UDC 656.1
DOI https://doi.org/10.52171/herald.459

Humanity's Impact on the Ecosystem and Scientific Approaches

V.J. Jafarov, N.R. Bektashi, N.A. Alimirzayeva
Institute of Polymer Materials of the Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan (Sumgait, Azerbaijan)

For correspondence:
Nahida Alimirzayeva / e-mail: nahidalimirzayeva@gmail.com

Abstract

This article presents proposals and data on the problem of ecosystem change-the disruption of the ecological balance, a dangerous anthropogenic phenomenon due to its urgent importance and global danger. Unfortunately, humanity faces the threat of ecosystem imbalance. This review article notes the identification of solutions by scientists. It is from this perspective that research has been conducted on partially preventing ecosystem changes, maintaining its stability, and investigating and determining the causes of their occurrence. Scientific research in this area continues, drawing on scientific foundations, approaches, and experimental results to refine the "Ecosystem – Humanity" concept. In addition to exploring the ecosystem concept, the authors also express their proposals and views on possible developments, focusing on the problems arising from changes in its normal functioning. Taking into account the scientific research and ensuring maximum environmental balance, composite materials with various complex performance properties were created using existing polyolefins and waste natural mineral rocks, and a number of their properties were studied, such as physical and mechanical, thermal, electrical conductivity, heat resistance, thermal stability and flowability.

Keywords: ecosystem, natural environment, natural mineral resources, space debris, atmosphere, hydrosphere, lithosphere.

Submitted	*24 October 2025*
Accepted	*10 September 2026*
Published	*25 September 2026*

For citation:
V.J. Jafarov, N.R. Bektashi, N.A. Alimirzayeva
[Humanity's Impact on the Ecosystem and Scientific Approaches]
Herald of the Azerbaijan Engineering Academy, 2026, vol. 18 (3), pp. 110-121
ISSN (p): 2076-0515, ISSN (e): 2789-8245
© 2026 V.J. Jafarov, N.R. Bektashi, N.A. Alimirzayeva This article is distributed under the terms of the https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/ (CC BY-NC 4.0)

Bəşəriyyətin ekosistemə təsiri və elmi yanaşmalar

V.C. Cəfərov, N.R. Bektaşi, N.Ə. Əlimirzəyeva
Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Polimer Materialları İnstitutu (Sumqayıt, Azərbaycan)

Xülasə

Təqdim olunan elmi tədqiqat işində özünün təxirəsalınmaz vacibliyinə və qlobal təhlükəsinə görə ekosistem dəyişikliyi-ekoloji tarazlığın pozulması problemi bəşərimiqyaslı təhlükəli hadisələr barədə təklif və sübutları öz əksini tapır. Təəssüflər ki, bəşəriyyət ekosistem tarazlığının dəyişikliyi təhlükəsi ilə üz-üzə qalmaqdadır. İcmal səciyyəli məqalədə alimlər tərəfindən sözügedən problemin həlli yollarının müəyyənləşdirilməsi qeyd olunur. Məhz bu baxımdan ekosistem dəyişikliyinin qismən də olsa qarşısının alınması, onun dayanıqlığının saxlanılması istiqaməti eləcə də əmələgəlmə səbəblərinin araşdırılması və müəyyənləşdirilməsi istiqamətində tədqiqat işləri aparılmış və elmi əsaslara söykənərək yanaşmalar və təcrübi nəticələrə istinad edərək "Ekosistem – Bəşəriyyət" məhfumuna aydınlıq gətirməkdə sözügedən istiqamətdə elmi tədqiqat işləri davam etdirilir. Ekosistem problemini tədqiq etməklə yanaşı onun normal fəaliyyətinin dəyişdirilməsi nəticəsindəki probleminə diqqət yetirərək baş verə biləcək hadisələrə də öz təklif və münasibətlərini bildirirlər. Elmi tədqiqat işlərinin yerinə yetirilməsi və maksimum dərəcədə ekoloji tarazlığın təminatını nəzərə alaraq poliolefinlərin istifadədə olmuşlarından və təbii mineral süxurların atqılarından istifadə edərək müxtəlif kompleks istismar xassəli kompozit materiallar yaradılmış və onların bir sıra fiziki-mexaniki, istilik-fiziki, elektrikkeçiricilik, istiliyədavamlılıq, termostabillik, axıcılıq kimi xassələri tədqiq edilmişdir.

Açar sözlər: ekosistem, təbii mühit, təbii mineral ehtiyatlar, kosmik tullantılar, atmosfer, hidrosfer, litosfer.

Влияние человечества на экосистему и научные подходы

В.Дж. Джафаров, Н.Р. Бекташи, Н.А. Алимирзаева
Институт Полимерных Материалов Министерства Науки и Образования Азербайджанской Республики (Сумгаит, Азербайджан)

Аннотация

В представленной статье отражены предложения и данные по проблеме изменения экосистемы-нарушения экологического баланса, опасного явления антропогенного масштаба, ввиду его неотложной важности и глобальной опасности. К сожалению, человечество сталкивается с угрозой изменения баланса экосистемы. В обзорной статье отмечается выявление учеными путей решения рассматриваемой проблемы. Именно с этой точки зрения проводились исследования по частичному предотвращению изменений экосистемы, поддержанию ее стабильности, а также исследованию и определению причин ее возникновения, и научные исследования в этом направлении продолжаются, опираясь на научные основы, подходы и экспериментальные результаты, для уточнения концепции «Экосистема – Человечество». Помимо изучения концепции экосистемы, авторы также выражают свои предложения и взгляды на возможные события, фокусируясь на проблемах, возникающих в результате изменений в ее нормальном функционировании. С учетом проведения научных исследований и обеспечения максимального экологического баланса были созданы композитные материалы с различными комплексными эксплуатационными свойствами с использованием существующих полиолефинов и отходов природных минеральных пород, а также изучен ряд их свойств, таких как физико-механические, теплофизические, электропроводность, термостойкость, термостабильность и текучесть.

Ключевые слова: экосистема, природная среда, природные минеральные ресурсы, космический мусор, атмосфера, гидросфера, литосфера.

