

M Ü N D Ə R İ C A T

	səh.
MÜQƏDDİMƏ	8
MÜƏLLİFLƏRDƏN	10
GİRİŞ	11
FƏSİL 1. BİOLOJİ PROSESLƏRİN KİNETİKASI	14
1.1 Bioloji proseslərin dinamik xassələri	15
1.2 Bioloji sistemlərin dinamik davranış tipləri	27
1.3 Fermentativ proseslərin kinetikasi. Mürəkkəb reaksiyaların kinetikasi	34
1.4 Fermentativ reaksiyaların kinetikasi. Mixaelis-Menten tənliyi.....	38
1.5 Temperaturun biokimyəvi reaksiyaların sürətinə təsiri. Reaksiyanın aktivləşmə enerjisi	58
FƏSİL 2. BİOLOJİ PROSESLƏRİN TERMODİNAMİKASI	62
2.1 Termodinamik sistemlər, onların xarakteristikası	62
2.2 Termodinamik potensiallar: daxili, sərbəst və qeyri-sərbəst enerji anlayışları. Entalpiya. Gibbs potensialı	64
2.3 Dönən və dönməyən termodinamik proseslər.....	65
2.4 Termodinamikanın birinci və ikinci qanunları	66
2.5 Hess qanunu, biologiyada onun əhəmiyyəti	70
2.6 Biosferdə vacib enerji çevrilmələrinə ümumi baxış	71
2.7 Entropiyanın termodinamik təyini	74
2.8 Stasionar hal və termodinamik tarazlıq	75
2.9 Fiziki modellərdə stasionar halların xüsusiyyətlərinin xarakteristikası	76
2.10 Stasionar halın termodinamik meyarı. Priqojin teoremi	77
2.11 Maksvell paradoksu (Maksvell demonu)	78
2.12 Qrادیent anlayışı	79
2.13 Sellər və onların termodinamik tarazlıq yaxınlığında qarşılıqlı təsiri. Onzagerin qarşılıqlı əlaqəlilik münasibəti	80
2.14 Sellərin müştərəkliyinin bioloji mənası. Müştərəklik əmsalı	81
2.15 Dissipativ funksiya	83
2.16 Dissipativ quruluşlar	84
2.17 Belousov- Jabotinskiy reaksiyası	85

2.18	Entropiya və bioloji informasiya	87
2.19	Bioloji nizamlılıq	89
FƏSİL 3. MOLEKULYAR BİOFİZİKA		91
3.1	Makromolekullar arasında qarşılıqlı təsir	91
3.2	Qaz molekulları arasında Van-der-Vaals qarşılıqlı təsiri	92
3.3	Oriyentasiya qarşılıqlı təsiri	93
3.4	İnduksiya qarşılıqlı təsiri	95
3.5.	Dispersiya qarşılıqlı təsirləri	96
3.6	Məhlulda makromolekulların qarşılıqlı təsiri	98
3.7	Qeyri-müəyyənlik prinsipi	99
3.8	Materiyanın və şüalanmanın dualizmi	100
3.9	Şredingerin dalğa bərabərliyi	101
3.10	Kvant ədədləri və enerji səviyyələri	102
3.11	Atomların elektron quruluşu və dövrü sistem (Paulinin müstəsnaq prinsipi)	104
3.12	Sadə birləşmələrin və biopolimerlərin fəzada təşkili, dinamik xassələri. Kovalent rabitələr	105
3.14	Orbitlərin hibridləşməsi və molekulun fəza quruluşu	106
3.15	Makromolekullar və yüksək elastiklik	110
3.16	Daxili fırlanma və fırlanma izomerliyi	111
3.17	Hidrogen rabitəsi və suyun quruluşu	114
3.18	Qlobul və yumaq	116
3.19	Polipeptid zəncirinin konformasiyası	118
3.20	Zülal qlobulu və hidrofob qarşılıqlı təsir	119
3.21	Fibrilyar zülallar	121
3.22	Nuklein turşularının biofizikası. Nuklein turşularının molekulyar quruluşu	122
3.23	İkiqat spiraldə molekul daxili qarşılıqlı təsir	123
3.24	DNT-nin denaturasiyası	124
3.25	DNT-nin renaturasiyası	125
3.26	DNT-nin reduplikasiyası	125
FƏSİL 4. MEMBRAN PROSESLƏRİNİN BİOFİZİKASI		127
4.1	Bioloji membranların molekulyar təşkili	127
4.2	Mozaika modeli	131
4.3	Bioloji membranların fəza keçidləri	136
4.4	Bioloji membranlarda molekulyar qarşılıqlı təsirlərin tipləri	141
4.5	Biomembranlarda qeyri-elektrolitlərin diffuziyası	143
4.6	Diffuziya əmsalı ilə membranda daşınan maddənin molekulyar parametrləri arasında əlaqə	145

