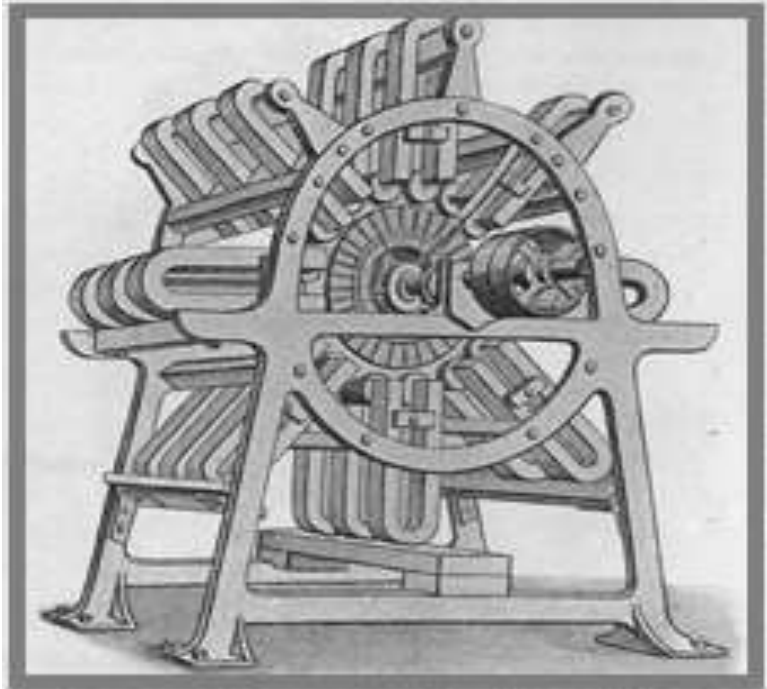


**E.H. ATAYEV**

AQRAR SAHƏNİN ELEKTRİKLƏŞDİRİLMƏSİ,  
AVTOMATLAŞDIRILMASI ELMLƏRİNİN

# **TARİXİ VƏ METODOLOGİYASI**

**(magistr səviyyəsi üçün dərs vəsaiti)**



**GƏNCƏ-2019**

*Dərs vəsaitinə Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin Elmi şurasının 12.07.2019-cu il tarixli EŞ-11/4.7 sayılı protokolu əsasında, rektorun 26 iyul 2019-cu il tarixli 440 sayılı əmri ilə nəşr hüququ (qrif) verilmişdir.*

**Elmi redaktor:** ADAU-nun Maşın mühəndisliyi və standartlaşdırma kafedrasının müdiri, t.e.d., professor Ziyad Abbasov

***Rəy verənlər:***

**C.M.Məmmədov**- Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti Mühəndislik fakültəsinin dekanı, t.e.d., professor.

**B.M. Bağirov** - Azərbaycan Texnologiya Universiteti t.e.d., professor, Əməkdar Mühəndis

**A.B.Baxşiyev** - Azərbaycan Texniki Universiteti “İstilik energetikası” kafedrasının dosenti t.f.d.

*Dərs vəsaiti aqrar sahənin “Elektrikləşdirilmə” və “Avtomatlaşdırılma” istiqamətli ixtisaslaşmaları üzrə təhsil alan magistrləri üçün nəzərdə tutulmuşdur. Kitabda çoxlu elmi-tarixi məlumatlar verilmişdir ki, bu səbəbdən digər mühəndislik ixtisasları üzrə oxuyan magistrlər və çalışan mütəxəssislər də istifadə edə bilərlər.*

**Redaktor: A.Q.Məsimov**

© ADAU nəşriyyatı  
SSN – L – 104 - 48

# M Ü N D Ə R İ C A T

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ÖN SÖZ.....                                                                                   | 8  |
| GİRİŞ.....                                                                                    | 10 |
| <b>I HİSSƏ. ELMİN TARİXİ</b>                                                                  |    |
| 1.Tarix sözünün mənşəyi.....                                                                  | 13 |
| 2.Tarix fəlsəfəsi.....                                                                        | 14 |
| 3.Tarixin atası.....                                                                          | 15 |
| 4.Bəşəriyyətin sivilisasiyanın əvvəlcədən inkişafının bilik və tex-<br>nologji imkanları..... | 16 |
| 5.Qədim sivilisasiyaların texniki və texnoloji inkişaf<br>səviyyəsi.....                      | 17 |
| 5.1. Qədim Misirin mədəniyyəti.....                                                           | 17 |
| 5.2. İnterfluv mədəniyyəti.....                                                               | 23 |
| 5.3. Qədim Hindistan mədəniyyəti.....                                                         | 26 |
| 5.4. Qədim Çin mədəniyyəti.....                                                               | 29 |
| 5.5. Krit-Mycenaean sivilisasiyası.....                                                       | 32 |
| 5.6. Kolumbiyalı Amerikanın mədəniyyətləri.....                                               | 34 |
| 5.7. Qədim Roma mədəniyyəti.....                                                              | 36 |
| 5.8. Antik Albaniyanın mədəniyyəti.....                                                       | 38 |
| 5.9. Qədim Azərbaycan mədəniyyəti.....                                                        | 46 |
| 5.10. Qədim sivilisasiyaların bilik və texniki inkişaf<br>səviyyəsi (Nəticələr).....          | 50 |
| 6. İlk yunan filosofu( <i>Miletli Fales</i> ).....                                            | 51 |
| 7. İlk elektrik terminini işlədən alim ( <i>Uilyam Hilbert</i> ).....                         | 53 |
| 8. XVIII-XIX əsrlərin məşhur, tarixi kəşfləri.....                                            | 54 |
| 8.1. Tarixdə təcrübə zamanı ölmüş ilk alim<br>( <i>Qeorq Vilhelm Rixman</i> ).....            | 54 |
| 8.2. Elektrik və optika tədqiqatları apararı məşhur<br>( <i>Bencamin Franklin</i> ).....      | 56 |

|                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 8.3. Heyvan orqanizmində elektrik hadisələrini tədqiq edən alim ( <i>Galvani Luinci</i> ).....                    | 58 |
| 8.4. Maqnit momenti və yüklərin qütbləşməsi mövhumunu ( <i>Şarl Kulon</i> ).....                                  | 60 |
| 8.5. XVIII əsrin məhşur rus fiziki ( <i>Vasili Petrov</i> ).....                                                  | 63 |
| 8.6. Elektrik cərəyanının müxtəlif maddələrə təsirini araşdıran alim ( <i>Hemfri Devi</i> ).....                  | 65 |
| 8.7. İlk gərgimliklər fərqlərini müşahidə edən fizik ( <i>Volta Aleksandro</i> ).....                             | 67 |
| 8.8. Sabit və dəyişən cərəyan generatorları hazırlamış istehlakçı ( <i>İppolit Piksi</i> ).....                   | 70 |
| 8.9. Elektrodinamikanın elmi əsasını yaradanlardan biri. ( <i>Andre Mari Amper</i> ).....                         | 71 |
| 8.10. Elektrik mühərriki ixtiraçısı ( <i>Thomas Devenport</i> ).....                                              | 73 |
| 8.11. Fırlanma maqnetizmini kəşf etmiş alim ( <i>Fransua Dominik Araqo</i> ).....                                 | 75 |
| 8.12. XIX əsrdə elm üçün vacib olan tarixi kəşf. ( <i>Georq Om</i> ).....                                         | 75 |
| 8.13. Saxarimetriyanın əsasını qoymuş alim ( <i>Jan Batist Bio</i> ).....                                         | 76 |
| 8.14. Elektromaqnetizmin elminin qurucularından biri olan məhşur. ( <i>E.X.Lents</i> ).....                       | 77 |
| 8.15. Elektromaqnit texnologiyasının əsasını qoyan alim. ( <i>Maykl Faradey</i> ).....                            | 79 |
| 8.16. Tədqiqatları və ixtiraları son dərəcə orijinal olan alim. ( <i>J. B.Leon Fuko</i> ).....                    | 81 |
| 8.17. İlk yararlı elektrik mühərriklərini qurmuş fizik- elektrtexnik ( <i>Boris Yakobi</i> ).....                 | 82 |
| 8.18. Elektromaqnit induksiyanı tədqiqatçısı ( <i>Cozef Henri</i> ).....                                          | 84 |
| 8.19. Klassik Elektromaqnit Nəzəriyyəni yaratmış, dörd tənliyi ilə məşhurlaşan alim. ( <i>C.K.Maksvell</i> )..... | 85 |

|                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.20. XIX əsrin böyük fiziklərindən biri.<br>( <i>Q.R.Kirxqof</i> ).....                                           | 89  |
| 8.21. Coul-Lents qanununun tarixi ( <i>C. P.Coul</i> ).....                                                        | 91  |
| 8.22. Elektrotexnikanın yaradıcısı ( <i>E. V.Simens</i> ).....                                                     | 93  |
| 8.23. Elektromaqnit dalğalarının təcrübi sübutu.<br>( <i>Henrix Hers</i> ).....                                    | 94  |
| 8.24. Yabloçkovun şamları. ( <i>P.N.Yablochkov</i> ).....                                                          | 97  |
| 8.25. İlk dəfə fırlanan maqnit sahəsinin müşahidə etmiş<br>professor-mühəndis ( <i>Galileo Ferraris</i> ).....     | 99  |
| 8.26. Maqnit və dinamo-elektrik maşınlarının ixtiraçısı<br>( <i>Z.T.Gramm</i> ).....                               | 100 |
| 8.27. Dövrünün məhşur ixtiraçısı ( <i>D. A. Laçinov</i> ).....                                                     | 101 |
| 8.28. Elektrik peçi ixtira edərək Nobel mükafatına<br>layiq görülmüş kimyagər ( <i>Anri Muassanfr</i> ).....       | 102 |
| 8.29. Dinamo-maşınınun yaradıcısı.<br>( <i>Antonio Pacinotti</i> ).....                                            | 103 |
| 8.30. Ferromaqnitlərdə elektromaqnit enerjisinin<br>itgisinin tədqiqat tarixi ( <i>Emil Qabriel Varburq</i> )..... | 104 |
| 9. XIX əsrin sonları və XX əsrin əvvəllərində məhşur,<br>tarixi kəşflər və ixtiralar.....                          | 105 |
| 9.1.Üç fazlı texnologiyanın yaranma tarixi.<br>( <i>M.O.DolievoDobrovolskiy</i> ).....                             | 105 |
| 9.2. Məhşur ixtiraçı ( <i>Nikola Tesla</i> ).....                                                                  | 109 |
| 9.3. Ən çox patent alan ixtiraçı.( <i>T. A.Edison</i> ).....                                                       | 111 |
| 9.4. Elektronla təcrübəsinə görə Nobel mükafatı almış<br>fizik. ( <i>C.C.Tomson</i> ).....                         | 113 |
| 9.5. Poyntinq teoreminin tarixi. ( <i>J. H.Poyntinq</i> ).....                                                     | 115 |
| 9.6. Elektrik maşınları üzrə görkəmli akademik.<br>( <i>M.P.Kostenko</i> ).....                                    | 116 |
| 9.7. Dahi rus alimi. ( <i>Pyotr Leonidoviç Kapitsa</i> ).....                                                      | 118 |
| 10. Yaxın Şərqdə ilk Atom Elektrik Stansiyası.....                                                                 | 126 |

|                                                                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 11. Planetimizin elektroenergetikası bu gün.....                                                                                  | 128 |
| 12. Azərbaycanda energetikanın inkişafı mərhələləri.....                                                                          | 131 |
| 12.1. Azərbaycanda inqilaba qədər olan dövrdə energetikanın yaranma tarixi.....                                                   | 131 |
| 12.2. Azərbaycanda Sovet hökuməti dövründə energetikanın inkişafı mərhələləri.....                                                | 132 |
| 12.3. Müstəqillik əldə edildikdən sonra respublikamızda elektroenergetikanın inkişafı.....                                        | 133 |
| 12.4. Azərbaycanın elektrik stansiyaları.....                                                                                     | 138 |
| 13. Avtomatikanın yaranma və inkişaf tarixi.....                                                                                  | 140 |
| 13.1. Avtomatikanın inkişaf tarixi.....                                                                                           | 140 |
| 13.2. “Möcüzə” adlandırılan ilk avtomatik cihazlar. ( <i>İsgəndəriyyəli Ktesibios</i> ) .....                                     | 144 |
| 13.3. Öz dövrünün ən məşhur mühəndisi. ( <i>Isgəndəriyyəli Heron</i> ).....                                                       | 149 |
| 13.4. Dünyada, tarixdə və rusiyada ilklerin ixtiraçısı. ( <i>İvan İvanoviç Polzunov</i> ).....                                    | 157 |
| 13.5. At qüvvəsini elmə daxil edən alim. (Uatt Ceyms).....                                                                        | 160 |
| 13.6. Avtomatik nəzarət nəzəriyyəsi banisi. ( <i>İ.A. Vişneqramdkiy</i> ).....                                                    | 161 |
| 13.7. Avtomatik tənzimləmə (idarəetmə) nəzəriyyəsi üzrə ilk sanballı əsərləri olan məşhur akademik. ( <i>P. L. Çebişev</i> )..... | 162 |
| 13.8. Robot sözünü terminologiyaya daxil edən yazıçı. ( <i>Karel Çapek</i> ).....                                                 | 162 |
| 13.9. Müasir hidroaerodinamikanın banisi. ( <i>J.N. Nikolayeviç</i> ).....                                                        | 163 |
| 13.10. Avtomatik idarə olunma sahəsində alim. ( <i>İvan Nikolaeviç Voznesenski</i> ).....                                         | 164 |
| 13.11. "Kibernetika" əsərinin müəllifi ( <i>Norbert Viner</i> ).....                                                              | 165 |
| 13.12. Avtomatlaşdırma və tənzimləmənin müasir                                                                                    |     |

|                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| yaradıcılarından biri ( <i>V.V. Solodovnikov</i> ).....                                                                | 166 |
| 13.13. Elektrik, pnevmatik və hidravlik avtomatlaşdırma<br>üzrə XX əsrin məhşur alimi ( <i>V. A.Trapeznikov</i> )..... | 167 |
| 13.14. Aqrar istehsalatın avtomatlaşdırılması.....                                                                     | 168 |
| 14. Azərbaycanın məhşür energetika və avtomatika<br>alimləri.....                                                      | 171 |
| 15. Azərbaycanın kənd təsərrüfatının elektricləşdirilməsi<br>və avtomatlaşdırılmasının inkişaf tarixi.....             | 191 |
| 16. Elmi-texniki inqilablar.....                                                                                       | 198 |

## **II HİSSƏ. ELMİN METODOLOGİYASI**

|                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| 1.Elmin təsnifatı.....                                    | 204 |
| 2.Cəmiyyətin inkişafında elmin rolu.....                  | 206 |
| 3.Elmi-tədqiqat üsullarının strukturu və mərhələləri..... | 210 |
| 4.Tədqiqatın elmi metodları.....                          | 213 |
| 5.Tədqiqatın metodologiyası.....                          | 220 |
| 6.Elmi-tədqiqat prosesinin məntiqi quruluşu.....          | 221 |
| 6.1.Elmi problemin qoyulması.....                         | 223 |
| 6.2.Elmi hipotezin əsaslandırılması.....                  | 224 |
| 7. Elmi fəaliyyətin xüsusiyyətləri.....                   | 229 |

## **ƏLAVƏLƏR**

|                                                    |     |
|----------------------------------------------------|-----|
| 1. Elm haqqında müdrük sözləri.....                | 231 |
| 2. Elm haqqında atalar sözləri.....                | 235 |
| 3. Yeddi yunan müdriki .....                       | 236 |
| 4. Şərq alimlərinin elmə verdiyi ilk töhfələr..... | 237 |
| 5. Nobel alan yeganə bakılı.....                   | 239 |
| 6. Əsil müəllim necə olmalıdır?.....               | 240 |
| <b>ƏDƏBİYYAT</b> .....                             | 242 |

## ÖN SÖZ

İnsan fəaliyyətinin inkişaf tarixi onun ətraf mühitlə fəal qarşılıqlı əlaqəsi vasitələrinin yaradılması cəhdləri təkamülünü özündə əks etdirir. Bu vasitələrdən biri və ən əhəmiyyətli texnikadır. Müasir insanın fəaliyyətinin elə sahəsi yoxdur ki, orada texnikadan istifadə edilməsin. Elektrikləşmənin, avtomatlaşdırmanın yaranması, inkişafı ilə insan öz tələbatını ödəmək istiqamətində imkanlarını xeyli genişləndirmişdir. Belə ki, əqli və fiziki əməyin böyük bir hissəsi avtomatlaşdırılmış elektrotexnoloji qurğulara, robotlara və s. həvalə edilmişdir.

Elektrik (yunanca ἤλεκτρον *ēlektron* „*kəhraba*“ deməkdir) – fiziki əsasında yüklənmiş mikroskopik hissəciklərin elektron ion, molekula və onların kompleksi olduğu cismin və prosesin xassələri və dəyişil-məsini izah edən anlayışdır.

Avtomatlaşdırma əl və intellektual əməyi yüngülləşdirmək məqsədi ilə texniki vasitələrdən istifadə edilməsi deməkdir.

Elmi bilik insanların ilk dəfə «nəyə görə», «hansı səbəbdən» sualını qoyduğu vaxtdan başlanır. İnsanların dünya hadisələrini izah etmək cəhdləri, artıq yalnız «nə etmək», «necə etmək» sualını deyil, həm də «nəyə görə belədir» sualını qoyması biliklərin bölgüsünə gətirir. Əməli biliklərlə yanaşı ilk elmi biliklər yaranır ki, bu hadisə müəyyən mənada elmin başlanğıcı kimi qəbul oluna bilər. Adi şüur adət olunmuş, standart vəziyyətlərdə necə hərəkət etmək lazım olduğunu göstərirsə də, bu vəziyyəti şərtləndirən səbəbləri aşkar etmək üçün kifayət deyil. Bunun üçün adi şüur hüdudundan kənara çıxmaq tələb olunur. Bundan başqa elmi biliklərin bir sistem kimi formalaşdığı vaxtdan başlanır. Yəni elə bir vaxtdan ki, birincisi, bu vaxta qədər toplanmış biliklər yeni əldə olunan bilik üçün meyara çevrilir; artıq qararlaşmış olan biliklərə uyğun gəlmək, onları tamamlamaq elmiliyin şərti kimi çıxış edir. Yaxud, ikincisi, mövcud biliklər zəmi-

nində daha obyektiv gerçəklikdən yeni faktiki material gözləmədən yeni bilik almaq imkanı yaranır, başqa sözlə, mövcud biliklər sistemi özü özünü inkişaf etdirmək keyfiyyəti əldə edir. Elmdə geriyyə yol yoxdur və elmi tərəqqinin həddi-hüdudu yoxdur. Elmi texniki tərəqqi illərdən bəri dönmədən inkişaf edir və bu inkişafın sürəti getdikcə daha da artır. Vaxtilə insanın nağıllarda eşitdiyi, möcüzə saydığı hadisələri elm artıq həqiqətə çevirmişdir.

Hər bir dövrdə insanın texniki tələbatı elmi-texniki tərəqqinin mövcud inkişaf səviyyəsi ilə müəyyən olunur. Gələcəyə gedən yol artıq əldə olunmuş naliyyətlər zirvəsindən daha aydın görünür. İnsan bu zirvədən elmi-texniki tərəqqinin bütün sahələrinə nəzər salaraq onu öz mənafeyinə uyğun olaraq planlı surətdə idarə etməyə çalışır. Elmi biliklər texnologiyaya getdikcə daha çox nüfuz etdiyindən texniki tərəqqi elmdən asılı vəziyyətə düşür.

## GİRİŞ

Fənnin öyrənilməsində məqsəd magistrlərin intellektual dünyasını zənginləşdirmək, onu daha məlumatlı, daha bilikli etmək və bu biliyin qüvvəyə çevrilməsi sayəsində onun imkanlarını artırmaqdır. Elmi biliyin maddi qüvvəyə çevrilməsi təbiətlə mübarizədə insanı daha güclü edir. Lakin insanın maddi gücü-qüdrəti artdıqca bu gücü düzgün yönəldə bilmək üçün onun mənəvi kamillik səviyyəsi də artmalıdır. Ancaq elm əhli olmaq, hələ kamal əhli olmaq deyil. Kamalın qələbəsi üçün yüksək elmi-texniki səviyyə ona uyğun gələn yüksək mənəvi-əxlaqi səviyyə ilə tamamlanmalıdır.

Elektrotexnikanın inkişafı elektromaqnit hadisələrinin öyrənilməsini və onun texniki tətbiqinə nail olmaq üçün böyük işlər görülməsini tələb etmişdir. Həmin işlərin görülməsində müxtəlif ölkə alimlərinin, o cümlədən Azərbaycan alimlərinin də böyük xidmətləri olmuşdur. XIX əsrin birinci yarısında italyan alimi A.Volta qalvonik elementi kəşf etməklə ilk sabit cərəyan mənbəyini yaratdı. Rus alimi V.Petrov 1802-ci ildə elektrik dövrlərini öyrənərkən elektrik qöv-sünü, alman alimi A.Amper elektrik cərəyanlarının qarşılıqlı təsiri qanununu, 1826-cı ildə alman alimi G.Om isə elektrik dövrlərinin əsas qanununu kəşf etdilər. Elektromaqnit hadisələrinin öyrənilməsində ingilis alimi M. Faradeyin 1831-ci ildə kəşf etdiyi elektromaqnit induksiyası hadisəsi müstəsna rol oynamışdır. 1934-cü ildə rus alimi E.Lens induksiya cərəyanının istiqamətini, xüsusi halda elektromaqnit ətaləti prinsipini müəyyən etdi. 1844-cü ildə E.Lens və ingilis alimi M.Coul biribirindən asılı olmayaraq naqıldən cərəyan keçən zaman ondan ayrılan istiliyin cərəyan şiddəti, naqilin müqaviməti və naqıldən cərəyanın keçmə müddətindən asılılığını müəyyən etdilər. Dünyada ilk elektromaqnit teleqraf 1832-ci ildə Rusiyada B. Şiling tərəfindən yaradıldı. 1845-ci ildə alman fiziki Q.Kirxhof bu daqlanmış elektrik dövrlərinin əsas qanunlarını kəşf edərək, nəzəri

və praktiki elektrotexnikanın inkişafında əvəzsiz rol oynadı. Rus alimi B.Yabloçkovun 1876-cı ildə kəşf etdiyi elektrik şamı elektrik işıqlandırılmasının əsasını qoydu. O, həmçinin transformatoru da kəşf etdi. Kömür çubuqlu közərmə lampası isə rus mühəndisi A.Ladığın tərəfindən kəşf olunmuşdur. Rus mühəndisi M.Dolivo-Dobrovolskinin 1889-cü ildə üçfazlı sistemləri, eləcə də üçfazlı generator və asinxron mühərriki ixtira etməsi elektrotexnikanın inkişafında ikinci böyük hadisə oldu. 1891-ci ildə o, uzaq məsafəyə (175 km) üçfazlı cərəyan vasitəsi ilə enerji ötürülməsini nümayiş etdirdi. Dəyişən cərəyanın tətbiqi bir sıra nəzəri və praktiki məsələlərin həllini tələb edirdi. Onun nəzəriyyəsinin inkişafında elektrik dövrlərinin hesabatında kompleks kəmiyyətlər metodunun (simvolik metod) yaradıcısı amerikalı mühəndis C.Şteynmetsin böyük xidmətləri olmuşdur. 1873-cü ildə ingilis alimi C.Maksvell «Elektrik və maqnetizm haqqında traktat» adlı əsərində özünün məşhur elektromaqnit sahəsi nəzəriyyəsinin əsaslarını riyazi şəkildə verdi. 1888-ci ildə isə alman alimi H.Hers ilk dəfə təcrübi olaraq özünün kəşf etdiyi vibratorun köməyi ilə elektromaqnit dalğalarını aldı. 1895-ci ildə A.Popov bəşəriyyətin mədəni həyatında yeni era açan radionu kəşf etdi. O, elektromaqnit dalğalarının tətbiqinə nail olaraq təqribən 250 metr məsafəyə ilk sözü «Henri Hers» olmaqla informasiya ötürmüş və bununla da radiotexnikanın əsasını qoymuşdur. Bu kəşf dövrlər və elektromaqnit sahə nəzəriyyələrinin inkişafına böyük təkan verdi. Elektroenergetika elminin inkişaf tarixində azərbaycan alimlərinin də müəyyən payı vardır. Azərbaycanın görkəmli alimləri sırasında akademiklər Azad Əfəndizadənin, Çingiz Cuvarlının, professorlar Anar Axundovun, Zəki Kazımsadənin, və başqalarının adlarını hörmətlə çəkə bilərik.

Bəşəriyyət öz fəaliyyətinin ilk addımlarından müxtəlif proseslərin avtomatlaşdırılması ilə məşğul olmuşdur. Belə ki, avtomatik qurğular haqqında ilk məlumatlar, bizim eramızın başlanğıcında yaşa-

mış və müqəddəs suyun satılması üçün qurğu (mayelərin buraxılmasının prototipi) yaradan İsgəndəriyyəli Heronun əsərlərindən alınmışdır; qurban məşəlinin yandırılması zamanı məbədin qapılarını açan pnevmoavtomat və marionetkaların mexaniki teatrında Troyanı fəth edən qəhrəmanların qayıtması haqqında səkkiz aktdan (pərdədən) ibarət olan pyesdə avtomat-artistlər oynayan marionetlərin (kuklaların) mexaniki teatri.

Əmək məhsuldarlığının yüksəldilməsi, xidmətçi şəxsin (heyvətin) iş şəraitinin yaxşılaşdırılması və buraxılan məhsulun keyfiyyətinin yüksəldilməsi çox böyük dərəcədə istehsalatın mexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılmasından asılıdır. Avtomatlaşdırmanı həyata keçirmək üçün istehsal texnologiyasını, kənd təsərrüfatı texnikasının avtomatlaşdırma vasitələrini, avtomatik idarəetmə və nəzarət sistemlərini, həmçinin onların tərkib hissəsini təşkil edən texniki vasitələrin iş prinsipini öyrənmək və tədqiq etmək lazım gəlir.

# I HİSSƏ. ELMİN TARİXİ

## 1. Tarix sözünün mənşəyi

Tarix - mənəbələr üzrə insanın meydana gəlməsi və inkişafını, müxtəlif xalqların ən qədim zamanlardan bizim dövrümüzədək necə yaşamaları, onların həyatlarında hansı hadisələrin baş verməsi, insan cəmiyyətlərinin həyatı necə və niyə dəyişib indi mövcud olduğu hala düşməsinə öyrənən elmdir. (*Nikolaos Gyzis*).

Tarix nədir? sualına illərlə, əsrlərlə mütəfəkkirlər müxtəlif təriflər vermiş, müxtəlif fikirlər söyləmişlər. Bu sualın tarixi tarix elminin keçmişi qədər qədimdir.

Tarix tarixçi ilə faktlar arasında baş verən proses, keçmişlə indinin sonu görünməyən dialoqudur. (*E.Karr*)

Qədimdən bəri tarixçilər, mütəfəkkirlər bu sual ətrafında düşü-nüb mülahizələr yürütmüş, məsələyə müxtəlif aspektlərdən yanaşaraq cavab verməyə çalışmışdılar. Bu suala “tarix keçmişin elmidir” kimi qısa və doğru bir cavab vermək mümkündür. Lakin bu yetərli təsvir olmayacaqdır. Bu səbəbdən də tarix elminin mahiyyəti haqqında bir neçə kəlmə söyləmək yerinə düşəcəkdir. Hər bir elmin tarixi olduğu kimi tarix elminin də tarixi vardır. Tarixə dair ilk yazılı əsərlər qədim Yunanıstanda meydana çıxmışdır. "Epos" adı verilən bu əsərlər "Loqoqraflar" tərəfindən qələmə alınır. Bu qəbildən olan tarixi əsərlər hekayəçi, rəvayətçi xarakterli əsərlər idi. XIX əsrdə tarix elmi sahəsində ciddi irəliləyiş baş vermişdir. Tarixi hadisələrin sadə nəqli və praqmatik xüsusiyyətləri ilə yanaşı meydana gəlmə səbəbləri, bu səbəblərə təsir etmiş müxtəlif amillər, hadisələrin səbəb və nəticə əlaqələri araşdırılmağa başlanmışdır. İstənilən bir hadisənin tarixi hadisə sayılması üçün şübhəsiz həmin hadisənin insan fəaliyyəti nəticəsində meydana çıxmış olması mühümdür.

## 2. Tarix fəlsəfəsi

Tarix anlayışı üç müxtəlif səviyyədə və mənada istifadə olunur.

- sosial-tarixi proses-ictimai inkişaf kimi;
- ictimai-siyasi hadisələrin xronoloji ardıcılıqla təsviri kimi;
- bu prosesin insan tərəfindən bütöv bir fenomen kimi dərk olunması mənasında-“Tarix fəlsəfəsi” kimi.

Tarix fəlsəfəsi insan qəlbi və şüuruna yaxın olan problemlərə bilavasitə toxunur (onun əsas maraq və mənafeələrinin tarixdə özünə uyğun necə yer tapması, onların keçmişini və gələcək taleyini müəyyən etmək kimi vəzifənin öhdəsindən gəlmək və s). İnsanların maraq və mənafeələri çox rəngarəngdir, bəzən antoqonist xarakter daşıyır, ona görə də tarix fəlsəfəsi müxtəlif dünyagörüşlərin və sosial-siyasi proqramların toqquşma mey-danına çevrilir.



Bakıxanov Abbasqulu Mirzə Məhəmməd oğlu 21 iyun 1794-cü ildə Bakı xanlığının Əmircan qəsəbəsində anadan olmuşdur, 31 may 1847-ci ildə isə Məkkədə dünyasını dəyişmişdir. Azərbaycan şairi, yazıçısı, alimi, mütəfəkkiri və tərcüməçisi olmuşdur.

XIX əsr Azərbaycan maarifçilərindən biri olan Abbasqulu ağa Bakıxanov "Gülüstani-İrəm" əsəri ilə Azərbaycan tarixşünaslıq elminin əsasını qoymuşdur. O, Azərbaycan tarixşünaslığının banisi, Azərbaycan və Dağıstan tarixinə dair xronoloji ardıcılığı əsas tutan zəngin və rəngarəng mənbəşünaslıq bazasına malik olan ilk müntəzəm tədqiqat əsərinin müəllifidir. Abbasqulu ağa Bakıxanovun "Gülüstani-İrəm" əsərinə qədər Azərbaycan tarixinə aid yazılmış ümumi bir tarix əsərinə təsadüf etmirik. A. Bakıxanov bu sahədə birinci olaraq Azərbaycan tarixinə aid olan materialları toplamış, onları müəyyən bir sistemə salmış və

təsviri yolla "Gülüstani-İrəm" əsərini yazmışdır. Bakıxanov tarix elminin əvəzi olmayan tərbiyə və əxlaq məktəbi olduğunu qeyd etmişdir. "Bu elm insanı gözəl əxlaqlı və bilikli edir, ona dolanacaq və yaşayış işlərini öyrədir. Buna görə, onu mənəvi elmlərin qiymətlərindən hesab edib demək olar: tarix hökmsüz və zülməz elə bir hökmdardır ki, bütün adəm övladı onun əmrlərinə boyun əyməkdədir. Tarix elə bir danışmayan natiqdır ki, sələflərin vəsiyyətlərini bütün təfəsilat və təriflərilə xələflərə bildirir, ehtiyac və rifah səbəblərini, tərəqqi və tənəzzül yollarını anladır". (*Abbasqulu ağa Bakıxanov*)

A.Bakıxanov göstərirdi ki, "vətən tarixi"ni bilmək insanlarda milli təfəkkürün inkişafına vətənpərvərlik hislərinin tərbiyə edilməsinə, dostu düşməndən ayırmağa, millət üçün, vətən üçün faydalı və zərərli olanları fərqləndirməyə imkan verir.

### 3.Tarixin atası



Herodot (Yunan dili: Ἡρόδοτος Ἀλικαρνασσεύς *Hērodotos Halikarnāsseus*; E.ə. 484 E.ə.425) - qədim yunan tarixçisi Herodot "Tarix" əsərinin müəllifidir. Yunan tarixçisi Herodot Əhəmənilər imperiyasına daxil olan xalqlardan bəhs edərkən Azərbaycanın şimalında Kaspilərin adını çəkmişdir.

Herodot bəşəriyyət tarixi boyunca ilk tammiqyaslı tarix traktatının müəllifidir. Onun "Tarix" əsərində yunan-fars müharibələri və həmin dövrün xalqlarının adət-ənənələri və yaşayışı təsvir edilir. Herodotun işləri antik mədəniyyət üçün böyük qiymətə malik idi. Siseron onu "tarixin atası" adlandırırdı. Herodot Kiçik Asiyada, əhalişi dorilərdən ibarət olan Halikarnas şəhərində dünyaya gəlmişdir. Herodot gəncliyində zülmkar Liqdamidaya qarşı mübarizə apararı

partiyaya aid idi. Buna görə onu təqib edirdilər. Buna görə qaçaraq Samos şəhərində yaşamış, daha sonra isə uzunmüddətli səyahətə çıxmışdır. O, Babilistan, Assuriya, Misir, Kiçik Asiya, Şimali Qaradəniz, Peloponnesdən Makedoniya və Frakiyaya qədər Balkan yarımadasını gəzib dolandı. E.ə 446-cı ildə Herodot Afinaya gəldi. Burada o Periklin yaxın dairəsiylə yaxınlaşdı. Bu vaxt "Tarix" kitabının böyük hissəsi artıq yazılmışdı. Belə ki, Herodot kitabdan bəzi hissələri afinalılar üçün oxuyurdu. O, e.ə. 425-ci ildə dünyasını dəyişmişdir.

#### **4.Bəşəriyyətin sivilisasiyanın əvvəlcədən inkişafının bilik və texnoloji imkanları**

Təxminən 40-30 min il əvvəl aşağı və yuxarı Paleolitik kənarında inkişaf edən bir insanın fiziki və ən əsası intellektual inkişafında radikal sıçrayış izah etmək çətin idi: Homo sapiens tipi ortaya çıxır və demək olar ki, heç vaxt dəyişmir, insan cəmiyyəti tarixi başlayır. İbtidai insanın "maddi istehsalının" tarixi çox zəngin deyil. Daş alətlər, yaylar, oxlar, tələlər, ideyaları mənimsəmə kimi ixtiralar ilk dəfə hazırlanmışdı, işçi bəlkə də insan yaratmadı, lakin dəyişən təbii şəraitdə onun sağ qalmasını təmin etdi.

İbtidai bilik və texnologiyanın öyrənilməsi üçün mənbələrə aşağıdakılar daxildir:

- arxeoloji-binalar, məkanlar, qalıqlar və s. yazılı mağaraların, vasitələrin divarlarında qalan simvolik simvollar;
- etnoqrafik-müasir dünyada yaşayan ibtidai tayfa və millətlərin öyrənilməsi;
- antropoloji-insan sümüyü qalır, heyvan və quşların əzələlərinin quruluşu və s.;
- linqvistik-dilin formalaşması mərhələlərinin öyrənilməsi, onomastik.

Yeni bioloji insan növünə aid olan keyfiyyətə yeni arxeoloji material şəkillər-heykəltəraşlıq, qrafika, şəkli geometrik əlamətlər, eləcə də təbiətdəki obyektlərin təsvirində yaradılmış görüntülərdir.

Bu yeni fəaliyyət növü - sənətkarlıq yaratma - insanın ən böyük kəşfidir. Birinci "sənət əsərləri" nin yaradılması əmək fəaliyyətinin süni imitasiyası deyil, özünü ifadə etmək lazı. Antik sənətlə, piktoqramlar vasitəsilə yazılı görünüşü, danışma inkişafı, sosyallaşma və ünsiyyətin bütün növlərini birləşdirir. Primitive sənət, ümumiyyətlə bütün ibtidai mədəniyyət kimi, sinxronik idi və imic həyatın digər formalarına daxil edilmişdir: mif, ritual, rəqs, iqtisadi fəaliyyət. Eyni zamanda, imicin xüsusiyyətinə görə bilik funksiyası (digər funksiyalardan başqa) ibtidai adamın vizual incəsənətində ən uyğun şəkildə təmsil olunur.

Əvvəla, görünüşlər göstərir ki, insan tarixinin başlanğıcından etibarən (xarici, əvvəlki və s.) Dünyanın elmi konsepsiyaları möcüzəvi şəkildə dilə gətirilmiş soyuq düşüncənin nəticəsidir.

## **5. Qədim sivilizasiyaların texniki və texnoloji inkişaf səviyyəsi**

Mövzunun açıqlanmasının məqsədi qədim sivilizasiyaların elminin köklü mənbəyini deyil, "elmi təbiətin" özü və onun digər fəaliyyət növlərindən fərqlənməsini daha dərinləşdirməyə çalışmaqdır.

Mövzunun öyrənilməsi mövzusu qədim sivilizasiyaların təbii elm konsepsiyaları və texnoloji bilikləridir.

### **5.1. Qədim Misirin mədəniyyəti**

Ən qədim mədəniyyət mərkəzlərindən biri, Afrika qitəsinin şimal-şərq bölgəsidir, burada IV əsrin sonunda - III minilliyin əvvəlində qədim Misirlilərin dövləti meydana gəlmişdir. Ölkənin iqlimi

belədir ki, ərazisinin əksər hissəsində Nil həyatın yeganə mənbəyidir. Tarixi dövrdə Misirin bitki örtüyü çox fərqli olmamışdır.

Məhdud suvarma torpaqları ilə bitki yetişdirən bitkilər üçün əlverişli olan torpağın hər bir sahəsi istifadə olunduğundan, yabarı bitkilər üçün demək olar ki, yer qalmamışdır. Ağacın olmamasından tikintidə daş və gil geniş istifadə edilirdi. Misirdə zəngin əhəng-daşı, qranit, alabaster, şifer və digər minerallar var idi. Qızıl və mis ehtiyatları isə hələlik əhəmiyyətsiz idi.