Giriş

Ekosistem anlayışı hər bir canlı və ya cansız varlığın bəşərimiqyaslı bir nizamını ifadə edir. Ekosistem anlayışı ingilis botaniki Artur Tensley tərəfindən 1935-ci ildə elmə daxil edilmişdir. Tensley ekosistem anlayışını yalnız canlı orqanizmlər deyil həm də onların mövcud olduğu fiziki-kimyəvi mühitlə birlikdə vahid funksional sistem kimi səciyyələndirmişdir [1].

Sonrakı dövrlərdə ekosistem bir sıra alimlərin tədqiqatları nəticəsində daha da inkişaf etdirilmiş enerji axını və kainatda maddələr dövranı kimi ekosistem nəzəriyyəsinə daxil edilmişdir [2, 3].

Ədəbiyyat mənbələrinə istinad edərək mövzuya dair bir sıra məlumatların qısa məcmuəsi təqdim edilir. Məqalə ekosistem dayanıqlığı, tarazlığının saxlanılması problemlərinin həlli yollarının mütəxəssislər tərəfindən müəyyənləşdirilməsi və bu istiqamətdə tədqiqat işlərinin aparılmasına həsr edilir. Ekosistem müəyyən məkan daxilində mövcud olan canlı orqanizmlərin (biosenoz) və onları əhatə edən abiotik kimi cansız varlığın rol oynadığı nizamlı bir sistemdir. Ekosistem kiçik bir ərazidən (gölməçə, park və s.) okean-kainat qədər geniş ola bilir. Ekosistemlərdəki dəyişikliklərə müəyyən bir ərazidə yaşayan canlı orqanizmlərin xəstəlikləri, temperaturun yüksəlməsi və insan fəaliyyətinin normal həyat tərzinin pisləşməsi və s. digər amillər səbəb ola bilər. Bu dəyişiklikləri dərk etməklə gələcək ekoloji problemləri təxmin etməyə ekosistemlərin üzləşdiyi problemlər barədə məlumatlanmağa kömək edir. Dünyanın başqa bir hissəsindən yeni bir növün yad bir mühitə gətirilməsi həyat tərzi üçün gözlənilməz və mənfi nəticələrə səbəb ola bilir. Belə orqanizmlərə "invaziv" növlər deyilir. İnvaziv növlər, insanların təbii yırtıcıları olmayan dünyanın yeni bir hissəsinə gətirdiyi istənilən canlı orqanizm ola bilər. Yeni bir növün ekosistemə əlavə edilməsi və ya çıxarılması, xəstəliklərin yayılması və ya çoxalması yolu ilə zəncirvari reaksiyaya səbəb ola bilir [4].

Hazırda üç sistem – iqtisadiyyat, enerji və ekologiya, xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Onların inkişafı davamlı tərəqqi yolunun yayılması və onun əsasını təşkil edən "insan-təbiət-cəmiyyət" sistemi ilə bilavasitə bağlıdır. Eyni zamanda, ekologiya bir elmi düşüncə tərzi olaraq getdikcə bəşəriyyətin diqqətini cəlb etməklə müsbət istiqamətdə irəliləyir. "Ekologiya" məfhumu əhəmiyyətli dərəcədə dövri əhatəsini dəyişərək ətraf mühitə olduqca genişmiqyaslı və səciyyəli təsir göstərmə xüsusiyyətindən asılı olaraq daha çox insan həyatının əsasını təşkil edir. Eyni zamanda, enerji sahəsinin sürətli inkişafı ətraf mühitə getdikcə artan mənfi antropogen təsirlə müşayiət olunub və olunmaqdadır. Enerji ehtiyatlarının İnkişafının əsaslandığı əsas elektrik enerjisi qurğularının ekoloji xüsusiyyətləri göstərir ki, onların hamısı ətraf mühitə müəyyən dərəcədə mənfi təsir göstərir. Demək ətrafa təsiri olmayan və zərər verməyən qurğu növü yox dərəcəsindədir [5].

Qeyd edək ki, su problemləri də gündəmdədir, problemdir. Ekosistem dəyişikliyi dəniz və okeanların ekologiyasına da mənfi təsir göstərməklə bir tərəfdən suda canlıların o cümlədən, balıqların həyat tərzi, yaşaması çətinləşir, digər tərəfdən isə su ehtiyatlarının azalması dəniz, göl və çayların səviyyəsinin aşağı düşməsi ilə sahilyanı ekosistem dəyişikliyinin baş verməsinə səbəb olur. Qeyd edilənlərə bariz nümunə olaraq Xəzər dənizinin ekologiyası, onun ekoloji tarazlığının qorunub saxlanılması vacib məsələdir. Dənizin səviyyəsi aşağı düşdüyü zaman şorluğu artır. Balıqların sahil zonalarında qidalanma bölgələrinin məhsuldarlığı və sahəsi azalır nəticədə sahilyanı ərazidə ekosistem də-

yişilir [6].

Müasir dövrdə yüksək istismar xassəli polimer materiallara tələbat gündən-günə artmaqdadır. Beləliklə onların istehsalı artdıqca tullantıları da müvafiq olaraq çoxalır. Məhz bu baxımdan polimer tullantılarının məqsədyönlü istifadəsi və utilləşdirilməsi aktual problem olaraq həlli istiqamətində elmi tədqiqat işləri görülməsinə ehtiyac duyulur. Polimer tullantılarının utilləşdirilməsində təkrar emal üsulu daha səmərəli hesab edilir. Beləliklə elmi-texniki tərəqqinin inkişafına əsaslanaraq hazırda "tullantı" adlanan məhsulların yaxın gələcəkdə lazımlı və keyfiyyətli məhsullara çevrilməsi mümkünlüyünə ümid həqiqətdir [7].

Sənaye istehsalının sürətli çoxalması və atmosferdəki karbon qazının (CO_2) qatılığının artması ilə müşayiət olunan antropogen amilin enerji komponentinin təsiri artır. CO_2 emissiyalarının artması, istixana qazları emissiyalarının çoxalmasına səbəb olur ki, bu da öz növbəsində iqlim dəyişikliyinin səbəblərindən biridir [8].

