

M Ü H A Z İ R Ə - 1

Fizika fənninin tarixinin və metodologiyasının təhlili elmi fiziki təfəkkürün formalaşmasının əsasını təşkil etdiyi üçün, bu fənnin gələcək fiziklər tərəfindən öyrənilməsi böyük önəm daşıyır. Gəlin əvvəlcə “fizika” sözünün mahiyyətini açaq.

Orta məktəb kursundan bilirik ki, “fizika” yunan sözü “fizik”-dən götürülüb, təbiət mənasını verir. Müasirlərimiz fizika fənnini materiyanın quruluşunu, onun sadə formalarının hərəkətini və onlar arasındakı qarşılıqlı təsirlərini öyrənən elm kimi qəbul edirlər. Müasir fizika isə, bildiyimiz kimi, elementar zərrəcikləri, molekulun atom nüvələrini, bu zərrəciklərin makroskopik aqreqatlarını – bərk cisimləri, mayeləri, qazları (bura plazma da daxildir), və həmçinin, maddənin zərrəciklərini sistemlər halında birləşdirən fiziki sahələrin tədqiqi ilə məşğul olur.

Hər bir fənnin tələbələr tərəfindən öyrənilməsi müəyyən bir məqsədi tərənnüm etdiyi üçün, “Fizikanın tarixi və metodologiyası” fənninin də öz məqsədləri və bu məqsədə çatmaq üçün məsələləri vardır:

Fənnin məqsədi digər təbiət elmlərinin bazasının öyrənilərək, ilk növbədə fizika haqqında təsəvvürlərin formalaşmasından, sonra isə fizikanın üsul və metodlarının inkişaf tarixinin öyrənilməsindən ibarətdir. Bunun üçün özümüzdə ilk növbədə aşağıdakı məsələləri aydınlaşdırmalıyıq:

1. Fizika elminin yaranma rüşeymlərini, fundamental ideya və anlayışların formalaşmasını, qanun, prinsip və konsepsiyaların mahiyyətlərini başa düşməliyik;
2. Bunların əsasında bir fizik olaraq təxəyyülümüzdə dünyanın fiziki xəritəsini formalaşdırmağa cəhd etməliyik;
3. Fiziki biliklərimizi sistemləşdirməliyik.

Bütün elmlərin tarixi yazılan zaman olduğu kimi, fizikanın tarixini təhlil edən tədqiqatçılar da, xronoloji ardıcılıqla faktların yazılmasından imtina edərək, elmin inkişaf dinamikasını başa düşməyə çalışmışlar. Bunun üçün onlar, ilk növbədə, fiziki qanunların hansı ideyalar əsasında kəşf olunduğunu aydınlaşdırmağı qarşılarına məqsəd qoymuşlar.

Bir çox təbiət elmləri kimi, fizika elminin də inkişafına təkan verən ideya və nəzəriyyələr əsrlər boyu bir çox əngəllərə, kilsə tərəfindən analoqu olmayan cəza qadağalarına məruz qalmış, və bu səbəbdən də, onun inkişafı XV əsrə kimi çox ləng getmişdir. Lakin XV əsrdən başlayaraq, məqsədli elmi-tədqiqat işlərini aparmaq üçün nəzəri və təcrübi metodların işlənilməsi, fizika elminin müasir səviyyəyə çatmasında mühüm rol oynamışdır.

Fizikanın inkişafını, əsasən, aşağıdakı mərhələlərə bölmək olar:

I. Başlanğıc dövr: antik dövrdən XI əsrə kimi olan dövr;

II. Fizikanın bir elm sahəsi kimi formalaşdığı dövr: XI əsrin əvvəllərindən XVIII əsrin sonuna kimi olan dövr;

III. Klassik fizika dövrü:

1. I mərhələ – XVIII əsrin sonu XIX əsrin 60-cı illəri;
2. II mərhələ – XIX əsrin 60-cı illərindən 1894-cü ilə kimi;
3. III mərhələ – 1895-1904-cü illər;

IV. Müasir fizika dövrü: 1905-ci ildən XXI əsrin əvvəllərinə kimi olan dövr.

Qədim dövrdən XI əsrə kimi olan dövr fizikanın başlanğıc dövrü adlanır. Bu dövr təbiətdə baş verən ayrı-ayrı hadisələrin fiziki mahiyyətinin başa düşüldüyü bir dövr kimi çox dəyərlidir. Necə deyərlər, bu dövr fizikaya girişdir.

Fizika bir elm kimi öz inkişafını Qalileydən götürür. Qalileydən Nyutona kimi olan dövr fizikanın başlanğıc fazası olub, onun bir elm sahəsi kimi formalaşmasına təkan vermişdir.

