

## M Ü H A Z I R Ə 3

### NYUTONUN SƏLƏFLƏRİ

**Qaliley.** Bruno Kopernik təliminə fəlsəfi nöqteyi-nəzərdən yanaşmış, Kepler Kopernik sisteminin doğruluğunu astronomiya sahəsində edilən son nəticələrə görə sübut etmiş, Qaliley isə Kopernik sisteminin varlığını fiziki cəhətcə əsaslandırmışdır. Qalileyin mübarizəsi Aristotel fizikasının yerini tutan yeni fizikanın yaranması ilə eyni vaxta düşmüşdür.

Yoxsullaşmış zadəgan ailəsində dünyaya göz açan (15 fevral 1564 Piza – 8 yanvar 1642 Florensiya yaxınlığında Arçetri) italyan fiziki, mexaniki, astronom və filosofu olan **Qalileo Qaliley** Kopernik ideyalarının davamçısı, öz nəticələrini mülahizə və təcrübələrlə əsaslandıran alim olmuşdur. Onun atası dövrünün məşhur musiqiçisi olmuş və oğlunun alim kimi formalaşmasında böyük rol oynamışdır. Onun əsas tədqiqatları cisimlərin ağırlıq mərkəzi, cismin sərbəst düşməsi, mail müstəvidə cismin hərəkəti, materialların möhkəmliyi, ətalət qüvvəsi, cisimlərin nisbi hərəkəti kimi sahələrə aiddir. Hərəkətin nisbilik ideyasını ilk dəfə Qaliley irəli sürmüşdür. O, hidrostatik tərəzinin layihəsini vermiş, 1609-cu ildə üçqat, daha sonra isə otuz iki qat böyüdən teleskop yaratmış və onu, elmin nailiyyəti üçün istifadə edən ilk alim olmuşdur.

Uzun sürən tədqiqatlar nəticəsində Qaliley Yupiterin dörd peykini, Ay səthindəki dağları, Günəşin fırlanmasını və ondakı ləkələri kəşf etmişdir. O, Qalaktikanın külli miqdarda ulduzlardan ibarət olduğunu söyləmiş, və bununla da, Aristotelin «ideal qübbəsini» alt-üst etmişdir. Qaliley «Ulduzlara dair xəbərlər» əsərinə və teleskopun ixtirasına görə 1611-ci ildə Roma Elmlər Akademiyasına üzv seçilmişdi.

Qalileyin fizikada əsas və ən böyük nailiyyəti kimi nisbilik prinsipi ön plana çəkilir. Lakin onun elmi fizikanın yaranmasında, fiziki metodologiyanın inkişafındakı rolu da danılmazdır. Məhz Qaliley fizikanın inkişafında eksperimenti və riyaziyyatı ön plana çəkərək, bütün hipotezlərin isbat edilmə ideyasını irəli sürmüşdür.

1637-ci ildə Qaliley kor olur. 1638-ci ildə Hollandiyada onun «Elmin iki yeni sahəsinə aid söhbətlər və riyazi isbatlar...» kitabı çap olunur. Heliosentrik sistemin qalib gəlməsində Qalileyin elmi yaradıcılığının böyük rolu olmuşdur. Qaliley mexanikanın rüşeymini - əsasını qoymuş, əsas kinematik anlayışların – sürət və təcilin dəqiq tərifini vermiş, ətalət və hərəkətlərin toplanması qanunlarını kəşf edərək, onu praktik məsələlərə tətbiq etmişdir.

**Bekon və Dekart.** XVII əsrin əvvəllərində fizikanın sürətli inkişafı üçün artıq zəmin yaradılmışdır. Bir çox mütəfəkkir insanlar başa düşürdülər ki, universitetlərdə öyrədilən fizika elmi kəşfləri lazımınca izah etmək iqtidarında deyildir. O dövrdə İngiltərənin dövlət xadimi və filosofu olan **Frensis Bekon** (1561 – 1626) praktika ilə nəzəriyyənin uzlaşmadığını, elmin yalnız təcrübə və praktika üzərində inkişaf edə biləcəyini söyləmişdir.