Ekosistem tarazlığının təmin edilməsi istiqamətində aparılan tədbirlər sırasında təsiredici amillərdən olan "meşə və fauna" da öz yerini tutur. Meşə elementləri sırasında fauna nümayəndələrinin də özünəməxsus yeri mövcuddur. Meşənin normal inkişafında, fasiləsiz təzələnməsində, bərpa olunmasında, cavanlaşmasında yeniyetmələrin və cücərtilərin qorunması əsas şərt olaraq meşəçilərin daim diqqətində olmalıdır [9].

Elmi texniki tərəqqinin inkişafının tələbatına əsasən kosmik fəzada minlərlə daha çox kosmik aparatlar, qurğular, peyklər nizamlı-nizamsız dövr edir. Qeyd edilən aparatların dövri müddəti sona çatdıqdan sonra istifadəyə yararsız tullantılar əmələ gəlir. Əmələ gələn kosmik aparat, qurğu, peyklərin tullantıları-qırıntıları və s. səma qatlarını keçərək nəhayət atmosferə, biosferə, son məkanda litosferə (torpağa) və ya hidrosferə (çay, göl, dəniz, okean) düşür, həm də radiasiya axını yaradır və ətraf mühitə təhlükəli təsirini göstərir. Bunlarla yanaşı təəssüflə qeyd etmək lazımdır ki, dünya acınacaqlı, fəlakət saçan qorxunc müharibələrin mərkəzindədir. Bu da canlı aləmin birbaşa məhvinə ekosistem balansının pozulmasına gətirib çıxaran hallardır. Nəticədə iqlim dəyişikliyi baş verir və ekosistemin tarazlığı pozulur, ekologiya korlanır. Yekunda həyat tərzi pisləşir [10].

Bir sıra elmi tədqiqat işlərində ekosistem dayanıqlığını nəzərə alaraq ekoloji tarazlığı təmin etmək və yeni materiallar əldə etmək məqsədi ilə polimer tullantılarından istifadə dövrümüzün aktual məsələsidir. Bu baxımdan ekoloji cəhətdən təmiz və təhlükəsiz məhsulların istehsalında yaradılan istismarı yüksək materiallardan xammal kimi istifadə az da olsa məsələnin həllini gerçəkləşdirir.

Doldurulmuş polimer materiallar bir çox müvafiq xüsusiyyətləri ilə səciyyələnir. Məsələn, ekoloji təmiz, yüksək möhkəmlik və istismar müddətinin uzanması, kimyəvi təsirlərə davamlılıq və s. [11].

Məsələnin qoyuluşu və həlli yolları

Ekosistem ekologiya elminin inkişafında əsas mərhələ hesab edilərək ətraf mühitin biribiri ilə sıx əlaqəsi olan özü-özünü tənzimləyən sistemdir. Ekosistem anlayışının oxşarı (sinonimi) "biogenoz" kimi də işlədilir. Beləliklə, ekosistem müəyyən bir mühitdə yaşayan biri-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə olan canlı orqanizmlərin bir parçasıdır. Məs: ağaclar, bitkilər, meşələr, heyvanlar, həşəratlar mikroorqanizmlər kimi bir-biri ilə əlaqədə olan günəş işığı, temperatur və s. kimi digər fiziki komponentlərdən oksigen, qida maddələri kimi və kimyəvi birləşmələrin təsirindən yaranan canlılardan ibarət ekosistemlərdir və bu ekosistemlər fəaliyyət dövranın əsasını təşkil edir.

Ekosistem iki növə bölünür: Biotik və Abiotik.

1) Biotik ekosistemə canlı orqanizmlər daxildir və üç qrupa bölünür:

- İstehsalçılar – öz qidalarını istehsal edən orqanizmlər;
- İstehlakçılar – qida üçün digər orqanizmlərdən asılı olan orqanizmlər;
- Parçalayıcılar – göbələklər və bakteriyalar kimi çürüyən maddələr.

2) Abiotik komponentlər işıq, təmiz su, oksigen, karbon, azot və s. kimi cansız elementlərdən ibarətdir.

Ekosistem dəyişikliyinin maksimum səviyyədə qarşısının alınması onun dayanıqlığının təmin edilməsi, bəşəriyyətin normal həyat tərzi mühitinin yaradılması, təbii sərvətlərinin məqsədyönlü və səmərəli istifadəsinin təmin olunması da aktual problemdir. Yer üzərində həyatı dərk etməklə yaşamalıyıq. Kainatda nə varsa hamısı ekosistemi təşkil edir. Eyni zamanda ətraf mühitlə qarşılıqlı əlaqədə olan özü-özünü tənzimləyən ekosistem müxtəlif cür mürəkkəb hədəflərə xas olan sistemdir. Lakin hər bir ekosistemdə gedən proses məhdud (lokal) xarakter daşıyır. Qeyd etdiyimiz kimi ekosistemin geniş miqyasda öyrənilməsi ətrafı-təbiəti-kainatı qorumaq, təbii sərvətlərdən səmərəli istifadə, həyat tərzini saxlamaq dövrün ən vacib əvəzolunmaz problemidir. Hər bir canlı və cansız varlığın rol oynadığı ekosistem – dağların, dərələrin, meşələrin, göl, dəniz, okeanların, kosmik mühitin və s. ekologiyası kainatda mövcuddur.

Təbiətin flora və faunasını qoruması üçün ətrafa atılan çirkabların, zəhəri (toksiki) birləşmələrin utilləşdirilməsi, ləğv edilməsi, neytral-təsirsiz mühitin yaradılması vacibdir. Bu baxımdan bir sıra müasir innovasiya yönümlü texnoloji proseslərə yiyələnmək, mənəvi və fiziki köhnəlmiş proseslərin təkmilləşdirilməsi, utilləşdirilməsi və ya zərərsizləşdirilməsi, tullantısız qapalı texnoloji proseslərin təkrar emal üsullarının yaradılması və geniş vüsət alması, "tullantısız" və ya "az tullantılı" texnoloji proseslərə yiyələnmək zamanın aktual-vacib problemlərdəndir.