Sonrakı dövr Nyutondan başlayır. Nyuton dünyanın ilk fiziki (mexaniki) modelini vermişdir. Nyuton ilə başlamış və Eyler, Dalamber, Laqranj, Laplas və başqaları ilə davam etdirilmiş klassik fizika iki əsr öz hökmranlığını saxlamış və yalnız XIX əsrin əvvəllərində klassik fizika qanunları ilə izah edilməyən faktlar qarşısında arxa plana keçmək məcburiyyətində qalmışdı. Nyuton fizikasına ilk zərbəni XIX əsrin 60-cı illərində Maksvelin elektromaqnit sahə nəzəriyyəsi – Nyuton mexanikasından sonra ilk böyük fiziki nəzəriyyə vurmuşdur. Bu isə fizikada inqilabi dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Ona görə də klassik fizikanın inkişaf dövrünü 3 mərhələyə bölürlər: Nyutondan Maksvelə qədər olan dövr (1687-1859), Maksveldən Rentgenə qədər olan dövr (1860-1894) və Rentgendən Eynşteynə qədər olan dövr (1895-1904).

1895-ci ildən 1904-cü ilə kimi olan mərhələ fizikada yeni inqilabi yeniliklərlə bağlıdır. Məhz bu mərhələdə nisbilik və kvant nəzəriyyələrinin təməli qoyulmuşdur. 1905-ci ildə Eynşteyn tərəfindən nisbilik nəzəriyyəsi irəli sürülmüş və Plank tərəfindən söylənilən kvant ideyaları bəşəriyyət tərəfindən qəbul olunaraq dünyanın yeni bir fiziki modeli – kvant-relyativistik şəkli yaradılmışdır.

Müasir fizika dövrünü də şərti olaraq 3 mərhələyə bölmək olar: I mərhələ (1905-1931) relyativistik və kvant ideyalarından geniş istifadə etməklə Nyutondan sonra 4-cü fundamental nəzəriyyənin yaranması ilə başa çatan mərhələ kimi qəbul edilir; II mərhələ fiziklərin materiyanın daha bir yeni səviyyələrinə nüfuz etdiyi subatom fizika mərhələsidir (1932-1954); və nəhayət III mərhələ subnüvə və kosmos fizikası mərhələsidir. Bu mərhələ elmi-texniki inqilab ilə üst-üstə düşmüş və yeni texnologiyaların, o cümlədən nanotexnologiyaların inkişafına böyük təkan vermişdir.

Fizikanın metodologiyası isə 2 yanaşma üzərində qurulur: empirik və nəzəri.

Mühazirə saatlarının azlığı ilə əlaqədar, qədim dövrdə fizikanın formalaşması haqqında sizlərə qısa məlumat verəcəm. Lakin bu o demək deyil ki, mən qədim yunan filosoflarının fizikanın inkişafındakı rolunu qiymətləndirmirəm. Əlbəttə ki, elmi təfəkkürün, məntiqi yanaşmanın formalaşmasında qədim yunan filosoflarının əməyi dəyərsizdir.

FİZİKA ELMİNİN QƏDİM DÖVRLƏRDƏ İNKİŞAFININ QISA XRONOLOGİYASI

**(Pifaqor, Samoslu Aristarx, Empedokl, Demokrit, Platon, Aristotel,
Epikür, Lukretsi, Arximed)**

Yunan mütəfəkkirləri. Bir çox elm sahələrinin inkişafında Qədim Şərq alimlərinin böyük xidmətlərinə baxmayaraq, müasir fizika elminin vətəni Qədim Yunanıstan hesab edilir. Qədim Yunanıstanda fizika, bir elm sahəsi kimi, həm nəzəri, həm də təcrübi olaraq formalaşmışdır.

Qədim Misir və Vavilonda mütəfəkkir insanlar hər hansı bir nəticəni alanda bu nəticəyə doqmatik yanaşmış və «bunu yalnız belə etmək lazımdır» demişlərsə, yunan filosofları nəticəni o dövrdəki məlum anlayışlara görə isbat etməyə, onun riyazi ifadəsini verməyə çalışmışlar. Buradan o nəticəyə gəlinir ki, Vavilon və Misirdə elm praktikanın tələbi nəticəsində meydana gəlmiş və inkişaf etmiş, bundan fərqli olaraq Qədim Yunanıstanda isə insanlar elmi yalnız onun həyati zərurət olduğuna görə deyil, onun çox maraqlı bir məşğuliyyət olduğuna görə sevmiş və öyrənmişlər. Aristotel tərəfindən ilk alimlərin «**filosoflar**» (latınca tərcüməsi müdrikliyi, aqilliyi sevənlər deməkdir) adlandırması deyilənlərə əyani sübutdur. O dövrdə Yunan cəmiyyətində belə müdrik insanlara çox güclü tələbat olduğundan alim və müəllim peşələri yaranmış və inkişaf etmişdir.

«Dünyanın ilahi qüvvə tərəfindən yaranması» ideyasını irəli sürən din xadimlərindən fərqli olaraq, yunan filosofları dünyanın əbədi və yaradılmayan olduğu ideyalarını – dialektik inkişaf ideyasını vermişlər. Ona görə də aqillər yunanları «anadangəlmə dialektik baxışlı insanlar» hesab edirdilər.