Bekon öz dövrünün alimlərini iki sinfə ayırmışdı: empiriklərə və doqmatiklərə. Onun fikrincə, empiriklər, qarışıqlar kimi bütün mümkün faktları öz yuvalarına daşıyan alimlərdir. Doqmatiklər isə, hörümçəklər kimi yalnız özlərindən «parça toxuyurlar». Bekon ideyalarının məğzini təcrübə təşkil etdiyi üçün o, elmdə qarışıq kimi işləməyi –

ətrafda olan faktları yığmağı və onların rasional həllini tapmağı üstün tuturdu. Bekon çox gözəl başa düşürdü ki, elmin inkişafı üçün o, ya dövlət, ya da ki, hər hansı bir şəxs tərəfindən maliyyələşdirilməli və mütləq müəyyən bir formada elmi müəssisələr yaradılmalıdır. Özünün sona çatmamış fantastik «Yeni Atlantida» əsərində Bekon, belə müəssisəni «Solomon evi» adlandırmış və onun rasional qurulmuşunun cəmiyyətdəki rolunu göstərmişdir.

Doğrudan da, elmin inkişafı elmi müəssisələrin və akademiyaaların yaranmasına təkan verdi. İlk belə akademiya 1657-ci ildə Florensiyada Qalileyin tələbələri və ardıcılıları tərəfindən yaradıldı. Florensiya akademikləri (onlar cəmi 10 nəfərdən ibarət idilər) birlikdə təcrübələr qoyar və alınan nəticələri birlikdə təhlil edirdilər. Əldə etdikləri nailiyyətləri 1667-ci ildə akademiyanın çapdan çıxmış elmi külliyyatında ətraflı şərh edən akademiklər, elm xadimləri arasındakı qarşılıqlı əlaqənin vacibliyini aydın dərk edirdilər. Elə həmin il akademiyanı öz himayəsinə götürən Leopold Medici, papa və onun tərəfdarlarının təkidi ilə akademiyanı bağlamaq məcburiyyətində qalır. Bununla da, Qaliley irsini yandıran və akademiyanı bağlayan kilsə italiya elminə böyük zərbə vurmuş oldu.

Florensiya akademiyası təsis olunmamışdan çox-çox əvvəl, 1645-ci ildən başlayaraq Londonda təbiət elmlərini sevən insanlar qrupları - dərnekələr şəklində yığılır və bir-biri ilə elmi diskussiya edirdilər. Sonralar bu dərnekələr birləşərək böyük elmi müəssisənin - kral tərəfindən **1660-cı ilin 28 noyabr tarixində status almış London Kral Cəmiyyətinin yaranmasına gətirib çıxartdı**. «Sözdə heç nə» devizi altında öz fəaliyyətinə başlayan bu cəmiyyət, «təcrübi fəlsəfənin inkişafı üçün» yaradılmış və indi də İngiltərənin ali elmi müəssisəsi olaraq İngiltərə Elmlər Akademiyası adı ilə öz fəaliyyətini davam etdirir.

Analoji dərnekələr həmin dövrün 40-cı illərində Parisdə də fəaliyyət göstərirdi. Londonda olduğu kimi, Parisdə də bu dərnekələr, kral XIV Lüdviqin naziri olan Kolberin irəli sürdüyü təklif nəticəsində 1666-cı ildə təsis edilmiş Paris Elmlər Akademiyası adı altında birləşdilər.

Bundan sonra digər ölkələrdə də akademiya yaranmağa başlandı. Avropaya səyahəti nəticəsində o dövrdə London Kral Cəmiyyətinin prezidenti işləmiş Nyutonla və həmin cəmiyyətin işi ilə yaxından tanış olan I Pyotr imperator keçdikdən sonra Paris səyahətində Paris Elmlər Akademiyasının fəaliyyəti ilə də tanış olur və Rusiyada belə bir elmi müəssisənin yaranmasının vacibliyini başa düşür. Avropa alimləri ilə uzun danışıqlardan sonra 1724-cü il yanvar ayının 28-də verdiyi əmrə əsasən Peterburq Elmlər Akademiyası təsis edilir. Lakin akademiya öz fəaliyyətinə yalnız I Pyotrün ölümündən sonra - 1725-ci ildə başlayır.

