

**Afaq Ramiz qızı MƏMMƏDOVA**

ADPU-nun nəzdində Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Kolleci

E-mail: [afaqmemmedova1981@gmail.com](mailto:afaqmemmedova1981@gmail.com)

**BİOLOGİYA ELMİNİN YENİLİKLƏRİNİN TƏDRİSİ PROSESİNDƏ SİNİERGETİK  
YANAŞMA**

**Xülasə**

Biologiyanın elmi yeniliklərinin tədrisi metodları təhlil edilmişdir. Alınmış elmi nəticələrin biologiya elm sahəsində tədris prosesində istifadə edilməsi imkanları göstərilmişdir. Tədris prosesi üçün sinergetik yanaşma metodundan istifadə edilmiş, bu metodla elmi yeniliklərin daha rahat münimsənilməsi metodları işlənmişdir. Nümunə olaraq molekulyar biologiyanın yeliklərindən istifadə edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, sinergetik yanaşma metodu biologiyanın tədrisi zamanı istifadə edilə bilər.

**Açar sözlər:** molekulyar biologiya, sinergetika, tədris prosesi, tədris metodikası.

**DOI:** <https://doi.org/10.54414/WIVL2713>

**Giriş**

Yeni texnologiyaların inkişaf etməsi, tədqiqat metodlarının təkmilləşməsi və hesablama metodlarının dəqiqliyinin artırılması nəticəsində bir çox elm sahələrində yeni istiqamətlər meydana gəlmişdir. Məlumdur ki, bu sahələr içərisində biologiya elm sahəsi ilk yerlərdən birini tutur. Belə ki, yeni tədqiqat metodları inkişaf etdikcə daha kiçik ölçülərdə yüksək dəqiqlikli tədqiqatlar aparmaq mümkün olur. Ona görə də biologiya elmində yeniliklər dayanmadan artır. Elektron mikroskopların dəqiqliyinin artırılması, eyni zamanda element analizinin də həyata keçirə bilməsi nəticəsində həm daha kiçik ölçülü mikroorqanizmlərin öyrənilməsi mümkün olmuşdur, həm də bu mikroorqanizmlərdə molekulyar dinamikasının tədqiq edilmə imkanları yaranmışdır. Yeni hesablama metodlarının inkişaf etməsi nəticəsində alınmış təcrübi nəticələrin təhlil edərək tədqiqat obyektinə haqqında daha çox informasiyanın əldə edilməsi də mümkündür. Müəyyən edilmişdir ki, atom yerdəyişmə parametrlərinin statistik analizi nəticəsində bioloji obyektlər haqqında kifayət qədər yüksək dəqiqlikli məlumatları əldə etmək və bioobyektləri öyrənmək mümkündür [1,2]. Bu metod, sistemi əmələ gətirən atomların dinamikasını öyrənməklə ümumilikdə sistemik halının xarakterizə edilməsinə yönəldilmişdir. Proqram təminatlarının inkişaf etməsi və vətəd

zamanda aparılan əməliyyatların sayının artırılması nəticəsində bu tədqiqatlar yeni mərhələyə keçmişdir.

Molekulyar biologiyanın əsas tədqiqat istiqamətlərindən biri də ekoloji cəhətdən çirklənmiş ərazilərdə mövcud olan bakteriyaların tədqiqi ilə əlaqədardır. Müəyyən edilmişdir ki, bu problemlər ölkəmiz üçün də xarakterikdir. Məlumdur ki, Azərbaycan neft ölkəsidir və ona görə də istər neftin çıxarılması, istər daşınması, istərsə də emalı prosesi zamanı ərazilərdə ekoloji olaraq çirklənmə prosesi baş verir. Bu zaman iki əsas problemlə qarşılaşılır. Birincisi ondan ibarətdir ki, neft hasilatı zamanı itkilər qaçılmazdır. Texniki şərtlərə və təhlükəsizlik qaydalarına maksimum əməl edilməsinə baxmayaraq, yenə də itkilər qaçılmazdır ki, buna görə də ekoloji çirklənmələr baş verir. İkinci amil ondan ibarətdir ki, neft çoxkomponentli bir məhsuldur. Onu tamamilə emal etmək və istifadəyə vermək mümkün deyildir. Metləq qalıq məhsul qalır ki, uzunmüddət parçalanmayan və öz xüsusiyyətlərini saxlayan bu məhsullar ərazini ekoloji cəhətdən yararsız hala salırlar. Məhz bu səbəblərdən də həmin ərazilərdə mövcud olan bakteriyaların tədqiq edilərək öyrənilməsi vacibdir. Bu sahədə geniş tədqiqatlar aparılmışdır [3,4]. Müəyyən edilmişdir ki, bu bakteriyalardan müxtəlif məqsədlər üçün istifadə etmək və antibiotiklərin alınmasında istifadə etmək mümkündür. Ona görə də

neftlə çirklənmiş ərazilərdə mövcud olan bakteriyalar geniş tədqiq edilməkdədir.