4.7	Asanlaşmış diffuziya	146
4.8	Biomembranla sərhəddə potensialın və ionların konsentrasiyasının paylanması	148
4.9	İkifat elektrik təbəqəsinin nəzəriyyələri	149
4.10	Qui-Çepmen nəzəriyyəsi	150
4.11	Ştern nəzəriyyəsi	153
4.12	Biomembranlarla ayrılmış fazalar arasında ion tarazlığı. Elektrokimyəvi potensial	154
4.13	Donnan tarazlığı	156
4.14	İonların membranda daşınmasının elektrodifuziya nəzəriyyəsi	158
4.15	Henderson-Plank yaxınlaşması	159
4.16	Qoldman yaxınlaşması	160
4.17	Biomembranların keçiriciliyi və nüfuzluğu	162
4.18	Membran potensialı üçün Qoldman tənliyi	163
4.19	Bioloji membranların volt-amper xarakteristikası	164
4.20	Ussinq-Teorel münasibəti	166
4.21	Membranda ionların diffuziyasının diskret təsviri	167
4.22	Lipid bitəbəqələri	170
4.23	Bioloji membranlarda ionların selektiv daşınma yollarının qurulması	173
4.24	Alametisin kanalı	175
4.25	Amfoteritsin kanalı	177
4.26	Qrammisidin kanalı	179
4.27	İon kanallarının funksional parametrləri	180
4.28	Bioloji membranların keçiricilik fluktuasiyaları	182
4.29	Kanalın açılıb-bağlanma küyü	184
4.30.	Biomembranların keçiriciliyinin istilik küyü	185
4.31	İonların elektrogen daşınması	186
4.32	Sızması olan nasos modeli	189
4.33	Bioloji membranların həyacanlanması fiziki təsviri	191
4.34	Sükunət potensialı	191
4.35	Təsir potensialı	192
4.36	Sinir impulsunun generasiyasının membranın keçiriciliyi vasitəsi ilə təsviri	194
4.37	İon cərəyanları	196
4.38	Membran potensialının fiksə edilməsi metodu	199
4.39	Sinir impulslarının yayılması	201

4.40	Bioloji membranlarda enerji transformasiyasının ümumi xüsusiyyətləri	205
4.41	Enerji transformasiyasının elektron nəqli dövrəsinin komponentləri	206
4.42	Tənəffüs və fotosintez prosesində $\Delta\mu_{H^+}$ generasiya mexanizmi	207
4.43	H^+ -ATP-sintaza kompleksi	210
4.44	Energetik əlaqələnmə mexanizmi	212
4.45	H^+ -ATP-sintaza kompleksinin aktiv mərkəzində ATP sintezinin sxemi	214
FƏSİL 5. KVANT BIOFİZİKASI		217
5.1	Fotobioloji proseslərin fiziki-kimyəvi əsasları	217
5.2	Işıq kvantlarının bioloji mühüm birləşmələrlə qarşılıqlı təsiri	218
5.3	Bəzi biomolekulların spektral xassələri	222
5.4	Molekulun elektron-həyəcanlanmış halının dezaktivləşmə yolları	229
FƏSİL 6. RADİASIYA BIOFİZİKASI		242
6.1	İonlaşdırıcı şüalar	243
6.2	Şüalanma enerjisinin xətti daşınması	244
6.3	Şüalandırma dozası (ekspozisiya dozası)	245
6.4	Şüalanma dozası (udulma dozası)	245
6.5	İonlaşdırıcı şüaların enerjisinin udulmasının diskret xarakteri. Qrottqusun ümumi prinsipi	246
6.6	Müxtəlif növ ionlaşdırıcı şüaların nisbi bioloji effektivliyi	248
6.7	Bioloji effektin şüalanmanın udulma dozasından asılılığı. Doza effektivliyi	250
6.8	Hədəfə düşmə prinsipi və hədəf konsepsiyası	254
6.9	İonlaşdırıcı şüaların təsiri zamanı makromolekulların inaktivləşməsi	263
6.10	Makromolekulların radiasiya zədələnməsinin fenomenal təhlili	265
6.11	Şüalanmanın fermentlərə birbaşa təsiri	265
6.12	Şüalanmanın nuklein turşularına birbaşa təsiri	269
6.13	Radiasiyanın birbaşa təsir mərhələlərinin ardıcılığı	271
6.14	Oksigenin modifikasiyaedici təsiri	272
6.15	Sulu məhlullarda ionlaşdırıcı şüaların makromolekullara dolayı təsirin ümumi xüsusiyyətləri	273
6.16	Məhlullarda molekulların radiasiya inaktivləşməsinin biofiziki təhlili. Su molekullarının radiasiya-kimyəvi çevrilmələri	276