Tarixən materialist baxışlarla yanaşı, fəlsəfədə **Pifaqor** və onun tələbələri tərəfindən təməli qoyulmuş, idealist baxışlar da inkişaf edirdi. Fəlsəfə elmini tədqiq edən tarixçilər, haqqında çoxlu əfsanələr danışılan Pifaqorun mifik şəxsiyyət olduğunu iddia etsələr belə, onun haqqında çoxlu bioqrafik məlumatlar bizim dövrə də gəlib çatmışdır.

Pifaqor¹ b.e.ə. 570-ci ildə Finikiyada anadan olmuşdur. Onun atası Mnesarx zərgər olduğu üçün öz oğluna daha yaxşı təhsil verə bilmişdir. Pifaqor uşaqlıqdan qabiliyyətli olmuş və Yunanıstanın bir neçə məbədində təhsil almışdı. O, ilk dəfə olaraq Yerin kürə şəklində olduğunu, Yerin kainatın mərkəzində yerləşdiyini, Günəş və Ayın isə öz trayektoriyalarının olduğunu söyləmişdir. B.e.ə. 530-cu ildə İtaliyanın cənubunda Pifaqor tərəfindən yaradılan məktəbdə əsasən həndəsə, riyaziyyat, astronomiya elmləri öyrənilirdi.

Pifaqor və onun ardıcılıları (Pifaqor məktəbinin davamçıları) dünyanın **pirosentrik sistemini** irəli sürmüşlər. Onların fikrincə kainatın mərkəzində od var, Yer, Günəş, Ay və digər planetlər həmin od ətrafında hərəkət edirlər. O dövrün insanları üçün 10 rəqəmi müqəddəs rəqəm olduğundan pifaqorçular da mərkəzi od ətrafında məhz 10 hərəkət edən sferanın olması ideyasını söyləmişlər. Qədim yunanlara Yerdən başqa ancaq 5 planet məlum idi. Ona görə də pifaqorçular müqəddəs 10 ədədini almaq üçün Yerdən fərqli əlavə 4 planetin varlığını demişlər. Beləliklə, onların fikrincə Yer, Günəş, Ay, digər planetlər və tərpənməz ulduzlar mərkəzi od ətrafında müəyyən trayektoriya boyunca hərəkət edirlər.

Pifaqordan təqribən 200 il sonra yaşamış **Samoslu Aristarx** pifaqorçuların fikirlərindən imtina edərək, kainatın mərkəzində Günəş olduğunu demiş və bununla da, kainatın ilk **heliosentrik modelini** vermişdir.

Samoslu Aristarx b.e.ə. 310-230-cu illərdə yaşamış qədim yunan astronomudur. O dövrdə mövcud fikirlərin əksinə olaraq, Aristarx Günəşin tərpənməz və dünyanın mərkəzində yerləşdiyini söyləmişdir. Onun astronomiyaya aid fikirlərini Arximed özünün

¹ Deyilənlərə görə Pifaqor 60 yaşında öz tələbəsi Feano ilə evlənmiş və bu evlilikdən onun 2 oğul və 1 qız övladı dünyaya gəlmişdir. Pifaqorun övladları öz atalarının yolunu düzgün hesab edərək, onun işini layiqincə davam etdirmişlər. Tarixi məlumatlara əsasən, Pifaqor təqribən 100 yaşında dünyasını dəyişmişdi.

«Qum dənələrinin hesabı» əsərində şərh etmişdir. Bizim dövrə Samoslu Aristarxın yalnız «Günəş və Ayın ölçü və məsafələri haqqında» əsəri gəlib çatmışdır. Dünyanın heliosentrik sisteminə dair baxışlarına görə o, kufilikdə təqsirləndirilmiş və Afinadan qaçmağa məcbur olmuşdur.

İlk atomistik fikirlər. Qədim dövrlərdən başlayaraq materiyanın məzmunu haqqında ilkin fikirlərin çox cəlbədiçi olmasına baxmayaraq, bu fikir fizikada bu və ya digər formada bir neçə dəfə irəli sürülmüş və hər dəfə çətinliklərlə üzləşmişdir. Bu çətinliklər materiyanın forma və ölçü müxtəlifliyi ilə bağlı idi. Eleatlar adlanan cərəyanın üzvləri bu çətinliyi aradan qaldırmaq üçün dünyanın bircins olub və dəyişkən olmadığını qəbul etmiş, və bu dəyişiklikləri duyğu üzvlərinin bizdə yaratdığı yalançı illüziya ilə əlaqələndirmişlər. Qədim yunanlar eleatların bu ideyalarını rədd edərək, kainatın elementlərdən ibarət olduğu konsepsiyasını ön plana çəkmişlər. İlk dəfə bu konsepsiyayı Siciliya adasının Akraqante şəhərində yaşamış (b.e.ə. 490-430-cu illərdə) **Empedokl** vermişdir. Empedokla görə cisimlərin dəyişkənliyi:

- 1) dörd elementin müxtəlif birləşməsi ilə əlaqədardır;
- 2) təbiətdə bu elementlərin bir-birini cəzb etməsi və itələməsi isə, onun “məhəbbət” və “düşmən” adlandırdığı qüvvələrlə bağlıdır.