Yuxarıda göstərilən tədqiqatlardan məlum olmuşdur ki, biologiya elmi sürətlə inkişaf edən elm sahələrindəndir. Ona görə də bu yeniliklərin tədris edilməsi üçün yeni metotlar işlənilməli və yeniliklər şagirdlərə və tələbələrə çatdırılmalıdır. Lakin yeni elmi nəticələrin tədris prosesində tətbiq edilməsi o qədər də asan deyildir. Çünki bu biliklər əvvəlcə müəllimlər tərəfindən mənimsənilməli, tədris metodları işlənilməli, dərslilər və ya dərslər vəsaitləri işlənilməlidir. Bu işdə molekulyar biologiya elm sahəsində alınmış yeniliklərin şagirdlərə çatdırılması üçün sinergetik yanaşma metodu işlənilmişdir.

### **Tədris prosesində sinergetik yanaşma**

Tədris prosesində bir çox yanaşma metodları vardır. Bu metodların hər birinin özünəməxsus xüsusiyyətləri vardır. Bu xüsusiyyətlərin öyrənilməsi, onların tədris metodunda tətbiq imkanlarını da artırır. Belə metodlardan biri də tədris prosesində sinergetik yanaşmadır. Tədris prosesi zamanı sinergizmin həyata keçirilməsi üçün bir neçə əsas şərtin ödənməsi vacibdir. Bu şərtlərə aşağıdakılar daxildir [5]:

- Sinergetik yanaşma üçün eyni məqsədə xidmət edən iki və ya daha çox bilik mənbəyinin mövcud olması;

- Mövcud olan bilik mənbələrindən əldə edilmiş biliklər sistemi biri-birinin varisi kimi formalaşmalı və bu göstərilmiş biliklər sistemi bir-irinin analogu olması, varis olan bilik sistemində varisi olduğu digər uyğun bilik sistemində eyni bilik elementlərinə malik olması;

- Analog olan bilik sistemlərinin yeni bir bilik sistemi formalaşdırmaq məqsədi ilə integrasiya edilməsi, birlikdə istifadə edilməsi üçün işə salınması və hazırlanması;

- Biliklər sisteminin integrasiya olunmasının sinergizm mühitinin yaratması; tibbdə eyni anda istifadə ediləcək iki dərmanın hazırlanması prosesinə bənzər olması;

- Tədris prosesində istifadə edilən analog bilik sistemlərinin birlikdə istifadəsi sinergizmdir. Nəzərdə tutulan bir bilik sisteminin formalaşması prosesində bilik sistemlərinin biri-birlərinə kömək etməsi;

- Biliklərin sistem halında istifadə edilməsi, təyin olunmuş dərmanların birlikdə istifadəsi

kimi olması;

- Biliklərin istifadə edilməsi zamanı dərmanların eyni zamanda tətbiqi zamanı hər dərmanın öz vəzifəsini yerinə yetirməsinə o biri dərman kömək etməsinə analog olması;

- Sinergizm prosesinin nəticələrinin analog bilik sistemlərinin əməkdaşlıq qaydasından asılı olması;

- Sinergizm prosesində biliklərin müəyyən ardıcılıqla və öz yerində istifadə olunması (əks halda sinergizmin nəticəsi minimum olur);

- Biliklərin birlikdə istifadəsi zamanı koherentlik və razılaşmanın olması (bu şərt birlikdə işlədilən dərmanların həkimin təyinatına uyğun olaraq istifadə etməsinə əməl etmək kimidir, təyinat qaydası pozulduğu halda müalicə nəticə vermir);

- Bilik sistemlərinin koherentliyinin təmin olunmasında müəllimin istiqamətləndirici fəaliyyətinin və şagirdlərin fəallığının mühüm əhəmiyyət kəsb etməsi (bu şərt həkimin düzgün diaqnozunu, xəstənin bu diaqnoza düzgün əməl etməsinin, xəstəliyin müalicəsində xüsusi rolu olması kimidir).