Ekosistem dəyişikliyinin əsas məsələlərdən biri də su problemidir. Ekosistem dəyişikliyi çay, göl, dəniz və okeanların da ekologiyasına mənfi təsir göstərir. Bir tərəfdən suda yaşayan canlıların həyat tərzi çətinləşir, digər tərəfdən su ehtiyatlarının azalması, səviyyələrin aşağı enməsi ekoloji fəlakətə səbəb olur. Misal olaraq, bu baxımdan Xəzər dənizin ekologiyası – ekosistemi barədə əhəmiyyətinə diqqət yetirək. Bioloji zənginliyinə qeyri-adi xüsusiyyətlərinə bənzərsiz möcüzələrinə görə Xəzərimiz Tanrının bizlərə bəxş etdiyi müqəddəs varlıqdır. Əvəzsiz nemət, gözəl töhfədir. Xəzər 100-dən çox şirin axar suları qəbul edir. Buna baxmayaraq 100-dən çox axar çayları qəbul edir, amma özündən bir çay belə kənara axmır, bəs onda niyə Xəzərin səviyyəsi enir, suyu azalır, sahilyanı ərazilərin ekosistemi dəyişir. Xəzərə axıdılan çirkabların miqdarının sıfırlanması saflığına, şəffaflığına, təmizliyinə səy göstərilməlidir. Həssaslıqla doğma münasibətlə yanaşmalı və qorumalıyıq.

Ətraf mühitlə qarşılıqlı əlaqədə olan özü-özünü tənzimləyən ekosistem məfhumu müxtəlif cür mürəkkəb hədəflərə xas olan sistemdir. Məsələn dəniz, göl, çay və s. ekologiyası mövcuddur, lakin onların özlərinin də sahilyanı təbiətin varlığı ilə yaşıllıq, bitkilərin eləcə də, mövcud olan bitki örtüyünün də dib sahəsinin ekologiyası mövcuddur. Adətən ekosistem dedikdə ətrafın canlı və cansız elementlərinin birliyi nəzərdə tutulur. Məhz bunların qarşılıqlı təsirindən həmin mövcudluğun dövriyyəsi baş verir. Ekosistemdən davamlı-qısa müddətli süni ekosistem də yaradıla bilər. Məs: süni göl, bağ,

tarla, park və s.. Ekosistem növündən asılı olmayaraq, tərkibi, sayı, kütləsi, forması ilə səciyyələnir. Hər bir mövcud ekosistemdə gedən proses məhdud (lokal) xarakter daşıyır.

Ekosistemin geniş miqyasda öyrənilməsi, təbii sərvətlərdən səmərəli istifadə, təbiəti qorumaq müasir dövrün ən aktual problemlərindəndir.

Ekosistemin dəyişməsi tarazlığın pozulması problemi qlobal təhlükəsinə görə bəşəri miqyaslı qorxunc məsələdir. Təəssüflər ki, bəşəriyyət ekosistem balansının dəyişikliyi təhlükəsi ilə üz-üzə qalmaqdadır. Ekosistemin pozulması təkcə bir şəhər, ölkə deyil, eləcə də, dəniz, okean, atmosfer problemi deyil, ümumbəşəri-kainat problemi olaraq öz həllini gözləyir.

Etiraf edək ki, əvvəllər ətraf mühitə laqeyd münasibət göstərən, təbiətimizdə ekoloji gənginliyi artıran, canlı aləmə-biosferə xoşa gəlməyən, bəşəriyyətdə sağlamlığımızın həyat tərzinə mənfi təsir göstərən bir sıra istehsalatlar mövcud idi. Bu cür istehsalatlarda texnoloji proses zamanı əmələ gələn qaz və maye tullantıları ətrafa (atmosferə) yayılmaqla ekoloji gərginlik yaradırdı. Məhz bunlarla yanaşı bərk aqreqat halında sənaye və məişət tullantıları da ekosistemə mənfi təsir göstərir. Belə arzu olunmayan tullantılardan plastik kütlə-polimer tullantılarını misal göstərmək olar. Lakin müasir elmi-texniki tərəqqi dövründə istismar qabiliyyətli plastik kütlə-polimer istehsalı dünyada gündən-günə artmaqdadır. Bununla yanaşı onların aralıq (yan) məhsulları və tullantıları müvafiq olaraq çoxalır.

Plastik kütlə və polimer tullantıları təbiətdə öz-özünə uzun zaman çürümür, yox olmur, həll olmur utilləşdirilmədiyindən təbiətdə (yerdə) qalaraq "ekotarazlıq" yəni Ekosistem pozulur. Təbiətin flora və faunasını qorumaq üçün ətrafa atılan zəhərli atqıların utilləşdirilməsi və zəhərliliyin minimum həddə endirilməsi zamanın aktual problemidir. Ekosistemin sabitliyinin saxlanılması istiqamətində bir sıra texnoloji tədbirlər həyata keçirilməsi vacib sayılır.

"Tullantısız" qapalı texnoloji proseslərin yaradılmasının vüsət alması: ətraf mühitə atılan zəhərli (toksiki) birləşmələrin ləğv edilməsi: eləcə də innovasiya yönümlü texnoloji proseslərə yiyələnmək; köhnə proseslərin təkmilləşdirilməsi; utilləşdirilməsi və ya zərərsizləşdirilməsi; istifadə məqsədi ilə təkrar emal üsullarının yaradılmasına geniş yer verilməsi və mənimsənilməsi tətbiqi təxirəsalınmazdır.

Ekosistemin funksiyaları ekoloji prosesləri tənzimləməklə həyat sistemlərini və sabitliyi təmin etməkdədir. O, həmçinin canlı və cansız varlıq arasında tarazlığı təmin edir. Biosferdə komponentlər arasında dövran yaradır, vəhşi heyvanlar və bitkilər üçün yaşayış tərzini saxlayır, eləcə də əsas ekoloji prosesləri idarə edir. Ekosistem normal enerji axınının, o cümlədən karbon, azot, oksigen, su və enerji dövranı proseslərinin qorunmasına dəstək olur. Bunlarla yanaşı ekosistemlər otlaqların idarə olunmasında, meşə təsərrüfatında, əkin sahələrində bioloji tədqiqatlarda, torpağın qorunmasında və vəhşi təbiətdə mühüm rol oynayır. Belə ki, antropogen təsiri (insan fəaliyyətinin şüursuz təbiətin varlığına yanaşma tərzini: ilkin təbii ərazilərin məhv edilməsində yaşayış tərzinin itirilməsi, meşə yanğınları (kənd təsərrüfatı) sahələrinin genişləndirilməsi) ətraf mühitin çirklənməsi plastik-polimer tullantıların çoxalması, sürətli əhali artımı, ehtiyatların şüursuz-səmərəsiz istifadəsi, nəhayət iqlim böhranı ilə nəticələnir. Demək dayanıqlı ekosistem, yaşamağımız üçün vacibdir. Başqa sözlə ekosistemlərin sabitliyini qorumaq gərəkli və labüddür!