Xüsusilə onu qeyd etmək lazımdır ki, Empedoklun fikrincə onun elementləri əbədidir, parçalanmır və “özləri olduğu kimi qalır”; əgər bu elementlər məhv olsaydılar, və ya onlar ümumiyyətlə olmasaydılar, onda kainat əmələ gələ bilməzdi. Empedoklun bu konsepsiyası fizikada mövcud olan, onun əsasını təşkil edən məlum ümumdünya saxlanma qanunlarının ilk rüşeymləri idi.

B.e.ə. V-IV əsrdə materiyanın dənəvər quruluşda olması ideyasını irəli sürmüş və maddəni təşkil edən dənələri – atomlar adlandıran Levkiş və **Demokrit** olmuşdur. Demokrit Abderli idi. Bizə çatmış məlumatlara əsasən Demokrit çox səyahətlər etmiş, Misirdə, Vavilonda, qədim İranda olmuş, elmin müxtəlif sahələrinə aid – riyaziyyat, fizika, fəlsəfə və s. üzrə çoxlu əsərlər yazmışdır. Lakin bu əsərlərin heç biri bizim dövrə gəlib çatmamışdır.

Demokritin fikrincə *“materiya sonsuz sayda kiçik dənələrdən – atomlardan təşkil olunub; onlar birləşərək və bir-birindən ayrılaraq müxtəlif ölçülü və formalı cisimlər yaradır”*. Demokrit belə hesab edirdi ki, kainat sonsuzdur; orada çoxlu aləmlər yaranır, inkişaf edir və məhv olurlar.

Bir çox fizika və fəlsəfə kitablarında indi də önəmli yerlərdən birini tutan Demokrit nəzəriyyəsinin bəzi məlum prinsipləri aşağıdakılardır:

1. Heç nədən heç nə yaranmır. Mövcud olan hər bir şey yox ola bilməz. Bütün dəyişikliklər hissəciklərin birləşməsi və ayrılması hesabına baş verir.
2. Heç nə təsadüfi baş vermir. Hər bir şey hər hansı bir əsasa və zərurətə görə yaranır.
3. Atomlardan və fəzadan başqa heç nə mövcud deyil.
4. Atomların saylarına, forma və ölçülərinə görə sonsuzdur. Sonsuz fəzada böyük atomlar kiçiklərlə toqquşaraq kənar hərəkətlər yaradır ki, bu da dünyanın yaranması üçün başlanğıc rolunu oynayır.
5. Şeylər arasındakı fərqlər atomların sayından, ölçü və formalarından asılıdır. Atomun «daxili aləmləri» yoxdur; onlar bir-birinə təzyiq və zərbə ilə təsir edirlər.

6. Ruh od atomları kimi nazik, hamar və yumru atomlardan ibarətdir. Bu atomlar daha mütəhərrikdir və onlar, bədənə daxil olaraq, öz hərəkətləri nəticəsində həyati proseslərin yaranmasına səbəb olurlar.

Hətta idealist baxışlı Platon tərəfindən tələbələrinə Demokritin bütün əlyazmalarının yandırılmasının tapşırılmasına baxmayaraq, Demokritin bu prinsipləri idealist baxışlarla mübarizədə qalib çıxaraq inkişaf etmiş və müasir təbiət elmlərinin əsasını təşkil etmişdir.

Müsəlman aləmində **Əflatun** kimi tanınan **Platon** Qədim Yunan idealist filosofudur. Kartilin, sonra Sokratın tələbəsi olan Platon öz Akademiyasını yaradır. O, təqribən 30 dialoq və məktubun müəllifidir. Platona görə ideyalar ilkindir, mühümdür, materiya isə törəmədir, qeyri-mümkündür. Materialist dünyagörüşün əleyhidarları onun ideyalarından indi də istifadə edirlər.

Platon tərəfindən, həmçinin, ilk görmə nəzəriyyəsi də verilmişdir.

Aristotel. Aristotel bizə və Yaxın Şərq aləminə **Ərəstun** adı ilə tanış olan qədim Yunan filosofudur.

Aristotel Yunanıstanın şimal-şərqində yerləşən Staqir şəhərində b.e.ə. 384-cü ildə saray həkimi ailəsində anadan olmuşdur. Makedoniyalı İsgəndərin atası Filip Aristotelin uşaqlıq dostu olmuşdur. O, elmlərlə çox maraqlanmış və Afinaya, Platonun yaratdığı Akademiyaya² gələrək, onunla şəxsən tanış olmuşdur. Platonla tanışlıqdan sonra təqribən 20 il onunla birgə çalışır və yalnız onun vəfatından sonra Makedoniyanın paytaxtı Pelledə yaşayaraq, İsgəndərin mürəbbəsi olur. B.e.ə. 336-cı ildə o, yenidən Afinaya qayıdır və öz litseyini³ yaradır. Makedoniyalı İsgəndərin vəfatından sonra (b.e.ə. 323-cü ildə) Aristoteli siyasi baxışlarına görə Evbey adasına sürgün edirlər. O, b.e.ə. 322-ci ildə həmin adada dünyasını dəyişir. Beləliklə, Aristotelin şəxsi taleyi Qədim Yunanıstanın o vaxtkı gərgin siyasi tarixi ilə üst-üstə düşür və bu, onun həyat və yaradıcılığına öz möhrünü vurmuş olur.