Elmin inkişafı elmi informasiyanın inkişafına da təkan vermiş olur. Qaliley dövründə yaşayıb-yaratmış, akustika sahəsində elmi kəşflər etmiş rahib **Mersen** (1588 – 1648), mövcud olan bütün elmi müəssisələrlə yazışmalar nəticəsində alimlər arasında qarşılıqlı elmi informasiyanı təşkil edənlərdən biri olmuş və bu fəaliyyətinə görə «jurnal - adam» adlandırılmışdır. Onun ölümündən sonra bu fəaliyyət pozulmuş və alimlər arasında mövcud olan qarşılıqlı elmi informasiya mübadiləsi qırılmışdır. 1665-ci ildə London Kral Cəmiyyətinin (Philosophical Transactions), onun arıdnca Paris Elmlər Akademiyasının elmi əsərlər toplusu, daha sonra isə, 1682-ci ildə Leypsiqdə «Acta Eruditorum» elmi

jurnalı çapdan çıxdıqdan sonra alimlər arasında elmi mübadilə yeni bir formada inkişaf etməyə başlamışdır.

Bildiyimiz kimi, alimlər arasında elmi dövri nəşrlər vasitəsilə mövcud olan mübadilə forması öz aktuallığını indi də qoruyub saxlayır və fikrimizcə bu üsul heç bir zaman öz aktuallığını itirməyəcək.

Bu deyilənlərdən aydın olur ki, Bekonun ideyaları get-gedə reallaşmağa başlamış və onun irəli sürdüyü elmi təşkilatlar artıq reallaşmışdır. Ona görə XVII əsrdən başlayaraq elmdə baş verən dəyişiklikləri böyük inqilabi çevrilişlər dövrü də adlandırmaq olar.

Elmdə metodların inkişafına nəzər salsaq görürük ki, Bekon tərəfindən elmə gətirilmiş induktiv<sup>1</sup> metodlarla yanaşı, müasir elmdə deduktiv<sup>2</sup> metodlar da üstünlük təşkil edir. Deduktiv metodların elmə gətirilməsində fransız filosofu **Rene Dekartın** (1596 – 1650) böyük rolu olmuşdur. Onun 1637-ci ildə çapdan çıxmış «Metodlar haqqında fikirlər» əsəri buna əyani sübutdur.

Bekonu induktiv metodların, Dekartı isə deduktiv metodların banisi adlandırmaq kobud bir səhvə yol vermək kimi qiymətləndirilə bilər. Deduktivliyi inkar etməyən Bekon, elmin inkişafında aparıcı rol kimi təcrübəni və induksiyanı xüsusi qiymətləndirirdi. İnduktivliyi inkar etməyən Dekart isə, məntiqi analizə və düzgün nəticəyə daha çox önəm verirdi.

Dekart metodunda riyaziyyat əsas rol oynamaqla yanaşı ön plana çəkirdi. Onun fikrincə riyaziyyatdan istifadə etməklə təbiətin öyrənilməsində böyük nailiyyətlər əldə etmək olar. Dekart, öz elmi nailiyyətlərində riyaziyyata üstünlük verən Qalileyi çox yüksək qiymətləndirirdi.

Nyutonun sələflərindən biri də **Xristian Hüygens** olmuşdu. O, 14 aprel 1629-cu ildə hollandiyada zadəgan ailəsində dünyaya gəlmişdir. İlk riyazi və mexaniki biliklərini öz dövrünün savadlı şəxslərindən biri olan atasından almışdır. Leyden universitetində hüquq elmini öyrənən Hüygens riyaziyyatla, astronomiya ilə və praktik optika ilə məşğul olmuşdu. O, optik şüşələri və baxış borularının obyektivlərini təkmilləşdirmiş, bu borular vasitəsilə Saturnun Titan peykini kəşf etmiş, onun fırlanma periodunu tapmışdır. Bundan başqa, Hüygens Orion bürcündəki dumanlığın təsvirini, Mars və Yupiterin səthlərindəki zolaqlar haqqında məlumat vermişdir.

Hüygensin ən böyük kəşfi kəfkarlı – rəqqaslı saati ixtira etməsi ilə bağlıdır. Bununla o, fiziki rəqqasın rəqs mərkəzinin tapılması haqqında məsələnin həllini vermişdir.

