiyyatında məşğulluq yaradır.

- Tullantıların yığılmasının azaldılması.

Bərk tullantılardan istifadə etməklə yığılan zibilin miqdarı azalır. Beləliklə, həm utilizasiya xərcləri, həm də poliqon üçün tələb olunan torpaq sahəsi azalır.

Bioenerji istehsalının bəzi *mənfi cəhətləri və riskləri*.

Biokütlə sektorunun üzləşdiyi ən mühüm problem uzunmüddətli və ardıcıl siyasətlərin olmaması, gələcək tənzimləmə və təşviqlərin

gözlənilməzliyinin yaratdığı qeyri-müəyyənliklərdir. Biokütlənin zərərlərini və risklərini aşağıdakı kimi qruplaşdırmaq olar.

- Məhsuldarlıq.

Bioenerji kifayət qədər səmərəli olmasa da, bəzi bioyanacaqların səmərəliliyini artırmaq üçün fosil yanacaqlarla gücləndirmək lazımdır.

- Tam təmizlik problemi.

Bioenerjinin karbon neytrallığı tez-tez müzakirə olunan global problemdir. Bioyanacaqlar bərpa olunan hesab edilsə də, onların istehsalı və yanması, xüsusən də pis idarə olunarsa, atmosfərə istixana qazlarını ata bilər. Bundan əlavə, bioenerji bitkilərində gübrə və pestisidlərin istifadəsi ekosistemlərə və içməli suyun keyfiyyətinə zərər verə bilər.

- Torpaqdan istifadə və biomüxtəliflik.

Böyük miqyaslı bioenerji istehsalı üçün böyük ərazilər tələb olunur ki, bu da meşələrin qırılmasına, yaşayış yerlərinin itirilməsinə və ərzaq məhsulları ilə rəqabətə səbəb ola bilər. Nəticədə biomüxtəlifliyin azalması riski yaranır. Bu risklərdən qaçmaq üçün bioenerji istehsalı davamlı üsullarla aparılmalıdır.

- Biznes təcrübəsinin olmaması.

Rəhbərliyin və bioenerji stansiyalarını idarə edə bilən kadrların sektor biliklərinin olmaması istehsal itkilərinə səbəb ola bilər.

- Tullantıların ayrılması.

Hər tullantı birbaşa biokütlə kimi istifadə edilə bilməz. Buna görə də tullantıların daha səmərəli istifadə edilməsi üçün onların ayrılması dəstəklənməlidir.

- Tullantılardan əldə edilən yanacağın istifadəsi.

Tullantılardan əldə edilən yanacaqdan istifadəni dəstəkləyən işlər istilik və elektrik enerjisi istehsalı ilə məhdudlaşır. Qlobal miqyasda

fosil yanacaqlardan istifadə edən müəssisələr üçün müəyyən miqdarda bərpa olunan yanacaq tələb olunur. Buna görə biokütlənin əldə edilmə imkanlarının genişləndirilməsi tələbi artır [4].

Azərbaycanda bioenerji üzrə qoyuluş gücü 37,7 MVt-dır. Elektrik enerjisinə dair operativ məlumatlara əsasən, təkcə bu ilin yanvar-mart aylarında Bərk Məişət Tullantılarının Yandırılması Zavodunda 67 MkvT-saat elektrik enerjisi istehsal edilmişdir (Ş. 3. 24).



Ş.3.24. Bakı bərk məişət tullantılarının yandırılması zavodu.

Qeyd edək ki, bu gün məişət tullantılarını emal edərək elektrik və istilik enerjisinə çevirən ən böyük zavod Dubayda (BƏƏ) tikilmiş “Tullantıdan-enerjiyə” zavodudur (Ş. 3.25) [13].



Ş.3.25. “Tullantıdan-enerjiyə” zavodu, Dubay (BƏƏ).

PRAKTİK İŞ. YAŞIL ENERJİ: BƏRPA OLUNAN VƏ TÜKƏNMƏYƏN ENERJİ MƏNBƏLƏRİ

TAPŞIRIQ 1. GÜNƏŞ SOBASI.