Aristotel geniş və çoxcəhətli yaradıcılığa malik bir insan olmuş və özündən sonra çoxlu elmi miras qoymuşdur. Onun məntiq, psixologiya, təbiətşünaslıq, etika, siyasət, tarix, poeziya və ritorikaya aid bir çox əsərləri bizə məlumdur. Riyaziyyat və mexanikaya aid onun isə heç bir işləri bizə gəlib çatmamışdır. Düzdür, uzun illər «Mexaniki problemlər» əsərinin məhz onun tərəfindən yazıldığına iddia edilməsinə baxmayaraq, sonralar məlum oldu ki, bu əsər onun vəfatından sonra onun məktəbinin naməlum nümayəndəsi tərəfindən yazılmışdır.

Aristotel bir çox kəşflər etmiş və bir sıra yeni elmlərin, məsələn, hava haqqında elm olan meteorologiyanın və düzgün fikir yürütmək haqqında elm olan məntiq elminin əsasını qoymuşdur. O, Yerin və Ayın kürə şəklində olmasını ilk kəşf edənlərdən biri olmuş, küləyin və dəniz axınlarının necə əmələ gəlməsini izah etmiş, insan ilə meymun arasında qohumluq olduğunu göstərmiş, xəstəlikləri müalicə etmək üçün yeni üsullar tapmışdır. Bir filosof kimi Aristotel «dövlət və insan həyatının məqsədləri» haqqında öz təlimini yaratmışdı.

Aristotel, həmçinin, təbiət elminin inkişaf tarixinin də təməlini qoymuşdur. Onun «Metafizika» əsəri bu deyilənlərə əyani misaldır. Antik dövrün mütəfəkkir alimləri haqqında yazılara da biz məhz onun əlyazmalarında rast gəlirik.

² Platonun yaratdığı məktəbdə dərslər yaşıl bir bağda, əfsanəvi bir qəhrəman Akademiyasının heykəli yanında aparıldığı üçün Akademiya adlandırılmışdı.

³ Bu litseyə Peripatetik məktəb deyirlər.

Aristotel fizika elminin xaç atası sayılır. Təbiətin tədqiqinə həsr edilmiş «fizika» kitabı sonradan bu elmin adı olmuşdur. Aristotelə görə fizika elmi təbiətin əsas prinsip və qanunauyğunluqlarını öyrənməlidir. Bu o deməkdir ki, fundamental qanunlara və elementar hissəciklərə əsaslanan fizika təbiətin ümumi nəzəriyyəsidir.

Aristotel həm də fəlsəfi fikrin inkişafına güclü təkan vermişdir. Onun təlimi Şərqi xalqlarının fəlsəfi fikirlərinin inkişafına müsbət təsir göstərmiş və bunun nəticəsi olaraq, 8-9-cu əsrlərdən başlayaraq, onun əsərləri ərəb və fars dillərinə tərcümə edilmişdir. Kindi, Fərabî, İbn Sina və s. Şərqi görkəmli aristotelçi filosofları onun əsərlərindən bəhrələnmişlər. 11-14-cü əsrlərdə Azərbaycanda aristotelçilik daha geniş yayılmışdı. Bəhmənyar, Nizami, Nəcməddin Naxçıvani, Nəsirəddin Tusi, Siracəddin Urməvi, Mahmud Şəbüstəri dövrlərinin görkəmli filosofları olmuşlar. Onlar aristotelçiliyi təbliğ etməklə yanaşı, onun təlimini inkişaf etdirmiş və hətta bir çox məsələdə ona tənqidi də yanaşmışlar. Aristotelin «Poetika» əsəri Azərbaycan dilinə də tərcümə olunmuşdur.

Elmin aristoteldən sonrakı dövrü. Aristoteldən sonra Makedoniyalı İsgəndərin mübarizələri qədim dünya elmində dəyişikliklərə səbəb oldu; yunan və şərqi mədəniyyətlərini qarşı-qarşıya qoyaraq, yeni mədəniyyətin formalaşmasına gətirdi. Bu isə elmin Afrika və Asiya ölkələrinə səyahət etməsi üçün geniş imkanlar açdı.

Beləliklə, qədim dünyanın elm və mədəniyyət tarixində ellinistik (ellin – yunan) adı almış yeni dövrü başlanır.