Misirdə yazı e.ə. IV minilliyin sonlarında meydana çıxmışdır. Müxtəlif dövrləri əks etdirən Misir yazı abidələri indiyə qədər qalmaqdadır. Misirdə də ilk yazı növü şumerlərdə olduğu kimi piktoqrafiya, yəni şəkli yazı olmuşdur. Burada yazılar əsasən papirus üzərində cızılırdı ki, bu da onlar üçün kağızı əvəz edirdi. Yazı "ləvhəsi" düzəltmək məqsədilə misirlilər papirusun qabığını hissə-hissə kiçik zolaqlarla kəsir, sonra onları sıra ilə bir-birinə yapışdırırdılar. Papirus hissələrinin uzunluğu bəzən 40 metrə çatırdı. Yazılmış papirusu burur və iplə bağlayırdılar. Misir yazısı qarışıq yazı hesab olunur. Bu yazıda 700 işarə ilə yanaşı, 21 heroqlif də vardır ki, onlar ayrı-ayrı hərfləri ifadə edirlər. Misir yazılarını ilk dəfə 1822-ci ildə fransız alimi Şampolon oxumuşdur. Misir yazısını öyrənmək olduqca çətin idi. Məktəbdə oxuyan şagirdlər sərbəst və asan yazmağı 5-6 il müddətinə öyrənirdilər. Təlim prosesində şagirdləri müxtəlif şəkildə cəzalandırırdılar. Baxmayaraq ki, məktəblərdə oxuyanlar varlıların və adlı-sanlı adamların övladları idi, mirzəlik çox hörmətli sənət hesab olunduğundan valideynlər bu münasibətə (övladlarının mirzələr tərəfindən cəzalandırılmasına) pis yanaşmırdılar. Papiruslardan olan Misir dəftərlərinin kənarlarında çox vaxt belə bir atalar sözü yazılırdı: "Uşağın qulaqları belindədir, ancaq döyüldüyü zaman qulaq asır". Misir yazı sistemi təkmilləşdikcə, onun dil quruluşu da minilliklər ərzində dəyişmişdir. III-VII əsrlərdə qədim Misir dili artıq ölü dillərdən hesab olunurdu. Həmin dövrdə Misirdə çipti dilindən isti-

fadə olunurdu. VII əsrdən başlayaraq ərəb dili yayılmağa başlanmışdır (İslamla bağlı). Hazırda Misir ərəzində dörd milyon yerli çipti yaşayır. Onlar xristian olsalar da, ərəb dilində danışıq, ancaq öz ibadətlərini çipti dilində edirlər.

Qədim Misirdə bədii ədəbiyyatın əsasında şifahi xalq yaradıcılığı dayanır. Ən qədim əsərlər e.ə. V minilliyə aiddir. Qədim misirlilər üç min il ərzində müxtəlif janrlarda zəngin bədii ədəbiyyat nümunələri yaratmışlar. Şifahi xalq yaradıcılığına daxil olan nağıllar əsasən əkinçi həyat tərzini, dünyagörüşünü əks etdirirdi. Belə nağıllarla yanaşı fironlar və əyanlara həsr edilmiş nağıllar da geniş yayılmışdı. Fironlar üçün onların sevdiyi nağıllar yazılırdı və adətən mumiya ilə birlikdə sərdabələrinə qoyulurdu. Qədim misirlilər nağıl vasitəsilə müdrikliyi, humanistliyi tərənnüm edir, sadə insanların aqlını, mübarizliyini, dönməzliyini göstərməyə çalışırdılar. Belə nağıllardan "Gəmi qəzasına uğrayan adam", "Düz və əyri haqqında nağıl", "Firon Xufu və cadugərlər", "İki qardaş haqqında nağıl" və s. göstərmək olar. Qədim misirlilər nağıl vasitəsilə xeyirxahlığı, müdrikliyi tərənnüm edirdilər, sadə adamın fərasətini, ədalətini və cəsarətini açıqlayırdılar. Nağıllarda allah və fironların qüdrətinin sarsılmaz olması ideyası əks olunmuşdur, əyanların zalımlığı və qəddarlığı təsvir edilmişdir. Qədim misirlilər təbiətdə və insan həyatında olan hadisələri dini ideologiya ilə izah edirdilər. Misirlilərin ölən və yenidən dirilən təbiət allahı hesab etdikləri Osiris haqqında əfsanə bu baxımdan çox səciyyəvidir. Orta və Yeni səltənət dövründə ədəbiyyatda mövcud dövlət və ictimai quruluşu müdafiə edən nəsihətlərə təsadüf olunur. Belə nəsihətlərdə sosial ziddiyyətlər, yuxarıların aşağıdakılara münasibəti, xalq üsyanlarının xoşagəlməz nəticələri və s. öz əksini tapır. Bu nəsihətlərə misal olaraq, "Heraklopol hökmdarı Axtoyun oğlu Merikaya nəsihəti", "I Amenemxetin nəsihəti", "Duauf oğlu Axtoyun nəsihəti", "İpuserin kəlamı", "Nefertifm nəsihəti" və s. göstərə bilərik.

İnifli cəmiyyətin meydana çıxması ilə bağlı incəsənət firon hakimiyyətinin güclənməsinə xidmət etməyə başladı. Qədim Misir memarlığında dinin təsiri aydın hiss olunur. Misir fironları özlərinə ehramlar (piramidalar) tikdirmişlər. Ehramların inşası “tarixin atası” Herodotun “Tarix” əsərində geniş təsvir edilmişdir. Fironlar öldükdən sonra həmin ehramlarda dəfn edilirdilər. Yüz minlərlə qula nəhəng daşlardan ehramlar tikdirirdilər. Bu möhtəşəm ehramlar bir tərəfdən axirət dünyasına inam yaratmalı, digər tərəfdən isə fironların əzəmətini nümayiş etdirməli idi. Qədim Misirdə fironun sərdabəsinə o dünyada ona xidmət etmək üçün «uşebti» adlanan insan fiqurları qoyurdular. Ən möhtəşəm ehram e.ə. XXVII əsrdə Memfis yaxınlığında firon Xeopsun şərəfinə tikilmişdir.

Ehramların klassik nümunəsi Sakkarada təmsil olunmuşdur. Buradakı pilləli ehram firon Coserə həsr olunmuşdur. IV sülalə fironlarından Xeops (hündürlüyü 147 m.), Menkauha (hündürlüyü 6 m.), Xafra (hündürlüyü 140 m.) gözəl ehramlar tikdirmişlər. Məbədlərin divarlarında ilahiləşdirilmiş firon həyatı ilə yanaşı sadə insanların, məsələn, dalaşan qayıqçılar, işləyən sənətkarlar, dəfn mərasimləri və s. təsvirlər həkk olunmuşdur. Yeni səltənət zamanında incəsənət və memarlıq özünün daha yüksək inkişaf dövrünü yaşayır. Belə ki, qayalar yarılıb yeraltı dəfn sərdabələri yaradılır. Məsələn, I Setinin yeraltı sərdabəsində yüzdən çox otaq vardır. Ən əzəmətli memarlıq nümunəsi Fivadakı (Karnak və Luksor) Ason məbədi hesab olunur. Bu məbədin böyük salonu 16 cərgədə ucaldılmış 134 sütundan ibarət imiş. Həmin salonun 12 mərkəz sütununun hündürlüyü 21 metr imiş. Salonun sahəsi isə 5 min kv/m-dən çox imiş.

Ehramların yaxınlığında bütöv qaya parçasından insan başlı aslan bədənli nəhəng heykəl - sfinks yonulmuşdur. Bu nəhəng heykəl çox vahiməli olduğu üçün “dəhşətlər atası” adlandırılmışdır. Bəlkə də, sfinks ehramların qoruyucusu məqsədi ilə qoyulmuşdur.

Misir memarlığının əsas sahəsini heykəltəraşlıq təşkil edirdi. Bütün məbəd və saraylar heykəllərlə dolu olmuşdur. Əsasən misir allahlarından və fironlardan ibarət olan bu heykəllər içərisində sadə insanlara həsr olunmuş heykəllər də var idi. Dini təsəvvürlər Misirdə cəmiyyətin bütün təbəqələrində özünü göstərdiyi kimi, mədəniyyətdə də izini qoymuşdur. Qədim misirlilərin ideologiyasını din təşkil edirdi. Dini təsəvvürlərin sadə formaları-fetişizm (əşyalara sitayiş) və totemizm (heyvanlara sitayiş) qədim Misir tarixində mövcud olmuşdur. Misirdə dini sistem gətdikcə inkişaf edərək Yeni səltənət dövründə daha da mükəmməlləşdi. Allahlar haqqında təsəvvürlər müxtəlif təbiət qüvvələrinin və ictimai hadisələrin təcəssümü kimi yaranmışdı. Dini təsəvvürlərin əsasında yerli, vilayət və ümummisir ibadətqahları möhkəmlənirdi. Misirin ən qədim dövründə əcdadlara və mərhumlara ibadət mövcud olmuşdur. İbadətdə də təbəqələşmə özünü göstərirdi. Zaman keçdikcə Misirdə ibadətin məzmun və forması dəyişir.

Qədim misirlilər fironun şəxsiyyətini ilahiləşdirmişdilər. Əvvəlcə onu allahın oğlu, daha sonra isə allah adlandırdılar. Firona kainatın allahı kimi sitayiş və ibadət olunurdu. İncəsənətdə də hökmdarın allah oğlu olması fikri təbliğ edilirdi. Firona ibadət üçün məbədlərdə xüsusi otaqlar təşkil olunmuşdu. Bu otaqlara "böyük ev" adı verilmişdi. XVIII sülalə zamanı "firon" sözü artıq hökmdar mənasında işlənirdi.

Dinin bu şəkildə təsirinə baxmayaraq, bu dövrdə insanlarda "bilik" haqqında təsəvvürlər də mövcud idi. Məktəblər fəaliyyət göstərir, verilən biliklər tətbiqi mahiyyət kəsb edirdi.

Qədim Misirdə insanlar müxtəlif allahlara sitayiş etmiş və dini ayinlər icra etmişdir. Müxtəlif sayda allahlar təbiət qüvvələri və ictimai hadisələri tərənnüm edirdi. Ay – qadın, torpaq və hava isə kişi allahları kimi təcəssüm tapmışdır. Baş Allah - Günəş allahı Hepri və ya Heprer adlandırılırdı. Qədim misirlilərin allahlarının sayını

söyləmək çətindir. Əsas allahlar su, torpaq, dünya ruhunu təcəssüm etdirən Ptax hesab edilirdi. Öküz Misirdə səcdə edilən heyvanlardan biri hesab edillərək güc və məhsuldarlıq rəmzi kimi təsəvvür edilirdi. Öküzlərə etiqad ən zəngin və əlamətdar ayinlərdən biri hesab edilirdi. Apis öküzü «ülvi təcəssüm» hesab edilərək Ptaxa xidmət edir və məhsuldarlıq rəmzi kimi tanınırdı.

Qədim Misirdə allahları heyvan başlı insan şəklində təsvir edirdilər. Bu da ovçuluqla bağlı idi. Misirlilərin etiqadına görə, ölən adamın cəsədi saxlansa, onun ruhu vaxtaşırı oraya qayıdar. Elə buna görə də misirlilər ölümləri mumiyalayırtdılar. Misirlilərə görə kinli allah Set bitki və əkin himayəçisi Osirisi öldürür. Osiris dirilir, axirətdə padşah və hakim olur. O, ölənlərin ruhunu mühakimə edir. Məbədlərə kahinlər rəhbərlik edirdilər. Məbəd allahın evi sayılırdı. Kahinlər qul sahibi idilər. Fiva şəhərindəki məbədin 80 min qulu var idi. Misirdə Amon Ra (Günəş allahı) baş allah sayılırdı.

Misir çoxallahlılığının mövcudluğu ayrı-ayrı qəbilə və icmaların vahid mərkəzləşmiş Dövlət ətrafında birləşməsinə ciddi əngəl idi. B.e.ə. XIV əsrdə yaşamış firon IV Amenxotep təkallahlılıq ideyası ilə dini islahatlar aparmaq cəhdi göstərməyə çalışdı. O, yeni dövlət ayinini elan etdi ki, bu da Aton allahının (Günəş allahı) varlığını nəzərdə tuturdu. Dövlətin paytaxtını isə, Axetanon (müasir Əl-Əmər), elan edərək öz adını Exnaton qoydu.

Misirlilər hesab və həndəsə sahəsində sadə biliklərə malik idilər. Biliklər zəruri tələbatdan yaranırdı. Riyaziyyatda ən böyük müvəffəqiyyət onluq say sisteminin yaradılması idi. Yazıda 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000 kimi işarələrdən istifadə olunurdu. Hətta milyonu bildirən işarə vardı: bu təəccübdən əllərini qaldırmış adam şəklində təsvir olunurdu. Həndəsə sahəsində müəyyən inkişaf vardı. Misirlilər düzbucağın, yarım bucağın, xüsusilə bərabəryanlı üçbucağın, trapesiyanın və dairənin səthini müəyyənləşdirə bildirdilər.

Astronomiyada da bəzi nailiyyətlər qazanılmışdı. Belə ki, artıq misirlilər planeti ulduzdan fərqləndirirdilər. Bu, onların ulduzlar haqqında tərtib etdikləri ilkin xəritədən də görünür.

Misirlilər xüsusi təqvim yaratmışdılar. İli hər bir ayı 30 gündən ibarət 12 aya bölmüşdülər. İlin sonunda 5 gün əlavə olunurdu. İl onda 365 gündən ibarət olurdu. Misir təqvim ili tropik ildən dördə bir sutka geriyə qalırdı. Bu fərq 120 il ərzində bir aya bərabər olurdu. Onlar gecə-gündüzü 24 saata bölürdülər. Su və günəş saatları icad etmişdilər.

Təbabət də digər elm sahələrindən geridə qalmırdı. Bəzi xəstəliklərin müalicəsi müəyyənləşdirilmişdi. Həkimlər insan anatomiyası ilə bağlı tədqiqatlar aparırdılar.

Misir Qədim Şərqi inkişaf etmiş mədəniyyət mərkəzlərindən biri hesab olunurdu. Sivilizasiyaya uyğun dövlət sistemi, iqtisadiyyat, mədəniyyətin müxtəlif sahələri üç min il ərzində öz mövcudluğunu qorumuş və digər ölkələrə də təsirini göstərmişdir. Misir Qədim Şərqdə ən uzunömürlü dövlətlərdən biri olmuşdur.

## 5.2. İnterfluv mədəniyyəti

III minilliyə qədər Dəclə və Fırat çayları arasında ilk sivilizasiya meydana gəldi. Bu sahələrin sərvətləri köçəri xalqları cəlb edir, Mezopotamiyada vuruşan, onlar məskunlaşmış bir həyat tərzinə keçdilər.

Yeni gələnlərin basqınları və yeni xalqların mədəniyyətinin zirvəsinin ardıcıl dövrləri Dəclə və Fırat arasındakı qədim tarixin xüsusiyyətləridir. Çaylar arasında üç problem var idi: torpaq şoranlığı; yağış nəminin olmaması; quru, güclü, qumlu küləklər.

Bəzi alimlər Sümer şəhərlərinin yalnız siyasi səbəblərlə deyil, torpaq şoranlaşması ilə əlaqədar kənd təsərrüfatının parçalanması ilə

də əlaqələndirirlər. Təbiət elminin inkişafını qiymətləndirmək baxımından, Mesopotamiya qədim Babiliyə endirilə bilər.

Babillilər ən vacib hadisələrin səbəb - nəticə əlaqələrinin qurulması ilə bir sistem kimi təfsir edilə biləcək öz biliklərini yaradıblar. Antik dövr üçün bənzər bir fenomenin izahı Babil "elm" in funksional xarakteridir: məlumatların sistemləşdirilməsi yalnız təhsil məqsədləri üçün nəzərdə tutulmuşdur və "elm" yalnız təhsil prosesi-nə aiddir və ya fikir və üsulların inkişafıdır. Babil "elm" in fərqli bir xüsusiyyəti, çox az kult, sehr və astroloji ilə əlaqəli olmasıdır. Akkadın dövründən (İ.Ö 2350-ci ildən) əmlakın mülkiyyət hüququnun təsis edildiyi məlumdur.

M.Ö. II minilliyin ortalarında Demək olar ki, bütün Ön Asiya sərt ictimai quruluşu ilə fərqlənən müxtəlif formalar qurmuşdur. Monarxist hakimiyyət bürokratiya və orduya əsaslanırdı.

MÖ 3 minillikdə Sümerdən başlayan yazı. Böyük Mezopotamiya sivilizasiyalarının dövrün ədəbi yaradıcılığının nümunələri qorunub saxlanılmışdır.

Bunlar tanrılar və epik poetik əsərlər haqqında mifoloji hekayələrdir, hökmdarların, məbəd ilahilərinin, duaları və spellsi heyətləndirir.

Çivi formasının şifrəsini ilk olaraq 1802-ci ildə Alman Georg Friedrich Grotefend tərəfindən tapır. Onun əlində üç dildə mətni olan bir ədəd qədim fars, Yeni Elan və Babiliyalı bir tablet var idi. Babil yazılarını sonuncu şəkildə həll etməkdir.

Dane Edward Hinks Babil çəpənin əlifba əlifbası deyil, heca olduğunu və sübut əlamətləri bu məktubda müəyyən sözləri vurğulamaq üçün istifadə etdiyini sübut etdi.

Məktəb müəllimi M.Ö. 3000-cü illərdə Aşağı Mesopotamiya da yaranmışdır. Sümer yazılarının ixtirası ilə əlaqədar - ilk hiyeroglif, sonra isə xəncər şəklindədir.

Çəmən plitələrə kəsilmiş qamış açısı yazdılar. Yazı xüsusiyyətləri, bir şagirdin simvolların siyahısını xatırlayaraq yazmağı öyrənməyə və sonra mətnləri təkrar təkrar yazmağa imkan vermişdir.

Sümer-Babil bilik sistemində aparıcı rol filologiya siyahıları, hüquq, botanika, tibb, mineralogiya, kimyəvi kompozisiya, eləcə də ulduzların, tanrıların və onların məbədlərinin siyahıları, riyazi məsələlər və s. problem kitabları.

Riyazi bilik. Nömrə sistemi qeyri-adi kompleks idi: qeyri-pozitiv ondalıq altı decimal sümeri nömrə sistemi sonradan onlu Babil.

Hər bir ədəd sistemi üçün xüsusi təyinatları olan adı verilən ədədlər sistemi daha çətin idi. Sıfır yalnız keçmiş Babil astronomları tərəfindən təqdim edilmişdir. Altmışlı sistemin qalıqları  $360^\circ$  dərəcə, 60 dəqiqə və dəqiqə 60 saniyə, həmçinin 60 dəqiqə və s. Bir dairənin bölgüsüdür. Xüsusi terminoloji olmadıqda belə kompleks planimetrik, stereometrik və cəbr problemlərinin həlli üçün alqoritmlər hazırlanmışdır.

Tibbi bilik. Qalan mətnlər iki istiqamətin varlığını göstərir: sehrlilə və praktiki. Babildə xüsusi bir tibbi konsepsiya, qabaqcıl diaqnoz yox idi. Bununla birlikdə, dərman müalicəsi və əməliyyat edildi. Vaxt keçdikcə sehrlilə tibb üstünlük təşkil etdi. Babil "elm" tarixinin öyrənilməsi zamanı onun inkişafında qeyri-bərabərlik görülür. M.Ö. 2-ci minilliyin ilk əsrləri zəngin zehni fəaliyyət dövrü idi, bundan sonra yazılı qanon dövrü başladı, sonra zehni durğunluq başladı. Durğunluğun səbəblərindən biri ölümdür ənənəvi dünyəvi "eoaks" məktəbi müəllim və şagirdlərə olan yüksək tələbləri ilə.

Mezopotamiyada, ayın ikinci ayına əsasən, təqvim ayının 12 ayı, təqribən 29 və 30 gün olan təqvim paylandı. Mövcud riyazi astronomiya nəzəri intizam kimi əsasən ay təqviminin ehtiyacları və günəşlə əlaqəsi olmuşdur.

Babillilər ay tuluqlarını dəqiq hesablayaraq, fərdi göy cisimlərinin hərəkətində düzensizliklər düzəldib, fərdi ulduzların mövqelərinin cədvəllərini tərtib edə bildirdilər.

Mezopotamiyanın texnologiyası və texnologiyası əsasən silahların təkmilləşdirilməsi istiqamətində inkişaf etmişdir suvarma iqtisadiyyatının taleyinə qərar verildiyi döyüş sahəsindəki həlledici bir üstünlük, polad silahlara, döyüş arabalarına və güclü mühasirə silahlarına sahib olan dövlətlərə sahib idi.

Mezopotamiya memarlığı onun abidələri üçün, xüsusilə saraylar, böyük məbədlər, yüksək ziqqurallar və güclü şəhər istehkamları üçün fərqlənirdi.

Evlər olduqca əsas idi. Tikinti zamanı xam kərpiclər istifadə edilmişdir. Qəbirlər məzarların və körpülərin inşası üçün bir çərçivə olmuşdur.

Sütunlar nadir idi. IX əsrdə. BC hökmdarların heykəlləri və röliefələr paylandı. Mezopotamiya ən qədim binaların ilk dəlili XII əsrdə Avropada çıxdı. 1842-ci ildə Elmi qazıntılar nəticəsində, ziqqurların qalıqları və 2500 kil lövhəsindən ibarət kitabxana aşkar edilmişdir.

Mezopotamiyada ziqquraların yenidən qurulması üçün ilk cəhd Alman arxeoloqları Robert Koldewey və Eduard Zachau tərəfindən aparılmışdır.

Hal-hazırda Mesopotamiya ziqqurlarının yenidən qurulması çox şeydir. Zikkuratlar Akarkuf, Aşşur, Ur və digər şəhərlərdə tikilmişdir.

### **5.3. Qədim Hindistan mədəniyyəti**

Hindistan subkontinentinin geniş ərazisi iqlim şəraitinə, ərazi və torpaq təbiətinə görə bir neçə zonaya bölünür.

Hal-hazırda qədim şimal-qərbin yarımşəhra bölgələri meşələrlə örtülmüş ola bilər.

İndus və onun kolları torpağı xüsusi məhsuldarlığı fərqləndirdi. Burada fermerlərin ilk qəsəbələri meydana gəldi və M.Ö. 3-cü minillikdə - Cənubi Asiyada ən qədim şəhər mədəniyyəti.

I minilliyin ilk yarısında. Böyük çayların hövzələri arasında və Gənlərin yuxarı hissələrində Vedik sivilizasiyası inkişaf etmişdir.

Ən qədim sivilizasiyanın (Hindistanda) təxminən XXIII-XVIII əsrlərdən. BC e. (ilk şəhərlərin ortaya çıxması, erkən dövlətlərin formalaşması). II minilliyin ikinci yarısında Hind-Avropalı Aryan tayfalarının ortaya çıxmasıdır.

İkinci minilliyin sonundan yedinci əsrə qədər. BC Vedik adlandırdılar. " Onun iki əsas mərhələsi: erkən (XIII-X əsrlər), Şimali Hindistanın aryan tayfalarının köçürülməsi ilə əvəz edilmişdir (eramızın IX-VII əsrləri) - ilk dövlətlərin formalaşmasına gətirib çıxaran sosial və siyasi fərqlilik əsasən Gəncə vadi-sində.

Buddist dövrü (VI-III əsrlər)-Buddist dininin yaranma vaxtı. İqtisadiyyatın sürətli inkişafı, şəhərlərin ortaya çıxması və böyük ölkələrin ortaya çıxması, bütün Hindistan birləşdirən güclü dövlət Mauryevin yaradılması ilə qeyd olundu. II c. BC-Vc.ne Cənubi Asiya ölkələrinin iqtisadiyyatının və mədəni-yətinin heyranlığının klassik dövrü, kast sisteminin formalaşması.

Təbiət elminin əsas mənbələri: qədim ədəbi abidələr (dini və fəlsəfi əsərlər-Vedalar), arxeologiya və etnoqrafiya məlumatları, maddi abidələr, xalq epikasıdır. Məşhur tarixçilər, filosoflar, qədim səyahətçilər Hindistan haqqında yazırlar.

Vedik dövrünün təbiət elmi nümayəndəlikləri mərasimin inkişafı prosesində inkişaf etmiş və ritualın izahı ilə əlaqəli məlumatlar onun həcmindən kənara çıxmış və bununla əlaqədar olaraq lazımsız fəaliyyət göstərmişdir. Bu artıq məlumatdan inanılır ki, nəzəri biliklərin sahəsi Upanishadlarda yaranır.

Hind mədəniyyətinin görkəmli nailiyyəti ondək nöqtəli nömrə sisteminin yaradılmasıdır.

Kızılderililər aritmetik əməliyyatlar üçün qaydaları inkişaf etdirmişlər, bu praktiki olaraq fərqlənmir müasir. Hind riyaziyyatçılarının böyük nailiyyətləri inkişaf etmiş cəbri simbolizminin yaradılması idi.

Hindistanda, ilk dəfə, çoxsaylı miqdarda, tənliklərin azad dövrü, dərəcə üçün xüsusi əlamətlər ortaya çıxdı.

Qazılmış yaşayış məntəqələrindən, İndus Vadisinin mərkəz hissəsində Mohenjo-Daro xarabalıqları ən yaxşı şəkildə qorunub saxlanılır. Dörd tərəfdən şəhər kütləvi müdafiə divarları tərəfindən qorunurdu, onun qüllələri geniş və düz küçələr düz açılışla kəsildi.

I minillikdə. e. Hindistanda ən qədim dini sistem, Vedizm, əhəlinin Varna (Brahmins, Kshatriyas, Vaisyas və Sudras) və ikincisi üçün kast sistemi bölünməsi iddia edən Brahminizm, sinfi münasibətlərin inkişafı nəticəsində məşhur oldu.

Hind şəhərinin inkişaf səviyyəsini qədim Hindistanda siyasi, fəlsəfi və şəhərsalma planlaşdırma ədəbi abidəsi olan "Arthashastra" (sözün əsl mənasında "faydalara aid bir rəva-yət", III-II əsrlər E.ə.) "ölkənin hökmdarları tərəfindən ölkənin ən yaxşı idarəçiliyi" üçün müxtəlif növ göstərişlər və məsləhətlər verən bir orqanı təmsil edir.

Təqəüdə görə, əkinçiliklə məşğul olan Şudr kastının sakinləri işğal olunmuş ərazilərə kolonizə etmək üçün təyin edilmişdir. Onları qorumaq üçün, məskunlaşan ərazinin sərhədlərinə və ərazinin mərkəzindəki əsas şəhərə qalalar tikilməlidir. "Arthashastra" da paytaxtın tikintisinin qaydalarına xüsusi diqqət yetirilir.

Tələbə şəhər mərkəzinin formalaşdırılması prinsiplərini və binalarının inşasını ətraflı şəkildə müəyyənləşdirir, fərdi mənzillər üçün yaşayış yerlərinin yerləşdiyi yer müəyyən edilir. Küçələrin məqsədi və genişliyi ətraflı təsvir edilmir.

Beləliklə, müəllif qullu cəmiyyət dövrünün ideal şəhəri üçün diqqətlə hazırlanmış plan hazırlamışdır. Kanonik planın strukturu real sosial-iqtisadi şəraitə və yayılmış dini tənzimləməyə uyğundur. Lakin, müəllifdə qədim Hindistan şəhərlərinin inşaatçılarına sadıq olan şəhər planlaşdırma qaydaları formalaşdırılmışdır.

Lakin, yalnız yazılı mənbələrdən "Arthashastra" nın qaydalarından praktiki istifadəni təsdiq etməmiz mümkündür.

#### **5.4. Qədim Çin mədəniyyəti**

Ənənəvi Çin tarixi elminə görə, Çin qədim tarixinin sülalələrə dövrüyyəsi ilə xarakterizə olunurdu.

Mifik "beş imperator" dövrünü "üç sülalənin" hakimiyyəti izlədi (Xia, Shang-Yin Çou dövrü iki hissəyə bölünür: - Qərbi Çou (XI-VIII əsrlər) və Şərqi Çou (VIII-III əsrlər), Chuntsyu dövrləri (VIII - V əsrin əvvəllərində). e.) və Zhanko (V başında - miladdan III əsrin sonu).

Çin sülaləsi (miladdan III əsr) Xan sülaləsi ilə əvəzlənir, hakimiyyəti də Qərb və Şərq dövrlərinə bölünür. Chuntsyu dövrünün sonlarında (VIII - V əsrlər) qədim Çində dəmir alətləri yayılmışdır - dəmir dövrü başlayır.

Shang hanedanının hökmdarları (hamamları) bir ardıcıl idarəetmə sistemi yaratdılar, böyük bir orduya sahib olmağı təmin edən əkinçiliklə dəstəkləndilər. Bürünc emal üsullarının ortaya çıxması (təxminən 1500-cü il) texnologiyanın sürətlə inkişafına kömək etdi. Çinlilərin imzası məktub yaradılıb. Cəmiyyətin hakim təbəqələri üçün padşah da baş kahin idi. Onun gücü mənşəyə əsaslanırdı. Zhou hanedanının qurulması ilə yeni bir "Cennet" (Tien) kült quruldu.

Zhou hanedanının dövrü iki mərhələdən ibarətdir. Çində mərkəzi gücün tədricən zəifləndiyi bir vassal sistemi var idi. Şahzadələrin hər biri adətən bitişik torpaqları olan bir şəhərə malik idi.

Çində hələ də qul yoxdur. 771-ci ildə vassal sistemi dağıldı, güc şahzadələrə keçdi. Formal olaraq, Zhou sülaləsi 249-cu ilə qədər hakimiyyətə gəldi. Dövr 771-481 BC Konfutsi, 11 əyalətin çox kiçik padşahlıqlardan qurulduğu dövrdə "Bahar və Payız" adlandırdı.

VI. BC Çou-li qanunların qanuni olaraq Çin cəmiyyətinin təşkilatının təməlini qurdu. Dövlət öz mənşəyi əsasında zadəganlıqla idarə olundu. Kəndlilər asılı idi. "Warring States" (eramızdan 481-221) dövründə bütün dövlət üzərində suverenlik mübarizəsini davam etdirən yeddi dövlət quruldu. Qin Qərb Krallığının hökmdarı bütün qonşu dövlətləri özlərinə tabe etdi və ilk dəfə Çin bir hökmdarın hakimiyyəti altında birləşdi.

Zheng Qin Shi Huang ("Qin Hanedanlığın Birinci İmperatoru") unvanını aldı və mərkəzləşdirilmiş, təzyiqli bir dövlət yaratdı. MÖ 214-cü ildə köçəri köçərilərin basqınlarından müdafiə üçün O, Çin Böyük Duvarının tikintisinə başladı. Qin Şi Huang inzibati islahatlar aparmışdı: ölkəni imperator tərəfindən təyin olunmuş məmurlar tərəfindən idarə olunan inzibati rayonlara bölünmüşdür. Ölümündən sonra kütləvi üsyanlar baş verdi və ölümündən beş il sonra Qin sülaləsi mövcud olmayıb. Dünyanın kosmoloji modeli Solasno Çin əfsanəsi, insanlığın atası ən yaşlı yumurtadan dünyaya gələn Pangu idi - bütün həyatın mənbəyi. Yumurta qırdı və yuxarı hissəsi göyə, alt hissəsi - yerə çevrildi.

Qədim Çinin sənəti, sənətkarlıq və fəlsəfəsi "Müharibə Krallığı" (Zhango) dövrü texniki inkişaf dövrü idi. Bədii və sənətkarlıq istehsalı, bürünc emalı artıq məlum olan miladdan əvvəl 1500-dən sonra sürətlə inkişaf etməyə başladı. Bu zaman mədəniyyəti baxımından Çin, Asiya və Avropadan qabaq qaldı. Hidrolik strukturların yaradılmasında tikinti sahəsində texniki irəliləyiş müşahidə olunmuşdur.

Yin dövründə başlanğıcda keşişlər tərəfindən istifadə edilən və bütün konsepsiyaları nəzərdə tutan əlamətlərdən yazılmışdır. Onların

siyahısı (M.Ö. 213) 3300 qrama idi. Xan hanedanlığı dövründə (MÖ 206 - 220) qrupemaların sayı üç dəfə artmışdır ki, əlamətlər onların mənşəli prinsipinə görə qruplara bölünmüşdür. Hazırda 214 qrup hiyeroglif istifadə olunur.

Çin fəlsəfəsi qədim dünya mənbəyinin əsas anlayışlarını - Yin və Yangı təsvir edən mantik "Dəyişikliklər kitabı" ("I Ching") ilə başlayır. Yağlı gənc - müsbət, parlaq və səmavi; qadının Yin - mənfi, qaranlıq və dünyəvi. Hər ikisi də qarşılıqlı tarazlıq üçün çalışırlar.

Tao təbiətin yoludur və ağıllı həyat yoludur. İnsan təbiətin bir hissəsidir, lakin ondan uzaqdır. İdeal şəxs sülhün harmoniyasını bərpa etmək üçün cəmiyyətdən ayrılmalıdır.

Konfutsi (MÖ 551-479) tələbələrlə dialoq şəklində tədrisini ortaya qoydu. Onun ifadələri əxlaq və etikaya yönəlidir. Konfutsiyə görə cəmiyyətin əsasları, böyüklərə hörmətlə hiyerarşik olaraq sifariş edilmiş bir ailədə intizamlı bir şəxs olmalıdır.

Riyaziyyat bilikləri, astronomiya və tibb Zhango dövründə qədim Çin mədəniyyətinin ümumi artımının göstəricisi, daha əvvəl riyaziyyatın inkişafı idi. II tərtib edilmişdir. BC e. "Riyaziyyatın on kitabında riyaziyyat bilikləri əvvəlki nəsillər alimlərdən ibarətdir.

Riyaziyyatın inkişafı, astronomiya sahəsində əldə olunan nailiyyətlər və təqvimlə yaxından əlaqələndirilmişdir. İ.Ö 104-ci ildə Yılın müddəti 365.25 gün olduğu bilinirdi. Bu il qəbul edilmiş təqvim 85-ci ilə qədər tətbiq edilmişdir. e.

Buna görə, il 12 aydan ibarət idi; hər üç ildə bir dəfə yarıdan bir sıçrayış ili ilə əlavə bir ay əlavə edildi. Qədim Çinlilərin günəş-ay təqvimi kənd təsərrüfatının ehtiyaclarına uyğunlaşdırılmışdır.

Qədim Çində tibb əhəmiyyətli dərəcədə inkişaf etmişdir. İrəli IV-III əsrlərdə. BC e. Qədim Çinli həkimlər müalicə üçün akupunktur istifadə etməyə başladılar.

Narkotiklərlə, cauterization, akupunktur ilə yanaşı müalicə tətbiq sehirli texnika. III c. ne Bu, bir həkim Hua To tərəfindən abdominal cərrahı tərəfindən lokal anesteziya istifadə daxildir.

### **5.5. Krit-Mycenaean sivilizasiyası**

Aralıq dənizi mədəniyyəti yalnız Mycenae (Argolis, Peloponnesian Yarımadası, 1876) və Fr. Knossos da qazıntılardan sonra tədqiq edilmişdir. Girit (1900-cü ildən).

Ona Greten-Mykeneya adı və Minoan adı verildi (əfsanəvi Kral Minos adından sonra). Hal-hazırda elmi bilik hələ Minoan mədəniyyətinin inkişafının tam görünüşünü yenidən yaratmağa imkan vermir.

XVI-XIII əsrlərdə. BC Yunanıstan materikə çıxdı. Burada Axeyalılar hakim idi. Ən əhəmiyyətli şəhər mərkəzlərindən biri olan Mycenae, ən qədim qitə Yunanıstan mədəniyyətinə, ümumi olaraq Minoan mədəniyyətinin yalnız sonu olan Mycenaean adlanır. MÖ 1600-dən Mycenae Giritin güclü təsiri altında inkişaf etmişdir.

Bilik və ictimai quruluş Giritin iqtisadi yüksəlişi və güclənmə dövrü ilk ("köhnə") sarayların tikintisi ilə qeyd olunur. Şəhər və kənd tipli yaşayış məntəqələri olan ərazilərin iqtisadi, siyasi və dini mərkəzləri olmuşdur.

Həmin mərkəzlərdən Misir, Qərb Aralıq dənizi və Suriyaya ticarət marşrutları qitələrarası Yunanıstana, bu ərazilərdə Cretanslar böyük təsir göstərmişdir. Kritin "köhnə" sarayları təxminən 1700-cü ildə məhv edilmişdir. Fəlakətdən sonra Cretanslar köhnə fondlar üzərində daha çox gözəl saray tikdirdilər. XVI əsrdə Krit ən yüksək zirvəyə çatdı. BC Adalarda ticarət bazaları yaradıldı. Lakin əsrin sonlarında Kreta Fr.-da vulkan püskürməsi səbəbindən iqtisadi və siyasi təsirini itirdi. Frit (modern Santorini), Crete şəhərindən 160 km uzaqlıqdakı Frit özündə böyük bir fəlakətə səbəb oldu. XV əsrin ortalarına qədər. BC Girit Yunanıstandan yeni gələnlər tərəfindən idarə

olundu - Achaeans Giritin sonuncu enişi təxminən 1400-cü ilə qədər təxmin edilir. Daha sonra böyük sarayların sonuncusu yandı.

Girit-Mycenaean yazı. Knossos Sarayından olan gil tabletlər qədim dövrlərdə müxtəlif dövrlərdə inkişaf etmiş iki yazılı sistemin mövcud olduğunu sübut edir.

3-cü minilliyin sonuna qədər uzanan daha qədim yazı, X əsrlərdən etibarən lineer yazı A və bir başqasıdır. BC, - lineer məktub B. Linear A kodlaşdırma üçün uyğun deyil.

B fontu ingilis M. Ventris tərəfindən 1952-ci ildə çıxarılıb və M.Ö. 1450-ci il tarixli idi. Knossos hökmdarlarının Myzaniya sülaləsi. Yeni qaydalara əsaslanan dil Mycenae, Terinf, Pylos saraylarında yazılmış və yazılmış olan Mishenian dialektinin yunan dilinin qədim forması idi.

Plitələr üzərində Line B fərqli versiyalarda təqdim olunur. İdeogramda hər bir əlamət və nömrə bir şey deməkdir. Aralıq dənizi mərkəzlərinin iqtisadiyyatı Kritdə iqtisadiyyat mərkəzləşmiş və səmərəli olmuşdur.