6.17	Hüceyrənin ionlaşdırıcı şüaların təsirinə qarşı reaksiyası	278
6.18	Şüalandırılmış hüceyrədə DNT-nin zədələnməsi və bərpa olması prosesləri	279
6.19	Şüalandırılmış hüceyrələrin iki növ məhvi – hüceyrənin bölünmə mərhələsindən asılı olan fərqlər	281
6.20	Hüceyrələrin şüa zədələnməsinin modifikasiyası	283
6.21	Kiçik dozalarda şüalanmanın bioloji təsirinin kəmiyyətə qiymətləndirilməsi	286
6.22	Şüa xəstəliyi	287
6.23	Radiohəssaslığın modifikasiyası	289
6.24	Radiobioloji hadisələrdə oksigen effekti	290
6.25	Radioprotektorlar və radisensibilizatorlar	292
FƏSİL 7. EKOLOJİ BİOFİZİKA		295
7.1	Ekosistem. Ətraf mühitin çirklənməsi haqqında ümumi anlayış, çirklənmənin əsas tipləri	295
7.2	Texnogen fiziki çirklənmələrin təsnifatı	298
7.3	Optik şüaların bioloji sistemlərə təsiri	300
7.4	Səs-küy. Onun təbii və texnogen mənbələri	305
7.5	Səs-küyün bioloji təsiri	307
7.6	Vibrasiyalar və onların mənbələri	307
7.7	Vibrasiyanın bioloji təsiri	308
7.8	Elektromaqnit sahələrin (EMS) texnogen mənbələri	308
7.9	Elektromaqnit sahələrin bioloji təsiri	310
ƏDƏBİYYAT SİYAHISI		312

MÜQƏDDİMƏ

Mənim müəllimlərimdən biri, M.V.Lomonosov adına Moskva Dövlət Universitetinin biologiya fakültəsinin biofizika kafedrasının həm qurucusu olmuş, həm də kafedra müdiri işləmiş professor Boris Nikolayeviç Tarusov elmin bu bölməsinin biofizika yox, məhz fiziki-kimyəvi biologiya adlandırılmasını daha düzgün hesab edirdi. Onun bu baxışlarını genişləndirməklə yanaşı onilliklər boyu biofizika istiqaməti üzrə aparılan elmi-tədqiqat işlərinin təhlili bizləri o qənaətə gətirdi ki, biologiyanın bölmələrindən biri olan biofizikada bioloji obyekt və prosesləri öyrənmək üçün fizikanın və fiziki-kimyanın həm nəzəri, həm də təcrübi üsullarından kompleks şəkildə geniş istifadə olunur.

Canlı materiya, insanlar tərəfindən öyrənilən bütün sistemlərlə müqayisədə daha mürəkkəb sistem olduğu üçün, onun müxtəlif bölmələrinin – kvant biofizikasının, molekulyar biofizikanın, membran biofizikasının, mürəkkəb sistemlər biofizikasının effektiv işləməsi fizikanın və fiziki-kimyanın mükəmməl riyazi aparatından, informasiyanın nəzəri aparatından düzgün istifadə edilmə bacarığından birbaşa asılıdır.

Biofizikanın inkişaf yolu, bu bölmənin formalaşmasında əməkləri olmuş alimlərin tədqiqat işləri kimi müxtəlif olmuşdur və olmaqdadır.