Ellinistik dövrdə (əgər belə demək mümkündürsə) ilk “*elmi mərkəz*” formalaşır. Bu dövrdə İsgəndəriyyə imperiyasının varisləri tərəfindən alimlərin sərbəst və sakit şəraitdə işləmələri üçün hər cür şərait yaradılır. I Ptolomey İsgəndəriyyədə kitabxana yaratmaqla elm adamlarını ora cəlb edir. II Ptolomey dövründə isə İsgəndəriyyə muzeyi – qədim dövrün elmi mərkəzi öz fəaliyyətinə başlayır. Ona görə tarixdə ellinistik dövrü həm də İsgəndəriyyə dövrü adlandırılır. Bu dövrdə elmlə məşğul olan şəxsiyyətlər arasında qarşılıqlı yazışmalar da geniş vüsət alır. Belə ki, məşhur Arximed İsgəndəriyyə riyaziyyatçılara öz nəticələrini məktub vasitəsilə göndərirdi.

Arximed təqribən b.e.ə. 287-ci ildə Siciliyanın Sirkakuza şəhərində anadan olmuşdur. Ehtimala görə o, astronom Fidinin oğlu idi. İsgəndəriyyədə təhsil almış Arximed qədim yunan alimi, riyaziyyatçı və mexanik, riyazi fizikanın yaradıcısı, mexanikanın banilərindən biridir.

Arximed ellipsin, parabolik seqmentin, konus və kürə səthinin sahələrinin, kürə və sferik seqmentin, eləcə də müxtəlif fırlanma cisimlərinin və onların seqmentlərinin həcmi hesablamışdır. O, orta q vuruğu $\frac{1}{4}$ olan sonsuz həndəsi silsilənin cəmini tapmışdır. Üç tərəfinə görə üçbucağın sahəsinin təyini düsturu⁴ da Arximedə məxsusdur. O, həmçinin π ədədinin qiymətini də yüksək dəqiqliklə hesablamışdır. Mexanikaya aid Arximed'in bir çox ixtiraları var: suqaldıran mexanizm (Arximed vint)⁵, ling və bloklar sistemi⁶, atıcı maşın və s. Arximed həmçinin, mayelər mexanikasında hidrostatikanın da əsasını qoyaraq,

⁴ Səhvən onu Heronun adı ilə adlandırır.

⁵ Arximed vintindən hər birimizə məlum ət maşınında da istifadə edirlər. Bu vintvari valdır. Maşının qolunu fırlatdıqca bu val ət tikələrini bıçağa tərəf ötürür. Vaxtilə bu vinti Arximed tarlaların suvarılmasında istifadə edilən hidrotexniki qurğular üçün icad etmişdi.

⁶ Arximed linglərin xüsusiyyətlərini öyrənməklə də məşğul olmuş, müxtəlif fiqur və cisimlərin ağırlıq mərkəzini tapmışdır. O, deyirdi: «mənə dayaq nöqtəsi verin, mən Yeri tərpədim».

maye və qazlar üçün qaldırıcı qüvvəni kəşf etmişdir. Hazırda bu qanun Arximed qanunu adlanır.

Rəvayətə görə Arximed, Sirakuza şahının tacındakı qızıl və gümüşün miqdarını təyin etmək məsələsinin həllini hovuzda çimərkən tapmış və «evrika» («tapdım!») deyərək qışqıraraq evə çılpaq qaçmışdır.

ELMİN ŞƏRQDƏ İNKİŞAFI VƏ ŞƏRQ MÜTƏFƏKKİRLƏRİ (Əl-Xarəzm, Əl-Biruni, Əl-Heysəm, İbn Sina, İbn Yunis, Uluqbəy)

Orta əsr Şərq mədəniyyəti orta əsr qərb Avropa mədəniyyətindən kəskin fərqli olmuşdur. Belə ki, orta əsrdə Qərbi Avropada Roma, Afina, İsgəndəriyyə kimi iri inkişaf etmiş şəhərlər yox idi. Ora ancaq bir-birindən təcrid olunmuş xırda yaşayış məntəqələrindən ibarət idi. Amma qərbdən fərqli olaraq, orta əsr şərq ölkələrində həyat qaynayı, ticarət inkişaf edirdi. Ticarətin yüksək təşəkkül tapması bu ölkələrdə riyaziyyat, astronomiya, coğrafiya elmlərinin də inkişafı üçün geniş imkanlar yaradırdı. Ona görə də yeni riyaziyyat öz əsasını Şərqdən götürmüşdür.

İndi isə Şərq mütəfəkkirləri haqqında qısa məlumat verək.

Əl-Xarəzm. **Abu Abdulla Məhəmməd ibn Musa əl-Xarəzm** (təqribən 783-cü il Xivə - 850-ci il Bağdad) öz dövrünün məşhur riyaziyyatçısı, astronomu, coğrafiyaçı alimi idi.