Saray idi və iqtisadi idi mərkəzi, hökmdarın iqamətgahıdır. Kəndlilər və sənətkarlar öz məhsullarını bir hissəsini saraya buraxmaq məcburiyyətində qaldılar və artıq burada mükafat, yenidən bölüşdürmə və ticarət haqqında qərar verildi.

Malların mübadiləsi yolların şəbəkəsini asanlaşdırdı. İxrac edilmiş neft, taxıl, dekorativ və tətbiqi sənət əşyaları, keramika. Qızıl, gümüş, mis, qalay, fil sümüyü idxal edildi. Hər sarayın bütün ticarət əməliyyatları qeyd edildi.

Giritin tikintisi və arxitekturası çox inkişaf etmiş, su təc-hizati və kanalizasiya sisteminin bəzi elementləri tapılmışdır. Dövlət zalları, yaşayış otağı, dəhlizlər, pilləkənlər və s. kom-pleks bir sistem meydana gətirdi. XVII-XVI əsrlərdə "köhnə" qalıqları üzərində tikilmiş "yeni" saraylarda eyni planlaşdırma prinsipləri qorunurdu. BCKrit-Mycenaean mifologiyası. Girit dini ilə sənət əsərlərindən

öyrənə bilərsiniz. İbadət yerləri ma-ğaralar (Kamaredə), bağlar və təpələrdəki abidələr və saraylar idi. Bəyanatlar tez-tez qadınlar kimi təsvir edilmişdir. Mycenae sənəti, bəzən də Girit simbolizmi ilə dini ayinləri təkrarladı. Mycenaean din müstəqil idi. Qiymətli və yarı qiymətli daşlar (glyptiklər), eləcə də Kritdə bədii metal işləmə (to-reutics), sonra da Mycenaedə onların mükəmməlliyinə nail olmaq üçün zərgərlik sənətkarlığı. Onların təsiri altında "Mycenaean" tərtib edilmişdir. Məhsulların təhlili göstərir ki, Kreşdə lehirləmə, mozaika, gözəl döküm, təqib kimi üsullar tanınmışdır. Xüsusi böyüdücü lenslər.

İqtisadiyyat Mycenae. Mycenaede saraylar (Krit kimi) güc, sənətkarlıq və sənət mərkəzləri idi. Başlanğıcda Myken iqtisadiyyatı taxılçılıq və heyvandarlığa əsaslanırdı. Daha sonra ticarət dövründə ilk əvvəl 1400-cü illərdə qazanılmışdır. əsas gəlir mənbəyinə çevrilir. Mycenae kənd təsərrüfatı məhsulları, silahlar, qablar, sənət əsərləri ixrac etdi. Ticarətin genişlənməsi sənətkarlığın inkişafına kömək etdi. Müttəfiq monarx Mikeniyanın ictimai piramidasını idarə etdi. O, yüksək komandır, ən böyük torpaq sahibi və ən nüfuzlu tacir idi. Aristokratiyanın nümayəndələrindən monarxiya səfirləri, yüksək vəzifəli məmurlar və hərbi rəhbərləri təyin etdi. Böyük torpaq sahibləri kənd təsərrüfatı torpaqlarını idarə edirdi. Qullar və müxtəlif kateqoriyalara sahib olmayan vətəndaşlar cəmiyyətin alt qatına aid idi. Əhalinin ən geniş təbəqəsi azad kəndli, sənətkar və gün işləyən idi. Myken arxitekturası möhkəm bir istehkam xarakteri daşıyırdı. Monumental heykəl Minoanlarda inkişaf etmədi. Müharibə və ovlanma səhnələri Myken sənətinin daha xarak-terikdir.

## 5.6. Kolumbiyalı Amerikanın mədəniyyətləri

Amerikanın ilkin yerləşməsi təxminən 40 min il əvvəl meydana gəldi. Kolumbdan əvvəl iki qaçqında etnik mədəni qarışıqlıq və köçürülmə sonrası köçürülmənin üç dalğası olduğu düşünülür.

Maya qəbilələri arasında biliklərin yeri və rolu. Maya şəhərinin hiyerarşik sosial strukturunda dövlətlərin üzvləri (akxkinlər) bu məlumatları saxlayan xüsusi bir keşiş ruhaniləri var idi, astronomik hadisələri təxmin etmək, təqvimlər hazırlamaq, mərasim mərkəzləri, məbədləri olan piramidalar və astronomik observatoriyalar yaratmaq üçün istifadə etdi. Maya kosmogonyası üç yaradıcılıq nəzəriyyəsinə əsaslanan kompleks bir sistem idi: ikisi daşqınlar tərəfindən dağıdılıb və yalnız üçüncü gerçək oldu. Maya baxımından, Kainat kvadrat idi, hər birinin öz patronu olan on üç göy cisimindən ibarət idi.

Maya dəqiq təqvimlər hazırladı və hesab sistemlərini inkişaf etdirdi. Maya ili 18 aydan (20 gündən) ibarət idi. Günəş ilinin səviyyəsi üçün xüsusi günlər əlavə edildi. Maya da 239 gündən ibarət dəyərlərdən (alautun) çatan bir ildən çox vaxt vahidi idi.

Bütün maya tarixləri birbaşa istinad nöqtəsinə malikdir ("birinci il" = 3113). Mayalılar iki təqvim birləşdirdi: 365 gündən ibarət olan haab-günəşli, 260 gündür Tzolkin-18.890 gün yalnız sonuncu günün adı və nömrəsi ayın eyni adıyla bərabərləşdi.

Maya, sıfır istifadə edərək iyirmi nöqtəli sayma sistemi inkişaf etdirdi, ədədlər iki idi: bir nöqtə və bir satır (sıfır).

Inca mədəniyyəti-"geometrik şəkildə təşkil edilmiş" imperial dövlətin mədəniyyəti. Onlar müxtəlif sənətkarlıq, kənd təsərrüfatı və nəqliyyat kommunikasiyalarını inkişaf etdirmişlər. Machu Picchu qalasının tikintisində, cəlbədicilərlə həllər və qurğular olmadan bağlı olan böyük cilalanmış daş blokları istifadə edilmişdir.

Kalenin bütün binaları astronomik göstəricilərlə ciddi şəkildə yönəldilmişdir. Nazca mədəniyyəti çömlekçilik, zərgərlik, unikal

toxuculuq sənəti ilə tanınır. "Astronomik təqvim" - düz 64 km uzunluğunda və 2 km genişliyində olan əlamətlər. Uzun düz xəttlərdir. Bunların arasında nəhəng heyvan rəqəmləri var.

### 5.7. Qədim Roma mədəniyyəti

Romalılar yunan memarlığından geniş istifadə edirdilər. Yunan şəhərlərinin, Karfagenin tutulması, ellin həyatı ilə tanışlıq Romada incəsənətə böyük maraq yaranmasına səbəb olmuşdur. Bu şəhərlərin və yunan əyanlarının həyatı Roma əyanları üçün nümunəyə çevrilmişdi. Roma tikintiləri dövlətin əzəmət və qüdrətini nümayiş etdirməli idi. Onlar memarlığa bir sıra yeniliklər gətirdilər. Betonu ixtira etdilər. Bu ixtira qədim romalılaratağlar, günbəzlər və qübbələr tikməyə imkan verirdi. Tağ (Arka) qövs şəklində örtüyə deyilir. Tağdan zəfər tağlarında, körpü, bina, su kəməri tikintisində geniş istifadə olunurdu. Qübbə qövs şəklində tavana deyilir. Günbüz tərsinə çevrilmiş cam şəklində tavana deyilir. Allahların məbədi sayılan və indiyə qədər qalan Panteon günbəzin ən gözəl nümunəsidir. Memarlığın əsas müvəffəqiyyəti imperiyanın yüksəlişi dövrünə, yəni e.ə. I əsrin 20-ci illəri və eramızın II əsrinə təsadüf edir. Memarlıqdan imperatoru şöhrətləndirmək və imperiyanın qüdrətini təbliğ məqsədilə daha geniş istifadə etmişlər. I əsrin ortalarında möhtəşəm memarlıq kompozisiyaları yaradılmışdır. Roma şəhərində "Qızıl ev" adlandırılan Neron sarayı, Flavilər sarayı, Flavilər dövründə Kolizey, Adrianın zamanında Panteon abidələri gözəl memarlıq nümunələridir. Son dövr Roma incəsənətində yaradılmış bədii formalar orta əsr Avropa bədii mədəniyyətinin təməli sayılır.

E.ə. 88-ci ildə diktator Sulla Apellikonun kitabxanasının Afina-dan Romaya köçürülməsi nəticəsində Aristotelin əsərləri aşkar olundu və getdikcə onun fəlsəfi baxışları sönməz bir maraq obyektinə çevrildi. Bir çox elm sahələri tədqiqata cəlb olundu. Göy cismlərini

planlı şəkildə müşahidə edən isgəndəriyyəli Menelay həm də sferik həndəsə və triqonometriyaya aid əsərlər yazdı. Onun həmyerlisi Heron isə (e.ə.I əsr) tətbiqi mexanikaya, həndəsi optikaya aid əsərlər yaratdı. Heronun elmi-nəzəri fikirləri Ptolemeyin yaradıcılığında daha da inkişaf etdirildi. Ptolemey özünün məşhur “Almagest” əsərində dünyanın geosentrik sisteminə dair geniş izahat verdi.

E.ə. I əsrdə yaşamış Tit Lukretsi Kar «Cisimlərin təbiəti haqqında» fəlsəfi poemasını şeirlə yazmışdır. Görkəmli şair və alim olan Lukretsi bu əsərində insanın və təbiətin tarixi haqqında o dövrün qabaqcıl ideyalarını əks etdirmişdir. Onun fik-rincə, təbiət atomlarından ibarətdir. Onlar bir-biri ilə birləşərək yeri, səma cisimlərini, canlı varlıqları və insanların ruhlarını yaradır. Onun dediyinə görə, əkinçilik, od, incəsənət, yazı allahın insanlara mərhəməti nəticəsində verilməmişdir, insan bütün bunları zəhməti bahasına əldə etmişdir.

Romada elmin müxtəlif sahələri inkişaf etmişdi. Varron (e.ə.II-I əsrlər) «Kənd təsərrüfatı haqqında», «Latın dili haqqında» kitablar, Vitruvi (e.ə. I əsr) «Memarlıq» haqqında dərslik yazmışdı.

Böyük Plininin yazdığı «Təbiət tarixi» əsəri 37 kitabdan ibarətdir və dövrümüzə qədər gəlib çatmışdır. Bu kitablarda Roma, Şərq, Yunanıstan alimlərinin astronomiyaya, təbabətə, kənd təsərrüfatına və başqa sahələrə aid yazılmış əsərlərinin məzmunu verilmişdir. Kitabda I əsrdə Aralıq dənizi sahillərindəki ölkələrin elmi bilikləri toplanmışdı. Plini Vezuvi vulkanını öyrənmək üçün ona çox yaxınlaşmış və bu zaman həlak olmuşdur.

Roma mədəniyyəti böyük tarixi əhəmiyyətə malikdir. Bu mədəniyyət Roma imperiyasının hər yerində yayılmışdı. İmperiyanın əyalət əyanları özlərini romalıya oxşadırdılar, onların dilini öyrənirdilər. Roma nümunəsində şəhərlər salınır, yollar çəkilir, körpülər tikilirdi. Latın dili və yunan əlifbası əsasında tərtib edilmiş latın əlifbası geniş yayılmışdı. Latın dili uzun müddət elmi dil olaraq qalmış, orta əsrlərdə Avropanın bütün əhalisi bu dildə oxuyub yazmışdı.

Tibbdə indi də bu dil işlənir. Latin dili italyan, fransız, rumın və digər xalqların dilləri üçün əsas olmuşdur.

Yuli Sezarın tapşırığı ilə İsgəndəriyyədə təqvim tərtib edil-mişdi. Bu təqvim indi də bəzi dəyişikliklərlə işlənir. İndiki ayların adında latın adları qalmaqdadır. İyul ayı Yuli Sezarın şərəfinə, Avqust imperator Avqustun şərəfinə adlandırılmışdır. Romada il mart ayında başladığına görə sentyabr yeddinci, dekabr onuncu ay hesab edilirdi. Romalılar yunan mədəniyyətini inkişaf etdirmiş, ona bir sıra yeniliklər gətirmişdilər. Yunan və Roma mədəniyyətini antik mədəniyyət, yəni qədim mədəniyyət adlandırırlar. Bu mədəniyyət dünyanın bir sıra ölkələrinə yayılmış, Avropanın və bütün dünyanın gələcək mədəniyyətinin inkişafı üçün zəmin olmuşdur.

### **5.8. Antik Albaniyanın mədəniyyəti**

Azərbaycanın müxtəlif bölgələrinə təşkil edilmiş arxeoloji ekspedisiyalar zamanı alban mədəniyyətinin incəliklərini özündə əks etdirən külli miqdarda maddi-mədəniyyət nümunələri aşkarlanmışdır. Təşkil edilmiş arxeoloji ekspedisiyalar arasında Mingəçevir, Şamaxı, Qəbələ və Qax ekspedisiyaları öz məhsuldarlığı ilə diqqəti cəlb etmişdir. Alban daş heykəllərinin xüsusi mövzu çərçivəsində arxeoloji tədqiqinə 1982-ci ildən başlanılmış və mövzu ilə əlaqədar bir sıra əsərlər nəşr edilmişdir. Azərbaycan arxeoloqları tərəfindən Qarabağda daşdan yonulmuş 19 insan heykəli qeydə alınmışdır. Bu abidələr Mollalar, Şəfibəyli, Suma, Güllücə (Ağdam rayonu), Şatırlı (Bərdə rayonu), Canyataq (Ağdərə rayonu), Seysulan (Tərtər rayonu) kəndləri yaxınlığında aşkar edilmişdir. Bu heykəltaraşlıq abidələri qədim zamanlarda Qarabağın dağlıq və düzənlik hissələrinin vahid etno-mədəni məkana daxil olduqlarını təsdiq edir. Alban məskənləri materialının öyrənilməsi ictimai-iqtisadi münasibətləri səciyyələndirmək üçün xüsusilə böyük əhəmiyyətə malikdir. Yaşayış məskənləri

əsasən çay kənarlarında, münbit torpaqlara malik, strateji cəhətdən əlverişli və b. sahələrdə yerləşirdi. Bəzi məskənlər xüsusi qazılmış dərin xəndəklərlə də qorunur (Qəbələ, Qalagah, Şortəpə), daşdan hö-rülən müdafiə hasarları (Qırlar), yaxud torpaq səd və ya xəndək (Şortəpə) ilə dövrələnirdi. Kiçik otaqlarla yanaşı, Şərq memarlığına məxsus formalarda tikilmiş, böyük, sütunlu salonları olan saray tipli binalar da vardı; sütunların daş bazaları qalmışdır (Sarıtəpə, Xınıslı, Qəbələ). İri binalar üçün əsas tikinti materialı çiy kərpic idi. Çox qalın divarların bünövrələri çaydaşından qoyulurdu. Məskənlərin mərkəzi binaları - qəsir və ya akropol - küncələrdən kvadrat bürclərlə möhkəmləndirilirdi (Qırlartəpə). Zəlzələ təhlükəsi çox olan rayonların memarlığında daş hörgüyə arada ağac tirlər (kətil) qoyulurdu ki, bu da tikintinin davamlılığını artırırdı. Binaların damı kirəmitlə örtülürdü (Qəbələ, Molla isaqılı), divar və döşəmələri palçıqla suvanırdı. Arxeoloji qazıntılardan hörmə çubuq izləri ilə birlikdə suvaq qalıqları aşkar edilmişdir. Tikintidə ağacdan geniş istifadə edilirdi; kömür-ləşmiş ağac materialı qalığı bunu aydın göstərir.

Məskənlərin ərazisində çoxlu (məsələn, Mingəçevirdə 23-ə qədər) dulus kürəsi vardı. Mədəni təbəqələrdən metallurgiya ilə bağlı materiallar: butalar (Qalagah), tökmə üsulu ilə bəzək şeyləri hazırlamaq üçün daş qəliblər (Şortəpə) və s. tapılmışdır. Eramız-dan əvvəl III əsrin axırlarından Qəbələnin Çaqqallı, Qala və Səlbir hissəsində zəngin həyatın varlığı təsdiq edilmişdir. Qəbələ möhkəm müdafiə tikililəri ilə əhatələnmişdi. İctimai binalardan birinin divarlarının qalınlığı 2 metrə yaxın olub, bir neçə salonu vardı. Binanın üstü yüksək keyfiyyətli kirəmitlə örtülmüşdü, kirəmitə ustaların damğaları və başqa fərqləndirmə nişanları vurulmuşdu. Təsərrüfatın müxtəlif sahələri, sənətkarlıq, daxili və xarici ticarət, habelə pul tədavülü intensiv inkişaf edirdi. Anbarları, müxtəlif mallar doldurulmuş sandıqları möhürləyərkən tətbiq edilən möhürlər və ya bullalar (möhür vurulmuş gil parçaları), habelə çoxlu dən daşları, ərzaq saxlanılan iri küp-

lər eramızdan əvvəl III-II əsrlərdən intensiv təsərrüfat və ticarət həyatının səciyyəvi əlamətlərini əks etdirir.

Azərbaycanın müxtəlif rayonlarında: Qaraköbər (Ağcabədi rayonu), Qalatəpə (Beyləqan rayonu), Əmirvan, Seyidtalə (Qəbələ rayonu), Vardanlı (Oğuz rayonu), Canaxar, Xuçbala (Quba rayonu), Kirzan (Qazax rayonu), Torpaqqala (Qax rayonu), habelə Şamaxı, Fizuli, Gəncə, İsmayilli, Şəmkir rayonlarında, Alazan çayı hövzəsində, Dağıstanda və Kür ilə Araz arasındakı ərazidə xeyli yaşayış məskənləri üzə çıxarılıb öyrənilmişdir. Qədim qəbir abidələrinin tədqiqi Albaniya əhalisinin dünyagörüşünü, dini və etnik fərqlərini əks etdirən zəngin material vermişdir. Meyiti torpaqdan seçmək üçün çox vaxt qəbirin yerinə ağ əhəng çəkilir, habelə çiy kərpic və ya taxta döşənirdi. Qeyd etmək lazımdır ki, bir qəbiristanın hüdudları daxilində çox vaxt ölümlər müxtəlif qaydada dəfn olunmuşdur; eyni zamanda məskənin ətrafında bir neçə qəbiristanın olması halları da məlumdur. Ölümlər dördkünc, dəyirmi, ovalşəkili torpaq qəbirlərdə, küplərdə, taxta qutularda, saxsı təknədə, çiy kərpicdən hörülmüş qəbirdə, daş qutularda, habelə katakombalarda dəfn edilirdi. Məsələn, Nüydü, Qəbələ, Yaloylutəpə, Uzunboylar üçün torpaq qəbirlər, Qaraköbər qəbi-ristanı üçün küp qəbirlər, Xanlar üçün (Gəncə yaxınlığında) çiy kərpicdən hörülmüş qəbirlər, Mollaisaqlı üçün saxsı tabutlar səciyyəvi olduğu halda, Şamaxı və Mingəçevir məzaristanlarında bir qəbiristanın hüdudları daxilində bir neçə tip qəbirlər məlumdur ki, bu da görünür, müxtəlif etnik qrupların mövcud olması ilə bağlıdır. Bu və ya digər dəfn qaydalarına görə müxtəlif arxeoloji mədəniyyətləri də bir-birindən ayırmaq mümkündür. Məsələn, ölünün bükülü vəziyyətdə qoyulduğu, özünəməxsus səciyyəvi keramikası olan torpaq qəbirlər müstəqil arxeoloji mədəniyyət kimi ayrılmış və ilkin aşkara çıxarıldığı yerə görə, "Yaloylutəpə mədəniyyəti" adını almışdır. Torpaq qəbirləri antik dövrdə də Albaniya ərazisində geniş yayılmış qəbir abidələrinin ən sadə və qədim tipidir. Bunlar əsasən

dördbucaq və oval formasındadır. Adətən qəbrin ölçüləri dəfn edilən şəxsin ölçülərindən böyük götürülürdü. Qəbrə ölü ilə birlikdə müxtəlif məişət əşyaları və qurbanlıq heyvanların cəmdəkləri də qoyulurdu. Onların bəzi məhəlli xüsusiyyətləri də vardır. Məsələn, Mingəçevirdə qəbirlərin demək olar hamısında skelet azacıq bükülü vəziyyətdə idi və başı əsasən şimal-şərqə tərəf qoyulmuşdu. Qəbirdə zəngin avadanlıq vardı. Tapıntıların təhlili göstərilən qəbirləri eramızdan əvvəl V-III əsrlərə aid etməyə imkan verir. Qırlartəpə məskəninin yaxınlığında yerləşən torpaq qəbirdən iki gümüş piyalə tapılmışdı. Albaniya ərazisində iri küplərdə dəfn etmək adəti geniş yayılmışdı. Küplərdə dəfn etmək adəti ən qədim əsrlərdən başlanmışdır. Bu tip qəbirlər müxtəlif vaxtlarda Ön Asiyada və Qafqazda geniş yayılmışdır. Albaniyada bu adət eramızdan əvvəl I minilliyin ikinci yarısından ta eramızın VIII əsrinədək mövcud olmuşdur. Albaniyanın qəbir abidələrinin başqa bir tipi ölülərin gil tabutlarda dəfn edilməsidir. Kiçik gil tabutlar böyük tabutlardan yalnız ölçüsü ilə deyil, forması ilə də fərqlənir, onların bir və ya iki tutacağı vardır, deşikləri yoxdur; skeletlər bükülü vəziyyətdə sol və ya sağ böyrü üstə qoyulmuşdur. Gil tabutlarda dəfn etmək adəti vaxt etibarilə əsasən Yaloylutəpə mədəniyyəti dövründə, yəni eramızdan əvvəl III əsrdən eramızın I-II əsrlərinə qədər olan dövrə uyğun gəlir. Tarixi Albaniyanın ərazisində kata-komba, taxta qutu və çiy kərpic qəbirlər aşkara çıxarılmış və öyrənilmişdir. Qəbirlərin bu tipi Azərbaycan ərazisinə sarmat-massagetalan və digər irandilli tayfalar tərəfindən gətirilmiş və yerli əhali arasında qismən yayılmışdır. Bu tip qəbirlər eramızın I-IV əsrlərinə aid edilir; bunlar yalnız Mingəçevirdən tapılmışdır. Taxta qəbirlərdə ölülər bir qayda olaraq qoşa dəfn edilir, başları cənub-şərqə tərəf qoyulurdu. Eramızın I-II əsrlərindən başlayaraq işlədilən kirkirə daşlarının tapılması dən üyüdülməsinin yeni üsullarının tətbiqi ilə bağlıdır. O dövrdə xeyli miqdarda dişli oraqların olması biçin prosesində əmələ gələn tərəqqini arxeoloji cəhət-

dən təsdiq edir. Bitki qalıqları Albaniyada istehsal olunan məhsulların çeşidi haqqında mühakimə yürütməyə imkan verir. Albaniya ərazisində xeyli miqdarda dəmirçilik məmulatı üzə çıxarılmışdır; onların böyük bir qismi yerli ustaların məhsuludur, bununla birlikdə gətirilmə əşyalara, başlıca olaraq zərif qab-qacağa və bəzək şeylərinə də təsadüf edilir. Alban cəmiyyətinin əyanlar təbəqəsinin məişətində geniş istifadə olunan gümüş və mis qab-qacaq cəmiyyətin sosial cəhətdən yekcins olmadığını da aydın bildirir. Metal qablarla yanaşı, şüşə məmulatı da geniş yayılmışdır. Albaniyada şüşə qab istehsalının eramızın II-III əsrlərindən meydana gəldiyi ehtimal edilir. Əvvəlki dövrdə isə bunlar Şərqi ölkələrindən gətirilirdi.

Zərgərlik də nəzərə çarpacaq dərəcədə inkişaf etmişdi. Bəzək şeyləri metaldan, şüşədən, gildən, pastadan, müxtəlif qiymətli və yarımqiymətli daşlardan hazırlanırdı. Bəzək şeylərinin tərkibinə qadın tacları (çələngləri), boyunbağlar, qolbaqlar, üzüklər, asma bəzəklər, sancaqlar, toqqalar, muncuqlar, müxtəlif tikmə, bəzək-lər və i.a. daxildir. Ayrı-ayrı keramik qolbaq nümunələri də məlumdur. Bu qolbaqlar həm də qədim albanların ideoloji təsəvvürlərini əks etdirən ayin əşyaları idi. Boyunbağlar əsasən o dövrün ən erkən qəbirlərinin materiallarından tanışdır. Alban kişi və qadın qəbirlərində tez-tez üzük və sırğalara rast gəlinir – bunlar formaca bir-birindən fərqlidir. Qaşlı üzüklər möhür rolunu oynayır və xronoloji cəhətdən, bir qayda olaraq, qaşsız üzüklərə nisbətən daha sonralara aiddir. Üzük-möhürlərin xarici nümunələri adətən Romadandır. Onlar Qafqaz Albaniyasının Roma ilə geniş əlaqələrə malik olmasını təsdiq edir. Qeyd etmək maraqlıdır ki, Şatırlı antik məskəni yaxınlığında olan qəbiristanda qazıntı zamanı müxtəlif zərgərlik məmulatı ilə birlikdə tökmə üsulu ilə sırğalar və digər bəzək şeyləri hazırlamaq üçün işlədilmiş daş qəliblər tapılmışdır. Bəndlər bəzək şeyləri arasında mühüm yer tutur. Əcnəbi bəndlər, əsasən Roma bəndləri çoxdur. Muncuqlar əsasən antik dünyanın məşhur mədəniyyət mərkəzlərindən gətirilirdi və

digər gətirilmə materiallarla birlikdə bunlar sübut edir ki, eramızdan əvvəl IV-I əsrlərdə və eramızın I-II əsrlərində Qafqaz Albaniyası Qara dənizin şimal sahilində yerləşən şəhərlərlə, Parfiyanın, Romanın, Mesopotamiyanın, Misirin, Hindistanın, Suriyanın şəhərləri ilə geniş ticarət əlaqələri və mədəni əlaqələr saxlamışdır. Miladdan əvvəl I minilliyə və miladın ilk əsrlərinə aid olan, əsasən hellinizm dövlətlərində, Romada kəsilmiş sikkələrdən ibarət dəfinələr, habelə albanların öz sikkələri aşkara çıxarılıb öyrənilmişdir. Gümüş alban sikkələri Bərdə, Xınıslı, Qəbələ, Nüydü, Qırlartəpə abidələrindən məlumdur. Aşkara çıxarılmış sikkə dəfinələrinin tədqiqi göstərir ki, həmin sikkələr eramızdan əvvəl III əsrin axırlarından etibarən Albaniyada zərb edilib yayılmışdır.

Qədim yerli ənənələrə əsaslanan Albaniya incəsənəti antik dövrdə müəyyən dərəcədə tənəzzülə uğrayır, daha erkən inkişaf dövrlərini səciyyələndirən rəngkarlıq sənəti qeyb olur; keramikaya vurulan əlvan naxışlar başlıca olaraq daha bəsit xarakter daşıyır. Bununla birlikdə dekorativ-tətbiqi sənətin daha da inkişaf etdiyini qeyd etmək lazımdır. Məhz antik dövrdə dulus çarxının demək olar ki, tamamilə istifadədən çıxmasına və alban keramikasının böyük bir qisminin əllə hazırlanmasına baxmayaraq, keramika öz formalarının simmetrikliliyi və zərifliyi ilə fərqlənir. Eramızdan əvvəl IV-III əsrlərdə geniş yayılmış olan bədii keramikaya əməli əhəmiyyətini də saxlayan ən müxtəlif zoomorf və antropomorf qablar daxildir. Qadın çöhrəsinin zəngin təxəyyülü naməlum usta tərəfindən məharətlə yaradılmış təsviri əsrləri arxada qoyaraq bizə gəlib çatmışdır. Albaniya terrakotları hər şeydən əvvəl qadın heykəlcikləri, az-az hallarda kişi heykəlcikləri, zoomorf fiqurlar, o cümlədən yüyənli at təsvirləri ilə təmsil olunmuşdur. Çox ehtimal ki, terrakotlar ən qədim zamanlardan məhsuldarlıq rəmzi sayılan Ana İlahəsinin təsviri ilə bağlı olmuşdur. Albaniyanın monumental heykəltəraşlığı əsasən Şir-vanda və Qarabağda üzə çıxarılmış antropomorf daş heykəllərlə təmsil

olunmuşdur. Şamaxı rayonunun Çıraqlı kəndində tapılmış daş heykəllər qrupunda uzun cizgiləri aydın təsvir olunmuş, sakitlik, müdriklik, mərdlik kimi xassələrin realistcəsinə ifadə edilməsinə cəhd göstərilmişdir. Daş heykəllər əsasən yerli bütperəst əhalinin səcdə etdiyi kişi bütləri idi. Bu ənənə antik dövrdən ta ilk orta əsrlərə qədər yaşamışdır.

Strabonun məlumatına görə, albanlar yunanca Helios, Zevs və Selena adlandırılan üç allaha sitayiş edirdilər. Antik müəllifin dediyinə görə, albanlar Selenaya üstünlük verirlər. "Onun məbədi İberiyanın yaxınlığındadır". Başqa bir məbəd vilayəti Kür çayının sahilində idi. Dion Kassinin yazdığına görə, Pompey albanlara qarşı yürüşü zamanı "qış düşərgəsini Anait vilayətində Kür sahilində salmışdı". Maraqlıdır ki, Şərqi Albaniyada Kaspi dənizinin adalarında da müqəddəs vilayətlər olmuşdur. Bu barədə Mela məlumat verir. Mela müqəddəs ağacları olan müqəddəs ərazilərdən bəhs edir. Ola bilər ki, Kaspi Talqasında daha primitiv xarakterli bir ibadətqah və ya bir növ qədim pir varmış. Qədim Albaniya panteonunun bir allahının Strabon tərəfindən antik dünyanın məşhur baş allahı Zevslə eyniləşdirilməsi ilə əlaqədar olaraq iri daş bütələr maraqlı doğurur. Bunların ən səciyyəvi olanları Xınıslıda, Dağkolanıda və Çıraqlıda aşkara çıxarılmışdır. Çoxunun əl-ayağı və ya başı yoxdur. Bunlar xronoloji cəhətdən eramızdan əvvəl son əsrlərə - eramızın ilk əsrlərinə aiddir. Bütün bu bütələr yonulma texnikasına görə nisbətən aşağı səviyyədə durur, qədim Yunanıstan və Roma heykəltəraşlarının heykəlləri ilə müqayisəyə gəlmir. İlahəyə sitayiş müqəddəs ağaclarla bağlıdır. Müqəddəs ağaclara (saqqız ağacı, dəmirağacı, çinar, qarağac və s.) sitayişin izləri bizim günlərdə də qalmışdır. Ay rəmzlərindən biri də görünür, ilan təsviridir. Ornamentdə ilan təsviri Qafqaza məxsus bir rənz sayılır. Bir çox qəbirlərdən xeyli bilərzik tapılmışdır ki, onların bir qisminin başı ilan şəklindədir. Bir çox hallarda "üç", "yeddi", "on bir" miqdar nisbətini ifadə edən ornamentlə bəzədilmiş məmullatın

olması güman etməyə əsas verir ki, Albaniyanın qədim əhalisi qəməri təqviminin güclü təsiri altında imiş. Başqa bir rəvayətə görə, Ay Yerin üzərində olanda Selena, Yerin daxilində olanda Artemida, əks tərəfdə olanda isə hekatadır. Dinin parlaq əlamətlərindən biri ornamentdir. Torpaq qəbirdən tapılmış qabın gövdəsində çökək nöqtələrdən ibarət ornament vurulmuşdur. Maraqlıdır ki, Mil düzünün küp qəbirlərindəki qablarda da torpaq qəbirlərdən tapılmış qablardakı "üç", "yeddi" və "on bir" ədədi semantikasi bu və ya digər formada təkrar olunur. Ay albanların dini təsəvvürlərində fəvqəladə rol oynayırdı, güman ki, Selena ilahəsinə sitayiş ilə bağlı idi. Yaxın vaxtlarda Azərbaycanda Selenaya sitayişin və Şərqi Gürcüstanda qədim etiqaqların ünsürləri tapılmışdır. Mollaisaqlıda, Mingəçevirdə, Xınıslıda aşkar edilmiş terrakot heykəlciklər bu baxımdan maraqlıdır. Terrakot heykəlciklər eramızdan əvvəl son əsrlərə-eramızın ilk əsrlərinə aid edilir. Qədim alban heykəlciklərini Qobustan qaya rəsmləri ilə tutuşduraraq belə bir fərziyyə söyləyirlər: qadın heykəlcikləri də, qadın rəsmləri də mənşə etibarını ilə Bərəkət ilahəsinin obrazından götürülmüşdür. İosif Flavi bu haqda məlumat verir. O, parfiyalıların evdə büt saxlamaq adətini xatırladır, bu adət albanlara da aid ola bilərdi. Helios, Zevs və Selena allahlarının adları qədim dövrün başqa xalqlarında da çəkilir. Məsələn, Strabon Parfiya dövrü haqqında belə bir məlumat verir ki, "farslar Zevsə səcdə edirmiş kimi hündür bir yerdə qurban kəsirlər". Strabonun yunan adları ilə adlandırdığı eyni allahlara sitayiş olunması, görünür, onu sübut edir ki, farsların, mədalıların, ermənilərin və albanların oxşar panteonu varmış, lakin hər bir ayrıca halda üstünlük allahlardan birinə verilirdi. Qurbankəsmə və ətpaylama adəti Azərbaycanın hər yerində əhali arasında indi də yayılmışdır.

Arşakilər dövrünün sonu qədim dini təsəvvürlərin tənəzzülə uğraması, sonra isə xristianlığın yayılması ilə səciyyəvi idi. Yeni təlimin qələbəsi heç də köhnə, xristianlıqdan əvvəlki dini baxışların

məhv olub getməsi demək deyildi. Qədim ayinlərin qalıqları geniş xalq kütlələri arasında yaşamaqda davam edirdi. Xristianlıq ideyaları yayıldığı kimi, hakim yuxarı təbəqənin iqtisadi və siyasi hökmranlığı da yayılırdı. Xristianlıq tez-tez ciddi məğlubiyyətlərə düçar olurdu. Məsələn, Kalankatlıya görə, "Alban katolikosu Qriqorisin ölümündən sonra barbar Şərqi xalqları yenə büt-pərəstliyə qurşandılar və çoxlu atəşgahlar quraraq xristianlığa qarşı təqiblərə başladılar". Antik dövrün və orta əsrlərin yazıçıları tərəfindən xatırladılan etiqadlar Albaniyada hələ uzun müddət yaşadı.

### **5.9. Qədim Azərbaycan mədəniyyəti**

Qədim Azərbaycan mədəniyyətinin tarixi e.ə.XII minillikdən başlayaraq e.ə.IV əsrə qədər olan uzun bir mərhələni əhatə edir. Bu tarixi dövrdə ibtidai əcdadlarımız öz yaşayış və müdafiəsi üçün zəruri olan tikililəri yaratmaqla memarlıq sənətinin ilk nümunələrinin təməlini qoymuşlar. Yaşayış üçün digər məqamları da yaddan çıxarmamış, hazırladıqları hər növdən olan məişət və yaşayış nümunələrinə bədii görkəm və bəzək vermişlər. Bunlar piktoqrafik, təsviri yazılardır ki, bunların da tarixi e.ə.IV minillikdən (mis dövrü) başlayır. Qədim Azərbaycanda memarlığın sənət növü kimi inkişafı, ilk növbədə ölkədəki coğ-rafı mövqe, təbii ehtiyatlarla da izah olunur. Müxtəlif növdən olan inşaat materialları, daşlar, ağac nümunələri, zəngin gil, əhəng, gəc ehtiyatları tikinti üçün əlverişli şərait yaradırdı. Bu mənada qədim Azərbaycan memarlığı nümunələrindən mağara, meqalitik abidələr, mengirlər, kurqanlar, dolmenlər, kromlexlər, siklopik tikililər, həmçinin yaşayış zərurətindən irəli gələn digər ev tipli qazma, qara damların adlarını çəkmək olar. Qədim Azərbaycan memarlığının bu nümunələrinin əksəriyyətində dini səciyyə başlıca yer tuturdu. Mengirlər, kromlexlər, kurqanlar ölümlər kultu, ağsaqqala hörmət kultunun təzahürü kimi pərəstiş, qurbangahların yerinə yeti-

rilməsinə də xidmət edirdi ki, bu da qədim əcdadlarımızın dini təsəvvür və dünyagörüşləri ilə bağlı idi. İbtidai memarlıq nümunələrindən olan mengirlər haqqında müəlliflər belə qeyd edirlər: «Mengirlərin Azərbaycanda qədim dövrün sonunda (e.ə.I minilliyin sonu, eramızın ilk əsrləri) yaradılmış insan heykəlləri ilə müəyyən yaxınlığı vardır. Bunu aydınlaşdırmaq üçün bir daha ulu oğuz babalarımızın yaratmış olduğu və Şamaxı rayonundan (Xınıslı, Dağkolanı və digər kəndlərdən) tapılmış daş heykəlləri nəzərdən keçirək. Belə heykəllər döyüşçülərin qəbri üstə qoyulmuş. Mengirlərdə olduğu kimi, bu heykəllər də, ölmüş döyüşçünün özünü təmsil edirdi. Bu heykəllərin qoyulmasında məqsəd ölənin ruhunun gəlib həmin daş fiqurda qərar tutması üçün şərait yaratmaq idi. Beləliklə, qədim dəfn ayininə əsasən mərhumun özü də öz dəfn mərasimində iştirak edə bilirdi». Qədim dövr incəsənətinin nümunəsi olan mağara təsvirləri rəssamlığın təşəkkülü üçün əlamətdar hadisə idi. Adətən, qayalıqlarda ovulan mağaralarda qayaların üzərindəki petroqliflər qədim əcdadlarımızın həyat, təbiət haqqındakı düşüncələrini bizə məlum edir. Azərbaycan ərazisi təsvirlərlə zəngin dünya ölkələrindən biridir. Qobustan, Ordubad, Kəlbəcərdən tapılmış qaya rəsmləri qədim Azərbaycan təsviri sənətindən xəbər verir. Bunların içərisində Baş Qafqaz çıra dağlarının cənub-şərq qurtaracağında yerləşən Qobustan qayaları üzərindəki təsvirlər dünyada bu qəbildən olan ən zəngin sənət nümunələrindəndir. «Böyükdaş», «Kiçikdaş», «Çingirdaş», «Şonqardağ», «Şıxqaya», «Daşqışlaq» qayaları üzərindəki təsvirlər iti daşla cızma üsulu ilə çəkilmişdir. Maraqlısı odur ki, bu petroqliflərlə dünyanın bir çox tanınmış sənətşünasları maraqlanmış və onların məna və mahiyyətinin açılması sahəsində müxtəlif mülahizələr söyləmişlər. Bu mülahizələrin bir qismi təsvirlərin dini ayinlərin keçirilməsi vasitəsi, digərləri isə, ova hazırlığın rəmzi olduğunu iddia etməkdədir. Qədim Azərbaycan incəsənət tarixinə məişət sənətkarlığından dulusçuluq, bədii metal, bədii keramika, bədii şüşə, zərgərlik, həkkəlik, hətta

heykəltəraşlıq da daxildir. Qədim Azərbaycan ərazisində iki tip bədii dulusçuluq məmulatı istehsal edilirdi. Qırmızı gil Azərbaycanın cənub rayonlarında, xüsusilə, Naxçıvanda çıxdığı halda, cilalanmış qara rəngli qabların hazırlandığı digər növdən olan gil isə Qafqaz Albaniyasında idi. Keramik qabların boyanması Azərbaycan dulusçuluğunun spesifik xüsusiyyətlərindən idi. Bədii metalın təşəkkül və inkişafı Azərbaycanda qurğuşun, qalay, marqans metallarının kəşfi ilə əlaqədar idi. Qədim əcdadlarımız bu metalların hər birini mislə əridərək daha keyfiyyətli, davamlı olan tuncu kəşf etdilər. Bu məhsul istehsal aləti, silah və kult əşyalarının hazırlanması üçün daha əlverişli idi. Tunc dövrünün əsasını qoyan bu metal mədəniyyəti, sənət tarixi üçün də çox əlamətdar hadisə idi. Hazırlanan tunc materiallar, əşyalar üzərindəki piktoqrafik təsvirlər qədim azərbaycanlıların özünəxas fəlsəfəsindən, yaradıcılıq qabiliyyətlərindən xəbər verən ən nadir nümunələrdir. Xüsusilə, bədii məzmunə malik nümunələrdə dini səciyyə daha üstünlük təşkil edir. Şəmkir rayonu ərazisində bir neçə ölüünün dəfn edildiyi ümumi qəbirdən tapılmış tunc məmulatı bədxah ruhlara qarşı animistik və magik səciyyə kəsb edir. Həmin quşların içi boş olan bədənlərində ölülərin ruhu guya əbədi «rahatlıq tapacaqmış». Tunc fiqurun solundan və sağından bədxah ruhları qovmaq üçün iki zınqırov da asılmışdır.