Ləvazimat.

1. Karton qutu (30x40x20 sm ölçüsündə);
2. Alüminium folqa ($1 m^2$);
3. Şüşə və ya üzvü şüşə (qutu qapağına uyğun ölçü);
4. İp (1 metr);
5. Yapışqanlı lent;
6. Termometr.



İşin icrası.

1. Qutunun içərisinə və qapağına folqanı hamar sərib yapışqanlı lentlə yapışdırın.
2. Qutunun qapağının kənarına ip bağlayın (qapağın vəziyyətini tənzimləmək üçün).
3. Qutunu şüşə ilə örtün və onu Günəş şüaları altında yerləşdirin. Qutunu və onun qapaqlarını elə tənzimləyin ki, Günəş şüaları onun daxili hissəsindən maksimum əks edə bilsin.
4. Qutuya termometr yerləşdirin və temperaturun tədricən maksimum hansı dərəcəyə qədər yüksəldiyini izləyin.
5. Günəş sobasında nəşə bişirməyə çalışın: nazik metal tavada qayğanaq bişirmək, kolbasa qızartmaq, stəkanda çay dəmləmək və s. Bunun üçün hazırlayacağınız isti yemək-içməyi günəş sobasının içərisində yerləşdirin və qutunu şüşə lövhə ilə örtün.

Müzakirə edin.

Sual 1. Hazırladığınız günəş sobası sizcə, neçəyə başa gəldi?

Sual 2. İsti yemək-içməyi hansı sobada hazırlasanız yaşıl enerji mənbəyindən istifadə etmiş olursuz: Günəş, qaz, yaxud odun sobasında? Cavabınızı əsaslandırın.

Sual 3. Hansı enerji mənbəyi tükənməz və bərpa olunan enerji mənbəyidir: neft, qaz, üzüm-dən alınan spirt yanacaqları, Günəş enerjisi, su dəyirmanı?

PRAKTİK İŞ. YAŞIL ENERJİ: BƏRPA OLUNAN VƏ TÜKƏNMƏYƏN ENERJİ MƏNBƏLƏRİ

TAPŞIRIQ 2. Aşağıdakı mövzularda esse yazın:

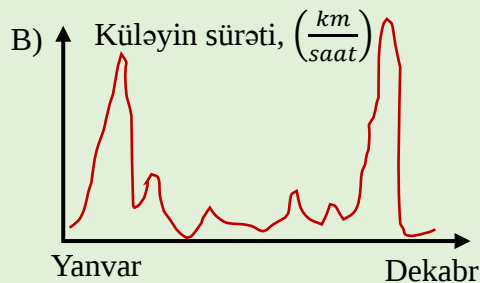
- “Günəş Yerdəki həyatın əsas mənbəyidir” – esse 1 (750 söz).
- “Günəş tükənməz enerji mənbəyidir” – esse 2 (500 söz).
- “Günəş bərpa olunan enerji mənbəyidir” – esse 3 (500 söz).
- “Günəş yaşıl enerji mənbəyidir” – esse 4 (500 söz).
- “Günəş enerjisi haqqında” – esse 5 (500 söz).
- “Günəş enerjisindən istifadə üsulları” – esse 6 (750 söz).
- “Günəş enerjisindən istifadənin müsbət və mənfi cəhətləri” – esse 7 (750 söz).
- “Günəş enerjisindən məişət və istehsalatda istifadəsi” – esse 8 (750 söz).
- “Günəş elektrik stansiyasının müsbət və mənfi xüsusiyyətləri” – esse 9 (750 söz).
- “Azərbaycanda Günəş elektrik stansiyası” – esse 10 (500 söz).

TAPŞIRIQ 3. KÜLƏK ELEKTRİK STANSİYASI

Külək enerjisinə alternativ elektrik enerjisi mənbəyi kimi baxılır. Bu məqsədlə şəkildə təsvir edilən külək generatorlarından istifadə olunur.