1663-cü ildə Hüygens London Kral cəmiyyətinə, 1666-cı ildə Paris EA-na üzv seçilir. 1681-ci ilə kimi Parisdə yaşayan Hüygens Römeri yaxşı tanımaqla yanaşı, ona işıq sürətinin hesablanması və digər müşahidələrində fəal kömək etmişdi. Məhz buna görə də Römerin aldığı nəticələri ilk söyləyən də Hüygens olmuşdur.

Vətəninə qayıdan Hüygens 1695-ci il iyun ayının 8-də vəfat edir.

## NYUTON ƏSRİ VƏ MEXANİKA

**Nyuton.** Təbiətşünaslıqdakı təcrübələrin nəticələri böyük ingilis alimi İsaak Nyutonun işlərində tamamlanmışdır. Tarixə ingilis fiziki, riyaziyyatçısı, mexanika və

<sup>1</sup> İnduktiv, xüsusi mülahizələrdən ümumi nəticə çıxarmaq mənasını verir.

<sup>2</sup> Deduktiv, düşünmə prosesində ümumidən xüsusiyyətdə doğru getmə deməkdir.

astronomiyanın nəzəri əsaslarının yaradıcısı kimi daxil olan **İsaak Nyuton** 4 yanvar 1643-cü ildə Linkoln qraflığının Vulstorp kəndində anadan olmuş, ilk təhsilini Qrantemdə almış, sonra Kembric universitetini qurtarmış, 1664-cü ildə bakalavr, 1665-ci ildə isə magistr dərəcəsi almışdır. 1669-cu ildə Barrounun dəvəti ilə Nyuton Kembric universitetinin professoru olur. Nyutonun ilk işləri optikaya aid olmuşdur. O, işığın dispersiyasını, difraksiyasını və interferensiyasını kəşf etmiş, linzanı ağ işıqla işıqlandırdıqda interferensiya halqalarını (indi ona Nyuton halqaları deyirlər) müşahidə etmiş, işıq dalğasının uzunluğunu hesablamış, işığın korpuskulyar nəzəriyyəsini vermiş, və bununla da, elmi spektroskopiyanın əsasını qoymuşdur.

Hələ 1665-ci ildə prizma rənglərini tədqiq edən Nyuton, linzalarda xromatik aberrasiyanın qarşısı alınmaz bir hadisə olduğunu söyləmişdir. O, 1668-ci ildə teleskopda linzaları sferik güzgülərlə əvəz edərək reflektorun – güzgülü teleskopun ilk miniatur modelini, 1671-ci ildə isə bu modeli təkmilləşdirərək ikinci reflektoru düzəltmişdi. Nyuton bu işlərinə görə 1672-ci ildə London Kral Cəmiyyətinə üzv seçilmişdi.

Həmin dövrdə London Kral Cəmiyyətinin rəsmi eksperti olan Robert Huk (1635 – 1703) ilə Nyuton arasında polemika yaranır. 1672-ci ildə Huk tərəfindən Cəmiyyətə təqdim olunan məruzədə və «Mikroqrafiya» kitabında o, Nyutonun fikirləri ilə razılaşmayaraq işığın dalğa təbiətli və işıq dalğalarının köndələn olduğunu söyləyir. Huk ilə onun arasında gedən mübahisədən cana dolmuş Nyuton, optikaya aid öz nəticələrini yalnız Hukun ölümündən sonra, 1704-cü ildə «Optika» kitabında vermişdir.

Ümumiyyətlə, Nyutonun bütün kəşfləri müasirləri arasında mübahisəyə səbəb olduğu üçün o, öz nəticələrini həmişə çox həvəssiz çap edirdi.

1687-ci ildə işıq üzü görün «**Natural fəlsəfənin riyazi əsasları**» əsərində Nyuton Qalileyin, Keplerin, Dekartın aldığı nəticələri ümumiləşdirmiş, Yer və göy mexanikasının vahid sistemini yaratmış, və bununla da, klassik fizikanın əsasını qoymuşdur. Nyuton **mexanikanın 3 qanununu** vermiş, mərkəzi qüvvələrin təsiri ilə cisimlərin hərəkətini tədqiq etmişdir. O, təbiətin riyazi cəhətdən tədqiqi üçün prinsipcə yeni üsul yaratmış, fiziki axtarışlarda riyaziyyat onun əsas vasitəsi olmuşdur.