Qədim Azərbaycan mədəniyyətindən söhbət açarkən həmin tarixin Alban dövrü kimi tanınan səhifəsinə nəzər yetirmək mütləq zəruridir. Belə ki, bu dövrün mədəniyyəti iki inkişaf mərhələsi ilə səciyyələnir: birinci mərhələ e.ə.IX-I əsrləri, ikinci mərhələ isə, I-VII əsrləri əhatə edir. Birinci mərhələdə incəsənətin bədii keramika, zərgərlik, bədii şüşə, həkkaklıq, heykəltəraşlıq, memarlıq da özünəməxsus formada inkişaf etmişdir. Təkcə onu qeyd etmək olar ki, bir çox qədim şəhərlərimizin adı həmin dövrlə bağlı olmuş, bünövrəsi tarixin bu çağlarında qoyulmuşdur.

Qədim Azərbaycan mədəniyyətinin mühüm bir tərkib hissə-sini əcdadlarımızın söz vasitəsilə ötürdükləri ədəbi düşüncələri, özünə-məxsus ədəbiyyatı olmuşdur. Bütün dünya xalqlarında olduğu kimi, qədim azərbaycanlıların da ədəbiyyatı onların gündəlik həyatı, məişəti, dünyagörüşləri ilə bilavasitə bağlı olmuşdur. «Azərbaycan xalqı və onun ulu əcdadları üçün hələ sinifli cəmiyyətin yaranmasından çox-çox əvvəl xalq təxəyyülündəşüursuz bədii bir şəkildə işlənmiş təbiət və ictimai formalar incəsənətin müqəddəs şərti olmuşdur. Azərbaycan xalqı da təxəyyüldə və təxəyyül vasitəsilə təbiət qüvvələrinə üstün gəlməyə, onları tabe etməyə və müəyyən şəklə salmağa çalışmışdır" (Ə.Səfərli, X.Yusifov. Qədim və orta əsrlər Azərbaycan ədəbiyyatı. B., «Maarif», 1982, s.7.). İncəsənətin digər sahələrində olduğu kimi, ədəbiyyatda bu «şəkil» özünü daha bariz formada göstərir. Xüsusilə, dini görüşlərin söz vasitəsilə əfsanə, əsəti, rəvayət, nağıllar, bayatılar, dastanlarda təcəssümünü çox aydın şəkildə görmək mümkündür. Bütün bunlar yazılı ədəbiyyatdan çox-çox əvvəllər mövcud olmuşşifahi ədəbiyyatın nümunələridir. Qədim Azərbaycan ədəbiyyatının bütün nümunələrində dini görüşlərin təzahürü kimi, süjetləri, motivləri, zoomorfik və antropomorfik, kosmik surətlərlə rastlaşmaq mümkündür.

Bədii sözün, şerin hətta «allahlara belə təsir edə biləcək qüdrətinə inanan qədim azərbaycanlı da təbiət qüvvələrini, təbii hadisələri, öz arzusuna, istəyinə tabe etdirmək məqsədilə xüsusi sehr düsturları-ovsunlar yaradırlar ki, bu da xalq şerimizin mənşəcə ən qədim, sadə, ibtidai növlərindən biri olaraq əsrlər boyu yaşamışdır». Bu cür sehr, ovsunu hələ uşaq yaşlarından sevə-sevə oxuduğumuz, qüdrətinə, möcüzəsinə heyran qalaraq inandığımız nağıllardan, əfsanələrdən görmək mümkündür ki, Azərbaycanın şifahi ədəbiyyatı bu cür əsərlərlə çox zəngindir: «Məlikməmməd», «Qolsuz qız», «Sehrli xalça», «Təpəgözün nağılı» və s.

Dünya xalqlarının nağıl yaradıcılığı təcrübəsini tədqiq edən alimlər belə bir yekdil nəticəyə gəlmişlər ki, nağıllar dünyanın yaranışı, quruluşu haqqında ən ibtidai, həm də mifoloji təsəvvürləri əks etdirir. Bu təsəvvürlərin qayəsini dini düşüncələr əks etdirir. Azərbaycan nağılı «Məlikməmməd» də bunu çox aydın görmək olar. Məlikməmmədin yeraltı aləmə düşməsi, buranın sakinləri – divlər, əcdəhlərlə, digər qara-şər qüvvələrlə görüşü dediklərimizi sübut edir. Mərasimlər Qədim Azərbaycan şifahi söz mədəniyyətinin formalaşmasında xalqın məişətinə, həyatına aid olan bir çox adət-ənənələrdən irəli gəlir. Novruz mərasimi ilə bağlı ədəbi nümunələr, şer nümunələri, nəğmələr, sayaçı sözləri belələrindəndir ki, bu günə qədər onlar müasir mədəniyyətimizdə çox vacib yer tutur:

*Novruz, novruz bahara!*

*Güllər, güllər, nahara!*

*Bağçamızda gül olsun!*

*Gül olsun, bülbül olsun!*

Nəğmələr əcdadlarımızdan biz müasir azərbaycanlılara ötürülən mənəvi mədəniyyət nümunələridir. «Kosa-kosa», «Qodu-qodular. «Gün çıx, gün çıx», «Ovçu Pirim» kimi nəğmələr qədim Azərbaycan şifahi mədəniyyətinin nümunələrindəndir.

Qədim Azərbaycan ədəbiyyatından danışarkən əcdadlarımızın müqəddəs saydıqları «Avesta»-nı da yada salmaq zəruridir. «Avesta»da qədim azərbaycanlıların dini, əxlaqi, ictimai, siyasi, fəlsəfi görüşlərinin bir çox cəhətləri bədii şəkildə əks etdirilmişdir. Sınıflı cəmiyyətə keçid dövrünün məhsulu olan bu əsərdə bir çox laylalar məhz folklorla bağlıdır.

Qədim Azərbaycan mədəniyyəti üçün səciyyəvi xüsusiyyət-ibtidai elmi biliklərin təşəkkülü idi. Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi, Azərbaycanda metal növlərinin istehsalı, onların digər qarışıqlar sayəsində tərkibinin dəyişdirilməsi ibtidai biliklərdən xəbər verir. Tunc

və digər metal xəlitələrinin hazırlanması gələcək metallurjiya elminin formalaşması üçün əsas idi.

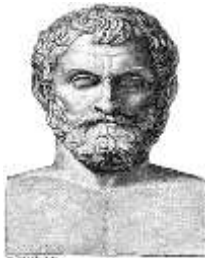
### **5.10. Qədim sivilizasiyaların bilik və texniki inkişaf səviyyəsi (Nəticələr)**

Qədim sivilizasiyalar tikinti sahəsində xüsusi təcrübəyə malik idi, riyaziyyat sahəsində, astronomiya, tibb sahəsində xüsusi biliklərə malik idi.

Bilik, buna görə kastanın patron azizidir bilik praktik olaraq "dondurulmuş" bir forma idi. Təlim hazırlıqlı deterministik alqoritmlərin köçürülməsi prinsipinə əsaslanırdı. Məlumatı peşəkar və sosial qruplar daxilində ötürmək üsulu fərd kollektiv ümumiləşdirilmiş qarışıq (məsələn, Misir sivilizasiyası) yerini tutan model ilə müəyyən edilir.

Ümumiyyətlə, qədim sivilizasiyaların bilikləri təbiətdə tətbiq edilmişdir. Həqiqi və təxminən problem həlli arasında heç bir ayrılıq yoxdur, istənilən nəticəyə gətirib çıxarsa, hər hansı bir həll qəbul edilməzdir.

### **6. İlk yunan filosofu (Miletli Fales).**



Miletli Fales (yun. Θαλής, təxminən m. ö. E.ə. 640 – e.ə. 548) - Qədim yunan filosofu, Miletli (Kiçik Asiya) riyaziyyatçı. Milet (İon) fəlsəfə məktəbinin yaradıcısı, riyaziyyatçı, fizik, astronom. Fales Aristotelin zamanından etibarən ilk yunan filosofu hesab edilir. Onun "Yeddi yunan müdriklərdən" biri olduğunu iddia edənlər də var.

Falesin əslən haralı olması bir qədər mübahisə doğurur. Belə ki, onun yunan olmadığı və Finikiyada doğulması ilə bağlı iddialar mövcuddur.

Dezilənlərə görə tacir olan Fales səyahətlər edirmiş. O, bir müddət Misirdə yaşamış, kahinlərdən bir çox təbiət sirlərini öyrənmişdir. "Həndəsə" elmini məhz o Misirdən Yunanıstana gətirib yunanları bu elmlə tanış etmişdir.



Şəkil 6.1. Yunan fəlsəfəöncəsi dövrü

Fales öz dövrünün ən bilikli adamlarından biri hesab edilirdi. O, bir çox ölkələrə səfərlər etmiş, öz dünyagörüşünü genişləndirmişdir. Buna görə də o, öz biliklərinin əsasında dünyanın yaranması və quruluşu haqqında düşüncələrini irəli sürə bilmişdir.

Falesin fikrincə, varlıq sudan yaranmışdır. Bu iddiaya qədim Misir miflərində də rast gəlinir. Ona görə də tədqiqatçılar hesab edirlər ki, Fales qədim Mesopotamiya və Misir dünyagörüşü və elmindən geniş istifadə etmişdir.

Falesin fikrincə yer yastıdır və suyun üzərində durur, o hər tərəfdən su ilə əhatələnmişdir. Kainatda hər şey suyun buxarlanmasından yaranır. Suyun və ondan yaranan şeylərin həyatverici ruhu vardır, onlar ölü deyildirlər. Bunu əsaslandırmaq üçün Fales maqni-

tin dəmiri özünə doğru çəkməsini örnək kimi göstərirdi. Bu fikir sonralar hilozoizm (maddi aləmin canlı olması) adlandırılmışdır.

Fales ilk dəfə olaraq ay işığının əslində günəş şüalarının yan-sıması (əks olunması) olduğunu iddia etmişdir. O həm də, günəşin tutulmasının səbəbi kimi ayın onun qabağına keçməsinə göstərmişdir. O, həndəsə elmində Fales teoremi adlanan qanunauyğunluğu kəşf etmişdir.

Falesin əsərləri günümüzdə gəlib çatmamışdır. Ancaq başqa müəlliflər xəbər vermişdirlər ki, onun "Gün dönümü haqqında" (Περὶ τροπῆς) və "Gecə-gündüzün bərabərliyi haqqında" (Περὶ ἰσημερίας) adlı kitabları olmuşdur.

## 7. İlk elektrik terminini işlədən alim(Uilyam Hilbert).



Uilyam Hilbert 24.05.1544-sü ildə Kolçesterdə, Esseks qraflığında anadan olub, 30. 11.1603-cü ildə Londonda vəfat edib. O, məşhur ingilis fiziki, saray həkimi olmuşdur.

Hilbert tanınmış dövlət işçisi ailəsində anadan olmuşdur. O, Kembrinc və Oksfordda oxumuşdur 1560-cı ildə bakalavr, 1564-cü ildə fəlsəfə magistri, 1569-cu ildə isə tibb doktoru adı almışdır. Hilbert 1600-cü ildə nəşr olunan ilk kitabında maqnit hadisələrinin ilk nəzəriyyəsini vermişdir. Yerin maqnit qütblərinin coğrafi qütblərlə üst-üstə düşməsi və Yerin böyük maqnit olması fərziyyəsini irəli sürmüşdür. O, dəmir kürəni maqnitləndirərək onun maqnit əqrəbinə Yer kimi təsir etdiyini göstərmişdir. Kəhraba tipli cisimlərin sürtünmədən sonra yüngül əşyaları cəzb etməsini aşkara çıxarmış, bu xassəni elektrik xassəsi adlandıraraq ilk dəfə olaraq elektrik termini işlətməmişdir. Bundan əlavə o Aristotel təlimini inkar edən və Kopernik təlimini müdafiə edən ilk ingilis alimidir.



Şəkil 7.1. Uilyam Hilbert 1598-ci ildə I Yelizavetə mıknit nümayiş edir.

## 8. XVIII-XIX ƏSRLƏRİN MƏHŞUR, TARİXİ KƏŞFLƏRİ

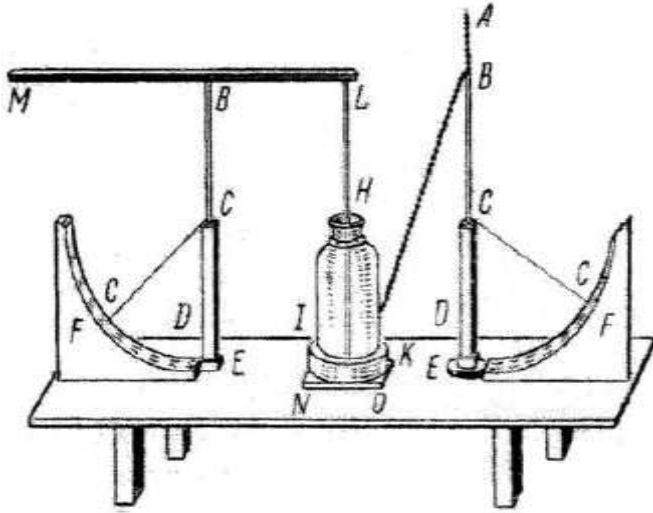
### 8.1. Tarixdə təcrübə zamanı ölmüş ilk alim (Q. V.Rixman).



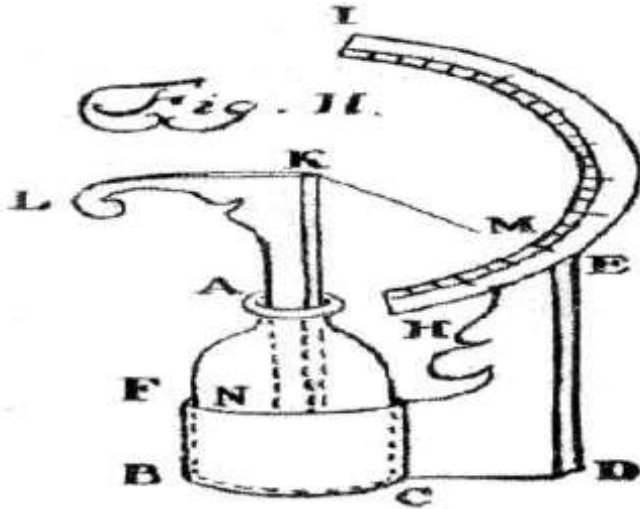
Qeorq Vilhelm Rixman (alm. Georg Wilhelm Richmann) alman əsilli Rusiya fizikidir. O, 11. 07.1711-ci ildə Pernauda (Estonya) anadan olmuş, 26.07.1753-cü ildə Sankt- Peterburqda (Rusiya imperiyası) vəfat etmişdir. Elektrik hadisələri üzərində M.V. Lomonosov və Q.V. Rixmanın apardığı tədqiqat, mahiyyət etibarilə ən dəyərlidir.

Bu alimlər hava hissə-ciklərinin müxtəlif atmosfer cərəyanları zamanı bir-birinə sürtünməsi nəticəsində elektriklənməsini və buradan da ildırım hadisəsinin elektrik təbiətli olmasını isbat etmişlər. Lakin Qeorq Rixman təcrübə zamanı Kürəvi ildırımın zərbəsindən həlak olmuşdur. Onun ölümü zamanı M.V.Lomonosov bura gəlmiş və yerdə qara ləkənin olduğunu görmüşdür. Bu hadisədən sonra bir müddət

Rusiyada elektrik üzərində araşdırmaya qadağan qoyulmuşdur. Qeorq Rixman tarixdə təcrübə zamanı ölmüş ilk alimdir.



Şəkil 8.1.1. Elektrikləşməni göstərən qurğu



Şəkil 8.1.2. Rixmanın təkmilləşdirilmiş elektrometri

## 8.2.Elektrik və optika tədqiqatları aparan məşhur

(*B. Franklin*)



Bencamin Franklin 17 yanvar 1706 –ci ildə Bostonda, Britaniya Amerikasında anadan olmuşdur. 17 aprel 1790-cı ildə isə (Filadelfiya, Pensilvaniyada) ABŞ-da vəfat etmişdir.

ABŞ-ın banilərindən biri, yüksək intellektə sahib olmaqla yazıçı, satirist, siyasi nəzəriyyəçi, siyasətçi, poçtmeyster, alim, ixtiraçı, dövlət xadimi və diplomat kimi məşhurluq qazanmışdır.

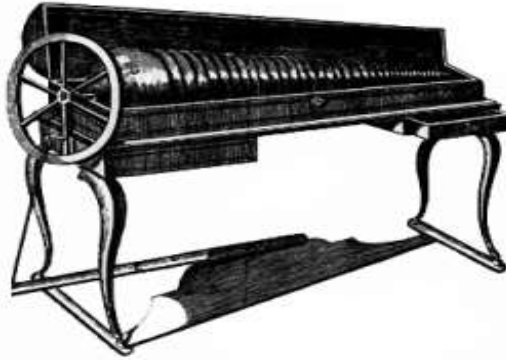
Elmdə elektrik və optika sahəsindəki tədqiqatları ilə tanınır. O, ABŞ-da ilk ictimai kitabxananın və Pensilvaniyada ilk yangınsöndürmə idarəsinin yaradıcısıdır.



Şəkil 8.2.1. *Franklin göydən elektrik alır*

Bencamin Franklin ABŞ-ın baniləri arasında yeganə şəxsdir ki, Amerika Birləşmiş Ştatlarının yaranmasında əsas rol oynayan hər üç sənədə imza atmışdır. Bunlar ABŞ İstiqlal Bəyannaməsi, ABŞ Konstitusiyası və 13 Britaniya koloniyasının müstəqillik uğrunda apardığı müharibəni bitirən 1783-cü il Versal sülh müqaviləsidir. Adı Tarixdə 100 ən çox öyrənilmiş şəxsiyyətlər siyahısına daxil edilib. 1928-ci ildən Franklinin portreti ABŞ-ın 100 dollarlıq pul əskinaslarının üzərində təsvir olunur.

Dövlət qulluğunda olduğu zaman ərzində 1823-cü ildə Amerika Fəlsəfə cəmiyyətinin və Filadelfiya Akademiyasının da yaradıcısı bu dahi şəxsiyyət olmuşdur. Franklin bütün koloniya nümayəndələrinin iştirakı ilə konqressin çağırılmasının ilk təşəbbüskarlarından olmuşdur. 1717-1725-ci illərdə Franklin Şimali Amerika koloniyalarının Londonda təmsilçisi olmuşdur. Azadlıq Müharibəsi başlayan kimi o öz vətəninə qayıtmışdır. Tezliklə Parisə yenidən nümayəndə kimi göndərilmişdir. Onun xüsusi diplomatik bacarığının nəticəsində fransız-amerikan danışıqları uğurla başa çatır. 1723-cü ildə Versal danışıqlarında Böyük Britaniyanın Amerikanı suveren və müstəqil olduğunu rəsmən tanıması da Franklinin əməyinin nəticəsidir. Məhz o, müharibənin uğurlu sonluğunun və bugünkü qüdrətli Amerika dövlətinin təməlini qoyan və dövlətin xarici düşmənlərini neytrallaşdıran şəxsiyyət idi. 1785-ci ildə vətəninə qayıdanda qanunverici yığıncağın prezidenti seçilir. Onun digər bir xidməti də ABŞ Konstitusiyasının hazırlanması zamanı yaxından bu işdə kömək etməsi olmuşdur. Onun dahiliyi həm də onda idi ki, o yalnız dövlət qulluqçusu və qurucusu kimi deyil, həm də alim kimi o dövrün ən məşhur simalarından idi. Belə ki, müasir dövrdə ən çox müzakirə edilən insan hüquqları ilə bağlı elmi yanaşmanın banilərindən biri də Bencamin Franklin olmuşdur.



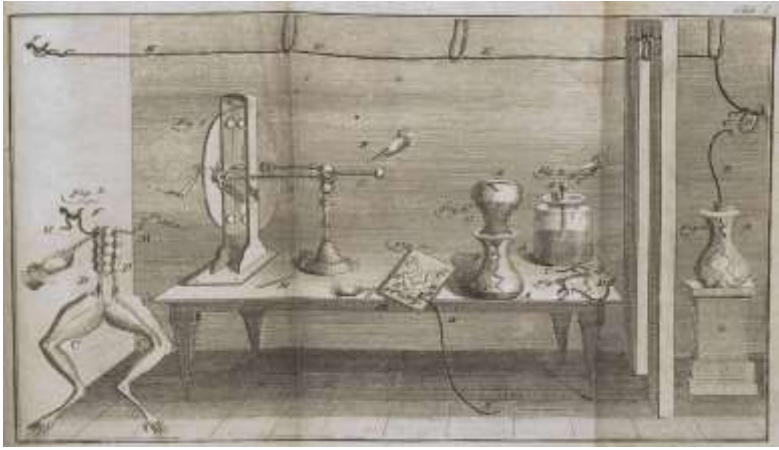
Şəkil 8.2.2. Franklinin hazırladığı armonika musiqi aləti

Franklin, yaşamaq hüququ, azadlıq hüququ və mülkiyyət hüququunu insanın təbii ayrılmaz hüquqlarından sayırdı. Onun elmi pamfletləri və məqalələri əsasında günlərimizdə ən inkişaf etmiş dövlətlər insan hüquqları sahəsində öz daxili strategiyalarını müəyyən edirlər. Franklinin əsas tədqiqat sahəsi fizika olmuşdur. Onun elektrik sahəsində apardığı təcrübələr ona böyük şöhrət qazandırmışdır. O, hal-hazırda da qəbul edilmiş elektrik yüklərinin «+» və «-» işarəsini təklif etmişdir. Eyni zamanda fəza elektricləşməsi, ildırım üzrə tədqiqatlar apararaq onun elektrik xarakterli olmasını və necə boşalmasını araşdırmışdır.

### 8.3. Heyvan orqanizmində elektrik hadisələrini tədqiq edən alim (*Galvani Luinci*)

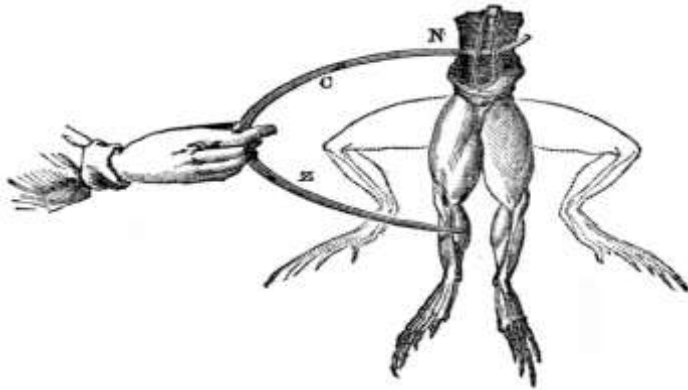


Galvani Luinci 09.09. 1737 – cü ildə anadan olub, 04.12. 1798-ci ildə isə Balonyada vəfat etmişdir. İtalyan həkimi, anatomu, fizioloqu və fizikidir. O, elektrofiziologiyanın banisi, elektrik təliminin əsasını qoyanlardan biridir.



Şəkil 8.3.1. *Qalvaninin laboratoriyası*

Galvani 1763-cü ildən Boloniya Universitetinin professoru olmuşdur. 1771-ci ildən heyvan orqanizmində elektrik hadisələrinin tədqiqi ilə məşğul olmuşdur. 1791-ci ildə “Əzələ hərəkəti zamanı elektrik qüvvələri haqqında traktat”ını nəşr etdirmişdir. Müxtəlif növ metal və elektrolitlərin təmasında potensial fərqi yaranmasını aşkar etmişdir.



Şəkil 8.3.2. *Elektrodlar qurbağa toxunur və ayaqları yuxarıya doğru əyilir*

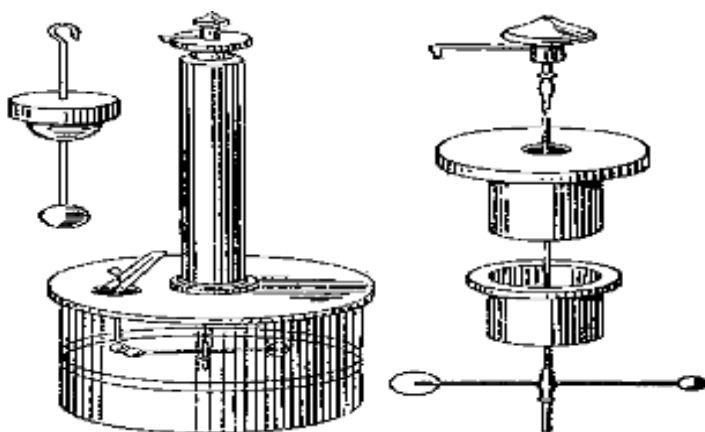
Galvaninin izləyicilərindən biri onun qardaşı Giovanni Aldini idi. O, qardaşının nəzəri biliklərini praktikada ilkdəfə tətbiq edənlərdən biri olmuşdur. 1771-ci ildə əzələlərin daralması ilə bağlı tədqiqatlara başlamışdır və tezliklə elektrik cərəyanının hərəkəti nəticəsində kəsilmiş qurbağanın əzələlərin büzülməsi fenomenini aşkar etmişdir. Aldini eyni zamanda edam edilmiş cinayətkarların cəsədləri üzərində təcrübələr apar-mışdır.

#### **8.4. Maqnit momenti və yüklərin qütbləşməsi mövhumu**

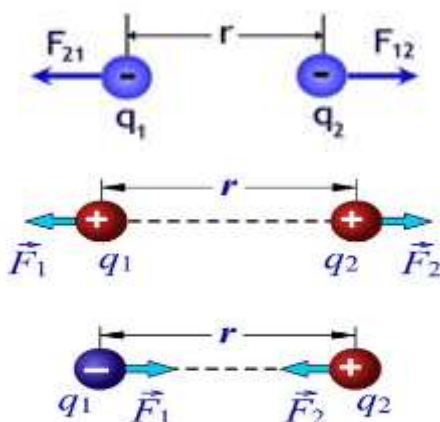
*(Şarl Kulon)*



Şarl Kulon (fransızca: Charles de Coulomb; 14 iyun 1736 -23 avqust 1806)—fransız hərbi mühəndisi, fizika alimi. O, yüklənmiş cisimlərin, həm də maqnitlərin qütblərinin qarşılıqlı təsirini öyrənmiş, sürtünmə qüvvələrini tədqiq etmişdir. Elektrik yükünün vahidi və elektrik yüklərinin qarşılıqlı cazibə qüvvəsi qanunu onun şərəfinə adlandırılmışdır. Şarl Kulon 14 iyun 1736-cı ildə Anqulem şəhərində, dövlət məmuru ailəsində anadan olmuşdur. Saray əyanları üçün nəzərdə tutulan, o dövrün ən tanınmış məktəbində "Dörd millət kolleji"ndə ("Mazarani" kolleji) təhsil almışdır. Bu məktəbi bitirdikdən sonra 1760-cı ilin fevralında imtahan verərək, XVIII əsrin ən yaxşı məktəblərindən olan Mezyeredəki hərbi - mühəndis məktəbinə daxil olur.



Şəkil 8.4.1. Kulonun bükülən tərəziləri



$$F = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2}$$

Şəkil 8.4.2. Kulon qanunu

Həmin məktəbi 1761-ci ildə bitirir və leytenant rütbəsini alır. Bundan sonra o Brest şəhərinə göndərilir. Orada o kartoqrafik işlərlə

məşğul olur. Sonra bir neçə il Kulon Fransaya mənsub olan, Martin-ka adalarında yerləşən hərbi-mühəndis hissələrdə xidmət edir. Bir neçə dəfə ağır xəstələnir. Sağlamlığına görə Franaya geri qayıdır və La-Roşelidə xidmət edir. 1781-ci ildə əsaslı olaraq Parisə gəlir və burada su və fontan layihələrinə rəhbərlik edir. Həmin ildə o Fransız elmlər akademiyasına üzv seçilir. 1781-ci ildə inqilab başlayandan sonra o istefaya gedir və Bluaya öz malikanəsinə köçür və vaxtını sınaqlara həsr edir. İnqilabdən sonra Elmlər akademiyası onu dəfələrlə Parisə ölçü və kütlələrin təyininə iştirak etməyə dəvət edir. Kulon milli institutun dyışən ilk üzvü olur. 1782-ci ildə o ictimai tiklilər üzrə inspektor təyin edilir. Amma hərbi xidmət zamanı aldığı sağlamlıq problemləri alimə bu işdə özünü göstərməyə imkan vermir. Kulon 23 avqust 1806-cı ildə Parisdə vəfat edir. Onu adı Eyfel qülləsinin birinci mərtəbəsində yerləşən, Fransanın dahi alimləri siyahısına daxil edilib. Hələ 1770-ci illərin əvvəllərində, Martinikidən qayıdanda, Kulon aktiv olaraq elmi tədqiqat işləri ilə məşğul olmağa başlayır. O texniki mexanika haqqında elmi işlər çap etdirir (tiklilərin statikası, külək dəyirmanlarının nəzəriyyəsi, sapların burulmasının mexaniki aspektləri və s.). Kulon burulma qanununu formulə edir, o həmçinin sonradan elektrik və maqnit qüvvələrinin qarşılıqlı təsirini ölçmək üçün tətbiq etdiyi burulan tərəziləri ixtira edir.

1773-cü ildə o materila qoyulan normal gərginliyin qiymətindən asılı olaraq yaranan toxunan gərginlikləri təsvir edən, Mor-Kulon nəzəriyyəsinin əsaslı təsvir edən elmi işi işıq üçü görür. 1781-ci ildə sürüşmə və yırgalanma nəzəriyyəsini təsvir edir, və quru sürütmənin tərifini verir. 1785-1789-cu illər arasında yeddi memuar çap etdirir. Bu işlərində o elektrik yüklərinin və maqnit qütblərinin qarşılıqlı təsiri (Kulon qanunu), həmçinin naqilin səthində elektrik yüklərinin paylanma qanunauyğunluqlarını təsvir etmişdir. Maqnit momenti və yüklərin qütbləşməsi mövhumunu elmə daxil etmişdir.

1789-cu ildə sürüşmə sürtünməsinin nəzəriyyəsi işi çap olunur (Théorie des machines simples, en ayant égard au frottement de leurs parties et à la roideur des cordages).

### 8.5. XVIII əsrin məhşur rus fiziki (Vasili Petrov)



Vasili Petrov 19 iyul 1761, Oboyan, Belqorod vilayəti 3 avqust, 1834, Sankt-Peterburq – Rusiyanın eksperimentçi fiziki, özü öyrənən elektrik, Sankt-Peterburq Elmlər Akademiyasının akademiki (1809-cu il). Daxili elektrik mühəndisliyinin təsisçisi. Onun görkəmli nailiyyətlərindən biri 1802-ci ildə elektrik arcfenomeninin aşkar edilməsi və metalların əriməsi, qaynaqlanması, onları filizdən və işıqlandırmadan bərpa etmək məqsədi ilə praktiki tətbiqi imkanının sübutudur.



a)

b)

Şəkil 8.5.1. *Elektrik qığılcımı(a), havada elektrik qığılcımı(b)*

1802-ci ildə təxminən 17700 V elektromotor qüvvəsi olan böyük bir galvanik batareya hazırlamışdır. O, bu batareyanın xüsusiyyətlərini

yətlərini bir qaynaq mənbəyi kimi araşdırdı və onun hərəkətləri metal və elektrolit arasında kimyəvi proseslərə əsaslanırdı.

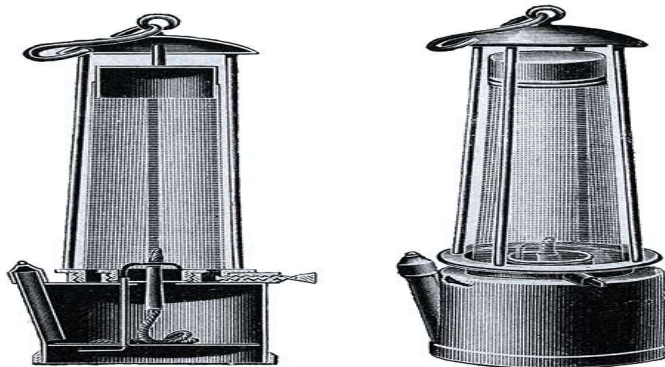
M.A. Şatelen qeyd etmişdir ki, Petrovun təcrübələri müasir elektrometallurgianın təməlini qoyan tədqiqatlar hesab edilə bilər. Müxtəlif maddələrin elektrik keçiriciliyini öyrənən Petrov ilk dəfə olaraq müqavimət terminini işlətmişdir. Elektroliz təcrübələrində ilk dəfə batareya dirəklərinin müxtəlif xüsusiyyətlərinə diqqət yetirərək, "qalvanik-voltlu mayenin hərəkət istiqamətini müəyyənləsdirin" sualını qaldırdı. 1804-cü ildə Petrov, sürtünmədən elektrik enerjisini öyrənməyə həsr olunmuş "Yeni elektrik sınaqları" üçüncü işini nəşr etdi. Bu əsərlərin hamısı Petrovu XIX əsrin bir sıra görkəmli rus alimləri ilə bir sıraya qoydu.

1803-cü ildə Elmlər Akademiyasının müxbiri seçildi və 1807-ci ildə akademik L.Yu Kraftın təklifi ilə Akademiyanın üzvü seçildi (E.H. Lents 1834-cü ildə onun vekili təyin edildi). Peterburq Elmlər Akademiyasının nəşrlərində Petrovun çoxsaylı fiziki, kimyəvi və meteoroloji tədqiqatları nəşr olunmuşdur. 1807-ci ildə Petrov tərəfindən tərtib edilən Schrader fizikası dərslər kitabının tərcüməsi ("Gimnaziyada istifadə üçün fizikanın əsasları") çap olunmuşdur. Bu dərslik 1830-cu illərin əvvəllərinə qədər istifadə edilmişdir. Petrov əla müəllim və qabiliyyətli bir lider idi. Akademik Vasili Vladimiroviç Petrov qarın fiziki xüsusiyyətləri ilə maraqlanan ilk şəxslərdən biri idi. Qar və buzun sublimasiyasının təcrübəli qanununun formalaşdırılması, qarın və ya sublimasiyanın aşkar olunmasına aiddir. Yaponiyada, demək olar ki, eyni vaxtda V.V. Petrovla birlikdə, Doi-Toshitsura qarın fiziki xüsusiyyətləri ilə maraqlanır. Yaponiyada nüvə fizikist Ukixiro Nakaya müxtəlif formalarda qar flakalarının müxtəlifliyindən istilik və nisbi rütubətdən asılılığını öyrənmiş və 1954-cü ildə nəşr olunan beynəlxalq təsnifatın əsasını təşkil edən qar yağışlarının təsnifatını yaratmışdır.

## 8.6. Elektrik cərəyanının müxtəlif maddələrə təsirini araşdıran alim ( *Hemfri Devi* )



Hemfri Devi (ing. Humphry Davy) (17 dekabr 1778, Penzans, 29 may 1829, Cenevrə) - ingilis kimyaçısı və fiziki. İngilis kimyaçısı Hemfri Devi özünün qeydiyyat kitabçalarından birində qeyd edirdi: «Mən öz xarakteristikam üçün nə var-dövlətimə, nə hakimiyyətimə, nə də tanınmış nəslimə instinad edə bilmərəm. Amma əminəm ki, mən sadalanan bu üstünlükləri ayırıb versəm belə, bəşəriyyət və mənim dostlarım üçün faydam azalmaz».