Sual 4. Verilən qrafiklərdə il boyu Azərbaycanın dörd müxtəlif ərazisində (A, B, C və D əraziləri) küləyin sürətinin orta qiyməti təsvir edilmişdir. Hansı qrafik külək elektrik stansiyasının quraşdırılması üçün məqsəduyğundur?



TAPŞIRIQ 4. BİOENERJİ.

Sual 7. Bioenerji niyə bərpa olunan enerjidir?

Sual 8. Hansı bioenerji texnologiyası daha səmərəlidir: biokütlənin piroliz və ya birbaşa yanması? Cavabınızı əsaslandırın.

Sual 9. Kəndinizdə hansı biokütlə mənbələri mövcuddur?

Sual 10. Təsəvvür edin ki, ölkəmizdə bütün meşələri qırıb məhv etmişik. Bu vəziyyət bizim üçün hansı fəsadları yarada bilər?

Sual 11. Bioenerjinin hansı müsbət və mənfi xüsusiyyətlərini sadalaya bilərsiniz?

TAPŞIRIQ 5. ÖLKƏMİZİN YAŞIL ENERJİ İMKANLARI.

Sual 12. Cədvəli doldurun və enerji mənbələri kimi Günəş, külək, su və biokütləni müqayisə edin. Hansı mənbə ölkəmiz üçün ən uyğundur (müsbət və mənfi cəhətlərinə əsasən)?

Nö-si	Enerji mənbəyi	Müsbət cəhətləri	Mənfi cəhətləri
1	Günəş		
2	Külək		
3	Su		
4	Biokütlə		

TAPŞIRIQ 6. Aşağıdakı mövzularda esse yazın:

- “Bərpa olunan və tükenməz enerji mənbələri” – esse 1 (750 söz).
- “Bərpa olunan enerji mənbələri fosil enerji mənbələrindən nə ilə fərqlənir?” – esse 2 (500 söz).
- “Azərbaycanda bərpa olunan və tükenməz enerji mənbələri” – esse 3 (500 söz).
- “Azərbaycanda üstünlük təşkil edən biokütlə mənbələri” – esse 4 (200 söz).
- “Azərbaycanda bərpa olunan və tükenməz enerji mənbələrindən istifadə perspektivləri” – esse 5 (500 söz).

MÜRACİƏT OLUNMUŞ MƏNBƏLƏR

1. Azərbaycana beynəlxalq aləmdə olan hörmət günbəgün artır// Azərbaycan qəzeti, № 275 (9442), 16 dekabr 2023-cü il.

2. BMT-nin İqlim Dəyişikliyi Konfransı (2024)/ (müraciət tarixi: 26.06.2024).

3. Global nitrous oxide budget (1980 – 2020)/[https://doi.org/10.5194/essd-16-2543-2024/](https://doi.org/10.5194/essd-16-2543-2024) (müraciət tarixi: 20.08.2024).

4. 2023-cü ildə dünya üzrə bioenerji potensialına görə lider ölkələr. /<https://www.statista.com/statistics/476416/global-capacity-of-bio-energy-in-selected-countries/> (müraciət tarixi: 13.09.2024).

5. İddətdü-dəai, səh. 166; Biharul-Ənvar, cild 78, səh. 453, Hədis 21.

6. Just the facts..., 2021/<https://louisville.edu/oapa/institutional-research-and-planning/quick-facts/JusttheFacts2022WEBADA.pdf>.

7. Methane Budget // <https://www.10pointer.com/current-affairs/methane-budget/> (müraciət tarixi: 02.09.2024).

8. Pollution Action Note – Data you need to know. UNEP. URL: <https://www.unep.org/interactive/air-pollution-note/> (müraciət tarixi: 19.08.2024).

9. Towards a Pollution-free Planet. Background report. UNEP. URL: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/21800/UNEA_towardspollution_long%20version_Web.pdf.sequence=1&isAllowed=y/ (müraciət tarixi: 19.08.2024).