Biokimya və molekulyar biologiya sahəsindəki son illər gözə çarpan nailiyyətlər bizlərdə əminlik yaradır ki, yaxın gələcəkdə bir çox bioloji proseslərin kimyalanma detalları, o cümlədən molekulyar genetik proseslərin tənzimlənmə mexanizmləri bioloqlara məlum olacaq. Lakin bir şeyi xüsusi qeyd etmək istərdim ki, biz biokimya və molekulyar biologiya sahəsində baş verən bu cür proseslər haqqında nə qədər güclü və hərtərəfli biliklərə malik olsaq belə, əgər onların fiziki mexanizmlərinə lazımi dərəcədə nəzər yetirməsək, sona qədər bu prosesləri, xüsusilə də orqanizmlərin həyat fəaliyyətləri proseslərinin yüksək effektivliyini təmin edən hüceyrələrin yüksək səviyyədə təşkilini başa düşməkdən məhrum olacağıq.

Təbiət elmlərindən hər hansı birinin inkişafına nəzər yetirsək görərik ki, onların hər biri dəqiq elm sahəsinə çevrilənə kimi makroskopik, mikroskopik, molekulyar və submolekulyar mərhələlərindən keçmişlər. Hər bir mərhələdə əvvəlcə statistik hadisələr izah edilir, sonra empirik asılılıqların tədqiqinə üstünlük verilir, daha sonra isə hadisələrin dinamikası nəzərdən keçirilir.

Klassik fiziki-kimya, biokimya sahələrindəki müəyyən bilikləri biologiyaya cəlb etməklə əksər maddələr mübadiləsi proseslərini izah etmək, bioloji makromolekulların təbiəti haqqında bir çox məlumatlara yiyələnmək, katalitik proseslərin gedişinə cavabdeh olan fermentlərin fəaliyyət mexanizmlərini öyrənmək mümkün olmuşdur.

Bu dövr klassik fiziki kimyanın kvant nəzəriyyəsi ilə birləşməsi vaxtı ilə üst-üstə düşdüyü dövr idi. Bu isə bizlərdə tədqiqat işlərində yeni yanaşmadan və bioloji reaksiyaların mexanizmlərini izah edən zaman kvant-mexaniki konsepsiyadan istifadə etməyə geniş imkanlar açdı. Artıq kvant nəzəriyyəsindən götürülmüş və biofiziklər tərəfindən istifadə olunan enerji səviyyəsi, potensial sədd və s. anlayışlara tez-tez rast gəlmək olur.

Kimya və fizika terminologiyasından, məntiqi yanaşmadan və biologiyada əldə olunan nailiyyətlərdən geniş istifadə edən biofizika bütün bioloji istiqamətlər arasında özünün liderliyini qoruyub saxlaya bildi. Biofizikanın bu yeni mövqeyi isə bir çox dərslərlərin və dərş vəsaitlərinin yaranması ilə nəticələndi.

Suveren Azərbaycanda da biofizika dərslisinin yazılması bu qanunauyğun bir nəticəsidir. Redaktoru olduğum bu dərslək, Bakı Dövlət Universitetinin biologiya fakültəsində bioloq və biologiya müəllimləri ixtisaslarında təhsil alan tələbələrə uzun illər bu kursu tədris etmiş və biofizikanın müxtəlif bölmələri (membranologiya, tibbi biofizika) üzrə dərş vəsaitlərinə malik olan biofizika və molekulyar biologiya kafedrasının bir qrup müəllim kollektivi tərəfindən yazılmışdır. Bu dərsləyin ayrı-ayrı bölmələri müxtəlif alimlər tərəfindən onların apardıqları tədqiqat işlərinə uyğun hazırlanmışdır (giriş və 1-ci bölmə - prof. X.D.Abdullayev, 3-cü bölmə - Q.İ.Əlizadə, 4-cü bölmə - prof. N.A.Musayev, 5-ci bölmə - dos.N.M.Zeynalova, 6-cı bölmə - dos. N.K.Köçərli, 2-ci və 7-ci bölmə - prof. R.İ.Xəlilov).

Əminəm ki, bu dərslək gec də olsa biologiya fakültəsinin tələbələri üçün böyük töhvə olacaq və təhsil prosesində mühüm rol oynayacaqdır.