Şəkil 8.6.1. *Devinin ilk yağla işləyən şaxtaçı ləmpələri.*

Devi kəsibliq ucbatından ali təhsil almamışdır. O yalnız orta məktəbi (1795-i ildə) bitirmişdir. O, kimyadan bilikləri yenidən ingiliscədən tərcümə olunmuş A.L.Lavuazyenin «Kimyanın başlanğıc kursun»dan almışdır. Onu dahi fransızın işıqın maddi təbiəti haqqındakı ideyası cəlb etdi. Devinin ilk «elmi fərziyyəsi» oksigenin – işıqın bəzi naməlum elementlə əmələ gətirdiyi birləşmə olduğunu qəbul edirdi. Buna uyğun məqalə çap olunmuşdur, amma sonralar alim

bundan çox təəsüflənirdi. Buna baxmayaraq, onu 1798-ci ildə Bristoldakı Pnevmatik institutuna kimyaçı kimi dəvət etmişlər. Burada müxtəlif qazların fizioloji təsirlərinin öyrənilməsi üzrə işlər aparılırdı. Elə burada Devi özünün ilk əsl kəşfini etdi: azot oksidlərindən birinin inşana məst edici təsir etməsini (şənləndirici qazı N<sub>2</sub>O) kəşf etdi. Gənc tədqiqatçının mükafatı onun geniş şöhrətə malik olması, hətta Londondakı Kral institutunda mühazirə oxumaq və kimya laboratoriyasına rəhbərlik etmək təklif olunması oldu.

Həmin vaxtdan Devinin tədqiqatlarında əsas istiqamət elektrik cərəyanı oldu. Daha dəqiq desək, elektrik cərəyanının müxtəlif maddələrə təsiri oldu. Beləliklə Devi elektrokimyanın baniləri sırasına daxil oldu. Devi belə bir fikir irəli sürdü: elektrikin məhlullara təsiri nəticəsində məhluldakı müsbət və ya mənfəi yüklənmiş hissəciklər eyni adlı qütblərdən itələnir və əks işarəli yükə malik qütblərlə cəzb olunur. O, 1807-ci ildə elektrik yüklərinin enerjisi ilə cisimlərin kimyəvi hərisliyini izah etdi: «elektrik enerjisi və kimyəvi hərislik arasındakı əlaqə aydındır. Ola bilər ki, bunlar maddənin əsas xassələridirlər və təbiətə eynidirlər. Bir maddənin eyni zamanda elektrik verməsi və digərinin qəbul etməsi olmadan kimyəvi hərislik mənasızdır».

Həqiqət toxumu olan bu ideyalar hələ ilkin xarakter daşıyırdı. Devi kimyəvi reaksiyalar zamanı cərəyanın əmələ gəlməsini heç gözlemirdi. O, faktları toplamağı qərara almışdı: Bir və ya iki fakta əsasən yaradılmış çoxsaylı nəzəriyyələri nəzərdən keçirərkən mən əmin oldum ki, həqiqi tədqiqatçının əsas məsələsi bunlardan vaz keçməkdir». Faktları toplamaq onlar haqqında fikir söyləməkdən daha çətinidir; yaxşı eksperiment hətta Nyüton kimi dahinin dərin düşüncəsindən daha qiymətlidir. Çox yaxşı deyilmişdir, elə deyilmi?!. Lakin eksperimentator Devinin əldə etdiyi nailiyyətlər belə mühakimə yürütməyə haqq verirdi. O, ilk dəfə olaraq duz və qələvilərin ərintilərinin elektrolitik parçalanması ilə sərbəst halda qələvi və qələvi –

torpaq metal larını almışdır: 1807-ci il kalium və natrium; 1808-ci il barium, kalsium, maqnezium və stronsium. Bu kimyəvi elementlərin kəşf tarixində əlamətdar bir hadisə oldu. 1808-ci ildə Devi fransız alimləri Jozef Gey Lüssak və Lui Tenardan xəbərsiz olaraq kalium metalı ilə borat turşusunu reduksiya edərək boru almışdır. O, 10-cu illərin sonunda xlorun elementar təbiətini tam olaraq sübut etmişdir. Daha bir faktı xatırlamağa dəyər. 1815-ci ildə Qemfri Devi şaxtaçılar üçün təhlükəsizlik lampasını ixtira etdi. Lampanın alovu kiçik məsələli torla əhatə olunmuşdu. Əgər şaxtada partlayıcı qaz qarışığı olarsa partlayış yalnız torun içərisində baş verir. Lampa ani olaraq sönmür və təhlükənin olduğunu qabaqcadan bildirir. Devinin ixtirası şaxtaçılarda elektrik lampaları kəşf edilənə qədər uzun müddət tətbiq olunurdu.

### **8.7. İlk gərgimliklər fərqi müəhdə edən fizik**

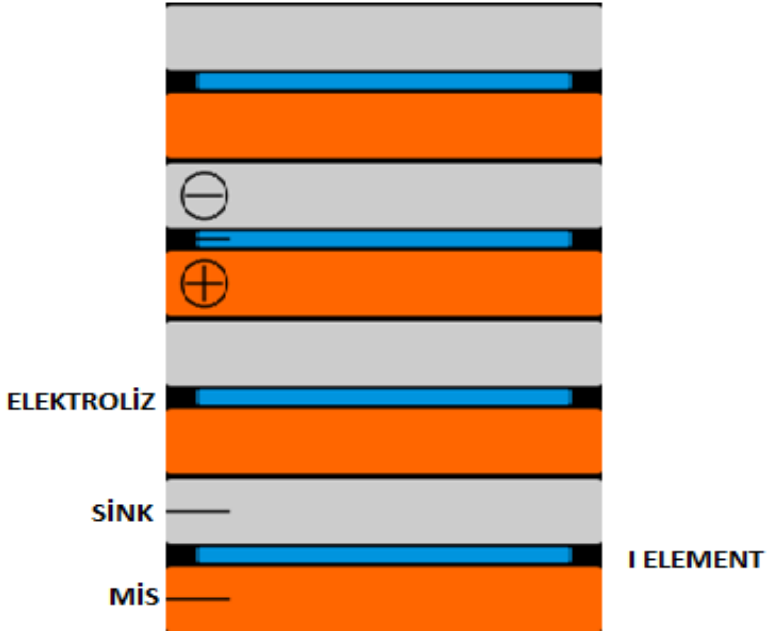
*(Volta Aleksandro)*



Volta Aleksandro 18 fevral 1745-ci ildə anadan olmuş, 05 mart 1827-ci ildə vəfat etmişdir. (Kamo, İtalya). A. Volta italyan fiziki, fizioloq, elektrik haqqındaki təlimin banilərindən biridir. O, 1879-cu ildən Paviya universitetinin professoru olmuşdur. A. Volta 1777-cu ildə Qatran elektroforu, 1783-cü ildə saman vərəqli həssas elektroskop v s. cihazlar ixtira etmişdir. 1792-1795-ci illərdə o, L. Galvaninin apardığı tədqiqatları təkrar etməklə yanaşı yeni tədqiqatlar da apararaq gedən fiziki prosesi araşdırmışdır.

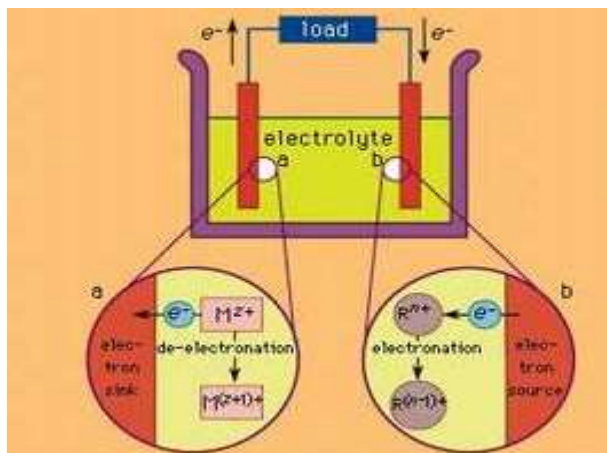


Şəkil 8.7.1. *Volta 1801-ci ildə Napoleon üçün "elektrik sütun" prinsipini izah edir*



Şəkil 8.7.2. *Voltların yığılı*

A. Volta metallar arasında yaranan gərginliklər fərqi ilk dəfə müşahidə etmişdir. 1800-cü ildə ilk qalvanik elementi düzəltmişdir. O, müqayisəli-fizioloji təcrübələr apararaq, heyvan sinirlərində (əzələlərə nisbətən), həmçinin bağırsaqların saya əzələlərində (sklet əzələlərinə nisbətən) və mədədə böyük elektrik oyanıcılığı olduğunu müşahidə etmişdir. İnsanın görmə və dad orqanlarının elektrik qıcıqlanmasını aşkara çıxarmışdır. 1 Volt iki nöqtə arasındakı elə potensiallar fərqi ki, bu nöqtələrin birindən digərinə 1 Kulon yük verilən zaman gorulən iş 1 Coul olsun. Sahənin iki nöqtəsi arasındakı potensiallar fərqi elektrometrlə, elektrik dövrəsinin iki nöqtəsi arasındakı gərginlik düşgüsü voltmetrlə ölçülür.



Şəkil 8.7.3. *Volta'nın Elektrokimyəvi reaksiya sxemi*

Elektrik gərginliyi və ya sahənin iki nöqtəsi arasındakı potensiallar fərqi,  $q$  yükünün sahənin bir nöqtəsindən digərinə hərəkəti zamanı sahə qüvvələrinin gördüyü işin bu yükün miqdarına olan nisbətinə deyilir.  $U=A/q$ . Elektrik gərginliyi-elektrik sahəsində yerləşən nöqtələr (A və B) arasında elektrik yüklərinin nəqli zamanı görülmə iş. Gərginlik həm də elektrik yükünün spesifik işgörmə qabiliyyə-

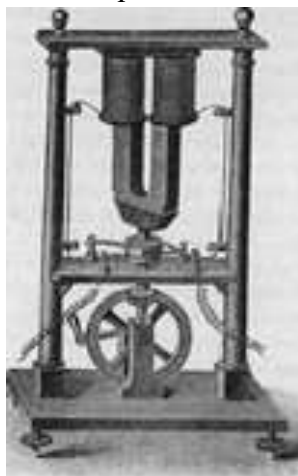
tidir. O sahə parametri olub böyük ölçüdə meyillənir. Gərginliyin işarəsi  $U$  –dur, o latınca *urgere* (sıxmaq, itələmək, əzmək mənalərini daşıyır) sözünün baş hərfidir. BS-də sitemində gərginlik Volt ilə (italyan fiziki Voltanın şərəfinə) ölçülür. 1881-ci ildə Parijdə keçirilən elektriclərin konqresində gərginlik vahidi A.Boltanın şərəfinə Bolt adlandırılmışdır və o, qalileydən sonra İtalyanın ən məşhur fiziki qəbul edilmişdir.

### 8.8. Sabit və dəyişən cərəyan generatorları hazırlamış istehlakçı (İppolit Piksi)



İppolit Piksi (Hippolyte Pixii) (1808—1835) - Parisdə bir alətə istehsalçısı olmuşdur. 1832-ci ildə Faradayin elektromaqnit induksiya prinsipinə əsaslanan dəyişən cərəyan generatoru hazırlamışdır.

Bu iki makaralı dəmir nüvəli induktivliyin qarşısında bərkidilərək quraşdırılmış fırlanaraq hərəkətə gətirilmiş nalşəkilli maqnitdən ibarət olan qurğudur.



Şəkil 8.8.1. Pixinin kamutatorlu sabit cərəyan generatoru

Daha sonra, bu qurğuya sabit pulsasiyalı cərəyan əldə etmək üçün bir kamutator əlavə edildi və bu günün tanınmış layihəsinə uyğun vəziyyətə gətirildi.

## 8.9. Elektrodinamikanın elmi əsasını yaradanlardan biri

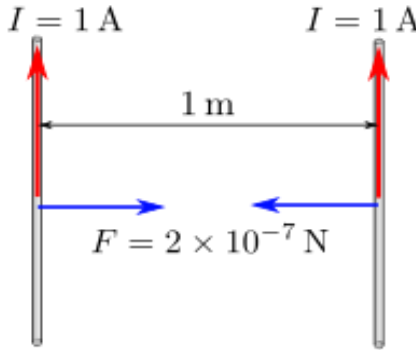
(*Andre Mari Amper*)



Andre Mari Amper (fr. André-Marie Ampère)-məşhur fransız fiziki, riyaziyyatçısı Kimyagəri və filosofu 20.01. 1775-ci ildə Lionda (Fransa) anadan olmuş, 10.06 1836-cı ildə Marseldə (Fransa) vəfat etmişdir. Amper Elektrodinamikanın elmi əsasını yaradanlardan biridir. O, fizika elminə ilk dəfə olaraq "elektrik cərəyanı" anlayışını daxil etmiş, molekulyar cərəyanlar fərziyyəsini irəli sürmüşdür. Amper Paris Elmlər Akademiyasının üzvü olmuşdur. Andre Mari Amper zadəgan ailəsindədir. 14 yaşı olarkən Didro və Dalamerin yazdığı 20 cildlik ensiklopediyanı tam oxumuş, təbiət elmləri və riyaziyyat ilə məşğul olmağa başlamışdır. 1801-ci ildə Burkan-Bresdəki Mərkəzi məktəbin kafedrasına təyin olunmuşdur. 1805-ci ildə Parisin politexnik məktəbində tərcüməçi vəzifəsində çalışmışdır. 1809-cu ildə fəaliyyət göstərdiyi məktəbdə professor adı almışdır. Bu illər ərzində Amper öz sahəsində bir sıra tədqiqatlar aparmışdır. Ehtimal nəzəriyyəsi, variasiya hesabının mexanika məsələlərinə tətbiqi və riyazi analizə aid bir sıra işləri nəşr edilmişdir. Fizika sahəsindəki işləri onu öz zamənəsinin ən böyük alimləri sırasına çıxarmışdır.

H.K.Ersted elektrik cərəyanının maqnit əqrəbinə təsirini kəşf etdikdən sonra, Amper 1820-ci ildə maqnit əqrəbin əyilmə istiqamətini təyin etmək üçün qayda təklif etmişdir. Sonra, Amper cərəyan keçən iki naqilin bir - biri ilə qarşılıqlı mexaniki təsirini kəşf etmiş, bu qarşılıqlı təsirin qanununu (Amper qanunu) və ilk dəfə maqnetizm nəzəriyyəsini yaratmışdır. Həmin nəzəriyyəyə görə maddənin maqnit

xassələri onun hissəciklərindəki elektrik cərəyanları ilə təyin olunur. Amper öz fikirlərini “Yal-nız təcrübə yolu ilə əldə edilmiş elektrodinamik hadisələr nəzəriyyəsi” əsərində çap etmişdir.



| Qüvvət    | Ad           | İşarə | Qüvvət     | Ad         | İşarə         |
|-----------|--------------|-------|------------|------------|---------------|
| $10^0$    | <b>Amper</b> | A     |            |            |               |
| $10^1$    | dekaamper    | daA   | $10^{-1}$  | desiamper  | dA            |
| $10^2$    | hectoamper   | hA    | $10^{-2}$  | santiamper | cA            |
| $10^3$    | Kiloamper    | kA    | $10^{-3}$  | milliamper | mA            |
| $10^6$    | meqaamper    | MA    | $10^{-6}$  | mikroamper | $\mu\text{A}$ |
| $10^9$    | gıqaamper    | GA    | $10^{-9}$  | nanoamper  | nA            |
| $10^{12}$ | teraamper    | TA    | $10^{-12}$ | pikoamper  | pA            |
| $10^{15}$ | petaamper    | PA    | $10^{-15}$ | femtoamper | fA            |
| $10^{18}$ | egzaamper    | EA    | $10^{-18}$ | attoamper  | aA            |
| $10^{21}$ | zettaamper   | ZA    | $10^{-21}$ | zeptoamper | zA            |
| $10^{24}$ | yottaamper   | YA    | $10^{-24}$ | yoktoamper | yA            |

Amper digər önəmli əsəri olan “Elmlərin fəlsəfəsi təcrübələri” əsərini 1834-cü ildə çap etdirmişdir.

Amper (işarəsi: A) – cərəyan şiddətinin vahidi. BS-də əsas vahiddir və cərəyanlı naqillərin maqnit qarşılıqlı təsirinə görə təyin edilir. Aralarındakı məsədə 1 metr olan iki paralel, sonsuz uzun naqildən eyni şiddətdə cərəyan keçərkən onların 1 metr uzunluq hissəsinə

vakuumda  $2 \times 10^{-7}$  N qüvvə ilə təsir edən cərəyan şiddətinə 1 Amper deyilir. Elektrik cərəyanının güc vahidi Andre Mari Amperin şərəfinə belə adlandırılıb.

### 8.10. Elektrik mühərriki ixtiraçısı (Thomas Devenport)



Thomas Devenport—amerikalı dəmirçi-ixtiraçı 09.07.1802-ci ildə Vermont ştatındakı Uilyamstaun şəhərinin yaxınlığında yerləşən bir fermada anadan olmuşdur. Ailənin 12 uşağından 8-ci uşağı idi. 14 yaşındaykən, Tomas bir dəmirçiyə şagirdliyə verildi və orada 7 il işlədi. 1823-cü ildə Davenport Ratlenddan 20 km aralıdakı Brandon şəhərinin yaxınlığındakı bir kəndə köçür və öz emalatxanasını açır. Yerli bir tacirin qızı Emili ilə evlənin.

Tomasın öz-özünə öyrənmişdir. Mühəndislərin son nailiyyətlərini izləmək üçün jurnal və kitablar əldə edirdi. 1833-cü ilin yazında Davenportun diqqətini elektrik enerjisinin praktik istifadəsinin ilk nümunələrindən biri olan Cozef Henri tərəfindən hazırlanmış bir texnologiya, dəmir filizi ayırmaq üçün elektromaqnetlərin istifadəsi haqqında bir hesabat cəlb edilmişdir. Tomas maqnitin möhtəşəm möcüzə xüsusiyyətlərinə baxmaq üçün 40 km məsafədə yerləşən Krou – Poynt şəhərinə səfər edir. Sonra qardaşının köməyi ilə elektromaqnitlərdən birini əldə edir.

Əldə edilən maqnitin öyrənərkən, həyat yoldaşı ona kömək edir. Tomas, bir neçə öz maqnitlərini hazırlayır. Cərəyan mənbəyi kimi Voltun qalvanik akkumulyatorundan istifadə edərək təcrübələr aparır. Eksperimentlərdən birində təkər üzərində hərəkət edə bilən bir maqnit, ikincisi isə stərpənməyən bir çərçivədə yerləşdirilmiş maqnitlərin qarşılıqlı təsiri nəticəsində üzərində maqnit olan təkərin yarımdövrə hərəkət yerinə yetirdiyini müşahidə edir. Davenport təkə-

rin dayandırılmadan dönməsinə imkan verən bir təkərə qoşulmuş bir maqnit polyarlığı keçmək üçün bir mexanizm (fırçalarla) ilə dayanaqsız hərəkətə nail olur. Elektrik motorunu yaratdıqdan sonra, Davenport diametri 1,2 m olan bir yol boyunca hərəkət edən və sabit bir qalvanik element ilə təchiz olunan bir elektrik lokomotiv modelini qurur. Müvəffəqiyyətdən ilhamlanan Tomas, Patent almaq üçün Vaşinqtona gedir, amma elektrik maşınları üçün patentlərin qeydiyyatı hələlik olmadığından onun ixtirasını qəbul etmirlər. Davenport kolleclərə gedərək professorlara ixtirasını nümayiş etdirməyə, onun dəstəyi ilə məktub yığmağa başlayır. Yeni qurulan (1824-cü ildə) ilk ABŞ mühəndislik məktəbi olan Rensseler Politexnik İnstitutu da Davenport modelini almaq qərarına gəldi. Alınmış pulla Tomas, köməkçisi Orange Smalley ilə birgə ikinci bir elektrik mühərriki yaradır. Princetona Jozef Henry və Benjamin Franklin Beci ilə görüşmək üçün Pennsylvania Universitetinə yola çıxır. Davenport onun dizaynı barədə rəy yığdıqdan sonra patent ofisinə qayıdır. Demonport üçün hazırlanan model yanğın nəticəsində sıradan çıxmasına baxmayaraq Davenport yeni bir iş modelini qurur və 25 fevral 1837-ci ildə hələ də patent alır.

Davenport ixtirası şöhrət qazanır, mətbuat elmdə bir inqilab elan edir. Davenport elektrik mühərrikinin tətbiq yeri infilya-siyaya görə uğursuz alınır. Davenport Bermonta qayıdır və 1851-ci ildə vəfat edir.

1929-cu ildə Tomas Davenportun qardaşı oğlu olan Yolter Rice Davenport (Walter Rice Davenport) 1849-cu ildə, əmisi Tomasın tərcümeyi-halını və onun elektrik mühərrikinə ixtira etməsi haqqında bir kitab dərc edir.

## 8.11. Fırlanma maqnetizmini kəşf etmiş alim

( *Fransua Dominik Araqo* )



Fransua Dominik Araqo (26 fevral 1786, Perpinyan yaxınlığındakı Estajel-2 oktyabr 1853, Paris) – fransız astronom və fizik, siyasi xadim, Paris EA-nın üzvü (1809), Peterburq EA-nın fəxri əcnəbi üzvü (1829). 1830-cu ildən Paris EA-nın katibi və Paris rəsədxanasının direktoru olmuşdur. Onun göstərişi ilə U.Leverye Uranın hərəkətindəki sarsıntıları hesablamış və bunun nəticəsində Neptun kəşf edilmişdir.

Araqonun astronomiya, optika, elektromaqnetizm, meteorologiya və fiziki coğrafiyaya dair əsərləri var. Polyariskopu ixtira etmiş, poladdan ilk süni maqnitlər almış, fırlanma maqnetizmini kəşf etmiş, qütb parıltısı və maqnit fırtınası arasında əlaqə olduğunu müəyyənləşdirmişdir. 1830-1848-ci illərdə Deputatlar palatasının üzvü, Fransada 1848-ci il inqilabından sonra hərbi və dəniz naziri vəzifələrində işləmişdir.

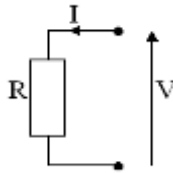
## 8.12.XIX əsrdə elm üçün vacib olan tarixi kəşf ( Georq Om)



Georq Om (almanca: Georg Simon Ohm; 16 mart 1787 – 6 iyul 1854) - alman fiziki. İlk dəfə elektrik cərəyanının fenomenlərini nəzərə almaq üçün fürsət yaradan Om qanununun kəşfi, elm üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bütün nəzəri və təcrübəli yoxlamaları tam dəqiqliyini göstərdi; Om qanunu təbiətin əsl qanunudur. Omun elektrik ilə bağlı daha çox işi unipolyar keçiricilik məsələləri (1830) və tellərin (1829) cərəyandan qızması olmuşdur. O, elektrik dövrəsində cərəyan şiddəti, gərginlik və müqavimət arasındakı qanunauy-

ğunluğu müəyyənləşdirən Om qanununu kəşf etmişdir. Om qanunu-Elektrik dövrəsindəki naqildə gərginlik, cərəyan şiddəti və müqavimət arasında münasibəti müəyyən edir. Qanun onu kəşf edən Georq Omun şərəfinə Om qanunu adlandırılmışdır.

Om qanunu belədir: Elektrik dövrəsindəki cərəyan şiddəti həmin hissədəki gərginliklə düz, müqavimətlə tərs mütənasibdir. Başqa sözlə,



$$I = U/R$$

burada:  $I$ -cərəyan şiddəti (A),  $U$ -gərginlik (V),  
 $R$ -müqavimətdir (Om).

### 8.13. Saxarimetriyanın əsasını qoymuş alim

*(Jan Batist Bio)*



Jan Batist Bio (21.4.1774, Paris-3.2.1862, Paris)-fransız fiziki, geodeziyaçısı və astronomu, Paris EA-nın üzvü (1803).

Parisdə Politexnik Məktəbdə təhsil almışdır. Kolleg de Fransın (1800) və Paris Universitetinin (1809) professoru, Yer meridianının uzunluğunu ölçmə üzrə komissiyanın üzvü olmuşdur (1806). Göy mexanikasına və qazların xassələrini öyrənməyə aid işlərin müəllifidir. 1804-cü ildə J.L. Gey–Lüssakla birlikdə müxtəlif hündürlüklərdə havanın tərkibini öyrənmək üçün aerostatda uçuş həyata keçirmişdir.

Əsas tədqiqatları optika, elektrodinamika və akustikaya aiddir. Işığın polyarlaşma müstəvisinin fırlanma qanununu müəyyənləşdirib (Bio qanunu, 1815), kristallarda və üzvi maddələrdə işığın polyarlaşma müstəvisinin fırlanmasını tədqiq etmiş və bununla da saxarimetriyanın əsasını qoymuşdur. F. Savarla birlikdə sabit elektrik cərəyanının maqnit sahəsinin intensivliyini təyin edən qanunu kəşf etmişdir (Bio–Savar qanunu, 1820). İ.Nyutonun irsini araşdırıb; məşhur fizika kursunun müəllifidir (1816).

#### **8.14. Elektromaqnetizmin elminin qurucularından biri olan məhşur ( *Emiliy Xristianoviç Lents* )**



Rus fiziki Emil Xristoviç Lents elektrotexnikanın əsasını qoyanlardan biridir. O, Estoniyanın Tartu şəhərində anadan olub. Lents (24.2.1804 - 10.2.1865) yerli universitetdə oxuyarkən əvvəlcə filologiyanı, sonra isə təbiətşünaslığı öyrənməyə başlayır. Öz elmi yaradıcılığına o, fiziki coğrafiya sahəsindən başlayır və bir fizik kimi ekspedisiyalarda fəal iştirak edir. 1828-ci ildə Lents Peterburq EA-da işləməyə başlayır və 1830-cu ildə fiziki coğrafiya sahəsindən uzaqlaşaraq elektromaqnetizmi öyrənməyə başlayır. Lentsin əsas tədqiqat işləri elektromaqnetizm və elektrotexnika sahəsinə aiddir. Lents Maykl Faradeyin kəşf etdiyi elektromaqnit induksiya hadisəsini ətraflı tədqiq etmiş, 1833-cü ildə İnduksiya cərəyanının istiqamətini təyin etmək üçün qayda (Lents qaydası) müəyyənləşdirir. Həmin qaydaya əsaslanaraq elektrotexnika üçün əhəmiyyətli prinsip olan elektromaqnitli maşınların dönərliyini müəyyən edir. Öyrənir ki, əgər sarğacı maqnit qütbləri arasında fırlatsaq cərəyan yaranır; əksinə sarğaca cərəyan versək o fırlanar. Deməli, elektrik mühərriki dönüb generator olur.



Şəkil. Yakobinin hazırladığı elektrik mühərriki

Lents öz qaydası ilə eyni zamanda avtoinduksiya cərəyanının istiqamətini təyin edib. Lents 1836-cı ildə Peterburq universitetində fizika və fiziki coğrafiya kafedrasının müdiri, 1840-cı ildə fizika-riyaziyyat fakültəsinin dekanı olub. Lents akademik Yakobi ilə birlikdə elektromaqnitin qaldırma qüvvəsini və onun asılı olduğu kəmiyyətləri müəyyən etdikdən sonra güclü elektromaqnit hazırlamışdır.

Onun mühüm işlərindən biri də metalların müqavimətinin temperaturdan asılı olduğunu öyrənməsidir.

Lents müəyyən edir ki, makarada yaranan E.H.Q. naqılının diametrindən asılı olmayıb, sarğılar sayı ilə mütənasibdir. Lentsin kəşflərindən biri də cərəyanın istilik təsirini öyrənməsidir. O, ingilis fiziki Couldan xəbərsiz olaraq 1842-ci ildə eksperimental yolla kəşf etmişdir ki, cərəyanın naqıldən ayırdığı istilik miqdarı, cərəyan şiddətinin kvadratı, naqılın müqaviməti və zamanın hasilinə bərabərdir.

Lentsin başqa elmi əsərləri fiziki coğrafiyaya aid olub. Həmin əsərlər onun «dövr-aləm» ekspedisiyasında iştirak etdiyi zaman yazılmışdır. Lents eyni zamanda Xəzər dənizinin səviyyəsinin əsrlik dəyişməsini birinci olaraq öyrənmişdir.

Elmi fəaliyyəti ilə yanaşı o, uzun müddət universitetdə müəhazirə oxumuş, orta məktəblər üçün fizikadan dərs kitabı yazmışdır. Lents, Peterburq EA-nın 1830-cu ildən həqiqi üzvü olmuş. 1863-cü ildə Peterburq Universitetinin rektoru olmuşdur.

### **8.15. Elektromaqnit texnologiyasının əsasını qoyan alim (*Maykl Faradey*)**



Maykl Faradey - ingilis fiziki və kimyaçısı. 22.09.1791-ci ildə anadan olub, 2508.1867 –ci ildə Londonda, (İngiltərə) vəfat edibdir.

14 yaşında Maykl kitab cildçisi ixtisasına yiyələnir. Bundan öncə o yazmaq və oxumağı öyrənmişdir. Yeddi illik təhsil vaxtı onda təbiət elmlərinə maraq yaranır, apardığı müşahidələr haqqında o qeydlər edirdi.

Faradey Hamfri Deviyə (Humphry Davy) öz əlyazmalarını göndərəndən sonra 1813-cü ildə Devi onu öz yanına "Zadəganlar İnstitutuna" (London) assistent götürür. 1821-ci ildə o baş müfəttiş, 1825-ci ildə direktor və 1827-ci ildə kimya üzrə professor vəzifələrinə qədər yüksəlir. Eyni zamanda Faradey Vulvitçdəki hərbi məktəbdə professor kimi də fəaliyyət göstərir.

Faradeyin ən böyük nailiyyəti elektrotexnika sahəsi üçün olmuşdur. 1821-ci ildə danemarkalı kimyaçı Ostred elektromaqnitizm fenomenini ixtira etdikdən sonra Faradey iki qurğu düzəldir. Bununla o məftil ətrafında maqnit qüvvəsinin dönməsini nümayiş etdirir. On il sonra o bir sıra sınaqlar aparır. 29 avqust 1831-ci ildə nəhayət Faradeyə elektromaqnit insuksiyasını kəşf etmək qismət olur. Bu sınaqlar mütərəqqi elektromaqnit texnologiyasının əsasını qoyur.

Onlar Faradeyə ilk dinamonu düzəltməyə imkan verirlər. Faradeyə o da məlum idi ki, onun nəzəriyyəsi hələ tam deyildi. Çünki Faradey paradoksu bununla izah oluna bilmirdi.

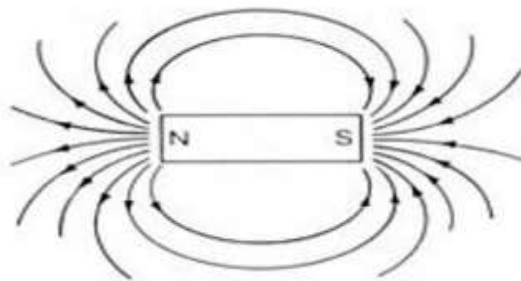
1832-ci ildə Faradey elektroliz üçün əsas qanunu tərtib edir (Faradey qanunu). 1845-ci ildə o Faradey effektini kəşf edir.

Elektrostatikada Faradey göstərir ki, yük yalnız yüklənmiş keçiricinin xarici səthində cəmləşir. Xaricdəki yükün keçiricinin daxilində olan hissəyə heç bir təsiri olmur. Bu mühafizəedici effektdə bu gün Faradey toru deyilir.

O, həmçinin paslanmayan polad növü və təzyiç altında qazın mayeyə çevrilməsini işləmişdir.

1825-ci ildə Faradey, sonralar benzol adlanan nəq oluna bilən qazı kəşf edir. Bu qaz qabları Londonda hazırlanmağa başlayır.

Elektromaqnit induksiyası hadisəsi qapalı keçirici konturun əhatə etdiyi səthdən keçən maqnit selinin dəyişməsi zamanı konturda cərəyan yaranmasıdır.



$$\varepsilon = - \frac{d\Phi_B}{dt}$$

«Elektroliz», «Elektrolit», «Elektrod», «Anod», «Katod», «İon» terminlərini 1834-cü ildə Faradey elmə daxil edib.

Elektrik və maqnit sahələri təsəvvürünü ilk dəfə Faradey vermişdir. Yaxına təsir təsəvvürlərinə kəskin dönüş Faradeylə başlan-

mışdır. Onun ideyalarına görə, elektrik yükləri bir-birinə bilavasitə təsir etmir. Bir yükün sahəsi digər yükə təsir edir və əksinə.

Dahi alim olmaqla Faradey, eyni zamanda yüksək insani keyfiyyətlərə malik olub: özünə qarşı tələbkarlığı, insanlara xoş arzular və vicdanla münasibəti, sadəliyi və səmimiyyəti ömür boyu alimin gözəl xüsusiyyətlərindən olub. Faradey London Kral cəmiyyətinin üzvü (1824), Peterburq EA-nın fəxri üzvü (1830) olmuşdur.

### **8.16. Tədqiqatları və ixtiraları son dərəcə orijinal olan alim. (J.B.Leon Fuko)**



Jan Bernar Leon Fuko (Fra. Jean Bernard Léon Foucault; 18 sentyabr 1819, Paris - 11 fevral 1868-ci il, Paris) - fransız fiziki, mexanik və astronom, Paris Elmlər Akademiyasının üzvü (1865) olmuşdur. Berlin Elmlər Akademiyasının üzvü, Sankt-Peterburq Elmlər Akademiyasının muxbir üzvi (1860), London kral cəmiyyətinin xarici üzvü idi (1864).

1855-ci ildə Paris Rəsədxanasında fizik vəzifəsinə təyin olunmuşdur. O, Fuko-rəqslərinin yaradıcısı və qiroskopun ixtiraçı kimi tanınır.

Fuko ilk növbədə tibb elmləri ilə maraqlanırdı və üç il ərzində Histologiya kafedrasında hazırlıqçı oldu, sonra daqerrotipe ilə maraqlanmış, Arago və Fuko ilə işləyərək optika sahəsində bir sıra diqqətə layiq tədqiqatlar etmişdir. Fukonun bütün tədqiqatları və ixtiraları son dərəcə orijinaldır. Elektrikli işıq tənzimləyicisi ilk dəfə volt yayını qeydiyyat almaq imkanı əldə edibdir. düzəldib. Fuko Fraunhofer xəttinin dönüşünü ilk dəfə gördü.

• 1850-ci ildə Nyuton nəzəriyyəsinin işıq hərəkəti nəzəriyyəsinə çevrilən sürətlə fırlanan bir aynadan istifadə edərək havanın

və suyun işıq sürətinin müəyyən edilməsi təcrübəsini apardı və onun uyğunsuzluğunu sübut etdi.

- 1851-ci ildə o, Yer in öz oxu ətrafında hərəkətini aydın şəkildə göstərmiş bir sınaq etdi.

- 1852-ci ildə o, bir qiroskop icad etmişdir və istiqamətində bir dəyişiklik izlemek üçün istifadə edərək onun "qoroskop" adlandırılmasını təklif etdi.

- 1857-ci ildə Fuko kölgəsi metodunu işlədi və bu, A. Töpler tərəfindən təkmilləşdikdən sonra şlipen-üsula çevrildi.

- Bundan əlavə:

- metal güzgülər yerinə - yüngül və daha ucuz olanları istifadə edərək, nazik bir gümüş qat ilə örtülmüş şüşə təklif etdi.

- metal kütləsinin maqnit sahəsində (Fuko cərəyanı) sürətlə fırlanma zamanı istiləşməsin müşahidə etdi.

### **8.17. İlk yararlı elektrik mühərriklərini qurmuş fizik- elektrotexnik (*Boris Yakobi*)**



Boris Yakobi (alm. Moritz Hermann von Jacobi; 21 sentyabr 1801, Potsdam-27 fevral (11 mart) 1874, Sankt-Peterburq)- alman və rus fiziki.

Görkəmli alman və rus fiziki və elektrotexniki Yakobi (Morits German) Almaniyanın Potsdam şəhərində anadan olub. İbtidai təhsilini evdə, orta təhsilini isə yerli gimnaziya da alıb. Məktəb dövründən Yakobi dəqiq elmlərlə maraqlanmış, elmi-texniki yaradıcılığa daha çox meyl göstərirmiş. O, 1821-ci ildə Berlin Universitetinə daxil olub, bir ildən sonra Qettingen universitetinə keçir və 1823-cü ildə fizika-texnika fakültəsini bitirir. Tələbəlik illərində və ondan sonrakı dövrdə Yakobi həmişə öz təhsilini müs-

təqil olaraq artırmış. O, fizika və texnika, inşaat texnikası və arxitektura elminin nailiyyətlərini diqqətlə izləyərmiş.

Berlin və Potsdam arasındakı böyük körpünün layihəsini Yakobi hazırlamışdır. Yakobinin işləri elektromaqnetizm və onun praktik tətbiq sahələrinə aiddir. 1833-cü ildə Yakobi Kalininqrad şəhərinə böyük qardaşının yanına işləməyə gedir. Onun qardaşı Karl Rusiyaya xaricdən dəvət olunan alimlərdən olub. 1827-ci ildən yerli universitetdə riyaziyyat və mexanika professoru işləmişdir. Yakobi burada yol və körpü tikintisi üzrə mühəndis işləməyə başlayır. O, eyni zamanda elektrik və maqnetizmə aid ədəbiyyat oxuyaraq evdə müstəqil eksperimentlər aparmış və 1835-ci ildə özü düzəltdiyi elektrik maşınını Paris Akademiyasına göndərmişdir. 1837-ci ildə Yakobi elektrik mühərrikini qayıqda tətbiq etdikdən sonra az vaxt içərisində elektrik mühərrikləri üzrə görkəmli mütəxəssis kimi tanınır. Ona görə də elektrik mühərrikinin donanmada tətbiqi məsələsini həll etmək üçün Yakobi Petroqrada çağırılır.

Rusiyaya gələrkən Yakobi rus vətəndaşlığını qəbul edib, öz adını dəyişərək Boris Semyonoviç qoyur və rus qadını ilə evlənir. Ölümünə qədər olan 39 il müddətində Yakobi bütün bilik, bacarıq və qüvvəsini rus elminin, texnikasının və sənayesinin inkişafına sərf etmişdir. Yakobi həmişə Rusiyanı özünün ikinci vətəni hesab etmişdir.