Göründüyü kimi tədris prosesində sinergizmin tətbiq edilməsi üçün vacib şərtlər vardır. Bu şərtlərin ödənilməsi zamanı artıq biliklər sisteminin qarşılıqlı olaraq əlaqəsi meydana çıxır. Biliklərin biri-birlərinə integrasiya etməsi, yeniliklər sisteminin formalaşmasına gətirib çıxarır. Ona görə də sistem halında hər hansı bir anlayışın öyrənilməsi, ayrı ayrılıqda bilik formasında bu anlayışın öyrənilməsindən daha məqsədəuyğundur. Ona görə də son zamanlarda sinergizm metodu tədris prosesində geniş tətbiq edilir. Müəyyən edilmişdir ki, sinergizmin tədris və təlim proseslərində tətbiq edilməsi zamanı biliklərin xarakteri də nəzərə alınmalıdır. Məsələn, orta məktəblərdə hər hansı biliklərin tədrisi ilə ali məktəblərdə həmin anlayışların öyrədilməsi prosesi fərqlənir.

### **Nəticələrin müzakirəsi**

Məlumdur ki, son illərdə Nobel mükafatları müəyyən elm sahələrindən daha çox elm sahələrinin qovşağında olan araşdırmalara verilir. Belə ki, fizika sahəsində verilmiş mükafatlar daha çox biofizika, astrofizika və s. elm sahələri üzrə verilir. Çünki elm müxtəlif elm sahələri ilə yanaşma zamanı prosesləri daha real şəkildə öyrənmək mümkündür. Müxtəlif elm sahələri

ilə yanaşmalar zamanı sistem daha ətraflı öyrənilmiş olur. Göründüyü kimi artıq elm sahəsində sinergetik yanaşmaya daha üstünlük verilir. Ona görə də dünya elmi ictimaiyyəti tərəfindən birmənalı olaraq qəbul edilir. Bu baxımdan sinergetik yanaşmanın tədris prosesində də tətbiq edilməsi real görünür. Molekulyar biologiya elminin də tədris prosesində sinergetik yanaşmanın tətbiq edilməsi bu biliklərin mənimsənilməsində faydalı olacaqdır. Bu məqsədlə, molekulyar biologiyanın digər elm sahələri ilə əlaqəsini və tədris prosesində birgə istifadəsi mümkün olan elm sahələrini araşdıraraq. Belə elm sahələri riyaziyyat, informatika, kimya və fizika ola bilər. Bu elm sahələrinin hər birinin ayrı ayrılıqda təhlilini aparmaq və molekulyar biologiya ilə snerji halında tədris imkanlarını göstərmək lazımdır.

**Riyaziyyat.** Molekulyar biologiya elə bir elm sahəsidir ki, bu elm sahəsində alınmış elmi yenilikləri tədris edərkən riyazi biliklərin olması vacibdir. Çünki, bioloji obyektlər əsasən iri molekuldu üzvi birləşmələrdir. Bu birləşmələrin hərəkəti və davranışı mürəkkəb xarakter daşıyır. Onların ayrı-ayrılıqda öyrənilməsi üçün mütləq müəyyən riyazi model qurulmalıdır. Qurulmuş riyazi modelin həllindən asılı olaraq məsələlərin həll edilməsi mümkündür. Məlumdur ki, sistemə təsir edən amillərin təsiri artdıqca riyazi model daha mürəkkəb xarakter daşıyır və tapılması vacib olan məchulların sayı artır. Ona görə də biosistemləri öyrənərkən daha az sayda amillərin nəzərə alınması vacibdir. Lakin bu hər zaman mümkün olmur. Çünki bu zaman reallıqdan uzaq olur və sistemi yüksək dəqiqliklə öyrənmək olmur. Bu deyilənlərdən göründüyü kimi molekulyar biologiya məsələlərini riyaziyyat ilə snerji halında öyrənmək mümkündür.