Biofizika dərsləyi Azərbaycan dilində təhsilin bakalavr pilləsi üçün yazılmış ilk dərslək olduğu üçün, müəllif kollektivi və mən bir redaktor kimi bu dərsləkdə olan həm təhlil və rəylərə görə, həm də obyektiv tənqidi fikirlərə görə sizlərə öncədən minnətdarlığımızı bildiririk.

Hörmətlə nəşrin elmi redaktoru professor R.A.Həsənov

MÜƏLLİFLƏRDƏN

Orqanizmdə həyati proseslərin fiziki-kimyəvi mexanizminin tədqiqi ilə məşğul olan Biofizika bir elm sahəsi kimi Universitetlərin biologiya fakültələrində təhsil alan tələbələrə tədris olunur. Bu mənada bioloq və biologiya müəllimi bakalavriatları üçün nəzərdə tutulan bu kitab yeni təhsil sistemi dövründə latın qrafikası ilə Azərbaycan dilində yazılmış ilk dərslikdir. Kitabda bioloji proseslərin kinetikası və termodinamikası, makromolekulyar quruluşa malik bioloji strukturun fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri, membran proseslərinin biofizikası, fotobioloji və radiobioloji proseslər və ekoloji biofizika öz əksini tapmışdır.

Dərslik Bioloq (05.05.05) və Biologiya müəllimi (05.01.10) ixtisası alan tələbələr üçün tərtib olunmuş Biofizika proqramına uyğun yazılmışdır.

Biofizikanın bir elm sahəsi kimi sürətli inkişafı onun fizika, kimya, riyaziyyat kimi elm sahələri ilə qarşılıqlı təsirdə olması hesabınadır.

Müəlliflər dərsliyin əmələ gəlməsində əlyazmaya etdiyi irad və təkliflərə görə kitabın elmi redaktoru prof. R.Ə.Həsənova təşəkkürlərini və minnətdarlıqlarını bildirirlər. Müəlliflər dərsliyin əlyazmasına verdikləri müsbət rəylərə görə isə prof. N.M.Qocayevə və prof. T.M.Hüseynova öz dərin minnətdarlıqlarını bildirirlər.

Kitabın əlyazmasının çapa hazırlanmasındakı xidmətlərinə görə müəlliflər kafedranın əməkdaşları S.R.Çıraqovaya, S.Y.Ocaqverdiyevaya və Ş.Ə.Nəcəfəliyevaya razılıqlarını bildirirlər.

GİRİŞ

Biofizika bioloji proseslərin əsasını təşkil edən ən sadə, elementar və fundamental qarşılıqlı təsiri öyrənən bir elmdir. Sadə, elementar qarşılıqlı təsir dedikdə adətən, atom və molekularda baş verən qarşılıqlı təsir nəzərdə tutulur.

Həyati proseslərin öyrənilməsində fundamental bioloji fənnlər olan sitologiya, biokimya, genetika və fiziologiya kimi biofizika da mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Biofizika canlı sistemi müxtəlif inkişaf səviyyəsində – molekulyar, membran, hüceyrə, orqanizm və populyasiya səviyyəsində öyrənir.

Orqanizmlərdə fiziki və fiziki-kimyəvi prosesləri molekulyar səviyyədə tədqiq edən biofizika fizioloji proseslərin mexanizmini açmağa və bioloji hadisələrin səbəbini izah etməyə imkan verir.

Bioloji sistem spesifikliyi, heterogenliyi və dinamikliyi ilə cansız sistemdən fərqləndiyi üçün, orqanizmdəki fiziki və kimyəvi proseslər özünəməxsus bir şəraitdə baş verdiyindən, həmin proseslərin fiziki-kimyəvi əsaslarının tədqiqi müəyyən çətinliyə malikdir. Həmin proseslər xüsusi-spesifik qanunauyğunluqla həyata keçir. Göstərilən problemin çətinliyinin ikinci mühüm cəhəti ondan ibarətdir ki, bioloji sistem öz spesifikliyi, heterogenliyi və dinamikliyi ilə cansız sistemlərdən fərqlənir.