Yakobi dünyada, praktikada işlədilmək üçün yararlı olan ilk elektrik mühərriklərini qurmuşdur. O, elektrometallurgiyanın əsasını təşkil edən qalvanostegiya və qalvanoplastikanın ixtiraçısıdır.

1838-ci ildə dünyada birinci olaraq mühərrikli qayıq B.S.Yakobi tərəfindən düzəldilmiş və Neva çayında sınaqdan keçirilmişdir. Gücü 0,75 at qüvvəsində olan bu qayıq 12 nəfər adamı su axınının əksinə yaxşı hərəkət etdirmişdir. Qayıq 7 saat müddətində axına qarşı 2 km/saat sürətlə hərəkət etmişdir. 1839-cu ildə Yakobi Lentslə düzəltdiyi elektrik mühərrikini dəmir yolunda da tətbiq etmişlər.

Yakobi fizika tarixində elektromaqnetizmi elektrotexnikaya çevirən ən görkəmli alimdir. Onun elmi yaradıcılığı elmin nailiyyətlərini praktikada ehtiyac olan sahəyə tətbiq etmək olmuşdur.

1842-ci ildə Yakobi tətbiqi mexanika üzrə, 1847-ci ildə isə texnologiya və tətbiqi kimya üzrə Akademik təsdiq olunur.

Yakobi elektrik teleqrafının təkmilləşdirilməsi üzərində işləmiş və yaxşı nəticə almışdır. 1843-cü ildə Yakobi Peterburqla Sarskoe Selo arasında teleqraf əlaqəsi yaradarkən dünyada birinci olaraq məftilin birini yerlə əvəz etmişdir.

B.S.Yakobinin mühüm elmi işlərindən biri də 1838-ci ildə qalvanoplastikamı kəşf etməsidir. Onun bu kəşfi elektrokimyayın ən böyük nailiyyətlərindən biridir. Qalvanoplastik üsulla çıxarılan sürətlər qəzet və kitab çap etmək işində ən mühüm vasitədir. Ştamplar, möhürlər, patefon plastinkası və s. qalvanoplastik üsulla hazırlanır.

İncəsənət abidələri, teatr, muzey bəzəkləri və s. hazırlamaq üçün 1840-cı ildə Peterburqda böyük zavod işə düşmüşdür. Petropavlovski kilsəsinin bəzəyi üçün 46 pud qızıl sərf etməklə düzəldilən əşyalar orada hazırlanmışdır.

Yakobinin digər ixtiralarından biri də 1850-ci ildə hərflərlə yazan elektrik teleqrafını kəşf etməsidir. Bu kəşflərlə yanaşı hərbi texnika, metrologiya, müqavimət etalonu və s. sahədə mühüm işlər görmüşdür.

Yakobi 1847-ci ildən Peterburq EA-nın üzvü seçilmişdir.

## 8.18. Elektromaqnit induksiyası tədqiqatçısı

( *Cozef Henri* )



Cozef Henri (ing. Cozef Henri, 17 dekabr 1797-13 may 1878)-Amerikalı fizik, Smitsonovski İstitutunun birinci katibi. Henry Benjamin Franklindən sonra ən böyük amerikalı alimlərdən biri

sayılırdı. Faradeydan asılı olmayaraq, Henry qarşılıqlı induksiyanı tapdı, lakin Faradey əvvəllər nəticələrini nəşr etdirdi.

Henri ABŞ-ın Milli Elmlər Akademiyasında (1863) prezident Lincolnun tərkibinə daxil olan ilk 50 tanınmış alimlərdən biri idi və 1868-ci ildən onun həyatının sonuna qədər onun daimi prezidenti idi. Cozef Henri şəərəfinə, Beynəlxalq Vahidlər Sistemində indüktivlik vahidi; hn və ya H ilə işarə olunur. "Henry" adlanır. 1H. Cərəyan şiddəti 11 san-də 1 Amper də - yışdıkdə veber maqnit seli yaranan konturnun induktivliyinə bərabərdir. Praktikada millihenri ( $10^{-3}$  hn), mikrohenri ( $10^{-6}$  hn) istifadə olunur.

### **8.19. Klassik Elektromaqnit Nəzəriyyəni yaratmış, dörd tənliyi ilə məşhur olan alim** ( *Ceyms Klerk Maksvell* )



Ceyms Klerk Maksvell (ing. *James Clerk Maxwell*, 13 iyun 1831, Edinburq– 5 noyabr 1879, Kembric)-ingilis fiziki. Ceyms Maksvell tanınmış Klerklər nəslindən olan şotland əsilli zadəgan ailəsində anadan olmuşdur. Əvvəlcə Edinburq (1847-1850), daha sonra Kembric universitetlərində təhsil almışdır. 1855-ci ildə Trinitı-kollecının elmi şurasının üzvü seçilmişdir. 1856-1860-cı illərdə Aberdin universitetinin Marişal kollecının professoru, 1860-cı ildən isə London universitetinin Kinqz kollecının fizika və astronomiya kafedrasına rəhbərlik etmişdir. 1865-ci ildə ciddi xəstəliklə əlaqədar Maksvell bu vəzifədən imtina etmək məcburiyyəti qarşısında qalır və Edinburq yaxınlığındakı ata-baba mülkü olan Qlenlərdə məskunlaşır. Bu illərdə də elmlə məşğul olmağa davam edir və fizika və riya-ziyyata dair bir neçə elmi məqalə yazır. 1871-ci ildə Kembric universitetində eskperimental fizika kafedrasına rəhbər təyin olunur. 1874-cü ilin 16

iyununda Henri Kavendişin şərəfinə təsis edilmiş Kavendiş elmi-tədqiqat laboratoriyasına da rəhbərlik edir.

Maksvell ömrünün son illərini Henri Kavendişin əlyazma irsinin çapa hazırlanması və nəşrinə həsr edir. 1879-cu ildə iki böyük cild işıq üzü görür. İlk elmi işini – oval fiqurların çəkilməsi üçün sadə üsulları hələ məktəbdə oxuduğu illərdə fikirləşib tapır. Gənc Maksvellin bu işi sonralar Kral cəmiyyətinin iclasına məruzə olunur və onun elmi əsərləri arasında da yer alır. Trinitı kollecın elmi şurasında olduğu zaman Maksvell Karl Yunq və Helmholçun üç əsas rəng nəzəriyyəsinin davamçısı kimi çıxış etməklə rənglər nəzəriyyəsinə dair təcrübələrlə məşğul olur. Rənglərin qarışmasına dair təcrübələrdə Maksvell müxtəlif rənglərə boyanmış və sektorlara ayrılmış xüsusi disk fırlanğıcdan (Maksvell diski) istifadə edir. Fırlanğıc sürətlə fırlandıqda rənglərin qarışması müşahidə olunur, disk rəngin spektrinin paylanması üzrə rəngləndikdə ağ, əgər bir tərəfinin qırmızı, digər tərəfini sarı rəngə boyandıqda çəhrayı rəngə çalır. Göy və sarı rənglərin qarışığı isə yaşıl rəng təəsüratı yaradırdı. 1860-cı ildə rənglər və optikaya dair elmi işinə görə Rumford medalı ilə təltif olunur.

1857-ci ildə Kembric universiteti Saturn həlqəsinin sabitliyinə və ya davamlılığına dair ən yaxşı elmi işə görə mükafat təsis edir. Bu hadisə ilk dəfə XVII əsrdə Qaliley tərəfindən müəyyən edilmişdi və Maksvellə qədər təbiətin ən sirli tapmacası olaraq qalırdı. Saturnun tərkibi bilinməyən üç konsentrik həlqə ilə əhatə olunması müəyyən edilmişdi. Laplas sübut etmişdir ki, həlqə materialı bərk ola bilməz. Maksvell riyazi analiz aparmaqla həlqə maddəsinin maye ola bilməməsini də göstərdi və belə bir nəticəyə gəldi ki, belə bir struktur o zaman sabit və ya davamlı ola bilər ki, o aralarında asılılıq olmayan meteoritlər yığımindan ibarət olsun. Həlqənin davamlılığı onun Saturn tərəfindən cəzb olunması və planetin və meteoritlərin qarşılıqlı

hərəkəti ilə təmin olunur. Bu işinə görə Maksvell C. Adams mükafatına layiq görülür.

Maksvellin ilk elmi işlərindən biri də qazların kinetik nəzəriyyəsi ilə bağlıdır. O, 1859-cu ildə Britaniya assosiyasiyasının növbəti iclasında yeni bir məruzə ilə çıxış edir. O, maddə molekullarının sürət üzrə paylanması (Maksvell paylanması) fikrini irəli sürür. Maksvell molekulların sərbəst hərəkətinin orta uzunluğu anlayışını irəli sürmüş Klaziusun qazların kinetik nəzəriyyəsini bir qədər də inkişaf etdirərək qazları qapalı mühitdə xaosik hərəkətdə olan çoxsaylı ideal elastik kürəciklər toplusu kimi təsəvvür edir. Kürəcikləri (molekulları) sürətləri üzrə qruplara ayırmaq olar, bununla belə stasionar halda hər bir qrupdakı molekulların sayı sabit qalır, baxmayaraq ki, bu qruplara girib-çıxa bilirlər. Bütün bunlardan belə bir nəticəyə gəlmək olurdu ki, maddə hissəcikləri sürətlər üzrə nəzəriyyədə müşahidə olunan səhvlərin ən kiçik kvadratlar metodu üzrə, yəni Qaus statistikasına uyğun olaraq paylanır. Maksvell öz nəzəriyyəsi çərçivəsində Avoqadro qanununu, diffuziya, istilikkeçiricilik, daxili sürtünmə hadisələrini izah edir. 1867-ci ildə termodinamikanın ikinci başlanğıcının statik təbiətini nümayiş etdirir (Maksvell şeytani).

1831-ci ildə Maksvelin doğum ilində Maykl Faradey elektromaqnit induksiyası hadisəsini kəşfi ilə nəticələnəcək klassik təcrübələr həyata keçirir. Maksvell elektrik və maqnetizm hadisələrinin tədqiqinə bundan 20 il sonra elektrik və maqnit effektlərinin təbiətinə dair ikili baxışın mövcud olduğu bir dövrdə başlayır. Andre Mari Amper və Con fon Ney-man kimi alimlər elektromaqnit qüvvələrinə iki kütlə arasındakı qravitasiya cazibəsinin analoqu kimi baxırdılar. Maykl Faradey isə qüvvə xətləri ideyalarına sadıq qalaraq bu qüvvələrin mənfi və müsbət elektrik yüklərini və ya maqnitin şimal və cənub qütblərini birləşdirdiyini bildirirdi. Qüvvə xətləri bütün ətraf mühiti əhatə edir (Faradey bunu sahə adlandırır) və elektrik və

maqnit qarşılıqlı əlaqəsini şərtləndirirdi. Faradeyin ardınca Maksvell qüvvə xətlərinin hidrodinamik modelini işləyir və o vaxtlar məşhur olan və Faradeyin mexaniki modellərinə uyğun gələn elektrodinamik əlaqənin riyazi ifadəsini verir. Bu tədqiqatların əsas nəticələri "Faradeyin qüvvə xəttləri" (Faradeys Lines of Force, 1857) əsərində öz əksini tapır. 1860-1865-ci illərdə Makvell elektromaqnit hadisələrinin əsas qanunauy-ğunluqlarının öz əksini tapdığı tənliklər sistemi (Maksvell tənlikləri) şəklində hazırladığı elektromaqnit sahəsi nəzəriyyəsinə yaradır.

-1-ci tənlik Faradeyin elektromaqnit induksiyanı ifadə edirdi;

-2-ci tənlik Maksvellin özü tərəfindən kəşf olunmuş və qarışıq cərəyanlar təsəvvürlərinə əsaslanan maqnitoelektrik induksiyanı izah edir;

-3-cü tənlik elektrik miqdarının saxlanması qanunu;

- 4-ü maqnit sahəsinin burulğanlı təbiətini ifadə edirdi.

$$1) \oiint E \cdot dA = \frac{q}{\epsilon_0}$$

$$2) \oiint B \cdot dA = 0$$

$$3) \oint E \cdot ds = - \frac{d\Phi_B}{dt}$$

$$4) \oint B \cdot ds = \mu_0 i + \mu_0 \epsilon_0 \frac{d\Phi_B}{dt}$$

Bu ideyaları təkmilləşdirməklə Maksvell belə bir nəticəyə gəlir ki, elektrik və maqnit sahələrinin istənilən dəyişilməsi ətraf mühiti dəlib keçən qüvvə xətlərinin dəyişilməsinə səbəb olmalıdır, yəni mühitdə yayılan impulslar (və ya dalğalar) mövcud olmalıdır. Bu dalğaların yayılması sürəti (elektromaqnit həyəcanlanması) mühitin dielektrik və maqnit keçiriciliyindən asılı olub elektromaqnit vahidinin elektrostatik vahidi nisbətində bərabərdir. Maksvell və digər tədqiqatçılara görə bu nisbət  $3.4 \cdot 10^{10}$  cm/s təşkil edir. Bu isə yeddi il əvvəl fransız fiziki A. Fizo tərəfindən təyin olunmuş işıqın yayılma sürəti

qiymətinə yaxındır. 1861-ci ilin oktyabrında Maksvell Faradeyə öz tapıntısı haqqında məlumat göndərir: işıq – qeyri-keçirici mühitdə yayıla bilən elektromaqnit həyəcanlanması, yəni elektromaqnit dalğalarının bir növüdür. Tədqiqatın bu həlledici mərhələsi özünü "Elektromaqnit sahəsinin dinamik nəzəriyyəsi" (Treatise on Electricity and Magnetism, 1864) əsərində əks etdirir. Tədqiqatın nəticələri isə sonralar elektrik və maqnetizm haqqında məşhur Traktatın işıq üzü görməsi ilə nəticələnir (1873).

Maksvellin adı ən yaxşı fiziklər Eynşteyn və Nyutondan sonra 3-cü yerdə çəkilir.

Maksvell rənglər və optika ilə bağlı işləri üçün 1860-cı ildə Rumford medalı ilə təltif olunmuşdur.

## 8.20. XIX əsrin böyük fiziklərindən biri

*(Q.R.Kirxqof)*



Gustav Robert Kirhhoff (Gustav Robert Kirchhoff, 12 mart 1824, Königsberg - 17 oktyabr 1887, Berlin) - XIX əsrin böyük fiziklərindən biri.

Riyaziyyatın mükəmməl bilicisi olan Kirhhoff, eyni zamanda, bu məlumatları əsasən işlədiyi sahədə riyazi fizikanın ən çətin problemlərinə səmərəli tətbiq etmək üçün nadir bir qabiliyyətə sahibdir. Zətən plitələrə (1845-1847) elektrik paylmasına dair ilk əsərləri digər alimlərin çox işləri üçün başlanğıc nöqtəsi olmuşdur. Elektrik enerjisindən sonrakı işlərin bir sıra dizaynerlərdə elektrik paylaşının, kondansatörələrin axıdılması, sualtı kabellər vasitəsilə elektrik axımlarının və s. Xüsusilə vacib ölçüdə keçiricilərin elektrik müqavimətinin təyin edilməsi metodunu və indiyədək maqnetikliyini (1853 və 1876) iki böyük xatirəsini təsvir edən cərəyanların induksiyası (1849) işi vacibdir. Eyni zamanda, Kirhhoff əsasən de-

formasiya nəzəriyyəsi, balans və elastik cisimlərin hərəkətinə aid olan mexanika üzrə bir sıra əlamətdar işlərini açıqlayıb.

Kirchhoff mexanikanın əsas prinsipləri ilə bağlı fikirlərini mexanika üzrə kifayət qədər tanınmış məruzələrdə, elastikliyin və maye axınının bir çox çətin problemlərini özündə saxlayır və həll edir; Bu işdə Kirchhoff mexanika əsasına daxil edilməsi və kütlə və qüvvə hərəkəti ilə hərəkət edən bir səbəblə əlaqə qurmağın zərurətindən qurtulmağa çalışdı. Kirchhoff radiasiyasında ən məşhur iş; bir sıra təcrübəli (məşhur kimyaçı Bunsen ilə birlikdə) və bu mövzuda nəzəri iş (1858-1860), spektr linelərinin inversiyasını, Fraunhofer xətlərinin izahına və fizika, kimya və astronomiya sahəsində tətbiqlərində son dərəcə vacib bir üsulun yaranmasına, spektral analiz. Daha sonra buxarların və həllərin termodinamikası və optik üzrə bir sıra tədqiqatlar aparılıb. Kirchhoffun son tədqiqatı maqnit və elektrik qüvvələrinin təsiri altında cəsədlərin şəklində dəyişikliklərlə məşğul olub (1884-1885). Kirchhoff'un əsərləri əsasən Pog-gendorfs Annalen der Physik, Crelles Journal für Mathematik və ən son Berlin Akademiyasının hesabatlarında çap olunur; onların əksəriyyəti "Gesammelte Abhandlungen" (Leipzig, 1882) kitabında toplanır. Bundan əlavə, "Vorlesungen über Mathematische Physik" (Leipzig, 1876 ff) adlı bir neçə həcmdə dərc etdirmişdir və spektrlərdə məşhur tədqiqat: "Untersuchungen über das Sonnenspektrum und die Spectren der chemischen Elemente" (Berlin, 1861, 3 ed., 1876), ingilis dilinə tərcümə edilmişdir.

Sonradan, Kirchhoffun fikirləri, 1867-ci ildə "Ürəyin ölümü ilə nəticələnən temperaturun ölçülməsi haqqında" ("Elektrik müqavimətinin temperaturdan asılılığını nəzərə alaraq isti miqdarının ölçülməsi haqqında") tezisini müdafiə edən Foisner tərəfindən hazırlanmışdır.

Mürəkkəb şəkildə olan elektrik dövrlərində budaqlanma çox olduğundan bu hissələrdən axan cərəyanın şiddətini hesablamaq

müəyyən çətinliklərlə bağlı olur. Belə dövrlərdən axan cərəyanın şiddətini müxtəlif budaqlanmalardakı gərginlik düşgülərini təyin etmək üçün Kirxqöfün verdiyi iki qaydadan istifadə olunur.

İki və ya daha çox naqilin birləşdiyi nöqtəyə düyün nöqtəsi deyilir. Kirxqöfün birinci qaydasını bu şəkildə ifadə etmək olar: elektrik dövrəsinin budaqlanan hissəsinin istənilən düyün nöqtəsində cərəyan şiddətinin cəbri cəmi sıfıra bərabərdir,

$$\sum_{i=1}^n J_i = 0$$

Kirxqöfün birinci qaydası elektrik yükünün saxlanması qanunundan müəyyən olunur.

Kirxqöfün ikinci qaydası Om qanununun mürəkkəb dövrlərə tətbiqindən istifadə edilməsi əsasında alınır. Bu qaydaya görə budaqlanmış mürəkkəb dövrənin ayrı-ayrı qapalı hissələrində gərginlik düşgülərinin cəbri cəmi, bu hissədə iştirak edən mənbənin e.h.q-nin cəbri cəminə bərabərdir, yəni

$$\sum_{i=1}^n J_i K_i = \sum_{i=1}^n \mathcal{E}_i$$

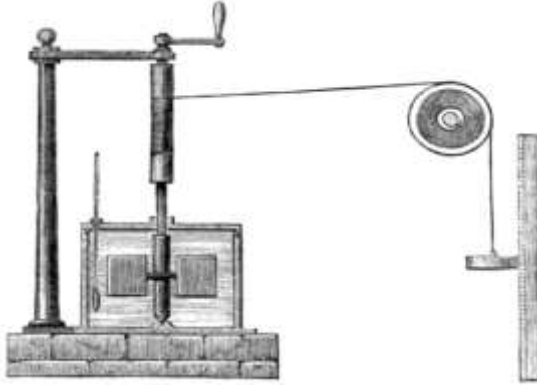
## 8.21. Coul-Lents qanununun tarixi

(*C.P.Coul*)



Ceyms Preskott Coul (ing. James Prescott Joule d. 24 dekabr 1818, Solford, Lankəşir qraflığı (indiki böyük Mançester); ö. 11 oktyabr 1889, Seyl, Çeşir qraflığı) — ingilis fiziki, London Kral Cəmiyyətinin üzvü (1850). İlk Termodinamika Qanunu – Enerjinin Saxlanması Qanununu təsvir edib.

Ceyms Preskott Coul ev təhsili almışdı. Müəllimi C. Daltonun təsiri altında fizikaya böyük maraq göstərərək, fiziki eksperimentlər aparmağa başlayan Coul elektromaqnit hadisələrinin öyrənilməsinə, alçaq temperaturlar fizikasına, enerjinin saxlanması qanununun əsaslandırılmasına böyük töhfə vermişdir. 1840-cı ildə Ferromaqnetiklərin maqnitlənməsi zamanı doyma effektini və 1842-ci ildə maqnitostriksiyanı aşkar etmişdir. Coul E.X.Lentsdən asılı olmayaraq, 1841-ci ildə naqildən cərəyan keçərkən ayrılan istilik miqdarının naqilin müqavimətindən və cərəyan şiddətindən asılılığını müəyyən etmişdir və bu, 1843-cü ildə nəşr olunmuşdur. Həmin qanun Coul-Lents qanunu adlandırılır.



Şəkil. 8.21.1. Coulun istiliyin mexaniki ekvivalent ölçülməsi qurğusu.

C.P.Coul 1843–50-ci illərdə mexaniki enerjinin istilik enerjisinə keçməsinin mümkünlüyünü göstərdi və istiliyin mexaniki ekvivalentini hesabladı ki, bu da enerjinin saxlanması qanununun eksperimentlə əsaslandırılması oldu. O, istiliyə zərrəciklərin hərəkəti kimi baxaraq, bəzi qazların istilik tutumlarını nəzəri olaraq təyin etmiş və göstərmişdir ki, ideal qazın daxili enerjisi yalnız temperaturdan asılıdır. Fizikada Coul qanunu adlandırılır. Coul, həmçinin 1852-62-ci illərdə U. Tomsonla birlikdə qazın məsaməli arakəsmə-

dən adiabatik keçməsi zamanı onun soyumasını müşahidə etmiş və öyrənmişdir. Buna isə Coul-Tomson effekti deyilir. Eyni zamanda iş, enerji və istilik miqdarı vahidi coul (C) adlandırılmışdır.

## 8.22. Elektrotexnikanın yaradıcısı

(*Ernst Verner fon Simens*)



Ernst Verner fon Simens (alm. Ernst Werner von Siemens) (13 dekabr, 1816-6 dekabr, 1892)-alman ixtiraçı, elektrotexnikanın yaradıcısı və sənayeçi (Siemens AG nin qurucusu). Simens Qoslarda Kristian Ferdinand Simens (1787–1840) və onun həyat yoldaşı Elenore Henriette Dayhmanın (1792–1839) dördüncü uşağı kimi dünyaya gəlir. 1823-cü ildə onun ailəsi Lübekə köçdükdən sonra ailənin iqtisadi işləri yaxşı getmir. Simensə əvvəldə nənəsi, daha sonra atası təhsil verirlər. Sonralar o bir il Şöneberq vətəndaş məktəbində, üç il evdə və sonda üç il Katharine-um qımnaziyasında dərslər alaraq təhsilini başa çatdırır. Verner 1834-cü ildə qımnaziyanı vaxtından əvvəl tərk etmək məcburiyyətində qaldığından heç bir formal sənəd ala bilmir. Ailəsinin maddi vəziyyəti ona ali təhsil almağa imkan vermir. 1839-cu ildə anasının və 1840-cı ildə atasının vəfatından sonra Verner ən böyük oğul kimi bacı-qardaşlarının qayğısına qalmalı olur.

Müəlliminin məsləhəti ilə o Berlində Prussiya mühəndislik qrupuna daxil olmaq üçün ərizə verir, oradan ancaq yox cavabı alır. Bundan sonra Verner Maqdeburqdakı artilleriya məktəbinə daxil olur. 1835-ci ilin payızında o artıq Berlin artilleriya məktəbində zabıt kimi çalışır. Bu məktəbdə və paralel olaraq Berlin Universitetində mühazirələrə gedərək o, öz təhsilini dərinləşdirərək, riyaziyyat, fizika, kimya və ballistika üzrə biliklərə yiyələnir. 1838-ci ildə Verner təhsilini artilleriya üzrə Leytenat rütbəsində başa çatdırır.

Leytenat Verner Simens Maqdeburda xidmətə başlayır, ancaq qısa müddət sonra bir dueldə sekundant kimi iştirak etdiyindən beş il müddətində məhkum olunur. Həbsxanada o öz yerini bir laboratoriyaya çevirir və burada elektrikqalvanlaşdırma üçün yeni üsul ixtira edir. Tezliklə o əfv olunur və 1842-ci ildə Berlində hərbi xidmətini davam etdirir. 1849-cu ilə qədər o zabit kimi çalışır. Bununla bərabər Verner öz ixtiraları ilə pul qazanmaq istəyir. Onun ixtiraları praktiki xarakter daşıyırdı. Beləki, o buxar maşını üçün tənzimləyici, süni daş üçün pres maşını düzəldir.

Sənayeçilik hərisi ilə yaşayan Simens 1852-ci ildə professor Dr.Drumanın qızı Mathilde Drumann (1824-1865) ilə evlənir. Onların iki qızı və iki oğlu olur. Matilda vəfat edəndən sonra Verner 13 iyul 1869-cu ildə ikinci dəfə olaraq öz qohumu Antonie Simenslə evlənir. Onun atası Karl Simens Ştuttqartda Kənd təsərrüfatı akademiyasında professor işləyirdi. Bu nigahdan onların oğlu Karl Friedrih (1872-1941) anadan olur.

1887-ci ildə Simens Biesdorfda qəsr və onunla birlikdə təxminən 600 ha sahəni alırdı və bu mülkü sonra 1889-cu ildə oğlu Vilhelmə verir.

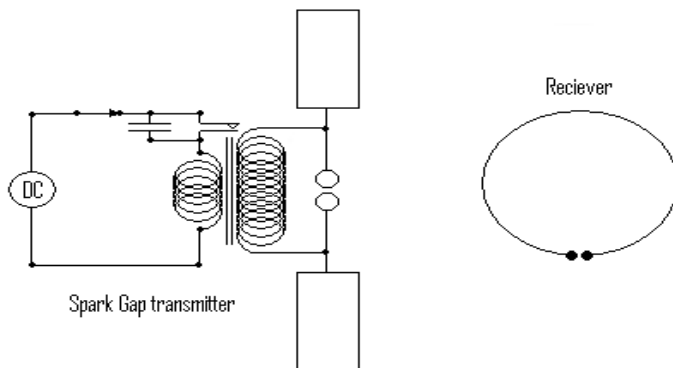
### **8.23. Elektromaqnit dalğalarının təcrübi Sübutu (Henrix Hers )**



Henrix Hers (*alm. Heinrich Hertz*; 22 fevral 1857-ci ildə Hamburq (Almaniya) anadan olmuş 1 yanvar 1894-ci ildə Bonn (Almaniya) vəfat etmişdir. Alman fiziki Hers elektromaqnit dalğalarının varlığını təcrübi olaraq sübut edərək, işığın elektromaqnit təbiətli olduğunu müəyyən etmişdir.

22 fevral 1857-ci ildə alman fiziki, Bonn Universitetinin professoru Henrix Rudolf Hers anadan olmuşdur.

Hersin əsas nailiyyəti Ceyms Maksvelin işığın elektromaqnit nəzəriyyəsini əyani olaraq sübuta yetirməsidir. Alimin şərəfinə periodik proseslərin tezliyinin ölçülməsi vahidi Hers adlandırılmışdır. Kompüterin xarakteristikasında mikroprosessorun tezlik (bir saniyədə yerinə yetirdiyi əməliyyatların sayı) vahidi olaraq da Hersdən (Hz) istifadə edilir.



Şəkil 8.23.1. Hersin eksperimental aparatı

**Hers** (qısaca ing. *Hz*, *azərb.Hs*)-Beynəlxalq vahidlər sisteminə (Sİ) dövrü proseslərinin (məs.yırğalanma) tezliyinin vahididir. Hers-xüsusi adlanmaya və işarəyə malik törəmə vahididir. Beynəlxalq sistemin başqa vahidləri kimi Hs-də müəyyən ifadəyə malikdir:

$$1 \text{ Hs} = 1 \text{ san}^{-1}$$

1 Hers - cismin 1 saniyə müddətində 1 tam dövrünün malik olduğu tezliyə bərabərdir. Sİ-nin qaydalarına əsasən Hers vahidin yazılışı birinci hərfi böyük olmaqla sətri hərflərlə ilə yazılır.

Vahid XIX əsrdə yaşamış və elektrodinamikanın inkişafında misilsiz töhfələri olan alman fiziki Henrix Hersin şərəfinə adlandırılmışdır. Ad 1930-cu ildə Beynəlxalq elektrotexnika komissiyası tərəfindən təsis edilmişdi. 1960-cı ildə XI Baş konfransda bu ad Sİ-də tezliyin vahidi olaraq qəbul edilmişdi.

## Bölünənləri və ayrı-ayrı vahidləri

Onluq bölünən ədədləri və ayrı-ayrı vahidlər SI-in standart ön şəkilçilərinin köməyi ilə yaradır.

| Dərəcəsi  | Adı        | Simvolu | Dərəcəsi   | Adı       | Simvolu  |
|-----------|------------|---------|------------|-----------|----------|
| $10^0$    | Hers       | Hs      | ~          | ~         | ~        |
| $10^1$    | dekaHers   | deHs    | $10^{-1}$  | desiHers  | dHs      |
| $10^2$    | Hekta Hers | hHs     | $10^{-2}$  | santiHers | cHs      |
| $10^3$    | kiloHers   | KHs     | $10^{-3}$  | milliHers | mHs      |
| $10^6$    | meqaHers   | MHs     | $10^{-6}$  | mikroHers | $\mu$ Hs |
| $10^9$    | gıqaHers   | GHs     | $10^{-9}$  | nanoHers  | nHs      |
| $10^{12}$ | teroHers   | THs     | $10^{-12}$ | pikoHers  | pHs      |
| $10^{15}$ | pekaHers   | PHs     | $10^{-15}$ | femtoHers | fHs      |
| $10^{18}$ | eqzaHers   | EHs     | $10^{-18}$ | attoHers  | aHs      |
| $10^{21}$ | zettaHers  | ZHs     | $10^{-21}$ | zeptoHers | zHs      |
| $10^{24}$ | yottaHers  | YHs     | $10^{-24}$ | yoktoHers | yHs      |

SI-də hersdən başqa daha eyni bərabərliyə malik (1/s) bir törəmə vahid mövcuddur: *bekkerel* törəmə vahidi. Vahidlərin ikisi də bərabərliyə malikdir. Amma adlarının müxtəlifliyi, onların tətbiq sferalarının fərqi ilə bağlıdır: Hers yalnız dövri proseslər üçün istifadə olunur, amma Bekkerel- yalnız radionuklidlərin dağılmasının təsadüfi prosesləri üçün istifadə olunur.

➤ İnsan qulağıyla qəbul edilən tezliklərin orta diapazonu 20 Hs-dan 20 KHs-a qədər uzanır.

➤ Sakit vəziyyətdə ürək təxminən 1 Hs tezliklə döyünür (qeyd: almanca tərcümədə "Herz" sözü "ürək" sözüdür. Ancaq, böyük fizikin soyadı Hertz yazılır).

➤ Birinci oktavanın *lya* notunun tezliyi 440 Hs təşkil edir. Kamertonun standart tezliyidir.

➤ İnsan tərəfindən qəbul edilən elektromaqnit sahəsinin tərəddüd tezlikləri şüa ( işıq) kimi,

$3,9 \cdot 10^{14}$ -dan  $7,9 \cdot 10^{14}$  Hs diapazonuna qədər uzanır.

#### 8.24. Yabloçkovun şamları ( *P.N.Yabloçkov* )



Pavel Nikolaeviç Yabloçkov (2 sentyabr 1847, Saratov vilayəti - 19 mart 1894, Sara-tov) - Rus elektrik mühəndisi, hərbi mühəndis, ixtiraçı və sahibkar. Ark lampasının ("Yabloçkov mumu" kimi tarixə düşmüş) və elektrik mühəndisliyi sahəsində digər ixtiraların inkişafı ilə tanınan.

Yabloçkov Moskva Politexnik Muzeyində elektrik mühəndisləri, ixtiraçıları və elektrotexnika şöbəsinin üzvü idi. Burada A. N. Lodyiqin elektrik közərmə lampaları olan küçələrin və otaqların işıqlandırılmasına dair təcrübələrini öyrəndi və bundan sonra o, mövcud olan arc lampalarının təkmilləşdirilməsinə qərar verdi. O, ixtiraçılıq fəaliyyətini zaman tənzimləyicisi Foucaultda ən çox inkişaf etdirmək cəhdi ilə başladı. Tənzimləyici çox mürəkkəb idi, üç bulaqın köməyi ilə hərəkət etdi və davamlı diqqət tələb etdi. 1874-cü ilin yazında Pavel Nikolaeviç işıqlandırmaq üçün elektrik yayını praktik olaraq istifadə etmək imkanı tapdı. Moskvadan Kırma hökumət qatarını təqib etmək məcburiyyətində qaldı. Yol hərəkəti təhlükəsizliyi məqsədi ilə Moskva-Kursk yolunun rəhbərliyi gecə bu qatarı işıqlandıracaq və Yabloçkovu elektrik işıqlandırması ilə maraqlanan mühəndis kimi qəbul etdi. O, həvəslə razılığa gəldi. Dəmir yolu nəqliyyat tarixində ilk dəfə bir qövs lampası olan bir proqnoz - buxar qatarda Foucault tənzimləyicisi quraşdırılmışdır. Yabloçkov, buxar lokomotivinin ön platformasında dayanmış, kömür dəyişdirmiş, tənzimləyiciyi büküb; lokomotiv dəyişdirildikdə, Pavel Nikolaeviç işığını və tellərini bir lokomotivdən digərinə sürükləyirdi və onları gücləndirdi. Bu, bütün yola

çıxdı və təcrübə uğurlu olmasına baxmayaraq, Yabloçkovun bir daha elektrikli işıqlandırma metodunun geniş şəkildə istifadə oluna biləcəyinə və tənzimləyicinin sadələşdirilməsinə bir daha əmin oldu.



Şəkil 8.24.1. Yabloçkov şamları qurğusu.

1874-cü ildə teleqraf ofisindən ayrıldıqdan sonra Yabloçkov Moskvada fiziki alətlər üçün seminar açdı. Müasirlərindən birinin xatirələrinə görə: "Bu, cəsarətli və hazırcavab elektrik hadisələrin mərkəzi, yeniliklə və 20 ildən qabaq parlaqlaşdı. Təcrübəli elektrik mühəndisi N.Q. Qlukhov ilə birlikdə Yabloçkov atelyedə batareyaları və dinamoyu yaxşılaşdırmaq üçün işləyib, böyük bir işıq şüşəsi ilə geniş ərazini işıqlandırmaq üçün eksperimentlər keçirmişdir. Seminarda Yabloçkov orijinal dizaynın elektromaqnitini yaratmağa müvəffəq oldu. Nümunə ilə əlaqədar bir kənarına yerləşdirən bir mis şerit tətbiq etdi. Bu, onun ilk ixtirası idi, burada Pavel Nikolaeviç işıq lampalarının təkmilləşdirilməsi işinə rəhbərlik etmişdir.

Yabloçkov və Glukovun elektromaqnetik və arc lampalarının təkmilləşdirilməsi ilə bağlı təcrübələrlə yanaşı, natrium xlorid həllələrinin elektrolizinə də böyük əhəmiyyət verildi. Özü ilə bir əhəmiyyətli fakt P. N. Yabloçkovun gələcəkdə yaradıcı taleyində böyük rol oynamışdır. 1875-ci ildə, elektroliz, elektrolitik hamamda batırılmış paralel yanaşan kömürlər üzərində bir çox sınaqlardan birində təsa-

düfən bir-birinə toxundu. Dərhal, aralarında bir elektrik arkı yanar, laboratoriya divarları parlaq işıq ilə qısa bir şəkildə işıqlandı. Pavel Nikolaeviçin arc lampasının daha mükəmməl bir quruluşu (interelektroz məsafəsi tənzimləyicisi olmadan) - gələcəkdə "Yabloçkov şam" Pavel Nikolaeviç Fransada qalması zamanı elektrik şamının ixtirası və inkişafı ilə yanaşı digər praktiki problemləri həll etməklə də məşğul olmuşdur. Birinci il yarımında 1876-cı ilin martından 1877-ci ilin oktyabrına qədər insanlığa bir sıra görkəmli ixtiralar və kəşflər təqdim etdi. P.N. Yabloçkov, birbaşa akımdan fərqli olaraq, tənzimləyici olmadıqda birbaşa karbon çubuqlarının tükənməsini, sənaye məqsədləri üçün əvvəlcə tətbiq olunan alternativ cərəyanı təmin edən alternativ cərəyan transformatorunu (30 noyabr 1876-cı il, patent qəbulu tarixi), ilk transformatorun doğum tarixi hesab olunur), düz qaynaq elektromaqnit və ilk dəfə AC dövrəsində statik kondensatörler istifadə olunur. Kəşflər və ixtiralar Yabloçkovu elektrik yüngülləşdirən bir sistem yaratmaq, yəni alternativ cərəyan, transformator və kondensatorların istifadəsinə əsaslanan bir cərəyan generatorundan çox sayda şam təmin edən bir sistem yaratmaq üçün dünyanın birincisi olmuşdur.

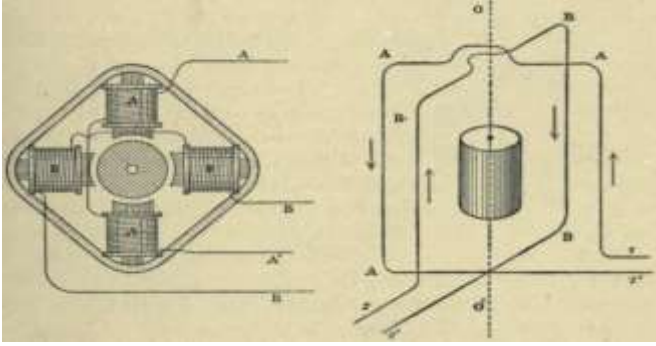
### **8.25. İlk dəfə fırlanan maqnit sahəsinin müşahidə etmiş professor-mühəndis** *(Galileo Ferraris)*



Galileo Ferraris (1847-1897) - İtalyan elektrik mühəndisi.