**İnformatika.** Molekulyar biologiya məsələlərinin riyaziyyat ilə snerji halında öyrənilmə imkanlarının araşdırılması zamanı müəyyən çətinliklər meydana gəlir. Belə ki, təsir edən amillərin hamısını nəzərə almadıqda, həll edilmiş riyazi yanaşma sistemi tam xarakterizə edə bilmir. Amillərin hamısı nəzərə alındıqda isə sistem kifayət qədər mürəkkəb xarakter alır və məsələnin həll edilməsi mümkün olmur. Ona görə də bu məsələlərin qoyuluşu və həlli zamanı informatikanın istifadə edilməsi vacibdir. Belə ki, son zamanda komputer elmlərinin inkişaf

etməsi zamanı vahid zamanda aparılan əməliyyatların sayı artırılmışdır. Ona görə də əvvəllər mümkün olmayan bir sıra riyazi hesablamaların aparılması və bir çox çətin məsələlərin həlli mümkün olmuşdur. Xərçəng şişlərinin və bu kimi mürəkkəb bioloji obyektlərinin tədqiqi zamanı superkompyuterlərin imkanlarından istifadə edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, bu texnologiyalar artıq bir çox proseslərin aparılmasını asanlaşdırmışdır.

**Kimya.** Məlumdur ki, biologiya elm sahəsinə ən yaxın elm sahəsi kimyadır. Bioloji obyektlərin kimyəvi tərkibinin müəyyən edilməsi, onların öyrənilməsinin ən vacib mərhələlərindəndir. Molekulyar biologiya və biokimya elm sahələri biri-birləri ilə daha yaxındır. Ona görə də bu elm sahələri snerji halında öyrənilməlidirlər. Sinergetik yanaşma bu sahələrin öyrənilməsi və əldə edilmiş biliklərin tədris edilməsi zamanı çox əlverişli olacaqdır. Müəyyən edilmişdir ki, kimya dərslərində aktiv iştirak edən və böyük maraq göstərən şagirdlər biologiyanın tədrisi zamanı da aktiv olurlar. Molekulyar biologiyada quruluş məsələləri mühüm rol oynayır. Ona görə də molekulaların quruluşunun, kimyəvi rabitələrin növlərinin və enerjisinin öyrənilməsi, bu sistemləri başa düşmək üçün vacibdir. Pndemiya dövründə COVID19 virusunun tədqiqi zamanı əsas problemlərdən biri də həmin virusların (bioobyektlərin) kimyəvi olaraq müəyyən edilməsi idi. Bu sistemi məhv edərək yaşama müddətinin azaldılması üçün sistemin kimyəvi dayanıqlılığının öyrənilməsi vacibdir.

**Fizika.** Son zamanlarda biologiya elminin ən çox inteqrasiya etdiyi elm sahəsi fizikadır. Belə ki, bioobyektlərin fiziki sistem kimi tədqiq edilməsi, müasir tədqiqat metodları ilə öyrənilməsi bu sistemlərin yaşaması haqqında ən real təsəvvürləri yaradır. Klassik yanaşmalarla müqaisədə bioobyektlərin tədqiq edilməsi daha maraqlı nəticənin alınmasına imkan verir. Bu tədqiqatlar zamanı əvvəllər müalicəsi olmayan bir çox xəstəliklərin müalicəsi mümkün olmuşdur. Bir çox şişlər sürətləndiricilərdə protonlarla vurulması nəticəsində məhv edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, atom reaktorlarında alınmış neytron şüasının bioobyektlərdən səpilməsi

yolu ilə həmin obyektləri atomlar səviyyəsində öyrənilməsi mümkündür.

Yuxarıda aparılmış təhlillərdən məlum olmuşdur ki, molekulyar biologiyanın riyaziyyat, informatika, kimya və fizika ilə birlikdə sinergetik yanaşma ilə öyrənilməsi, həmin anlayışların öyrənilməsi üçün mühüm rol oynayır. Məlumdur ki, göstərdiyimiz bu elm sahələrinin özləri də bir çox sahələrdən ibarətdir. Molekulyar biologiya həmin sahələrlə birlikdə öyrənilərkən daha anlayışlı olur. Məsələn ümumi fizika ilə müqaisədə molekulyar biologiya molekulyar fizika və molekulyar fizikası ilə daha uyğundur.