Yer üzərində həyatı anlamaq, ona çatmaq, nail olmaq gərək: bunun üçün tullantıları, bioloji varlığın itkisini azaltmaq, təkrar emal

üsuluna məqsədyönlü geniş yer vermək, təbii təbiət qoruqları, parklar yaratmaq istiqamətli, yaşıl sahələri artırmaq, meşələri bərpa etmək, suyun qorunması, şüursuz qazıntı işlərini azaltmaq, enerjiyə qənaət etmək bir sözlə iqlim dəyişikliyi ilə mübarizə aparmaqla ekosistemləri sabit saxlamağa səy göstərmək hər birimizin müqəddəs vəzifəsi və borcu olmalıdır. Amma təəssüflər ki, ekosistemlərin pozulması bizdən asılı olmayaraq da baş verir: yanğınlar, daşqınlar, fırtınalar, vulkan püskürmələri, tufanlar kimi təbii fəlakətlər, eyni zamanda insanlar üzərində sınaq aparılan müharibələr və s. məhz bunlar hamısı faciədir. İstehsalat qazlarının atmosferə məsuliyyətsiz və şüursuz olaraq atılması nəticəsində yer isinir, buzlaqlar əriyir, anormal yağışlar, sel-quraqlıq nəticəsində təbii həyat tərzi qeyri-normal hala düşür.

Kimya və Neft kimya sənayesinin əksər sahələrinin mütəmadi inkişafı nəticəsində ətrafa atılan atqıların çoxalması səbəbindən biosfer daim çirklənərək qlobal ekoloji gərginlik yaradır. Bu təhlükəli ekoloji problemin həlli yollarının elmi əsaslara söykənərək axtarışı və həlli bu gün bütün alimləri ciddi düşündürməyə vadar etməlidir. Bəşər övladı təbiətin qanunlarına qarşı çıxaraq təbii sərvətlərdən şüurlu-şüursuz, məsuliyyətsiz-səmərəsiz istifadə etməklə ətraf mühitin, nəticədə ekosistemin pozulmasına şərait yaradır.

Təbii sərvətlərin səmərəsiz istismarı təbiətdə böyük bəlaya çevrilən sənaye və məişət tullantılarının gündən- günə artmasına gətirib çıxarır. Elmi texniki tərəqqinin inkişafı ilə əlaqədar son məqsədli məhsulların alınması ilə yanaşı külli miqdarda "yan" (aralıq) məhsullar və "tullantılar" da əmələ gəlir, bununla da ekoloji tarazlıq pozulur. Bu baxımdan respublikamız da, bu bəşəri problemdən yan keçməmişdir. Məsələn təbii sərvətlərin səmərəsiz istismarı təbiətdə böyük bəlaya çevrilən sənaye və məişət tullantılarının gündən-günə artması respublikamızda da müşahidə olunmaqdadır. Külli miqdarda "yan" məhsullar və tullantıların mövcudluğu və təbii ki, ekoloji tarazlığın pozulması böyük sənaye ərazisi, o cümlədən neft ölkəsi olan respublikamız üçün də xasdır. Qeyd etdiyimiz kimi belə təhlükəli bəlalardan qurtarmaq üçün "tullantısız" və "az tullantılı" qapalı texnologiyaların istehsalata tətbiqini genişləndirmək, təbii sərvətlərin səmərəli istismarına yiyələnmək, ətraf mühitin mühafizəsinə – ekosistemin dayanıqlı olmasına nail olmaq doğma regionumuz üçün də ən vacib, aktual və təxirəsalınmaz məsələdir.

Ekosistem dəyişikliyi ərazimiz üçün yad olmayan dəniz və su hövzələrinin ekologiyasına da mənfi təsir göstərmişdir. Bu bir tərəfdən suda yaşayan balıqların həyat tərzini çətinləşdirmiş, digər tərəfdən isə su ehtiyatlarımızın azalmasına: çaylarımızın, göllərimizin, xüsusən Xəzər dənizinin səviyyəsinin aşağı düşməsi kimi, kəskin ekosistem dəyişkənliyinə səbəb olmuşdur. Belə ki, son 40 ildə iki dəfə Xəzər dənizinin suyunun azalması gözümüz qarşısında baş vermişdir.

Ekosistemlərin qorunması, bərpası və davamlı idarə olunması ekoloji mahiyyətinin əsas istiqamətlərindən biri hesab olunur. Eləcə də təbii ehtiyatların səmərəli istifadəsi baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Təəssüflər ki, ekosistemlər təbii fəlakətlər, yanğınlar, tufanlar, daşqınlar, fırtınalar, vulkan püskürmələri və s. nəticəsində pozulur, hətta məhv edilir, yəni ekosistemin deqradasiyası baş verdikdə gələcək üçün dəhşətli təhlükələr yaranır. İqlim dəyişikliyinə görə ekosistem daha sürətlə dağılır. İstixana qazlarının atmosferə məsuliyyətsiz və kortəbii-şüursuz sürətdə atılması nəticəsində yer çox isinir, temperatur yüksəlir, qütblərdəki buzlaqlar əriyir, bir sıra dənizə məxsus canlılar (mərcan) məhv olur. Həmçinin nizamsız yağış-

lar, sellər həm də quraqlıq hökm sürür təbiət getdikcə məhv olur.