10. IRENA_RE_Capacity_Highlights_2024.pdf/ www.irena.org/ saytına müraciət edilmişdir: 24.08.2024.

11. Wind schaufeln. Vor 130 Jahren baute der Schotte James Blyth das erste Windrad// <https://www.heise.de/select/tr/2017/4/1490879346132810/> (müraciət tarixi: 01.09.2024).

12. World Energy Transitions Outlook 2022: 1.5°C Pathway. /https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Mar/IRENA_World_Energy_Transitions_Outlook_2022.pdf?rev=353818def8b34effa24658f475799464/ (müraciət tarixi: 18.06.2024).

13. World's biggest waste-to-energy facility will power more than 100,000 homes/ <https://edition.cnn.com/world/middleeast/dubai-worlds-biggest-waste-to-energy-facility/index.html/> (müraciət edilmişdir: 13.09.2024).

14. Геотермальная энергетика: всемирный обзор 2020. Часть 2./СОК №1, 2022, ст.72-85/<https://www.c-o-k.ru/articles/geothermalnaya-energetika-vsemirnyy-obzor-2020-chast-2/> (müraciət tarixi: 26.06.2024).

15. Городской озон: загрязнение воздуха убивает миллионы человек. // www.pravda.ru/health/1165997-region/ (müraciət tarixi: 02.09.2024).

16. Древние ветренные мельницы в городе Наштифан в Иране. <https://tourweek.ru/blogs/3024277>. (müraciət tarixi: 12.07. 2024).

17. Зеленая» энергетика взгляд в будущее, М.: Атомное города, 2021.

18. Леонардо Ди Каприо сделал пост о климате. /<https://cont.ws/@vya4eslove/2039807?ysclid=m12023qksi60678395> (müraciət tarixi: 03.09.2024).

19. Преимущества и недостатки солнечной энергии. <https://solarelectro.ru/articles/preimushchestva-i-nedostatki-solnechnoj-energii/> (müraciət tarixi: 12.07. 2024).

20. Что такое приливная электростанция и принципы ее работы? <https://akbblog.ru/alternativa/prilivnaya-elektrostantsiya> (müraciət tarixi: 09.08.2024).

CAVABLAR

1. ENERJİYƏ NİYƏ VƏ NECƏ QƏNAƏT ETMƏLİYİK?

Sual 1. Doğru cavab belədir

Nö	Mənzilimizdə	Bəli	Xeyr
1	Soyuducunu sərin otaqda yerləşdirmişik.	✓	
2	Yalnız vannada yuyunuruq, duş altında yox.	✓	
3	Qışda radiatorun qarşısını qalın pərdə ilə örtürük.		✓
4	Qışda nəfəsliyi daim açıq saxlayırıq.		✓
5	Yatanda radiatorun istiliyini azaldırıq.	✓	
6	İşıqlandırmada Led lampalarına üstünlük veririk.	✓	
7	Televizoru hər zaman gözləmə rejimində saxlayırıq.		✓
8	Paltaryuyan maşını tam doldurmuram.	✓	
9	Otaqdan çıxanda işığı söndürürəm.	✓	
10	Suqarıdırıcı sistemin kranı ventillidir.		✓
11	Qışda pəncərə şüşələrinə şəffaf lövhə yapışdırılır.	✓	
12	Donmuş ərzağın buzu isti suyun altında əridilir.		✓
13	Damcılardan kranı tez təmir edirik.	✓	
14	Telefon şarjını şəbəkəyə taxılı saxlayırıq.		✓
15	Sayğacın göstəricisini daim qeyd edirik.	✓	
16	Qışda döşəməyə xalça səririk.	✓	
17	Təmir zamanı ağ rəngli radiatora üstünlük verdik.		✓
18	Qışda bütün otaqlarda pərdələri qapalı saxlayırıq.		✓
19	Meyvə və tərəvəzi axar suda yuyuruq.		✓
20	Pəncərə şüşələrinin tozunu tez-tez alırıq.	✓	

Beləliklə, Leyla 2 bal, Bayram isə 4 bal topladı.