Aparılmış təhlillər zamanı müxtəlif elm sahələri göstərilmiş, eyni biliklərin tədrisi zamanı onlardan istifadə edilməsi göstərilmişdir. Lakin tədris prosesi daha mürəkkəb xarakter daşıyır. Çünki biliklərin şagirdlərə çatdırılması zamanı fərdi yanaşmadan istifadə edilməlidir. Fərdi yanaşma zamanı şagirdlərin və ya tələbələrin hansı fənlərə maraq göstərməsini müəyyən etmək lazımdır. Məsələn, əgər tələbə riyaziyyat elm sahəsinə daha çox maraq göstərsə, molekulyar biologiya sahəsində aparılan riyazi hesablamalardan daha çox danışmaq və biologiya → riyaziyyat sinergetik yanaşmadan istifadə edilməlidir. Əgər tələbə dəqiq elmlərdən daha çox təbiət elmlərinə həvəs göstərsə, o zaman biologiya ətraf mühitlərlə əlaqəli şəkildə tədris edilməlidir. Molekulyar biologiyanın digər elm sahələri ilə əlaqələrinin daha çox olmasına görə bu fənni snerji halında öyrənmək daha asandır.

#### **Nəticə**

Molekulyar biologiyanın bəzi məsələlərinin tədqiqi və alınmış nəticələrin tədrisi zamanı sinergetik yanaşma metodunun tətbiqi imkanları araşdırılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, tədris prosesində yaxın elm sahələrindən snerji halında istifadə edilməsi, biliklərin daha yaxşı

öyrənilməsinə gətirib çıxarır. Bu məqsədlə, molekulyar biologiya məsələlərinin riyaziyyat, informatika, kimya və fizika elm sahələri ilə sinergetik yanaşmada tədris imkanları araşdırılmışdır. Göstərilmişdir ki, yeni elm sahəsi olan molekulyar biologiyanın bir çox problemlərinin həlli zamanı digər bir sahə ilə əlaqəli şəkildə öyrənilməsi həm maraqlı və başa düşülən, həm də həll edilməsi mümkün olur. Tədris prosesi üçün sinergetik yanaşma metodunun üstünlükləri və tətbiq imkanları göstərilmişdir.

#### **ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:**

1. V.B. Chen, W.B. Arendall, J.J. Headd, D.A. Keedy, R.M. Immormino, G.J. Kapral, L.W. Murray, J.S. Richardson, D.C. Richardson, MolProbity: all-atom structure validation for macromolecular crystallography. *Acta Crystallographica D*, 66(1), p.12-21, 2010.
2. C. Masmaliyeva, G.N. Murshudov, Refinement and validation of macromolecular structures, *ANAS Transactions of Institute of Molecular Biology and Biotechnologies*, 1, p.80-93, 2017.
3. A.G. Aghayeva, V.M. Yusibov, I.M. Huseynova, Bacterial isolation and screening for the identification of novel antimicrobial compounds, 2nd International Conference on "One Health: Problems & Solutions", Baku, 24-25 may, 2019, P.97-98.
4. A.G. Aghayeva, Optimization of culture conditions for higher production of antimicrobial compounds by AZ-130 bacterial strain isolated from soil of Azerbaijan, *Journal of Life Sciences and Biomedicine*, 74(1), p.69-76, 2019.
5. R.A. Tağıyev, Ümumtəhsilin VI-IX siniflərində fizikanın tədrisində sinergetik yanaşmadan istifadənin elmi əsasları, Fəlsəfə doktoru dissertasiyanın avtoreferatı, Bakı, 2022, 24 s.

**Афғ Рамиз гызы МАМЕДОВА**

Азербайджанский Государственный Педагогический Колледж при ADPU

## **СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ИННОВАЦИЯМ НАУКИ БИОЛОГИИ**

Анализируются методы обучения научной новизне биологии. Указаны возможности использования полученных научных результатов в образовательном процессе в области биологических наук. В учебном процессе использовался метод синергетического подхода, с помощью которого разрабатывались методы более легкого усвоения научных новшеств. В качестве примера использовались жилеты молекулярной биологии. Определено, что метод синергетического подхода может быть использован в обучении биологии.

**Ключевые слова:** молекулярная биология, синергетика, учебный процесс, методика обучения.

**Afag Ramiz MAMMADOVA**

Azerbaijan State Pedagogical College at ADPU

## **SYNERGETIC APPROACH IN THE PROCESS OF TEACHING INNOVATIONS IN THE SCIENCE OF BIOLOGY**

### **Summary**

The methods of teaching the scientific novelty of biology are analyzed. The possibilities of using the obtained scientific results in the educational process in the field of biological sciences are indicated. In the educational process, the method of a synergistic approach was used, with the help of which methods were developed for easier assimilation of scientific innovations. Molecular biology vests were used as an example. It has been determined that the method of the synergistic approach can be used in teaching biology.

**Key words:** molecular biology, synergetics, educational process, teaching methods.

**Daxil olub:** 02.01.2023