Nyutonun digər nailiyyətləri ondan ibarət idi ki, o Günəş sistemi planetlərinin və yerdəki cisimlərin hərəkətinin səbəbini göstərməklə yanaşı, elmə kütlə, sıxlıq, hərəkət miqdarı, ekvivalent, impuls və qüvvə kimi anlayışları daxil etmişdir.

Gəlin Nyutonun mexanikaya aid fundamental qanunlarını yadımaza salaq:

1. **İstənilən cisim, ona xarici qüvvə təsir etməzsə, öz sükunət, və ya bərabərsürətli düzxətli hərəkət halını saxlayır.**
2. **Cismin təcili qüvvə ilə düz, kütlə ilə tərs mütənəşib olub, qüvvənin təsir istiqamətində yönəlir.**
3. **Təsir əks təsirə bərabər olub, onun əksinə yönəlir, yəni iki cismin qarşılıqlı təsiri bərabər olub, əks tərəfə yönəlir.**

Nyutonun 1-ci qanunundan aşağıdakılar alınır:

- a) Sükunət və bərabərsürətli düzxətli hərəkət eyni mexaniki haldır;
- b) Sükunət və bərabərsürətli düzxətli hərəkət hallarını yalnız qüvvə dəyişə bilər;

c) Qüvvə heç də Aristotelin fikirləşdiyi kimi, cismə sürət verən amil deyil. O cismə sürətini dəyişən, yəni ona təcil verən səbəbdir<sup>3</sup>

Nyutonun 2-ci qanunundan .....

Nyutonun 3-cü qanunundan alınır ki, təbiətdə real qüvvələr tək deyil, cüt meydana gəlir. Bu o deməkdir ki, hər hansı bir cismə müəyyən qüvvə ilə təsir etdikdə ikinci cisim də, öz növbəsində, həmin cismə qiymətə bərabər, lakim istiqamətə əks qüvvə ilə təsir edəcək.

Nyutonun elmi nailiyyətləri ömrünün sonunda dəyərincə qiymətləndirilmişdir. O, 1699-cu ildə Paris EA-na üzv seçilmiş, 1703-cü ildən 1727-ci ilə kimi London Kral Cəmiyyətinin prezidenti olmuşdur. A.Eynşteyn də Nyutonun nailiyyətlərini yüksək qiymətləndirərək demişdi: "Beləliklə, Nyuton təbiət qanunlarının təməlini elə qoyur ki, bu təməl bütün hadisələri başa düşməyə imkan verir".

### **Nyuton metodologiyası. Dünyanın Nyuton sistemi. Fəza və zaman.**

Nyuton metodologiyası "Fizikada düzgün nəticə çıxarmaq qaydaları" məqaləsində öz əksini tapıb:

**Qayda 1:** "Təbiətdən, hər hansı bir faktı izah etməyə qadir olan səbəbdən, daha artığını tələb etmək olmaz".

**Qayda 2:** "Ona görə də təbiət hadisəsini ona uyğun şəkildə vermək lazımdır".

**Qayda 3:** "Cisimlərin o xassələri ki, nə azaldıla, nə də artırıla bilər və onlar tədqiqat aparılacağı mümkün olan hər bir cisimdə özünü biruzə verirsə, bu xassələri bütün cisimlərə şamil etmək olar".

**Qayda 4:** "Təcrübi fizikada baş verən hadisələrdən ümumi induksiya vasitəsilə alınan nəticələr, ziddiyyətli olsa belə, ya düzgün nəticə kimi, ya da bu nəticəni doğruldacaq hadisəni alana kimi müəyyən yaxınlaşma ilə qəbul edilməlidir.

Qravitasiya nəzəriyyəsi, bildiyimiz kimi, ümumdünya cazibə qanununu kəşf edən Nyuton tərəfindən yaradılmışdır. Məhz bu kəşfdən sonar kainatın bir tam kimi quruluş probleminin elmi cəhətcə həlli mümkün olmuşdur; bütün dünyaya, bütün kainata ümumdünya cazibə qanununa tabe olan bir fiziki obyekt kimi, fəzada paylanmış böyük kütləli maddə kimi baxmaq mümkün olmuşdur.