Musa əl-Xarəzmin əsərləri dünyəvi elmlərin islam dinindən asılı olmadan inkişafına təkan vermişdi. Onun elmi müvəffəqiyyətləri orta əsrlərdə dinə, sxolastik fəlsəfəyə zərbə endirmişdi. 12-ci əsrdə onun əsərləri ərəbcədən latıncaya tərcümə edilmiş və uzun müddət Avropa ölkələrində əsas dərsliklər kimi istifadə olunmuşdur. Onun əsərlərində, hətta π ədədi üçün $\pi=3,1416$, yaxud $\pi = \sqrt{10}$ qiymətinə də rast gəlmək olur. Hal-hazırda riyaziyyatda geniş istifadə olunan *Alqoritm* sözünün də məhz Xarəzminin latınlaşdırılmış adından götürüldüyü hesab edilir. YUNESKO-nun qərarı ilə 1983-cü ildə Xarəzminin anadan olmasının 1200 illik yubileyinin beynəlxalq səviyyədə qeyd edilməsi onun bəşəri alim kimi tanınmasını bir daha vurğulayır.

Aristoteldən sonra elmdə ilk təcübü metodlarla işləməyə ərəblər başlamışlar. Belə dahi mütəfəkkirlərindən biri də Biruni olmuşdur.

Orta əsr Avropasında *Aliborono* adı ilə tanınmış **Əl-Biruni** (4 sentyabr 973-cü il Kət şəhəri - bəzi məlumatlara görə 11 dekabr 1048-ci il, digər məlumatlara görə 1050-1051-ci il Qəznə şəhəri) tarix, etnoqrafiya, coğrafiya, təbiətşünaslıq, riyaziyyat, astro-nomiya, fizika, mineralogiya və s. elm sahələrinə aid 150-dən çox əsərin müəllifi olmuş və əsərlərini ərəb dilində yazmışdır.

Biruninin dövrümüzədək çatmış ilk iri həcmli əsəri «Keçmiş nəsillərdən qalan izlər» («Xronologiya») əsəridir. Əsər Yaxın Şərq və orta Asiya xalqlarının ümumi müqayisəli xronologiyasına həsr olunmuşdur. Bu əsərdə müxtəlif xalqlarda (ərəb, yunan, fars və b.) gecə-gündüzün (sütkanın) başlanğıc vaxtının təyini, şəmsi və qəməri illər, qərinə, həmçinin, Biruniyə məlum xalqların bayramları və dinləri haqqında zəngin məlumat vardır. Biruni bayramları dini və dünyəvi olaraq iki qrupa ayırmışdır. Son fəsli astronomiyaya həsr edilmiş bu əsəri yazarkən Biruni «Tövrat» və «İncil»dən, müxtəlif yazılı və şifahi mənbələrdən istifadə etmişdir.

Biruni dinin elmə müdaxilə etməsinə qarşı mübarizə aparmış, Yerin kürə şəkilli olduğunu söyləmiş, hündür yerdən üfüq xəttinin enmə bucağını ölçərək, Yer çevrəsinin uzunluğunu (41500 km) digər ərəb astronomlarına nisbətən daha dəqiq təyin etmişdir. Biruninin ideya və kəşfləri orta əsr Şərq fəlsəfəsinin və təbiətşünaslığının inkişafına böyük təsir göstərmişdir.

Hindistana həsr edilmiş “Əql tərəfindən qəbul və ya inkar edilən, hindlilərə məxsus elmlərin izahı” əsəri Biruniyə Avropada böyük şöhrət qazandırmışdır. Biruni Kopernikdən 500 il əvvəl Yerin Günəş ətrafında hərəkət etməsi fikrini söyləmişdir. O, Ptolomeyin və bir çox alimlərin Yerin sükunətdə olması fikrini inkar edərək, Hind astronomu Bramaqptanın “Yer hərəkətdə, göylər isə sükunətdədir” nəzəriyyəsinə tərəfdar çıxmışdır.

Biruni ömrünün sonlarında “Qiymətli daşların öyrənilməsi üçün məlumat kitabı” (“Mineralogiya”⁷) və “Təbabətdə əzcaçılıq”⁸ (“Farmakoqnoziya”) əsərlərini yazmışdır.

Biruni “Mineralogiya” kitabında bir çox metalların sıxlığını tapmaq üçün özünün yaratdığı “kanonik qürğüdan” istifadə etmişdir. Bu qurğu yuxarıya doğru nazıqlaşən və silindrik boyuncuq formasına malik borudan ibarət idi. Silindrik boyuncuğun ortasında edilmiş dəliyə isə uyğun ölçülü əyilmiş digər borucuq lehəmlənmişdir. Boruya su tökülürdü. Sıxlığı təyin ediləcək metal həmin boruya salındıqda, silindrik boyuncuğa lehəmlənmiş borudan həmin metalın həcmi qədər su axırdı. Biruni tərəfindən qızılın sıxlığı üçün bu üsulla təyin etdiyi qiymət 19.5, cıvəninki isə 13.56-ya bərabər idi. Müasir nəticələrlə müqayisədə Biruninin hesablamalarının dəqiq olduğunu görürük.

Yaxın və Orta Şərqlin bir çox alimləri, o cümlədən Ömər Xəyyam, Nəsirəddin Tusi, Uluqbəy Biruninin elmi görüşlərindən faydalanmışlar.