Problemlərin həllinə nail olmaq məqsədi ilə təbiətə laqeyd münasibətdən qurtulmalıyıq. Bunun üçün cəmiyyətimizdə ekoloji mədəniyyət, ekoloji bilik və ekoloji tərbiyənin əsasını qoymaq istiqamətində mühüm maarifləndirici təbliğat-təşviqat tədbirlərinin həyata keçirilməsi bir tərəfdən, digər tərəfdən isə bilavasitə göstərilən problemlərin həllinə yönəlmiş belə ümumbəşəri problemlərdən və eyni zamanda meydana çıxacaq yoluxucu xəstəliklərdən (koronavirus fəlakəti unudulmamalıdır) qismən də olsa yaxa qurtarmaq üçün vahid-yekdil, innovasiya yönümlü universal texnoloji proqramların yaradılması son dərəcə vacib və təxirəsalınmazdır.

Qeyd edək ki, ətraf mühitin çirklənməsində urbanizasiya, şəhərləşmə təbii ehtiyatların nizamsız israfçılıq ilə yanaşı polimer plastik tullantıların ətraf mühitə atılması təbiətə və ekologiyaya ciddi mənfi təsir edir. Məhz bu səbəbdən yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi, təkrar emal yolu ilə polimer plastik kütlə tullantılarının məqsədyönlü istifadəsi-utilləşdirilməsi istismar xassəli yeni sinif polimer materialların (kompozitlərin) alınması qismən də olsa ekosistemin sabitliyinə-ekoloji tarazlığın saxlanılmasına təkandır-dəstəkdir. Sözügedən istiqamətdə elmi tədqiqat işlərinin aparılması məqsədyönlüdür.

Polimer tullantıları o cümlədən poliolefinlərin təkrar emalı yolu ilə elmi tədqiqat işləmələrinin aparılması iqtisadi və ekoloji baxımdan əhəmiyyət kəsb edir. Poliolefin (ASPE) tullantıları və təbii mineral süxurların atqıları əsasında keyfiyyətli istismar xassələrinə məxsus yeni sinif polimer kompozitlərin yaradılması nəzəri və təcrübi cəhətdən elmi maraq doğurur. Yaradılan kompozitlərin keyfiyyət meyarları bir sıra amillərdən asılıdır: poliolefinlərin fəzamüntəzəm quruluşundan; orta molekul çəkisindən; molekul quruluşundan; doldurucunun disperslik dərəcəsindən; termiki davamlılıq xüsusiyyətlərindən; polimerə qarşı inertlik dərəcəsindən; appretin funksionallığından; reaksiya qabiliyyətindən asılıdır. Bütün sadalanan amillərdən asılı olaraq sistemi təşkil edən komponentlərin düzgün seçilməsi nəticə etibarı ilə yaradılan kompozit materiallar ekosistemə müsbət təsir edərək onun qorunmasına qismən də olsa təkan verir.

Aparılan tədqiqat işlərindən bəzilərinin təcrübi nəticələri göstərilmişdir. ASPE tullantıları və α-kvars albit mineral süxurunun atqıları əsasında alınan kompozitlərin fiziki-mexaniki göstəriciləri aşağıdakı Cədvəl 1 (a, b)-də təqdim edilir. Nümunələrin appretsiz və laboratoriya şəraitində sintez edilmiş appret iştirakında göstəricilərindən müəyyən edilir, appret iştirakında dartılmada möhkəmlik həddinin qiyməti 16.5 MPa-dan 17.2 MPa yüksəlmişdir. Aparılan elmi tədqiqat işinin nəticələri aşağıdakı cədvəl və şəkillərdə öz əksini tapır.

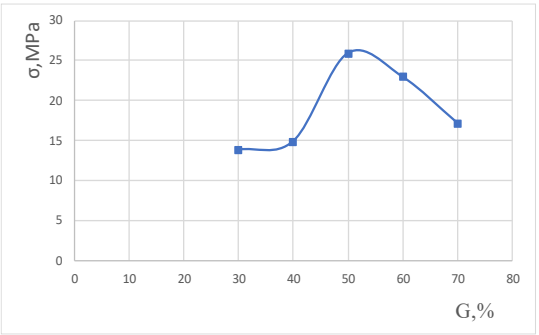
Əyrilərələrə nəzər saldıqda dartılmada möhkəmlik həddinin yüksəldiyi zaman qırılma zamanı nisbi uzanmanın qiymətlərinin aşağı düşdüyü və eləcə də şəkildə absis oxu üzrə kiçildiyi müşahidə edilir. Bu da doldurucunun dispersliyi və miqdarının çox olması ilə sistemin qırılmada nisbətən uzanan forma aldığının səbəbindən baş verir. ASPE tullantıları və bentonit süxurunun atqıları əsasında alınan kompozitlərin fiziki-mexaniki göstəriciləri Cədvəl 2-də öz əksini tapır. Bentonit gili respublikamızda Qazax rayonu Daş Salahlı kəndinin ərazisindəki yataqdan götürülmüşdür. Daş Salahlı Bentonit gil mədəni dünyada keyfiyyətli təbii çökmə növlü süxur olmaqla natrium elementi ilə zəngindir. Analoji olaraq bentonit tərkibli appret iştirakında kompozit nümunələr üçün fiziki-mexaniki göstəricilərin əyriləri çəkilmişdir.

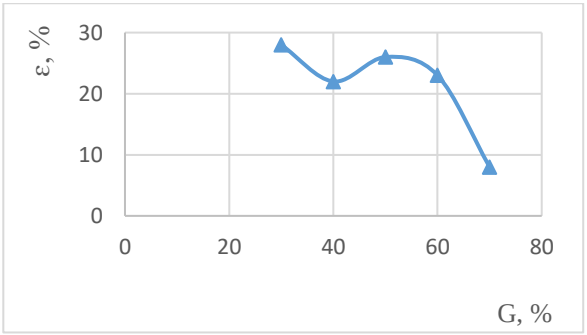
Cədvəl 1 (a) – Kompozitin fiziki-mexaniki göstəriciləri. (Appretsiz) Doldurucu: 50 mkm
Table 1 (a) – Physical and mechanical properties of the composite (without filler). Filler 50 μm