Kainat haqqında əsrlər boyu əksər alimlərin cavablandırmağa cəhd göstərdikləri sualları 2 bloka ayırmaq olar:

1. Zamandan asılı olaraq kainatda təkamül necə baş vermiş və necə dəyişmişdir? Dünya gələcəkdə də mövcud olacaqmı? Bəs qədimdə o, mövcud idimi?
2. Fəzada kainat necə yaranmışdır? Onun sərhəddi və mərkəzi varmı?

Gördüyümüz kimi, 1-ci blok suallar zamanla, 2-ci blok suallar isə fəza ilə bağlıdır. Qravitasiya nəzəriyyəsi bu sualları konkretləşdirdi:

- Tərkib hissələri bir-biri ilə qravitasiya vasitəsilə qarşılıqlı təsirdə olan kainatda nə baş verir?
- Qravitasiya nəzəriyyəsi ilə kainatın fəza quruluşu haqqında nəticə çıxarmaq mümkündürmü?

<sup>3</sup> Mütəfəkkir alim olan Aristotel deyirdi: "Hərəkət edən cisim yalnız onu itələyən qüvvənin təsiri kəsildikdən sonra dayanır".

Bu suallara cavab verən Nyuton tarixə “dünyanın Nyuton sistemi” kimi düşmüş öz elmi sistemini yaratmışdı. Bu sistem 2 əsr – 2 yüzillik boyu alimləri özünə cəlb etmiş və bir çox insanların formalaşmasında böyük rol oynamışdır. Bəs dünyanın Nyuton sisteminin əsas cəhətləri nədir?

1. Dünyanın Nyuton sisteminin məğzi ondan ibarətdir ki, burada təbiət qanunlarına görə qurulan və inkişaf edən materiya tam kimi qəbul olunur.
2. Dünyanın Nyuton sistemində dünyanın fiziki xəritəsi mütləqlik kateqoriyaları (mütləq fəza və mütləq zaman) ilə çəkilmişdir.

Nyutona görə “mütləq fəza nə zamandan, nə də onun yarandığı materiyadan asılı olmadan mövcuddur. Fəzanı onda səssiz baş verən səhnə kimi qəbul etmək olar. Zaman bu halda heç nədən asılı olmadan, müəyyən ritmlə keçir”.

XX əsrdə Nyutonun bu baxışları tamamilə alt-üst olundu. Bildiyimiz kimi, müasir fiziki nəzəriyyəyə görə fəza, zaman və materiya arasında çox möhkəm bağlılıq vardır.

3. Kainatın sonlu və sonsuz olması haqqında suallara Nyuton özünün 1692-ci ildə yazdığı məktubunda belə cavab verir: “Əgər materiya sonsuz fəzada bərabər paylanıbsa, onda o, bir tam kimi heç vaxt birləşə bilməzdi, lakin onun ayrı-ayrı hissələri öz aralarında birləşərək müxtəlif ölçü və formalı və bir-birindən müəyyən məsafədə yerləşən hissələr əmələ gətirə bilirlər”.

Başqa sözlə desək, yalnız sonsuz kainatda çoxlu sayda müxtəlif qravitasiya mərkəzləri (ulduzlar) yaşaya bilər (və ya yaşayır). Ancaq bu halda paylanmış materiya “sonsuz sayda böyük kütlələr” – ulduzlar əmələ gətirə bilər (və ya gətirmişdir).

4. Nyuton kainatı əbədi və dəyişməz (elmi dildə desək – stasionar) qəbul edirdi.

### **Mühazirə 3-ə aid imtahan sualları**

1. Nyutonun sələfləri
2. Qalileo Qalileyin elmi fəaliyyəti və fizika elminə tövhəsi
3. Elmdə yeni yanaşma prinsipləri. Bekon və Dekart
4. 16-cı və 17-ci əsrlərdə ilk elmi müəssisələrin və akademiyaaların yaranması
5. Elmin inkişafında qarşılıqlı yazışmaların, elmi dövri nəşrlərin və «jurnal - adam» adlandırılan Mersenin rolu
6. Deduktiv metodların elmə gətirilməsində Rene Dekartın nailiyyətləri
7. Bekon induktiv metodların banisi kimi
8. Xristian Hüygensin kəşfləri
9. Nyuton və mexanika qanunları
10. Nyuton metodologiyası
11. Dünyanın Nyuton sistemi
12. Nyuton mexanikasında fəza və zaman anlayışları