Sual 2. LED lampa adi közərmə lampasından $\approx 5,6$ dəfə daha qənaətlidir.

Sual 3. Həlli:

Verilir	Həlli və hesablanması
$L_{adi} = 100Vt = 0,1kVt$ $L_{LED} = 18Vt = 0,018kVt$ $N = 1kVt \cdot saat = 0,08man$	Lampalar bir ayda 7 saat fasiləsiz işləyirsə, ümumi işləmə müddəti: $30 gün \times 7 saat = 210 saat.$ Hər lampa üçün aylıq işləməsi aşağıdakı düsturla təyin edilir: $A_{adi}(ay) = 0,1kVt \cdot 210saat = 21kVt saat,$ $A_{LED}(ay) = 0,018kVt \cdot 210saat = 3,78kVt saat,$ $A_{adi}(il) = (0,1kVt \cdot 210saat) \cdot 12 = 252kVt saat,$ $A_{LED}(il) = (0,018kVt \cdot 210saat) \cdot 12 = 45,36kVt saat.$ Görülən bu işlərin manatla dəyəri, uyğun olaraq: $N_{adi}(ay) = 21kVt \cdot saat \times 0,08 = 1,68man,$ $N_{LED}(ay) = 3,78kVt \cdot saat \times 0,08 = 0,30man,$ $\Delta N_{Ay} = 1,68man - 0,30man = 1,38man.$ $N_{adi}(il) = 1,68man \times 12 = 20,16man,$ $N_{LED}(il) = 0,30man \times 12 = 3,6man,$ $\Delta N_{il} = 20,16man - 3,6man = 16,56man.$
$\Delta N_{Ay} - ?man$ $\Delta N_{il} - ?man$	Cavab: . Lampalar gündə 7 saat fasiləsiz işləsə, LED lampa ayda 1,38 man, ildə isə 16,56 manat qənaət edər.

Sual 4. Elektrik cihazlarının hər birinin 1 ay ərzində çalışdığı müddət, sərf etdiyi enerjinin $kVt \cdot saat$ -la miqdarı və sərfiyyatının manatla dəyəri cədvəldə göstərilmişdir.

Elektrik cihazı	Gücü, kVt	1 gündə işləmə müddəti, saat	1 ayda işləmə müddəti, saat	1 ayda sərf etdiyi enerji, $kVt \cdot saat$	Tarif, manat	Sərfiyyat dəyəri, man
Soyuducu	1,2	3	90	108	0,08	8,64
Paltaryuyan maşın	1,5	1	30	45	0,08	3,6
Televizor	0,08	5	150	12	0,08	0,96
Elektrik su qızdırıcısı (çaydan)	2,0	$\frac{1}{2}$	15	30	0,08	2,4
Ütü	1,0	$\frac{1}{3}$	10	10	0,08	0,8
Kompüter	0,15	4	120	18	0,08	1,44
Tozsoran	1,5	$\frac{1}{3}$	10	15	0,08	1,2
Mikrodalğalı soba	1,0	$\frac{2}{3}$	20	20	0,08	1,6
İşıqlandırma sistemi (10 lampa)	0,6	5	150	90	0,08	7,2
CƏMİ:						27,84

Sual 6. D).

Sual 7. A)

2. QLOBAL İSTİLƏŞMƏ – İSTİXANA EFEKTİ

Sual 1. Sevda və Aydının nöqteyi-nəzərindən iki müxtəlif arqumenti nəzərdən keçirək:

1. Atmosferə atılan metanın əsas antropogen mənbəyinin sənaye olduğu nöqteyi-nəzərini təsdiq edən arqument: metanın təbii qaz, neft və kömür hasilatı prosesində atmosferə atılma faktı əsas götürülür.