Heysəm Əbu Əli Məhəmməd ibn Həsən. Biruninin müasirlərindən biri, Avropada *Alhazen* adı ilə məşhur olan İbn-əl-Heysəm (965-ci il Bəsrə - 1039-cu il Qahirə) filosof, astronom, riyaziyyatçı və mühəndis idi. Misirdə Fatimi hökmdarı bi-Əmrullah (996-1021) onu yüksək dövlət vəzifəsinə təyin etmiş, sonralar zülm aləti olmaq istəmədiyi üçün özünü dəliliyə vurmuş və evdən çıxmamışdır. Hökmdar öləndən sonra isə o, əl-Əzhar universitetində dərs demiş, yunan və Şərq fəlsəfəsini dərinləndirən araşdırmışdır. İbn-əl-Heysəm 100-dən çox əsərin müəllifidir. O, Aristotel, Qalen, Evklid, Ptolemey və b.-nin əsərlərini şərh və izah etmiş, onların bir sıra əsərlərinin mətnini yenidən tərtib etmişdir. Şərqdə fəlsəfi və dəqiq elmlərin (xüsusilə riyaziyyat və optikanın) inkişafı və yaranmasında İbn-əl-Heysəmin böyük xidmətləri olmuşdur; optikaya aid “ən nazir” (yaxud “Kitab fil-manazir”) əsəri 12-ci əsrdə latın dilinə tərcümə edilmişdir. Bu əsərində İbn-əl-Heysəm müstəvi, sferik, silindrik və kanonik güzgülərdə sınma qanunlarını vermişdir. O, bu güzgülərdən düzələn astronomik qurğudan Günəşin və Ayın şəkillərinin alınmasında istifadə etmişdir.

İbn Sina. Latınlaşdırılmış adı *Avisenna* olan İbn Sina - Əbu Əli Hüseyn ibn Abdulla (980-ci il Buxara yaxınlığındakı Əfşanak şəhəri - 18 iyun 1037-ci il Həmədan) Şərqdə alim, filosof, həkim kimi şöhrət qazanmış və Şərq aristotelizminin nümayəndəsi olmuşdur. İbn Sina Orta Asiya və İranda yaşamış, ömrünün sonunda isə saray həkimi və

⁷ “Mineralogiya”da müxtəlif mineral və qiymətli daşlar, onların mənşəyi, xarakteri, mədənləri haqqında geniş məlumat vardır.

⁸ “Farmakoqnoziya”da isə bitki, mineral və heyvan mənşəli 1116 dərmanın elmi izahı və müxtəlif dillərdə adları verilmişdir.

vəzir olmuşdur. O, fəlsəfədə Fərabinin davamçısı olmuş və Aristotelin təliminə əsaslanaraq antik fəlsəfi fikrin inkişafında mühüm rol oynamışdır. İbn Sina elmlərin orijinal təsnifatını vermiş, onları əməli⁹ və nəzəri¹⁰ elmlərə ayırmış, fəlsəfə ilə dinin müstəqil mövcud olduğunu göstərmiş, fəlsəfəni insan zəkasına əsaslanan elm adlandırmışdır.

Mühazirə 1-ə aid imtahan sualları

1. Fizikanın tarixi və metodologiyası fənninin məqsədi və əsas məsələləri
2. Fizikanın inkişaf mərhələləri
3. Fizikanın formalaşmasında Yunan mütəfəkkirlərinin rolu
4. İdealist dünyagörüşlü Pifaqorun fizikanın inkişafına tövhəsi
5. İlk atomistik fikirlər
6. Kainatın elementlərdən ibarət olduğu konsepsiyasının ön plana çəkən filosoflar
7. Empedoklun konsepsiyası
8. Demokrit və onun nəzəriyyəsinin məlum prinsipləri
9. Samoslu Aristarxın kainatın modeli haqqında dünyagörüşü
10. Aristotelin elmi mirası
11. Arximed və onun elmi kəşfləri
12. Elmin Aristoteldən sonrakı dövrü
13. Aristotel və onun fizika tarixinin bir elm kimi formalaşmasında rolu
14. Fizikanın inkişafında qədim Şərqi rolu
15. Elmin Şərqdə inkişafı
16. Şərqi mütəfəkkirləri və onların elmi mirasları
17. Əl-Xarəzmmin elmə verdiyi tövhə
18. Əl-Biruni və astronomiya elmi
19. Əl-Heysəm və onun müstəvi, sferik, silindrik və kanonik güzgülərdə sınıma qanunları

⁹ Əməli elmlərə şəhərləri idarə etmək, öz evinə, ailəsinə və əmlakına münasibət məsələləri və insanın özü haqqında elm aiddir.

¹⁰ Nəzəri elmlərə abstrakt varlıq haqqında təlim («ali» elm), riyaziyyat, astronomiya, musiqi və dövrünün bütün təbii-elmi biliklərini («fizika») daxil etmişdir.