Universitetdə və Turin Ali Texniki Məktəbində oxumuşdur. Bir neçə il Turin şəhərindəki Royal Sənaye Muzeyində fizika üzrə assistent vəzifəsində çalışıb. 1872-ci ildə universitetdə fizikadan mühazirələr oxumuş, 1877-ci ildə Sənaye

Muzeyində texniki fizika professoru təyin edilmişdir. 1886-87-ci illərdə İtaliyanın ilk Turin şəhərində elektrik mühəndisliyi məktəbini təşkil etmişdir. 1881-ci ildən bütün beynəlxalq elektrotexniki konqreslərdə İtaliyanın nümayəndəsi olmuşdur.



Şəkil 8.25.1. Ferrarisin mühərriki

Elektromaqnetizm, optika, elektromaqnit dalğaları, istilik nəzəriyyəsi sahəsində tədqiqatlar aparmışdır. Eyni dövrün iki və ya üç alternativ axınları ilə fərqli mərhələlərdən yaranan maqnit sahələrinin fırlanmağına dair apardığı araşdırma tamamilə yeni elektrik mühəndisliyi sahəsinə gətirib çıxardı. (çox fazlı cərəyanlar). 1885-ci ildə fırlanan bir maqnit sahəsinin fenomenini müşahidə etmiş və ikinci mərhələdə (fırlanan bir maqnit sahəsi ilə) iki fazlı asinxron mühərriklərin laborator nümunələrini hazırlamışdır. 1888-ci ildə o, bu hadisələrin mahiyyətini ciddi təsvir edən (N. Teslandan asılı olmayaraq) bu işlərə dair bir məruzə etmişdir.

## 8.26. Maqnit və dinamo-elektrik maşınlarının ixtiraçısı

(Z.T.Gramm)



Zenob Theophilus Gramm (Zenob-Théophile Gramme, 4 aprel 1826-cı il, 20 yanvar 1901), onun adı altında Belçikalı, maqnit və dinamo elek-

trik maşınlarının ixtiraçısı, Fransanın "Alliance" şirkətinin fabriklərində parçalanma üçün maqnit-elektrik maşınlarını qurmaq üçün ən yaxşı yolları axtaran bir modelyer idi su.

1860-cı ildə Gramme, 1860-cı ildəki eyni prinsipi təklif edən Florentin professoru Antonio Pacinottidən asılı olmayaraq, onun adını daşıyan dinamoelektrik maşınlarının çarxlar sistemini ixtira etdi.

1860-cı ildə Gramme, 1860-cı ildəki eyni prinsipi təklif edən Florentin professoru Antonio Pacinottidən asılı olmayaraq, onun adını daşıyan dinamoelektrik maşınlarının çarxlar sistemini ixtira etdi.

17 iyul 1871-ci ildə Fransız fizik Jules Jamen Paris Elmlər Akademiyasının Gramma maşınını təqdim etdi, 1873-cü ildə Vramada, 1875-ci ildə elektrik sənayesinin inkişafını təşviq edən bir cəmiyyətin medalı olan Grama, bir sərğidə qızıl medal qazandı; 1876-1876-cı illərdə Gramın ixtirasının istifadəsi üçün Societé des Machines Gramme; 1878-ci ildə ilk dəfə olaraq Gramın maşınları Paris işıqlandırmaq üçün istifadə edildi. 1930 Belçikalı poçt möhürü üzərində təsvir edilmişdir.

### **8.27. Dövrünün məhşur ixtiraçısı (D. A. Laçinov)**



Dmitri Aleksandroviç Laçinov (may 22 1842, Riyazan vilayətinin Şatsk rayonunun Lesnoye Konobeyevo kəndində anadan olmuşdur, 28 oktyabr 1902, Sankt-Peterburqda vəfat etmişdir.) - Rus fiziki, elektrik mühəndisi, meteoroloqu və ixtiraçısıdır. Uzaq məsafələrə (1880-ci ilin əvvəlində "Elektrik" jurnalının ilk sayında nəşr olunmuş) elektrik enerjisinin ötürülməsi üçün ilk şəraitin yaradılması, meteorologiya və klimatologiya üzrə ilk rus dərsliklərini (kursunu) nəşr (1889) etdirmişdir. Alimin adının bir çox elektrik cihazı vardır. Meşə Texniki Akademiyasının (1864) Fizika kafedrasının təsisçisi

olmuşdur. Dmitri Laçinov 1864-cü ildə Sankt-Peterburq Universitetinin fizika-riyaziyyat fakültəsini bitirmişdir. Rus “Fizika-Kimya” cəmiyyətinin fizika bölməsinin təşkilatçısı, bir çox xarici cəmiyyətlərin üzvü olmuşdur. 1899-cu ildə Peterburq Elektrotexnika İnstitutu ona fəxri elektrik mühəndisi adı vermişdir.

Dmitri Laçinov elektrik enerjisinin az itki ilə (gərginliyi yüksəltməklə) uzaq məsafəyə ötürülməsinin mümkünliyünü nəzəri sübut etmişdir. Xüsusi konstruksiyalı qalvanik batareya, insan bədənindəki boşluqları işıqlandıran cihaz (qövs diafanskopu), optik dinamometr, elektrik izolyasiyası deffektlərini aşkara çıxaran cihaz və s. ixtira etmişdir. O. Oksigen və hidrogenin elektrolit üsulla sənaye istehsalını təklif etmişdir.(1888)

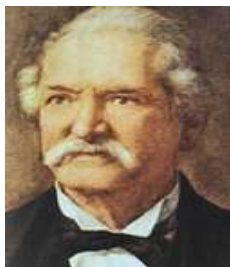
### **8.28. Elektrik peçi ixtira edərək Nobel mükafatına layiq görülmüş kimyagər**

*(Anri Muassanfr.)*



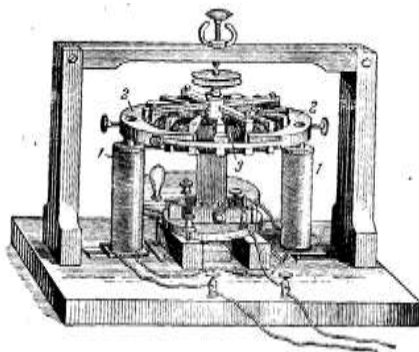
Anri Muassanfr. Ferdinand Frederic Henri Moissan, 28 sentyabr 1852, Paris-20 fevral 1907, Paris) fransız kimyaçısı, Kimya üzrə Nobel mükafatı laureatı (1906). Fransız kimyaçısı, Muassan Anri (1852-1907), Parisdə doğulmuşdur. 1891-ci ildə Paris EA-nın üzvü, Paris Təbiət Tarixi Muzeyində və Ali farmakologiya məktəbində oxumuş, Sorbonnada təhsilini davam etmişdir. 1887-ci ildə Anri Muassan professor adı almışdır. Flüor elementinin sintezini müvəffəqiyyətlə başa çatdırmaq məqsədilə geniş həcmli tədqiqatlar həyata keçirdiyinə, laboratoriya və sənaye praktikasında tətbiq olunan elektrik peçi ixtira etdiyinə görə alim 1906-cı ildə Nobel mükafatına layiq görülmüşdür.

## 8.29. Dinamo maşınının yaradıcısı ( *Antonio Pacinotti* )



Antonio Pacinotti (İtalyan, Antonio Pacinotti, 17 iyun 1841, Pisa - 22 may 1912) - İtalyan fiziki, Pisa Universitetinin professor, "Dinamo"-nun yaradıcılarından biri kimi tanınır. Bundan əlavə, dinamonun elektrik mühərriki kimi istifadə oluna biləcəyini qeyd etmişdir.

Pacinotti Pisa Universitetində professor Rikardo Felici (Riccardo Felici, 1819-1902) yanında təhsil alaraq, 1859-cu ildə elektricləşmə və maqnetizm mövzusunda doktorluq dissertasiyasını müdafiə etmişdir. 1860-cı ildə Pacinotti bu gün dinamo maşını kimi tanınan "maqnitli elektrik maşını" hazırlamışdır. Onun bu işi 1865-ci ildə nəşr olunmuşdur. 1871-ci ildə Parisdə, 1881-ci ildə Turin sərgilərində iştirak etmiş, lakin 1870-ci ildə Zenobu Qramm kimi bir uğur qazanmamışdır.



Şəkil 8.29.1. Pacinottinin ilk (dinamosu) maqnitli elektrik maşını

1862-ci ilin iyulunda, digər astronomlardan asılı olmayaraq, 109P / Swift-Tuttle kometasını kəşf etdi.

Pacinotti 1883-cü ildən Dei Lincei Milli Akademiyasının müxbir üzvü və 1898-ci ildən etibarən isə tam hüquqlu üzvü olmuşdur.

1905-ci ildə o, Senator və ölümündən bir il əvvəl, İtalyan Elektrotexniki Cəmiyyətinin prezidenti təyin edilmişdir.

### **8.30. Ferromaqnitlərdə elektromaqnit enerjisinin itgisinin tədqiqat tarixi (Emil Qabriel Varburq)**



Emil Qabriel Varburq (1846-1931) - Alman fiziki, Berlin Elmlər Akademiyasının 1895-ci ildən üzvi olmuşdur.

Altonanın Varburq məşhur yəhudi sülaləsində doğulub. 1867-ci ildə Berlin Universitetində fəlsəfə doktoru alimlik dərəcəsi almışdır. Strasburada professor (1872-ci ildən) və Freiburg (1876-cı ildən) universitetlərinin professoru, Freiburg Universitetinin rektoru olmuşdur. 1895-1921-ci illərdə Berlin Universitetində professor, 1905-1922-ci illərdə Berlində yerləşən Fizika və Texnologiya İnstitutunun prezidenti olmuşdur. Akustikada, maqnetizmin molekulyar fizikasında, qatıların, elektrik enerjisinin, fotokimyayın, kvant nəzəriyyəsinin elastik xüsusiyyətlərinin tədqiqatını aparmışdır. A. Kundt ilə birgə o, qazların kinetik nəzəriyyəsinin eksperimental təsdiqi vermişdir.

Ferromaqnitlərin dövrü maqnitləşməsinin, histerisis istiliyində (1881) özünü göstərən mexaniki və buna görə elektromaqnit enerjisinin itməsi ilə əlaqəli olduğunu göstərir, bu enerji itkisinin histerisis əyri sahəsi ilə əlaqəsini tapmışdır.

Qazların elektrik cərəyanları, galvanik polarizasiya zamanı qazların, mayələrin və qatıların, EMF və kimyəvi reaksiyaların elektrik keçiriciliyini tədqiq etmişdir. Planck radiasiya nəzəriyyəsinin və Eynşteynin fotokimyəvi ekvivalentlik qanununun etibarlılığını sübut etdi.

Məşhur "Eksperimental Fizika Kursu" ("Lehrbuch der Experimentalphysik", 1893) adlı kitabın müəllifi, 24 nəşrdən ibarətdir. 1897-1899-cu illərdə Alman Fiziki Cəmiyyətinin prezidenti.

1997-ci ildən Alman Fiziki Cəmiyyəti və Polşa Fiziki Cəmiyyəti tərəfindən verilmiş Marian Smoluchowski və Emil Warburg Fizika mükafatı onun adına verilmişdir.

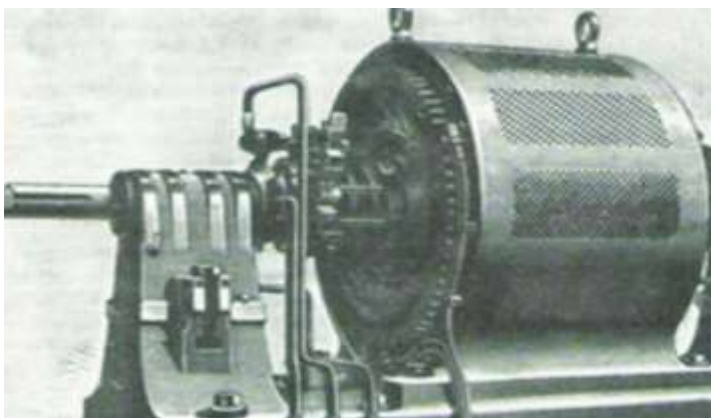
Varburq "Biyokimyayın atası" adlandırılmışdır və Nobel mükafatı laureatıdır.

## **9. XIX əsrin sonları və XX əsrin əvvəllərində məşhur, tarixi kəşflər və ixtiralar**

### **9.1. Üç fazlı texnologiyayın yaranma tarixi** *(M.O. Dolievo-Dobrovolskiy)*



Michael Osipoviç Dolievo-Dobrovolsky (21 dekabr 1861, 2 yanvar 1862, Gatchina - 15 noyabr, 1919, Heidelberg) - üç fazlı alternativ cari texnologiyayın yaradıcılarından biri olan məşhur rus elektrik mühəndisi M.O. Dolivo-Dobrovolsky 1861-ci il dekabrın 18-də (1862-ci il, 2 yanvar) böyük bir ailənizə anadan olub. Polşa mənşəli ata, rus anası. Michael ən böyük uşağı idi. Mixail Osipoviçin babası Flor (Florian) İosifoviç (1776-1852) Polşadan XVIII əsrin sonunda Sankt-Peterburqa gəldi, poçt şöbəsində xidmət edən gizli məsləhətçi idi. 1873-cü ildə valideynlər Odessa şəhərinə köçdülər.



**Şəkil 9.1.** 1. *Dolivo-Dobrovolskiyin hazırladığı elektrik mühərriki*

1878-ci ildə Odessa şəhərində Mixail real məktəbi bitirmiş və 1 sentyabr 1878-ci ildə Riqa Politeknik İnstitutuna daxil olmuşdur. 22 iyun 1881-ci ildə hökumət əleyhinə təşviqata iştirak etmək üçün Rusiya İmperiyasının digər ali təhsil müəssisələrinə daxil olmadan institutdan qovuldu. Mixail Osipoviç təhsilini davam etdirmək üçün Darmstadt Ali Texniki Məktəbini seçdi və elektrik enerjisinin praktiki istifadəsinə xüsusi diqqət yetirildi. Burada 1882-ci ildə professor Erasmus Kittler başçılığında elektrik mühəndisliyi xüsusi bir şöbəsi quruldu və 1883-ci ildə ilk dəfə ali təhsil tətbiqində elektrik mühəndisliyinə xüsusi bir kurs verildi. Eyni ildə E. Kittler Darmstadt Texniki Məktəbindən məzun olduqdan sonra assistent M. M. Dolivo-Dobrovolskiy vəzifəsini yerinə yetirən elektrotexniki laboratoriyayı açdı.

Gənc müəllimə elektrokimya və elektrokimyaya xüsusi diqqət yetirərək "Elektrokimya" kursunu aparmaq tapşırılıb. 1884-85-ci illərdə Mixail Osipoviç elektrokimya sahəsindəki iki ixtirayı təsvir etdiyi məqalələri ilə "Elektrik" jurnalının səhifələrində çıxış etdi. On-

lardan biri yanacaq hüceyrələri ilə əlaqələndirilmiş, ikincisi yüksək temperaturda oksiddən alüminium istehsalı üçün bir metoddur.

1887-ci ildə M. O. Dolivo-Dobrovolsky AEG (Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft) şirkətinə dəvət olunub. 1909-cu ildə o, rejissor təyin edilib və həyatının sonuna qədər bu vəzifədə çalışıb. M. O. Dolivo-Dobrovolskinin yaradıcılıq və mühəndislik fəaliyyəti qaçılmaz elektrik enerjisindən istifadəsi ilə qarşılaşa biləcək problemlərin həllinə yönəlmişdir. Bu istiqamətdə Nikola Tesla tərəfindən əldə edilən iki fazlı akım əsasında, qeyri-adi bir qısa müddətdə üç fazlı elektrik sisteminin inkişafına və bu günə qədər mükəmməl asinxron elektrikli motor dizaynına gətirib çıxardı. Dolivo-Dobrovolskiy asinxron mühərrikinin əsas xüsusiyyəti sincap qəfəslili sarğı ilə bir rotordur. Rotoru bir polad silindr şəklində reallaşdırdı və periferiya qazılmış kanallarda mis çubuqlar qoydu. Rotorun ön hissələrində bu çubuqlar bir-birinə elektrikle bağlanmışdır. 1889-cu ildə M. O. Dolivo-Dobrovolsky onun ixtirası üçün patent aldı ("Anker für Wechselstrommotoren" adı altında 8 mart 1889-cu ildə [5] Alman patent №51083). M. O. Dolivo-Dobrovolskinin növbəti addımı üç fazlı sistemə keçid idi. Müxtəlif sarma nümunələrinin öyrənilməsi nəticəsində alim üç DC aralığındakı armatur nöqtələrindən filial açdı. Beləliklə, 120 dərəcə bir faz fərqi ilə cərəyanlar əldə edilmişdir. Bu yolla, əlaqələndirici üç fazlı bir sistem tapılmışdır ki, fərqli xüsusiyyəti elektrik ötürülməsi və paylanması üçün yalnız üç teldən istifadə edilmişdir.

1889-cu ilin yazında M. O. Dolivo-Dobrovolsky üç fazlı asinxron mühərriki 100 vat gücündə bir elektrik qurdu. Bu mühərrik üç fazlı bir qutlu konvertordan bir cərəyanla təchiz edilmiş və sınaqdan keçirildikdən sonra kifayət qədər qənaətbəxş nəticə göstərmişdir. Birinci qutu çeviricidən sonra ikinci, daha güclü bir layihə yaradıldı və sonra üç fazlı sinxron genera-torların istehsalı başlandı. Artıq ilk generatorlarda sarımları birləşdirmək üçün iki əsas yol istifadə edil-

mişdir: bir ulduz və üçbucaq. Daha sonra, M. O. Dolivo-Dobrovolsky statorun istifadəsini hazırda geniş şəkildə istifadə edilən üsulla yaxşılaşdırmağa müvəffəq olmuşdur ki, bu da sarımın parçalanma və qarışıq rulonların əks istiqamətdə birləşdirilməsindən ibarətdir. M. O. Dolivo-Dobrovolskinin mühüm nailiyyətləri də statorun sarmağını bütün dövrəyə yayılmış vəziyyətdə qoydu. Tezliklə o, bir daha yaxşılaşdırma təklif etdi: stator halkası sargısı bir baraban ilə əvəz edildi. Bundan sonra sincap qəfəs rotorlu asinxron motor müasir bir görünüş əldə etdi.

1889-cu ildə M. O. Dolivo-Dobrovolski üç fazlı transformatoru (29 avqust 1889-cu il tarixli Alman patent nömrəsi 56359) icad etmişdir. Başlanğıcda, nüvələrin radial bir tənzimləməsi olan bir transformator idi. Sonra maqnit dövrünün daha kompakt formasını ala bilən "prizmatik" transformatorların bir neçə dizaynı təklif edildi.

Üç mərhələli sistem, uzun məsafələrdəki enerji ötürücülük problemlərini həll etmirsə, mövcudluğunun ilk illərində belə sürətlə yayılmayacaqdı. 1891-ci ildə Mixail Osipoviç Laufen-Frankfurt elektrik ötürücüsünü həyata keçirmişdir. Frankfurt am Main, elektrotexnika nailiyyətlərini nümayiş etdirən beynəlxalq sərgi zamanı, sərgidə əsas girişin qarşısında süni şalalə tikilmişdir və güclü 100-hp Dolivo-Dobrovolskiy asinxron mühərrik quraşdırılmışdır. şalalə [4]. Dolivo-Dobrovolskinin inşa etdiyi aşağı-aşağı və addım transformatorları istifadə edərək, üç kilometrlik bir sinxron generatorla kiçik bir hidroelektrik stansiyası, 170 km məsafəyə elektrik ötürülmüş, o dövrdə görünməmiş olan, Laufen şəhərində Neckar çayında inşa edilmişdir. Sərgi böyük bir müvəffəqiyyət oldu. Xaricdən gələn elm və mühəndis nümayəndələri ekspozisiya bağlandıqdan sonra da görünməmiş güc ötürücü qurğusu ilə tanış oldular. Müasir elektrifikasiyanın başlanğıcından bu an olduğundan bir nöqtə var.

1891-ci ilin oktyabrında eyni düzəldə olan paralel çubuqlar ilə ("Drehstrom-Transformator mit drei Schenkeln nebeneinander in

Einer Ebene" adı altında 4 oktyabr 1891-ci il tarixli 79608 sayılı Alman patentində) üç fazlı transformator üçün patent müraciəti edildi. Prinsipcə, bu dizayn günümüzdə qədər qorunub saxlanılmışdır. MO Dolivo-Dobrovolskiy Rusiyaya dönməyi xəyanət etdi. 1899-cu ildə açılmış Sankt-Peterburq Politexnik İnstitutunun Elektromexanika fakültəsinin dekanı olmağı planlaşdırmışdı. Bu planlar AEG ilə müqavilə öhdəliklərinə zidd idi, bununla Mixail Osipoviçi bağladı. 1914-cü ildə, Dünya müharibəsi başladığı zaman, rus vətəndaşlığını qoruyan M. O. Dolivo-Dobrovolsky, İsveçrəyə köçdü. 1918-ci ildə yenidən AEG-də işə qayıtmaq niyyətindədir. Lakin uşaqlıqdan bəri əziyyət çəkən ürək xəstəliyi pisləşdi.

## 9.2. Məşhur ixtiraçı (*Nikola Tesla*)



Nikola Tesla (serb-kiril *Никола Тесла*, 10 iyul 1856, Smilyan, Xorvatiya-7 yanvar 1943, Nyu-York, ABŞ) – müasir dəyişən cərəyan elektrik enerji şəbəkəsinin layihələndirilməsi üçün öz töhfələri ilə daha çox məşhurlaşan serb əsilli Amerika futurolou, elektriki və maşın mühəndisi, ixtiraçısı.

Tesla 1884-cü ildə ABŞ-ın Nyu York şəhərinə Tomas Edi-sona işləmək üçün immiqrasiya etməzdən əvvəl elektrik mühəndisliyi və telefoniya sahəsində təcrübə qazanmışdı. O tezliklə elektrik cihazlarının spektrini inkişaf etdirmək üçün laboratoriyalar və şirkətlərin təsis edilməsi üçün, maliyyə tərəfdarları ilə müstəqil şəkildə müqavilə bağlamağa nail oldu. Özünün patentləşdirdiyi dəyişən cərəyan asinxron maşın və transformator, müşavir kimi qısa müddət ərzində Tesla üçün kirayələnən Corc Vestinqauz tərəfindən lisenziyalaşdırılıb.



Şəkil 9.2.1. Teslanın hazırladığı iki fazlı dəyişən cərəyan elektrik mühərriki.

Onun işi elektrik enerjisinin inkişafının sonrakı illərində "Cərəyanlar müharibəsi" kimi adlanan dəyişən və sabit cərəyan enerji ötürmə standartlarının yaradılması arasında ümumi mübarizə ilə nəticələndi.

Tesla yüksək gərginlikli və yüksək tezlikli naqilsiz işıqlandırma və elektrik enerjisinin paylanması ideyalarını davam etdirmək üçün Nyu Yorka və Kolorado Sprinqsə gedərək, öz qurğuları ilə simsiz rabitənin mümkünlüyü barədə ilk (1893) bəyanatları ilə çıxış etmişdir. O bu ideyaları təyin etmək üçün özünün tamamlanmamış Vordenkliff qülləsi proyektini qitələrarası simsiz ötürmədə praktiki istifadəsinə cəhd etdi.

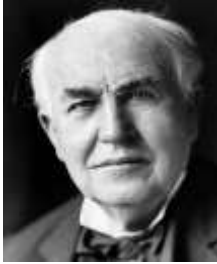
Laboratoriyada o, həmçinin rentgen şüaları, elektrik yüklənmə borusu və mexaniki ossilyator generatorlar ilə bir sıra eksperimentlər aparırdı. O hətta bir zaman birinci dəfə nümayiş olunan simsiz idarə olunan qayıq hazırlamışdı.

Tesla nailiyyətlərinə görə məşhurlaşdı və sonda tipik "çılğın alim" kimi populyar mədəniyyətdə şöhrət qazandı. Patentləri ona xeyli pul qazandırdı və uğurundan müxtəlif dərəcədə öz layihələrinin maliyyələşdirilməsi üçün istifadə etdi. O, həyatının çoxunu təqaüdə çıxana kimi müxtəlif Nyu York otellərində yaşayıb.

Tesla 7 yanvar 1943-cü ildə vəfat etdi. Onun yaradıcılığı vəfatından sonra unudulmağa başlayıb, ancaq 1960-cı ildə Çəki və Ölçülər üzrə Baş Konfrans Beynəlxalq Sistemlərdə onun şərəfinə maqnit induksiyasının vahidini tesla adlandırır.

Teslaya aid hekayələrə 1990-cı illərdən bəri populyar mədəniyyətdə yenidən maraq oyanıb.

### 9.3.Ən çox patent alan ixtiraçı ( *T. A.Edison* )



Tomas Alva Edison (11 fevral 1847 Ohayo ABŞ-18 oktyabr 1931, Vesti Orang, Nyu-Cersi, ABŞ)-dünya şöhrətli amerikalı ixtiraçı və sahibkar.

Amerika Birləşmiş Ştatlarında onun adına 1098, xaricdə isə 3 min patent mövcuddur. O teleqrafı, telefonu, kino aparatını təkmilləşdirmiş, elektrik lampasının sənaye üsulu ilə istehsalını təşkil etmişdir. O həmçinin elektrovoz istehsalına başlamış, fonograf kəşf etmişdir. Onun təklifi ilə telefon danışıqının əvvəlində "alo" deyilməyə başlanmışdır.

Tomas Edison orta məktəbdə cəmi 3 ay oxumuşdur. İlk 3 aylıq təlimdə ciddi irəliləyiş göstərə bilmədiyinə görə, müəlliməsi Tomasi "kütbeyin" adlandırmış və bundan sonra o, evdə anası tərəfindən təhsil almalı olmuşdu. Edison yazırdı: "Anam mənə o qədər inandı, o qədər əmin oldu ki, onun ümidlərini qırmamaq üçün nəsə etməli olduğumu anladım".

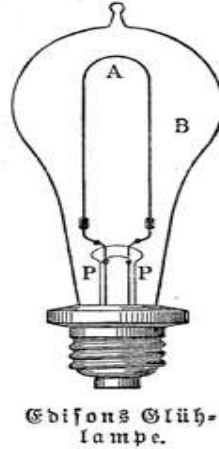
Tomas Alva Edison 1876-cı ildə Amerika Birləşmiş Ştatlarında tədqiqat xarakterli ilk laboratoriya açmışdır.

Dünyada sənaye və ictimai məqsədlər üçün işlədiləcək ilk elektrik stansiyası məhz Edisonun rəhbərliyi altında 1882-ci ildə qurulmuşdur.

Heç bir insan həyatında Edison qədər patent almamışdır.

85 yaşında axır saatlarında o öz həyat yoldaşına demişdi: "Əgər ölümdən sonra nəsə varsa, bu yaxşıdır. Yox yoxdursa, bu da yaxşıdır. Mən yaşadığım həyatda mümkün qədər yaxşı işlər görməyə çalışdım"

Edison zəhmətkeşliyi və məqsədyönlülüüyü ilə fərqlənirdi. Elektrik lampası üçün daxili xətti material axtararkən o, 6 min materialı sınaqdan keçirmişdir. Lampanın kömür zəncirinin xarakteristikasını tərtib edərkən o 45 saat laboratoriyada fasiləsiz işləmişdi. Ömrünün axır günlərinə qədər o gündə 15-16 saat işləyirdi.



Şəkil 9.3.1. Edisonun birinci elektrik lampası

Edisonun birinci elektrik lampası Menlo Parkda nümayiş etdirilir (1879, dekabr) Nikola Tesla məşhur Amerika ixtiraçısı onun

haqqında deyirdi: Əgər Edison ot tayasında iynə itirsəydi mütləq iynəni tapana qədər samanları tək-tək götürüb kənara qoyacaqdı

#### **9.4. Elektronla təcrübəsinə görə Nobel mükafatı almış fizik ( C.C.Tomson )**



Cozef Con Tomson (ing. Joseph John Thomson (18 dekabr 1856-30 avqust 1940) Britaniya fiziki idi. O, elektronun hissəcik kimi davranışını nümayiş etdirən təcrübələrinə görə 1906-cı ildə fizika üzrə Nobel mükafatı almışdır.

C.C.Tomson 18 dekabr, 1856-cı ildə İngiltərədə (Mançester ətrafında) dünyaya gəlmişdir.

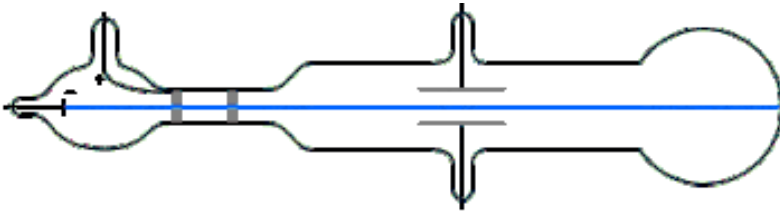
Tomson uşaqlıqda təhsilə həvəsli idi. 14 yaşında o, Ouen Kolləcinə (indiki Mançester Universiteti) daxil oldu. Valideynlərinin məsləhəti ilə Tomson bu kolleci bitirdikdən sonra mühəndis firmasında çalışmaqı planlaşdırırdı. Lakin 16 yaşında ikən atasını itirməsi mühəndis firmasında işə düzəlmək üçün lazım olan ödənişin yığılmasına mane oldu. 1876-cı ildə Tomson müsabiqədə qalib gələrək sonrakı təhsil üçün təqaüd aldı və Kembric Universitetinə (Trinitı Kolllec) daxil oldu və ömrünün sonuna qədər bu universitetin üzvü oldu.

1880-ci ildə o, Kavendiş Laboratoriyasında çalışmaqı başladı. 1884-cü ildə laboratoriyanın direktoru vəzifəsi vakant olanda Tomson (28 yaşında) həmin vəzifəyə təyin olundu. Bu təyinat çoxlarını təəccübləndirsə [8] də Kavendiş Laboratoriyası üçün uğurlu oldu. Tomsonun rəhbərliyi müddətində orada elektrik cərəyanına və atomun təbiətinə aid əhəmiyyətli təcrübələr aparıldı. Bu fəaliyyətin nəticəsində karyerasını həmin laboratoriyada başlamış yeddi fizik aparıcıları tədqiqatlara görə Nobel mükafatına layiq görüldülər, 27 nəfər isə Kral Cəmiyyətinə üzv seçildilər. Tomson özünün ruhlandırıcı və

məhsuldar rəhbərlik üslubu ilə laboratoriya üzvlərinin dərin rəğbətini qazanmışdı.

1890-cı ildə Tomson Kavendiş Laboratoriyasında çalışan fizik qadınla – Rose Paget ilə ailə qurdu. Onların bir oğlu və bir qızı dünyaya gəldi. Onların oğlu (George Paget Thomson) sonradan tanınmış fizik oldu və tədqiqatlarına görə 1937-ci ildə Nobel mükafatı aldı.

Tomson Kavendiş Laboratoriyasında direktor kimi işə başlayandan sonra burada əsas tədqiqatlar elektrik cərəyanının təbiətinin öyrənilməsi istiqamətində aparılırdı. Tomsonun əsas maraq obyektinə isə katod şüaları idi. 1890-cı illərin əvvəllərində bir neçə ölkədə fiziklər katod şüalarının təbiətini öyrənməklə məşğul idilər. Katod şüalarının neqativ yüklü hissəciklər olduğu artıq məlum idi. Lakin bu hissəciklərin nə olduğu hələ dəqiq-ləşməmişdi.



Katod şüası (mavi xətt) elektrik sahəsinin təsiri ilə əyilir (sarı).

Tomson katod borusu ilə bir neçə təcrübə apardıqdan sonra belə nəticəyə gəldi ki (1897), katod şüaları ölçüləri atomdan çox kiçik olan hissəciklərdən ibarətdir və o, bu hissəcikləri “korpuskul” adlandırdı. Onun təklif etdiyi bu ad sonradan başqa fiziklər tərəfindən “elektron” termini ilə əvəz edildi.<sup>[7]</sup>

Elektronların kəşfi fizikada böyük irəliləyiş idi, çünki o göstərdi ki, atom ən kiçik hissəcik deyil. Fiziklər yeni kəşfə əsaslanaraq atomun quruluşu haqda fikir yürütməyə başladılar və atomun müxtəlif modellərini təklif etdilər. Bu modellərdən biri atomu içində

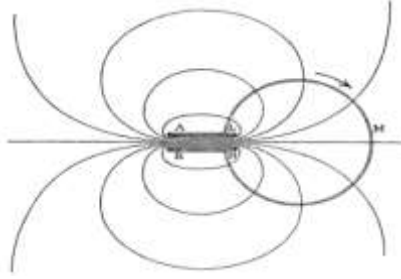
mənfi yüklü elektronlar yerləşmiş müsbət yüklü sfera kimi təsvir edirdi. Formasına görə bu model fiziklər arasında "gavalı pudinq" (plum pudding) adını aldı. Bu model Ernest Rutherfordun (Rezerford) protonu kəşf etməsi ilə birdəfəlik rədd edildi. Tomson kalsiumun radioaktiv izotopunu, hidrogenin bir elektronu olduğunu kəşf etmişdir.

Tomson 1906-cı ildə qazların elektrik keçiriciliyinə aid nəzəri və eksperimental tədqiqatlarına görə Nobel mükafatı aldı.<sup>[9]</sup> O 1908-ci ildə Cəngavər Tituluna layiq görüldü. 1918-cu ildə Tomson Trinitı Kollecının Masteri vəzifəsinə təyin edildi.<sup>[10]</sup> və ömrünün sonuna qədər bu vəzifədə çalışdı.

### **9.5. Poyntinq teoreminin tarixi** (*J. H.Poyntinq*)



John Henry Poyntinq (9 sentyabr 1852 - 30 mart 1914) - məşhur ingilis fiziki. 1880-ci ildən Birminqem Universitetinin fizika professoru olmuşdur. Elektromaqnit sahəsində enerji axınının istiqamətini və ölçüsünü təsvir edən və Poyntinq teoremində elektrik və maqnit sahələrinin enerjiyə qənaətində istifadə edilən Poyntinq vektor nəzəriyyəsini işləmişdir (nəzəriyyə 1884-cü ildə nəşr olunmuşdur). 1893-cü ildə o, dünyanın Nyutonun qanununun qravitasiya sabitliyinin dəqiq ölçülərini yerinə yetirmişdir. 1903-cü ildə günəş sistemi spirallarında kosmik tozun günəşə daxil olduğunu ilk dəfə bildirmişdir. Bu effekt sonra Poyntinq-Robertson effekti adlanırdı, çünki Hovard Perci Robertson bu təsiri nisbilik nəzəriyyəsi baxımından ilk izah edəndir.



**Şəkil 9.5.1.** Poyntinqin kondensatorun keçerici ilə boşalması işi.

1884-cü ildə o, riyazi statistika metodlarından istifadə edərək gələcək mübadilədə mal qiymətlərinin təhlili ilə məşğul olmuşdur.

1905-1906-cı illərdə John Henry Pointinq London Fizika Cəmiyyətinin prezidenti olmuşdur.

## 9.6. Elektrik maşınları üzrə görkəmli akademik

(M.P. Kostenko)



Mikail Poliyevktoviç Kostenko (1889-1976) - Sovet elektriktexniki, elektrik maşınları mütəxəssisi, elektrik sistemlərinin modelləşdirilməsi ilə tədqiqatlar aparmış alim olmuşdur. SSRİ Elmlər Akademiyasının akademiki. O, 1889-cu il dekabrın 28-də Veydelevka (indiki Belqorod vilayəti) kəndində anadan olub. Böyük qardaşı Vladimir gəmiqayırma mühəndisi olmuşdur.

1907-ci ildə, Belqorod gimnaziyasından və Xarkov gimnaziyasında yetkinlik sertifikatı üçün imtahandan sonra Sankt-Peterburq Universitetinin təbii fakültəsinə daxil olmuşdur, bir il sonra isə Elektrotexnika İnstitutuna köçürülmüşdür. 1910-1913-cü illərdə, Perm vilayətinin Çerdınsk rayonunda telefon şəbəkəsi texniku işləmişdir. Sankt-Peterburqa qayıtdıqdan sonra, 1918-ci ildə məzun ol-

duğu Sankt-Peterburq Politexnik İnstitutunun Elektromexanika fakültəsində auditor olaraq daxil oldu. Məzu-niyyətdən sonra tədris və tədqiqat işləri üçün təlim keçmişdir və 1920-ci ildə institutun elektrik maşınları kafedrasında müəllim-laborant seçilmişdir. Bu zaman o, rotoru sabit fırlanma sürətli olan, dəyişən tezlikli - yeni tipli kollektorlu kompensasiyalı generatorun yaradılması ilə məşğul olmuşdur. 1922-1924-cü illərdə o, sovet elektromexaniki zavodlarına avadanlıq qəbul etmək üçün İngiltərədə işgüzar səfərdə olarkən , P. L. Kapitsa ilə birlikdə dünyanın ilk “zərbə generatorunu” (üçfazlı sinxron generator hansı ki, qısa qapanma rejimində qısamüddətli iş üçün nəzərdə tutulan) hazırladı.

Sovet İttifaqına qayıtdıqdan sonra 1927-ci ildə dosent, 1930-cu ildə professor və elektrik maşınları kafedrasının müdiri vəzifəsində işləmişdir. Eyni zamanda, Kostenko, “Elektrosila” zavodunda işləmiş, burada onun rəhbərliyi altında elektrik şəbəkəsinin dəyişən tezliyində asinxron mühərriklərin tədqiqatları aparılmış, iki kameralı asinxron mühərrikin hesablamasının metodlarını işlənmiş, yeni turboqeneratorun yaradıcılarından biri olmuşdur, "Universal transformator" - fırlanan maşınların nəzə-riyyəsinin müəllifi olmuşdur.

1935-1936-cı illərdə Xarkov elektromexanika zavodunda elektriklərin şefi vəzifəsində çalışıb.