2. Atmosferə atılan metanın əsas antropogen mənbəyinin kənd təsərrüfatı olduğu nöqteyi-nəzərini təsdiqləyən arqument: metanın çəltik tarlalarında, mal-qaranın qidalanması və həzmi prosesində atmosferə atılması əsas faktor kimi götürülmüşdür.

Beləliklə, şagirdlərin bilik və bacarıqlarının qiymətləndirilməsi meyarları aşağıdakı kimi ola bilər.

Nö	Suala verilən cavabın qiymətləndirilmə meyarları	Ballar
	Nöqteyi-nəzərin əsaslandırılması	
M1	Cavabda hər iki nöqteyi-nəzərləri təsdiq edən arqumentləri sadalayır: 1) atmosferə atılan metanın əsas antropogen mənbəyinin sənaye olduğu nöqteyi-nəzərini təsdiq edən arqument: metanın təbii qaz, neft və kömür hasilatı prosesində atmosferə atılma faktı əsas götürülür; 2) atmosferə atılan metanın əsas antropogen mənbəyinin kənd təsərrüfatı olduğu nöqteyi-nəzərini təsdiqləyən arqument: metanın çəltik tarlalarında, mal-qaranın qidalanması və həzmi prosesində atmosferə atılması əsas faktor kimi götürülmüşdür.	2
	Cavabda yalnız bir nöqteyi-nəzərin arqumentini əsaslandırır.	1
	Cavabda düzgün arqument yoxdur.	0
	Coğrafi savadlılıq – Bu meyar üzrə müsbət bal yalnız M1 meyarına müsbət cavab verildikdə yazılır.	
	Cavabda faktiki və nəzəri səhvlər yoxdur (coğrafi anlayış və terminlərdən istifadə zamanı, coğrafi qanunauyğunluqlar arasında qarşılıqlı əlaqələrin izahında səhvlərə yol verilmir).	1
Maksimum bal:		4

Sual 2. Qrafiklər göstərir ki, 1919-1941-ci illərdə və 1963-1985-ci illərdə karbon qazı emissiyaları artıb, lakin Yer atmosferinin orta temperaturu təxminən eyni qalıb.

Mümkün cavab: 1) 1919-cu ildən 1941-ci ilə qədər. 2) 1963-cü ildən 1985-ci ilə qədər

Sual 3. Düzgün cavab: b) günəş enerjisinin istiliyi kosmosa qaytarmasının qarşısını alaraq planetin istiliyinə cavabdeh olan təbii hadisə.

Yer atmosferində istiliyin kosmosa çıxmasının qarşısını ala bilən və beləliklə də planeti qızdırma bilən qazlar var ki, bu da həyatı dəstəkləmək üçün kifayət qədər temperatur saxlayır.

Planetin orta temperaturunun 15°C olduğu təxmin edilir. İstixana effekti olmasaydı, temperatur -18°C , yəni 33°C aşağı olardı. Bu təbii hadisə olsa da, son illərdə insan fəaliyyəti nəticəsində atmosferdə istixana qazlarının konsentrasiyasının artması səbəbindən istixana effekti güclənib.

Sual 4. Düzgün cavab: Meşələrin qırılmasını azaltmaq, bununla da bitki örtüyünün atmosferdəki karbon qazını (CO_2) udmaq qabiliyyətini saxlamaq.

Bitkilər karbon yatırımı adlanan prosesdə fotosintez üçün atmosferdən CO_2 qəbul edə bilirlər. Meşələrin qırılması nə qədər çox olarsa, atmosferdə karbon qazının yüksək konsentrasiyası səbəbindən istixana effektinin və nəticədə global istiləşmənin güclənməsinə bir o qədər kömək edir.

Sual 7. Düzgün uyğunluq: D) Bütün variantlar.

Atmosferdə istixana qazlarının konsentrasiyası nə qədər yüksək olarsa, onun istiliyi tutma qabiliyyəti də bir o qədər çox olar. Bu isə nəticədə global istiləşməyə səbəb olur.