№	Kompozisiyanın tərkibi, %-lə	Dartılma qüvvəsi, σ, MPa	Nisbi uzanma, ε, %	ƏAG, q/10dəq
1	ASPE-100	10.8	547.5	2.8
2	ASPE-70 Doldurucu-30	12.4	30	2.0
3	ASPE-60 Doldurucu-40	13.8	24	0.7
4	ASPE-50 Doldurucu-50	13.1	20	0.6
5	ASPE-40 Doldurucu-60	14.5	20	0.37
6	ASPE-30 Doldurucu-70	16.5	8	-

Cədvəl 1 (b) – Kompozitin fiziki-mexaniki göstəriciləri (Appretlə). Doldurucu: 50 mkm, Appret: Hs.-1-AT
Table 1 (b) – hysical and mechanical properties of the composite (with filler). Filler 50 μm. Apprete – Hx-1 – AA (acrlyic acid)

№	Kompozisiyanın tərkibi, %-lə	Dartılma qüvvəsi, σ, MPa	Nisbi uzanma, ε, %	ƏAG, q/10dəq
1.	ASPE-100	10.8	547.5	2.8
2.	ASPE-70 Doldurucu-30 Appret-3	13.8	28	0.9
3.	ASPE-60 Doldurucu-40 Appret-3	14.9	22	0.7
4.	ASPE-50 Doldurucu-50 Appret-3	15.0	26	0.23
5.	ASPE-40 Doldurucu-60 Appret-3	16.0	23	0.07
6.	ASPE-30 Doldurucu-70 Appret-3	17.2	8	0.03





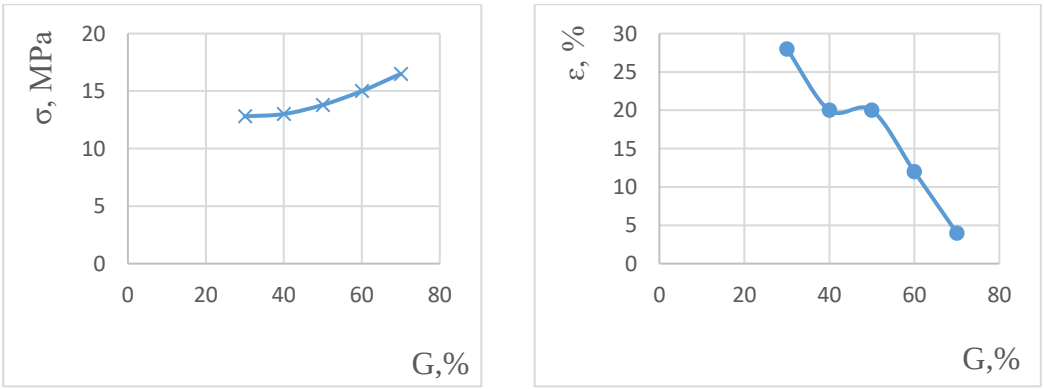
Şəkil 1 (a, b) – α-kvars albit əsaslı kompozitin fiziki-mexaniki göstəriciləri (appretlə)
Figure 1 (a, b) – Physical and mechanical properties of the α-quartz–albite-based composite (with apprete). Filler 50 μm. Apprete – Hx-1 – AA (acrylic acid)

Cədvəl 2 (a) – Kompozitin fiziki-mexaniki göstəriciləri.(Appretsiz) Doldurucu: 106 mkm
Table 2 (a) – Physical and mechanical properties of the composite (without filler). Filler 106 μm

№	Kompozisiyanın tərkibi, %-lə	Dartılma qüvvəsi, σ, MPa	Nisbi uzanma, ε, %	ƏAG, q/10dəq
1.	ASPE-100	10.8	547.5	2.8
2.	ASPE-70 Doldurucu-30	11.5	30	2.5
3.	ASPE-60 Doldurucu-40	12.4	22	0.3
4.	ASPE-50 Doldurucu-50	13.0	21	0.1
5.	ASPE-40 Doldurucu-60	13.5	22	-
6.	ASPE-30 Doldurucu-70	15.0	12	-

Cədvəl 2 (b) – Kompozitin fiziki-mexaniki göstəriciləri (Appretlə). Doldurucu: 106 mkm. Appret: Hs.-1-AT
Table 2 (a) – Physical and mechanical properties of the composite (with filler). Filler 106 μm. Apprete – Hx-1 – AA (acrlyic acid)

№	Kompozisiyanın tərkibi, %-lə	Dartılma qüvvəsi, σ, MPa	Nisbi uzanma, ε, %	ƏAG, q/10dəq
1.	ASPE-100	10.8	547.5	2.8
2.	ASPE-70 Doldurucu-30 Appret-3	12.8	28	0.9
3.	ASPE-60 Doldurucu-40 Appret-3	13.0	20	0.7
4.	ASPE-50 Doldurucu-50 Appret-3	13.8	20	0.23
5.	ASPE-40 Doldurucu-60 Appret-3	15.0	12	0.07
6.	ASPE-30 Doldurucu-70 Appret-3	16.5	4	-



Şəkil 2 (a, b) – Bentonit əsaslı kompozitin fiziki-mexaniki göstəriciləri (appretlə)
Figure 2 (a, b) – Physical and mechanical properties of the bentonite-based composite (with apprete). Filler 50 μm. Apprete – Hx-1 – AA (acrylic acid)

Tərtib olunan hər iki cədvəldən göründüyü kimi PE tullantıları və mineral süxurların atqıları əsasında alınan kompozitlərin fiziki-mexaniki göstəriciləri (dartılmada möhkəmlik həddi, qırılma zamanı nisbi uzanma, ərintinin axıcılıq göstəricisi ƏAG) ilkin xammala görə xeyli yüksək qiymətlər alır. Belə ki, dartılmada möhkəmlik həddi kompoziti təşkil edən komponentlərin ASPE/Dol./Appret-70/30/3 kütlə faizi olan nümunəsində 15.0 MPa olduğu halda komponentlər nisbəti ASPE/Dol./Appret-30/70/3 kütlə faizi olduqda dartılmada möhkəmlik həddi yüksələrək 16.5 MPa qiymət alır.