Biofizikanın mövzunu orqanizmdə baş verən fiziki və fiziki-kimyəvi proseslər təşkil etdiyindən biofiziki tədqiqatlarda fiziki və fiziki-kimyəvi üsullar tətbiq edilir. Biofiziki tədqiqatlarda biokimyəvi tədqiqatlardan fərqli olaraq canlı obyektin tamlığı pozulmur. Biofiziki tədqiqatlarda riyazi üsullardan, fiziki və riyazi modullaşdırmadan və hesablama texnikasından da geniş istifadə edilir. Məhz bunun nəticəsidir ki, biofizika biologiya elmini dəqiq elmləri səviyyəsinə çatdırmışdır.

Biofizika kvant biofizikası, molekulyar biofizika, hüceyrə biofizikası, hiss orqanlarının və mürəkkəb sistemlərin biofizikası və digər sahələri əhatə edir.

-Kvant biofizikası atom, ion, molekulaların elektronlarının enerji səviyyələrini öyrənir. Onların donor-akseptor səviyyəsini tədqiq edir. Bundan əlavə kvant

biofizikası fotoməhsulların alınması, fotobioloji proseslər və hadisələr nəticəsində əmələ gələn fotoməhsulların molekulyar qarşılıqlı təsirlərini tədqiq edir.

-Molekulyar biofizika biopolimerlərin (zülalların və nuklein turşularının) fəza quruluşunu, onların fiziki-kimyəvi xüsusiyyətini və funksional halını öyrənir.

-Membran proseslərinin biofizikası hüceyrənin ultrastrukturunu, fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərini öyrənməklə yanaşı, hüceyrədə informasiyanın ötürülməsi, enerji sintezi, fəal və qeyri-fəal daşınmanın mexanizmini tədqiq edir.

-Hiss orqanlarının biofizikası sinir hüceyrələrində oyanma və oyanmanın nəql olunmasının biofiziki mexanizmini öyrənir.

-Mürəkkəb sistemlərin biofizikası çoxhüceyrəli orqanizmlərdə özü-özünü tənzimləmə proseslərini öyrənir. Bu sahədə biofizika bioloji kibernetika ilə qovuşur. Məlumdur ki, biofizika siqnalların əmələ gəlmə mexanizmini öyrəndiyi halda, biokibernetika həmin siqnalların mürəkkəb dinamik sistemlərin fəaliyyətindəki rolunu müəyyən edir. Mürəkkəb sistemlərin biofizikası özündə həmçinin bioloji sistemlərin kinetikasi və termodinamikasını birləşdirir. Bioloji proseslərin kinetikasi canlı sistemdə biokimyəvi proseslərin mexanizmini və sürətini təhlil etməklə yanaşı, onların bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqəsini də öyrənir. Bioloji proseslərin termodinamikası isə bioloji sistemin funksional halını termodinamikanın birinci və ikinci qanunu nöqtəyi nəzərinə izah edir.

Bundan başqa, biofizikanın radiobiologiya, bioenergetika, biomexanika, bioinformatika, fotobiologiya, kosmik biologiya, biokibernetika və bionika kimi sahələri də vardır.

Şərti olaraq biofizikanın bir elm kimi formalaşmasını 3 mərhələyə bölmək olar:

Birinci mərhələ – XVII əsrin əvvəlindən XVIII əsrin ortalarına kimi;

İkinci mərhələ – XVIII əsrin ortalarından XX əsrin ortalarına kimi;

Üçüncü mərhələ – XX əsrin ortalarından hal-hazırda kimi.

Birinci mərhələ – ayrı-ayrı faktların – məlumatların toplanması mərhələsi.

İkinci mərhələ – canlı orqanizmin bir sıra fiziki-kimyəvi parametrlərinin təyin edilməsi ilə əlaqədar geniş miqdarda eksperimentlərin aparılması mərhələsi. Bu zaman mürəkkəb bioloji hadisələri izah etmək üçün fizika və kimya qanunlarından istifadə edilmişdir.

Üçüncü mərhələ – mürəkkəb biofiziki metodların hazırlanması, biofizikanın bir sıra müstəqil bölmələrinin ayrılması, bioloji proseslərin və hadisələrin biofiziki mexanizminin təhlilində təkcə fizika və kimya qanunlarından deyil, riyaziyyat və informasiya texnologiyasından da istifadə olunmağa başlanması mərhələsi.