Yerin orta temperaturu artdıqca təbii tarazlıq pozula bilər və aşağıdakı nəticələr yarana bilər:

- qütb buzlaqlarının əriməsi səbəbindən okeanların səviyyəsinin qalxması;
- daşqınlar, qasırğalar, səhrələşmə, miqrasiya dalğaları və növlərin yox olması kimi təbii fəlakətlərin sayının artması;
- təbii ehtiyatların qıtlığı və qida istehsalı ilə balıqçılıq arasında mübadilə.

Sual 8. Cavab:

A – **Yüksəlik**, çünki istixana effekti – şəffaf örtüyün altında havanın istiliyi daha yüksək olduğu istixanaya bənzədiyindən belə adlandırılır.

B – **Günəş**, çünki Yer kürəsini şüalarıyla qızdıran ən yaxın ulduz Günəşdir.

C – **İstilik**, çünki Yer səthi Günəş şüalarının bir hissəsini atmosfərə istilik şəklində qaytarır.

D – **Dəm qazı**, çünki o əsas istixana qazlarından biridir.

Beləliklə, düzgün ardıcılıq belədir: 4, 1, 3 və 2.

Sual 9. Düzgün cavab: A) Turşu yağışı, istixana effekti, termal inversiya və eutrofikasiya.

Turşu yağışı: Kükürd turşusunun əmələ gəlməsinə səbəb ola biləcək kükürd dioksidi kimi kömür və dizel yanacağının yanması nəticəsində yaranan hava çirkləndiricilərinin yaratdığı bir hadisə.

İstixana effekti: atmosferdə istilik saxlayan qazların toplanması səbəbindən global iqlim dəyişikliyinə və dəniz səviyyəsinin qalxmasına səbəb ola biləcək hadisə.

Termal inversiya: qışda atmosfer çirkləndiriciləri çox vaxt atmosferin yerə yaxın hissəsində qalır.

Eutrofikasiya: çayların, dənizlərin və su hövzələrinin biogenlərlə zənginləşməsidir. Eutrofikasiya həm su hövzələrinin təbii qocalması, həm də çirkab sularının hövzəyə fasiləsiz axması nəticəsində yaranır. Bu, sudan oksigen qazını istehlak edən aerob bakteriyaların çoxalmasına gətirib çıxarır, balıqların və digər su canlılarının ölümünə səbəb olur.

3. YAŞIL ENERJİ: BƏRPA OLUNAN VƏ TÜKƏNMƏYƏN ENERJİ MƏNBƏLƏRİ

Sual 4. Cavab C. **Sual 5.** Cavab C. **Sual 6.** Cavab A.

BURAXILIŞ MƏLUMATI

Ümumi təhsil müəssisələrinin 5 və 6-cı sinifləri üçün
Təbiət fənni üzrə əlavə dərs vəsaiti

Müəllif: Abdurazaqov Rasim Rəşid oğlu

Dil redaktoru və	
korrektor	Aida Quliyeva
Texniki redaktor	Əli Ağacanlı
Dizayner	Eldəniz Xocayev
Üz qabığı	Rasim Abdurazaqov

Rəyçilər

Sevinc Cəlilova – pedaqogika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Xanlar Həşimov – pedaqogika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

© Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi

© Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutu

Müəlliflik hüquqları qorunur. Xüsusi icazə olmadan bu nəşri, yaxud onun hər hansı hissəsini yenidən çap etmək, surətini çıxarmaq, elektron informasiya vasitələri ilə yaymaq qanuna ziddir.

Hesab-nəşriyyat həcmi: 6,5. Fiziki çap vərəqi: 7,5. Səhifə sayı: 64.

Kəsimdən sonra 215×279. Kağız formatı: 57×90 ½ . Şrift və ölçüsü: Times New Roman, 12 pt.

Ofset çapı. Sifariş..... Tiraj: Pulsuz. Bakı – 2024.

Əlyazmanın yığma verildiyi və çapa imzalandığı tarix:

Çap məhsulunu nəşr edən:

Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutu (Bakı ş., A.Cəlilov küç. 86)