Lakin doldurucunun əldə edildiyi yerdən və tərkibindən o cümlədən dispersliyindən asılı olaraq dartılmada möhkəmlik həddinin qiymətləri fərqli alınır. Belə ki, bentonit təbii mineral süxurun atqılarından doldurucu kimi istifadə edərək müxtəlif kütlə %-i nisbətlərinə müvafiq nümunələrdə appretin iştirakı ilə dartılmada möhkəmlik həddinin qiyməti yüksək olur. Verilən dəlillərə uyğun qrafik təsvirlər hər bir nümunə üçün analojidir və istənilən fiziki-mexaniki göstəricilərə müvafiq tərtib edilmişdir. Polimer matris, doldurucu və appret tərkibli polimer kompozitlər ekoloji cəhətdən nisbətən təmiz və təhlükəsiz, iqtisadi baxımdan məqsədyönlü hesab edilir. Məqsəd daha keyfiyyətli məhsulun alınması və birbaşa ekosistemə təkan vermək olduğu üçün hesab edilir ki, qarşıya qoyulan məqsədə nail olunmuşdur.

Eyni qaydada appretin iştirakında bentonit əsaslı kompozitin dartılmada möhkəmlik həddinin yüksək qiymətlərinə müvafiq nümunələrin qırılma zamanı nisbi uzanması aşağı düşərək 4 % qiymət alır.

Doldurucu fərqinə görə nümunələri təsnifatlandırdıqda isə α-kvars albit tərkibli kompozit nümunələrin fiziki-mexaniki göstəriciləri bentonitə nisbətən daha yüksək qiymətlər aldığı müşahidə edilir.

Belə ki, doldurucunun müvafiq kütlə faizinə uyğun qiymətlərində, fərqli disperslikdə (α-kvars albit – 50 mkm, bentonit – 106 mkm), αkvars albit tərkibli kompozitin dartılmada möhkəmlik həddi 17.2 MPa olduğu halda bentonit tərkibli kompozitin möhkəmlik göstəricisi 16.5 MPa qiyməti alır. Bu da doldurucunun disperslik xüsusiyyətlərindən bilavasitə asılı olaraq yaradılan kompozitlərin möhkəmlik göstəricilərini səciyyələndirir.

Alınan bütün amillər nəzərə alınaraq problemin minimum ziyanlarla maksimum həllinə nail olmaq məqsədyönlü işin həll olunduğu anlamına gəlir. Təcrübi nəticələrə əsasən ekosistem probleminin çözülməsi məsələsinə müxtəlif sahələrdən və ayrı-ayrı aspektlərdən yanaşılaraq həll olunmağa səy göstərilir.

Nəticə

Məqalədə ekosistemin saxlanılması istiqamətində mövcud elmi yanaşmaların genişləndirilməsi və müvafiq tədqiqatların aparılması mexanizminin müəyyənləşdirilməsinə cəhd edilmiş və diqqət yetirilmişdir. Ekosistem dəyişikliyinin səbəblərini müzakirə edərək problemin həlli istiqamətində müəyyən elmi tədqiqat işlərinin qısa şərhini təqdim edərək ekosistem anlayışının vacibliyinin, əhəmiyyətinin aşkarlanması məqsədi ilə məqalə icmal səciyyəli elmi əsaslara söykənərək ekoloji mühitin aktuallığı istiqamətində yanaşmalar və qismən həlli yolları: ekosistemi qorumaq, ekoloji tarazlığı təmin etmək sahəsində poliolefinlərin istifadədə olmuşlarından, təbii mineral süxurların atqılarından, laboratoriya şəraitində sintez edilmiş sopolimerdən appret kimi istifadə edərək keyfiyyətli istismar xassələri ilə səciyyələnən kompozitlər alınmış və nümunələrin bir sıra fiziki-mexaniki xassələrinin tədqiqi həyata keçirilmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, doldurucunun miqdarı artdıqca və onun daha dispers nümunəsində kompozitin dartılmada möhkəmlik həddi yüksəlir və tədqiqat hədəfi ekoloji və iqtisadi cəhətdən əlverişli hesab edilir.

Maraqlar münaqişəsi

Müəlliflər bu məqalədə araşdırılması tələb olunan maraqlar münaqişəsinin olmadığını qeyd edirlər.

REFERENCES

1. **Tensley A.G.** The use and abuse of vegetational concepts and terms. Ecology, 1935, 16, p. 284-307
2. **Odum E.P.** Fundamentals of Ecology. Saunders, Philadelphia, 1971
3. **Lindeman R.L.**The trophic-dynamic aspect of ecology. Ecology, 1942, 23-p
4. **Rozenberg G.S.** The issue of what is “Ecology” Revisited. International scientific and applied journal. “Biospher”. Vol. 2, İssue 34, p. 15
5. **Kovarda V.V., Levkov A.I..** Environmental problems of electric power industry in the context of implementation of the concept of sustainable development. Text: direct. Young scientist. 2013, № 10 (57), pp. 317-319
6. **Cəfərov V.C., Babayeva G.R.** Xəzər dənizinin ekoloji problemləri. Təfəkkür. Elmi xəbərlər jurnalı. 2014, № 6, s. 112-116
7. **Cəfərov V.C.** Ətraf mühitin qorunması ümumbəşəri problemdir. “Sumqayıt şəhərinin sosial-iqtisadi inkişafı: mövcud problem və perspektivlər” mövzusunda Konfrans. 2008, s.99-102
8. **Kamdina L.V.** Development of methodological toolsfor for assessing the impact of anthropogenic factors of industrial production on the quality of life. Dissertation for the degree of Candidate of Sciences (Economics). Yekaterinburg. 2019, p.145
9. **Məmmədov Q.Ş., Əsədov K.S.** Meşə ekologiyası. Ali məktəblər üçün dərslik. Bakı-2010, s. 43
10. **Cəfərov V.C.** Ekosistemin tarazlığı insanların sağlamlığıdır. Azərbaycan qəzeti. № 33 (10053) 20 fevral 2026, s. 8
11. **Alxanov P.Ş., Bektaşi S.Ə., Musayeva G.H., Mənəfov M.Ə., Rəcəbova M.C., Xəlilova S.M., Cəfərov V.C.** Poliakrilatın polietilen kompozisiyalarının xassələrinə təsiri. Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri. 2021, Cild 13, № 4, s. 86-99.