1936-cı ildə Leninqrad qayıtdıqdan sonra LPI –də Elektromexanika fakültəsinin dekanı seçilmişdir. 1937-ci ildə Kostenko texniki elmlər doktoru elmi adına layiq görülmüşdür. Həmin dövrdə sinxron maşınların parametrləri və rejimi nəzəriyyəsi ilə bağlı tədqiqat aparmışdır. Ani bir qısa dövrə ilə müşayiət olunan sinxron maşınların dövrlərində fiziki hadisələrin ətraflı analizini aparıb, qəflətən üç fazlı qısa qapanma vəziyyətində sinxron maşında proseslərin riyazi təfsirini vermişdi. İlk növbədə yüksək keçidli induktiv müqavimət konsepsiyasını təklif etdi. Bu işlər ani qısa bir dövrdə sinxron maşının stator və rotor dövrlərindəki komponent axınlarının

sabit sinxron dövrünü, həm də sinxron maşının super-keçid, keçid və sinxron reaktiv müqavimətlərinin - elektromaqnit parametrlərinin dəqiq tərifini verməyə imkan verdi.

1939-cu ildə Mikail Polievktoviç Kostenko SSRİ Elmlər Akademiyasının müxbir üzvü seçilib və texniki məsələlər üzrə şöbə komitəsində işləməyə başlamışdır. 1939-1950-ci illərdə Elmi tədqiqat laboratoriyasının rəhbəri olmuşdur.

İkinci Dünya müharibəsi dövründə, Daşkənddə evakuasiya edilərkən, Kostenko Mərkəzi Asiya Sənaye İnstitutunda işləmişdir.

1951-ci ildə onun təşəbbüsü ilə Ümum Rusiya Elmi-Tədqiqat İnstitutu yaradılmışdır .

1951-1955-ci illərdə Kostenko SSRİ Elmlər Akademiyasının Avtomatika və Uzaqdan İdarəetmə İnstitutunun Leninqrad şöbəsinə müdir, 1955-1966-cı illərdə SSRİ Elmlər Akademiyasının Elektromexanika İnstitutunun direktoru (Leninqrad) vəzifəsinə təyinat almışdır.

1957-1963-cü illərdə SSRİ Elmlər Akademiyasının Rəyasət Heyətinin üzvü olmuşdur.

### **9.7. Dahi rus alimi (Pyotr Leonidoviç Kapitsa)**



Pyotr Leonidoviç Kapitsa 1894-cü il iyulun 9-da Kronştadda hərbi mühəndis general Leonid Kapitsanın ailəsində anadan olub. Pyotr əvvəlcə gimnaziyada, daha sonra Kronştad real məktəbində oxuyub, oranı "əla" qiymətlərlə bitirib. Fizika və elektrotexnikaya ciddi maraq göstərməsi ilə fərqlənib. Xüsusi qabiliyyətinə görə ona məktəbin laboratoriyasında müstəqil surətdə təcrübələr aparmağa icazə verilib. Müxtəlif kimyəvi və fiziki təcrübələr qoyan

Pyotr cihazları özü təmir edirdi. Xüsusən də saatları dağıtmaq və onları yenidən yığmaq ona çox maraqlı gəlirdi.

1902-ci ildə Pyotr Sankt-Peterburq Politexnik İnstitutuna daxil olub. 1914-cü ilin avqustunda Birinci Dünya müharibəsi başlayıb. 3-cü kurs tələbəsi olan Kapitsa bir çox yaşlıları kimi orduya çağırılıb. Bir müddət müharibənin Polşa cəbhəsində sanitar dəstəsində sürücü olub, yaralıları daşıyıb. 1916-cı ildə ordudan tərxis olunan Pyotr instituta qayıdıb. O vaxt məşhur fizik Abram İoffe onu fizika laboratoriyasında eksperimentlərə cəlb edib. Elə həmin il Kapitsanın "Rus fizika-kimya cəmiyyəti jurnalı"nda ilk məqaləsi dərc olunub. 1918-ci ildə İoffe Peterburqda ağırlaşmayan çətinliklər şəraitində Rusiyada ilk elmi-tədqiqat fizika institutlarından birini yaradıb.

P. Kapitsa 1921-ci ilin mayında İngiltərəyə yollanıb. O, məşhur fizik Ernest Rezervordun bütün dünyada məşhur olan Kavendiş laboratoriyasına düşə bilib. Lakin Rezervordun elm məktəbinə düşmək heç də asan deyildi. Özünün bütün səmimiyyəti ilə Rezervord rusiyalı gəncə bildirib ki, xaricilər üçün onun cəmi 30 yeri var və onların hamısı artıq tutulub. Kapitsa başa düşəndə ki, itirməyə bir şeyi qalmayıb, Rezervorddan soruşub: "Professor, sizin tədqiqatların dəqiqliyi neçə faiz təşkil edir?". "Hardasa, 5 faiz", - deyə Rezervord cavab verir. "Əgər 30-a daha bir nəfəri əlavə etsək, onda tədqiqatın dəqiqlik faizi eksperiment səhvləri çərçivəsində olacaq, elə deyilmi professor",-deyə Kapitsa alimə sual verib. "Çünki siz böyük dəqiqlik dalınca qaçmırsınız". Gəncin məntiqli sual-cavabı qarşısında tutulan böyük Rezervord "Yaxşı, qalın!", deyərək Kapitsanı laboratoriyasına qəbul edib. Lakin o, bu sözləri də əlavə etməyi unutmayıb: "Əgər siz elmi iş əvəzinə bolşevik təbliğatı ilə məşğul olsanız, mən buna dözə bilməyəcəyəm". Pyotr Kapitsa məhz bu cür Kembriçdə özünə yol açıb. Rezervord bundan heç vaxt heyfəsilənməyib. Müəllim-tələbə münasibəti dostluğa çevrilib. Onların uzun illik əməkdaşlığı (1921-

1934-cü illər) dünya əhəmiyyətli bir sıra elmi kəşflərə yol açıb. Kapitsanın ikinci həyatı belə başlayıb.

Nobel mükafatı alarkən Kembriçdə işləyərkən Kapitsa tərəfindən çox güclü maqnit sahələrinin yaradılması problemi öz həllini tapdı. O, buraya Vilson kamerasını yerləşdirməyi təklif etdi. Nəticədə ilk dəfə olaraq maqnit sahəsi tərəfindən əyilmiş alfa zərrəciklər əldə olundu. Zərrəciklərin hərəkət trayektoriyasının əyrilik radiusu əsasında hissəciyin yükünü, enerjisini, kütləsini müəyyən etmək mümkün oldu. Lakin Pyotr Kapitsanın aşağı temperatur, aşağı temperaturu texnika və fizika sahəsində uğurları xüsusilə dəyərli oldu. 1937-ci ildə Kapitsa əvvəllər elmə məlum olmayan maye heliumun yüksəkaxıcılıq qabiliyyətini kəşf etdi. Bundan başqa, Kapitsa cəmi 6-7 atmosfer təzyiqdə qazların durulaşdırılması üçün unikal maşın yaratdı. Əvvəlki maşınlarda qazı 200-300 atmosferə qədər sıxmaq lazım idi.

Kapitsa məhz aşağı temperaturu fizikası sahəsindəki bu nailiyyətlərinə görə fizika sahəsində Nobel mükafatı laureatı olub.

XX əsrin əvvəlləri 1920-ci illər müasir fizikanın təşəkkülündə ən səmərəli və məhsuldar dövr hesab olunur. Kavendiş laboratoriyasında və Avropanın digər elmi mərkəzlərində ən ağılagəlməz eksperimentlər qoyulurdu. Elmi dairələrdə çox gərgin elmi diskussiyalar davam edirdi. Kvant qanunauyğunluqlarının öyrənilməsinə ilk cəhdlər edilirdi. Kavendiş laboratoriyası müzakirələr və mübahisələr meydanına çevrilmişdi. Pyotr Kapitsa da tezliklə bu mühitə daxil oldu. İoffe məktəbi ona bu sahədə ilk elmi baza bilikləri vermişdi. Gənc fizik yenilikçi mühəndis risklərinə tam hazır idi. Baxmayaraq Kapitsa həyat yoldaşı Anna ilə. 1930-cu il. Kembriç ki, Kapitsanın güclü maqnit sahəsinin alınması məqsədilə apardığı eksperimentlər laboratoriyada güclü partlayışlarla müşayiət olunurdu, o, bundan əsla qorxmurdu. Kapitsanın eksperimentləri Kavendişin köhnə divarlarında tez-tez əks-səda yaradırdı, eksperimentlər isə maddə və sahənin quru-

luşu barədə əvvəlki bilikləri zənginləşdirirdi. Kembriçdə Kapitsanın elmi nüfuzu sürətlə artırdı. 1929-cu ildə London Kral Cəmiyyəti ona professor fəxri adı verdi. Müəllimi Rezervord "Rusiyadan olan da-hi"nin təşəbbüsləri üçün xəsislik etmirdi. Artıq 30-cu illərdə Kavendiş laboratoriyasının əməkdaşları Rezervordun qüsurlarından söz düşəndə qeyd edirdilər ki, ser Rezervord Pyotr Kapitsanın tədqiqatları üçün həddən çox vəsait xərcləyir. Əlbəttə ki, söhbət laboratoriyanın həyətində Pyotr Kapitsa üçün ayrıca müasir laboratoriyanın (Mond laboratoriyası) tikintisindən gedirdi. Rezervordun təkidi ilə London Kral Cəmiyyəti xüsusi olaraq Kapitsa üçün yeni laboratoriya yaratdı. Laboratoriya alman əsilli sənayeçi və kimyaçı Lüdviq Mondun Kral Cəmiyyətinə vəsiyyət etdiyi vəsait hesabına inşa olunmuşdu və onun şərəfinə Mond laboratoriyası adlanırdı.

Rezervord tələbəsinə inanırdı, ona böyük ümidlər bəsləyirdi. Bu qədər maliyyə xərcləri və şərəfə Rezervordun heç bir şagirdi layiq görüləməmişdi. Mond laboratoriyasında çox güclü maqnit sahəsi tədqiq olunurdu. Tezliklə Kapitsa ən müasir elmi problemlərin müzakirə olunduğu seminarlar təşkil edir. Avropanın ən istedadlı alimləri bu seminarlarda iştirak edirdilər. "Kapitsa klubu" adlandırılan bu seminarlarda bəzən ən aktual elmi problemlər ətrafında qızgın müzakirələr aparılırdı. Klubun ən məşhur qonaqları qismində tez-tez Nils Bor, Born, Ernest Rezervord və digər məşhur alimlər iştirak edirdi. Mond laboratoriyasında Kapitsa aşağı temperaturları öyrənirdi. O, tez-tez Rusiyaya gəlirdi. 13 il İngiltərədə yaşayan Kapitsa vətən-daşlığını dəyişməmişdi. Baxmayaraq ki, ingilis həyat tərzi onun üçün artıq yad deyildi.

1934-cü ildə sovet hakimiyyəti növbəti dəfə vətənə gələn Kapitsaya Kembriçə qayıtmağı qadağan etdi. Ona hətta öz müəllimi Ernest Rezervordla danışmağa belə icazə vermədilər.

"Məni qala tikməyə, kanal qazmağa məcbur etmək olar, lakin mənim ruhumu heç kim ala bilməz"

Sovet hökumətinin Kapitsaya İngiltərəyə qayıtmağı qadağan etməsi onun müəllimi Ernest Rezervord və Avropa elmi cəmiyyətləri tərəfindən hiddətlə qarşılandı. Rezervord sevimli tələbəsinin müdafiəsinə qalxdı. O bəyan etdi ki, Kapitsa Mond laboratoriyası olmadan, laboratoriya da onsuz yaşaya bilməz. 1934-cü il aprelin 24-də London qəzetləri "Kembriç Sovetlərin qərarından şokdadır", "Kembriç tədqiqatlarının sonu", "Rusiya professoru saxlayıb; İngiltərə böyük alimi itirir", "Elm aləmi üçün fəlakət" kimi başlıqlarla dərc olunmuşdu.

İngiltərədə yaşadığı 13 il ərzində Kapitsa Londonda ikinci dəfə evləndiyi Anna Kırlova ilə bir neçə dəfə mühazirələr oxumaq və kursorların birində dincəlmək üçün vətənə qayıtmışdı. Kremlə Kapitsanı "uzunmüddətli xarici ezamiyyətdə olan sovet fiziki" kimi tanıyırdılar. Sovet rəsmi hakimiyyət orqanları dəfələrlə müraciət edərək ondan Sovet İttifaqında daimi yaşamağı xahiş etmişdilər. O bu təklifə maraqla baxırdı, lakin öz şərtini də irəli sürürdü. Bu şərt isə əsasən Kapitsanın Avropa səfərlərinə əngəl yaradılmaması ilə bağlı idi. Məhz bu şərti Moskva qəbul etməirdi və nəticədə bu məsələ həll olunmamış qalırdı. 1934-cü ilin yayında Kapitsa növbəti dəfə arvadı ilə Sovet İttifaqına səfərə gəldi. Lakin İngiltərəyə dönmək istəyəndə məlum oldu ki, onların Avropaya qayıtmaq vizaları ləğv olunub. Sovet rəhbərliyi ilə kəskin və faydasız toqquşmadan sonra Kapitsa vətəndə qalmağa məcbur oldu. Onun arvadına isə İngiltərəyə uşaqlarının yanına dönməyə icazə verdilər. Beləliklə də sovet rejimi akademik Kapitsanı ailəsindən, sevimli işindən, laboratoriyasından ayırdı. O, sarsılmışdı.

Alimin yaşadığı ruhi-mənəvi sarsıntıları onun İngiltərəyə arvadına göndərdiyi məktublar sübut edir. Məktublardan birində o yazırdı: "İndi həyat mənim üçün son dərəcə mənasızdır. Mənim yumruqlarım sıxılır və mən saçlarımı yolmağa və dəli olmağa hazırım. Mənim laboratoriya cihazlarım, mənim ideyalarım başqaları yaşayır və

işləyir, mən isə burada oturmuşam, başa düşə bilmirəm ki, bu, nə üçün lazımdır. Bəzən mənə elə gəlir ki, mən dəli oluram".

Bir neçə müddətdən sonra Anna Alekseyevna Moskvaya ərinin yanına köçdü, daha sonra isə oğlanları (Sergey və Andrey Kapitsalar sonralar sovet elminin görkəmli nümayəndələri oldular) da vətənə döndülər. Rezervord sovet hakimiyyətindən Kapitsanın elmi işlərini davam etdirməsi üçün İngiltərəyə dönməsinə icazə verməsini xahiş etmişdi. Lakin bütün müraciətlər nəticəsiz qaldı. 1935-ci ildə Kapitsaya SSRİ Elmlər Akademiyasının yeni yaradılmış Fiziki Problemlər İnstitutunun direktoru postunu təklif etdilər. Lakin Kapitsa bir il bu təklifi rədd etdi. Öz sevimli tələbəsini itirməsi ilə barışmaq məcburiyyətində qalan Rezervord sovet hökumətinə Mond laboratoriyasını satın almağı və onu dəniz yolu ilə SSRİ-yə çatdırmağa razılıq verdi. Laboratoriyanın daşınması və onun Fiziki Problemlər İnstitutunda bərpası üzrə danışıqlar bir neçə il davam etdi. Rezervordun özü üçün də Kapitsanın Rusiyada qalması əsl dram idi və nəticədə sevimli tələbəsindən uzaq düşən Rezervord tezliklə həyatla vidalaşdı.

Kapitsa sovet hökumətinin düzgün hesab etmədiyi bir çox qərarlarını açıqca tənqid edirdi. O, yalnız təcridcən totalitar sistemin reallıqlarını anlamağa başladı. Alim sanki qəfəsdə idi. Bəzən o, ümitsizliyə qapılırdı. "Məni qala tikməyə, kanal qazmağa məcbur etmək olar, lakin mənim ruhumu heç kim ala bilməz. Əgər məni ələ salmaq istəsələr, onda mən alınma güllə sıxaraq həyatıma son qoyacam".

"Qəm yemə və kədərlənmə. Həyat ən mürəkkəb problemləri həll edir, əgər ona kifayət qədər vaxt verilsə", deyən Kapitsa bu qənaətdə idi ki, elmi həqiqət həyatda hər zaman özünə yol açacaq. Lakin bu yolu sürətli və daha düz etmək birbaşa insanların özündən asılıdır.

Kapitsa artıq Moskvada öz işlərini təşkil etməyə qərar verdi. Hər şey sıfırdan başlanmalı idi. Onun artıq 40 yaşı var idi. Lakin tü-

kənmək bilməyən elm yanğısı onu dinc qoymurdu. 1938-ci ildə Kapitsa "SSRİ Elmlər Akademiyasının məruzələri" və "Nature" jurnalları redaksiyasına qeyri-adi xəbər göndərdi: "Mayələrin müqavimət olmadan yüksəkaxıcılıq qabiliyyəti kəşf olunub". Bu görünməmiş fiziki hadisə yalnız aşağı tempera-turlarda maye heliumda müşahidə olunurdu. Maye heliumun yüksəkaxıcılıq qabiliyyətinin kəşfi heç şübhəsiz ki, istedadlı alimin ən parlaq elmi nailiyyəti idi. Maye heliumu öyrənmək, laborator tədqiqatları aparmaq məqsədlə kifayət qədər helium əldə etmək üçün Kapitsa xüsusi qurğu işləyib hazırlamışdı. Bu işdə də Kapitsanın uşaqlıqlan böyük maraq göstərdiyi ixtiraçılıq qabiliyyətinin böyük rolu olmuşdu. Tezliklə Kapitsanın elmi uğuru Avropanın bütün elmi cəmiyyətləri tərəfindən maraqla qarşılandı və qəbul olundu.

Sovet hakimiyyətinin Kapitsanı Mond laboratoriyasından ayırması onun elmi taleyinə ilk yüksək zərbə idi. Müharibədən bir il sonra, 1946-cı ildə ona daha bir zərbə vuruldu: Moskva Texniki İnstitutunun nəzdində öz əlləri ilə yaratdığı laboratoriyamı da əlindən aldılar. Kapitsanı müstəqilliyinə və nadir müşahidə olunan cəsarətli davranışlarına görə vəzifəsindən azad etdilər. Bu cəsarət və müstəqilliyini o, müharibəyə qədər 3 dəfə - 1935, 1937, 1938-ci illərdə nümayiş etdirdi. 1935-ci ildə görkəmli rus riyaziyyatçısı Nikolay Luzinin müdafiəsi üçün sovet rəhbərliyinə məktub yazdı. Öz məktubu ilə Kapitsa riyaziyyatçını həbsdən xilas etdi. 1937-ci ildə tanınmış fizik-nəzəriyyəçi Vladimir Fok həbs olundu. Yenə də Kapitsa özündə cəsarət toplayaraq Stalinə ünvanladığı məktubda riyaziyyatçının azad olunmasını xahiş etdi. Alimin təkidli xahişlərindən və açıqca nümayiş etdirdiyi cəsarətin təsirindən Stalin bu xahişi rədd etmədi.

1938-ci ilin aprel günlərindən birində Fiziki Problemlər İnstitutunun əməkdaşı, sovet nəzəriyyəçi fiziklərin rəhbəri Lev Landau işə gəlmədi. Dərhal da hamıya məlum oldu ki, bunun səbəbi nədir. Yenə də Kapitsa dərhal Stalindən Landaunun işinə müdaxilə etməsini və

onun tezliklə azad olunmasını tələb etdi. Əks halda, rəhbərlik etdiyi institutdan istefa verəcəyi ilə hədələdi. Landau bir ildən sonra azadlığa buraxıldı.

Böyük Vətən müharibəsi illərində Kapitsanın alim-mühəndis dahiliyi düşmən üzərində hərbi üstünlüyün təmin olunmasında qiymətsiz idi. Müharibə illərində Kapitsa 2 dəfə Sosialist Əməyi Qəhrəmanı fəxri adına, 2 Stalin mükafatına layiq görüldü, "Qırmızı Əmək Bayrağı" ordeni ilə təltif olundu. Sovet rejimi bir dahi alim, elm təşkilatçısı kimi onunla hesablaşmağa məcbur idi.

1945-ci ilin avqustunda Kapitsa akademik İqor Kurçatovla birlikdə SSRİ atom bombasının hazırlanması üzərində işləyən Xüsusi komitənin tərkibinə daxil olur. Onlara fəvqəl etimad göstərildi. Komitədə yalnız 2 fizik - Kapitsa və Kurçatov təmsil olunurdu, komitəyə isə Lavrenti Beriya rəhbərlik edirdi. Bu isə tezliklə fəlakətə gətirib çıxardı. Kapitsa əmin oldu ki, belə bir adamın rəhbərliyi altında işləyə bilməyəcək, ona görə də Stalinə 2 məktub yazaraq Beriya haqda bütün narazılıqlarını əsaslandırdı. Məktublarında Kapitsa heç nəyi gizlətmədi. Bundan əlavə, məktubu Beriyanın özünə də göstərməyi xahiş edirdi! Məktubda isə qeyd olunurdu ki, Beriya atom layihəsinə rəhbərlik edir, lakin işlərin mahiyyətindən bixəbərdir. Kapitsa Beriyanı notu oxuya bilməyən dirijora bənzədirdi. Bütün bunlar rejimə boyun əyməyən akademikə qanlı divan tutmaq üçün kifayət idi. Məlumdur ki, Stalin onun haqqında - "bütün alimlərin dostu" ifadəsini işlətməmişdi. "Mən onu işdən azad edirəm, lakin sən ona toxunma",-deyə Stalin Beriyanı Kapitsa barədə tapşırıq vermişdi. Kapitsanı gözdən saldılar, lakin o, Beriya ilə qarşıdurmadan sağ qaldı. Məşhur fiziki Xüsusi komitədən uzaqlaşdırıldı. Ev dustağı oldu. Yaratdığı institutdan kənarlaşdırıldı. 1949-cu ilin dekabrında bütün ölkə Stalinin 70 illiyini qeyd edəndə Kapitsa tədbirlərə qatılmadı. Buna görə də M.Lomo-nosov adına MDU-da professor vəzifəsindən də kənarlaşdırıldı. Lakin bütün bu

təzyiqlər onun iradəsini sındırmadı. Yaratdığı laboratoriyadan, başına topladığı əməkdaşlarından məhrum olan Kapitsa bir neçə aydan sonra özünün bağ evində kiçik laboratoriya yaratdı. O, burada hidrodinamika ilə məşğul olmağa başladı. Məşhur akademiklə hər hansı əlaqədən qorxan keçmiş əməkdaşları gizlədə ona kömək edirdilər. Yalnız Stalinin ölümündən 2 il sonra Kapitsa instituta qayıda bildi. 1955-ci ilin yanvarında Kapitsa Fiziki Problemlər İnstitutunun direktorluğuna bərpa olundu. O, ömrünün sonuna kimi instituta rəhbərlik etdi. Sonrakı illərdə Kapitsa plazma fizikası ilə məşğul oldu. 1965-ci ildə 30 illik fasilədən sonra Kapitsa Kembriçə səfər etdi.

Nobel mükafatını Kapitsa çox gec, 1978-ci ildə 84 yaşında ikən aldı. 1978-ci ildə İsveç Nobel komitəsi P.Kapitsaya te-leqram göndərərək ona aşağı temperaturlar fizikası sahəsində fundamental tədqiqatlarına görə Nobel mükafatına layiq görüldüyünü xəbər verdi. Demək olar ki, mükafat tam 40 il gecikmişdi. Alimin silahdaşları onun mükafatı çox gec almasını ədalətsiz qərar adlandırmışdılar. "Problemi görmək onu həll etməkdən çox çətinidir. Birinci üçün təxəyyül, ikinci üçün isə yalnız bacarıq lazımdır", - deyən Kapitsaya görə, işgüzarlıq olmadan heç bir istedad nəticə verə bilməz. O, bu prinsipə ömrü boyu əməl etmişdi.

## 10.Yaxın Şərqdə ilk Atom Elektrik Stansiyası



Şəkil 10.1. Atom elektrik stansiyasının modeli.

**Buşehr atom elektrik stansiyası**, İranın Buşehr şəhərinin cənub-şərqinin 17 kilometrliyində (11 mil) Heleyle və Bəndərqaq bəliqçılıq kəndləri arasında Fars körfəzi boyunca yerləşir. Zavod üç tektonik plitələr qovşağında yerləşir.

İranda və eyni zamanda Yaxın Şərqdə ilk Atom Elektrik Stansiyası olan Buşehr inşasına 1975-ci ildə Almanyanın Siemens kompaniyasının Kraftwerk Union AG filialı tərəfindən başlayıb. Lakin 1979-cu ildə İranda İslam İnqilabı, daha sonra isə İraqla silahlı münaqişənin baş verməsi nəticəsində tikinti dayandırılır və müqavilə pozulur. 1995-cı ilin yanvarın 8-də Buşir AES-nin birinci enerji blokunun tikintisinin başa çatdırılması barədə Rusiya ilə müqavilə bağlanılır, 1998-ci ildə isə Atomstroyeksport dövlət şirkəti tərəfindən bütün obyektin tikintisinin açar təslimi barədə saziş imzalanır.

Zavod 3 Sentyabr 2011 üzrə elektrik əlavə etməyi milli elektrik şəbəkəyə başlamış və rəsmi açılış 12 sentyabr keçirilmişdir.

Rusiyanın dövlət nüvə enerji müəssisəsi ROSATOM illər uzununu təxirə salınan Buşir zavodunun tikintisini nəhayət bitirdikdən sonra iranlı işçilərə zavodu idarə etmək üçün təlimlər keçirlər. Onlar siniflərdə operator təlimləri keçirirlər. Bundan başqa onların bütün halları əhatə edən simulyatorları var. Bu simulyatorlar qərb standartlarına uyğun gəlir. Pilotların təlim keçdikləri aviasiya simulyatorları kimi, nüvə enerji operatorları da problemlər və gözlənilməz fəvqəladə hallar zamanı gerçək həyatda tələfat və fəlakətə səbəb ola biləcək səhvlər etməmək üçün təlimlər keçirlər. ROSATOM, Çin və Hindistan kimi başqa sifarişçiləri ilə keçirdiyi proseduranı İrana da tətbiq edərək bir müddət Buşir zavoduna nəzarət edəcək. İranın üzv olduğu Beynəlxalq Atom Enerji Agentliyi zavodun fəaliyyətinə bir müddət nəzarət edəcək. Beynəlxalq Atom Enerji Agentliyi müfəttişlərdən ibarət qrupları ən yaxşı təcrübələrin həyata keçiriləcəyinə nəzarət etmək məqsədi ilə nüvə zavoduna göndərir.

## 11. Planetimizin elektroenergetikası bu gün

Elektrik enerjisi demək olar ki, bütün ölkələrdə istehsal edilir. Lakin onun 70%-i İEÖ-lərin (İnkişaf Etmiş Ölkələr) payına düşür. Elektrik enerjisinin istehsalına görə ABŞ, adambaşı istehsalına görə isə Norveç dünyada birinci yeri tutur. Respublikamızda olduğu kimi, dünya elektrik enerjisi istehsalında da ənənəvi yanacaq növlərindən istifadə edən (kömür, qaz, yanar şist, mazut) istilik elektrik stansiyaları (İES) başlıca yer tutur (65-67%). Elə bu stansiyalar da enerjetikanın coğrafi mənzərəsini müəyyən edir. Elektrik enerjisi istehsalında su elektrik stansiyaları (SES) da mühüm rol oynayır (20%). Lakin hal-hazırda, planetimizin hidroenerji potensialının cəmi 17%-i istifadə edilir. Hidroenergetikadan istifadəyə görə ABŞ və Rusiya başlıca yer tutur. SES-lər Avropanın Skandinaviya və Alp bölgələrində, Kanadada, Çində, Cənubi Amerikanın bir sıra ölkələrində mühüm rol oynayır. SES-lərdə istehsal edilən elektrik enerjisi ucuz başa gəlir. Hidroenerji potensialı çox olan ölkələr:

- Çin
- Rusiya
- Braziliya
- Kanada
- Konqo Demokratik Respublikası
- ABŞ

Hidroenerji stansiyalarının başlıca üstünlüyü bərpa olunan hidroenerji resurslarından istifadə etməsi və İES-lərdən fərqli olaraq, havanı və su hövzələrini çirkləndirməməsidir. SES-lərin mənfə cəhəti isə tikilməsinin baha başa gəlməsi və geniş ərazilərin su altında qalmasıdır. Elektrik enerjisinin istehsalında atom enerjetikası getdikcə böyük rol oynayır. İndi dünyada elektrik enerjisi istehsalının 18%-ə qədər atom elektrik stansiyalarının (AES) payına düşür. Ən güclü AES-lər ABŞ, Fransa, Yaponiya, Almaniya, və Rusiyadadır.

### **AES-lərə sahib İOÖ-lər (İnkişafda Olan Ölkələr):**

- Hindistan
- Braziliya
- Pakistan
- Argentina
- Qazaxıstan
- Rusiya
- İran
- Ermənistan

AES-lər enerji xammalı az, lakin enerjiyə tələbatın çox olduğu örazilərdə tikilir. AES-lərin üstünlüyü ondan ibarətdir ki, onların enerji mənbəyi olan uran və toriumun təbii ehtiyatları, üzvi yanacağın ehtiyatından xeyli çoxdur. AES-lərin nöqsan cəhətləri tikintisi üçün yüksək xərclərin tələb olunması, su hövzələrini xeyli çirkləndirməsi və tam təhlükəsizliyin təmin edilməsi ilə əlaqədar çətinliklərdir.

Enerji istehsalında payının azalmasına görə elektrik stansiyalarının ardıcılığı:

- İES
- SES
- AES
- Qabarma ES

Uran yataqlarına sahib ölkələr:

- ABŞ
- Kanada
- CAR
- Namibiya
- Niger
- Fransa
- Avstraliya
- Qabon

Ənənəvi olmayan enerji mənbələri:

Bu mənbələrin əsasını günəş, külək, geotermal, qabarma-çəkilmə, enerji mənbələri təşkil edir. Hazırda dünya yanacaq-energetika balansında əhəmiyyətli olmayan enerji mənbələrinin sayı 1-2%-dən artıq deyil. Ekoloji cəhətdən təmiz olan bu enerji mənbələri tükənməyən ehtiyatlar qrupuna aiddir.

Elektrik enerjisi istehsalında fərqlənən ölkələr:

- ABŞ
- Yaponiya
- Braziliya
- Rusiya
- Almaniya
- Kanada
- Fransa
- Hindistan
- Çin

Polşa və Niderlandda demək olar ki, elektrik enerjisinin hamısı İES-lərin, Norveçdə isə SES-lərin hesabına. Adambaşına düşən elektrik enerjisi istehsalında Norveç, İsveç, Kanada kimi ölkələr daha irəliləmişdir. GeoES-lərə (Geotermal Elektrik Stansiyası) İslandiya, ABŞ, Filippin, Meksika, İtaliya, Yaponiya və Yeni Zelandiyada, qabarma ES-lərə isə Fransa, ABŞ, Kanada, Rusiya, Çin kimi ölkələrdə rast gəlmək olur.

❖ Şərti yanacaq vahidi - yandığı zaman 7000 kkal. enerji verən 1 kq daş kömürdür.

❖ Kömürə nisbətən neft və qaz daha çox (1,5 dəfə); torf, ağac və yanar şistlər isə daha az enerji verir.

❖ Yanacaq energetika balansı- müxtəlif növ yanacağın çıxarılması və enerji istehsalının (gəlir) onların xalq təsərrüfatında istifadə olunmasına (çıxar) deyilir.

## 12. Azərbaycanca energetikanın inkişafı mərhələləri

### 12.1. Azərbaycanda inqilaba qədər olan dövrdə energetikanın yaranma tarixi

XIX əsrin sonunda dünyada ilk dəfə elektrik eneijsinin is-tehsal başlanmışdır. Bu dövrə qədər Azərbaycanda artıq neft çıxarılmasıq başladığı vaxtdan elektrik eneijsindən istifadə olunmuşdur. I dövrdə (1898-ci il) Bakının neft sənayesi dünyada istehsal olunan neftin yarısından çoxunu təşkil etmişdir. Neft mədənlərini elektrikle təmin etmək üçün ilk dəfə olaraq 5-50 kv-tlıq elektrik stansiyaları quraşdırılmışdır. Neft sənayesinin intensiv inkişafı elektrik eneijsini yüksəltməyi tələb edirdi. Bu problemin perspektivliyini və mənfəətliyini bilən bir sıra xarici elektrotexniki firmalar - «Simens ± Qalske», «AEQ» və başqaları Bakıda daha güclü elektrik stansiyaları tikmək barədə müraciət etdilər. Bu məqsədlə 1898-ci ildə «Elektrik gücü» aksioner (səhmdar) cəmiyyəti yaradılır.

1900-cü ilin martında «Elektrik gücü» AC Bakıda iki elektrik stansiyası layihələşdirir və onların tikilməsinə başlanılır: «Belqorod» - 6000 L.s., və Bibi-Heybət - 1000 L.s. (sonralar o «Krasnaya zvezda» İES və Krasin adına İES adlandırıldı). 1902-ci ilin martında istismara buraxılan Belqorod elektrik stansiyasında «Zulcer» firmasının hər birinin 1000 L.s gücü olan dörd buxar maşını, «Lezner» firmasının 2000 L.s. gücü olan buxar maşını, AEQ firmasının 6000 v gərginlikli generatoru quraşdırıldı. Bibi-Heybət elektrik stansiyasında «Simens - Qalske» firmasının 500 L.s. gücündə olan iki buxar maşını qoyuldu. Belqorod və Bibi - Heybət elektrik stansiyaları o dövr üçün Rusiyada ən böyük stansiyalar idi.

1912-ci ildə Bibi - Heybət və Belqorod elektrik stansiyalarının lövbəti genişləndirilməsinə başlandı. İşə AEQ firmasının 8000 kv-t gücündə olan turbogenerator daxil edildi. Belə turbo-generatorun da-

xil edilməsi Bibi - Heybət elektrik stansiyasının gücünü 10800 kVt-a çatdırdı.

1914-cü ildə Bibi - Heybət və Belqorod stansiyaları arasında əlaqə iradıldı. Bu tarixi Azərbaycanda elektrik sisteminin yaranması tarixi hesab etmək olar. 1915-1917-ci illərdə Bibi - Heybət stansiyası Rusiyada ən böyük və Avropada ən faydalı stansiyaya çevrildi. 1915-ci ildə bu iki elektrik stansiyasının ümumi gücü 47000 kv-t-a çatdırıldı.

1913-cü ildə Respublikanın Gəncə, Şəki, Quba və Lənkəran şəhərində ümumi gücü 635 kVt olan bir sıra kiçik elektrik stansiyaları tikildi.

## **12.2. Azərbaycanda Sovet dövründə energetikanın inkişaf mərhələləri**

1920-ci ildə «Elektrotok» energetika kompaniyası qabaqlar xüsusi firmalara məxsus olan daha beş mədən elektrostansiyası (Romanı - 4000 kVt, Zabrat- 720 kVt, Sabunçu - 700 kVt, Suraxanı - 900 kVt və Artyom adası - 1420 kVt -) birləşdirdi. «Elektrotok» elektrik stansiyasının ümumi gücü 56000 kVt-a çatdırıldı. Bakının mədənlərində neft istehsalatının kinin 17,8%-ni və SSRİ-nin neft hasilatının 80%- qədərini təşkil etməsini nəzərə alaraq 1 QOELRO - nun planında Bakı sənaye rayonunun elektrifikasiyasına xüsusi diqqət ayrıldı. Elektrik stansiyalarının, genişləndirilməsi ilə yanaşı elektrik şəbəkələri də inkişaf etdirildi. 1935-ci ildə elektrik sisteminin gücü 176 min kVt-a qədər artırıldı.

Layihəyə uyğun olaraq «Krasnaya Zvezda» İES-də hər birinin gücü 25000 kv-t olan iki terlofikasiya turbini, Krasin adına İES-ə isə 25000kv-t gücü olan bir kondensasiya turbini qoyuldu. 1939-cu ildə bütün aqreqlər işə salındı. Sistemin gücü 251.6 min kv-t-a çatdırıldı. 1941-ci ildə Sumqayıtda İstilik Elektrik Mərkəzi yaradılaraq gücü

24000 kVt olan kondensasiya turbini və gücü 25000 kVt olan AP-25-1 tipli teplofikasiya turbini işə salındı.

1940-cı ildə Azərbaycan energetika sisteminin gücü 251000 kVt-ə çatdırılaraq 1920-ci il sistemindən 5 dəfə çox təşkil etdi. 1940-cı ildə yarımstansiyaların sayı - 139, 20 - 110 kVt-lıq hava xəttlərinin uzunluğu 651 km, güc transformatorlarının ümumi gücü 589600 kvt təşkil edirdi. Bu illərdə «Sevemaya» İES-i və Mingəçevir SES-i işə salındı, fəaliyyətdə olan elektrik stansiya-larında rekonstruksiya işləri aparıldı. «Sevemaya» İES-də yeni eneiji bloku montaj edildi, Əli - Bayramlı İES-i tikildi. 1980-ci illərdə hər birinin gücü 390 mVt olan iki aqreqatdan ibarət Şəmkir SES-i tikildi. 1983-cü ildə Azərbaycan İES- də iki aqreqatın montaj işləri qurtardı. Hazırda Azərbaycan İES-in (Mingəçevirdə) 2400 mVt - gücünə malik olub Cənubi Qafqazda ən güclü elektrik stansiyası sayılır. O, respublikamızın yarısınınin tələbatını ödəyir. 1990-cı ilin əvvəlində Azərbaycan İES-nin axırıncı 7 və 8-ci eneiji bloklan istismara verildi.

Ermənistanla olan münaqişə Azərbaycanın energetikasına mənfi təsir göstərdi, «Azərbaycan İES - Ağdam- İmişli» elektrik enerjisinin məsafəyə verilməsi sıradan çıxanldı.

### **12.3. Müstəqillik əldə edildikdən sonra elektroenergetikanın inkişafı**

Sovet İttifaqının süqutu elektrik energetikası sisteminə də təsirsiz ötürmədi. Lakin dünyanın aparıcı dövlətləri ilə qarşılıqlı faydalı əlaqələr qurulmasına yönəldilmiş strateji xətt elektrik energetika sisteminə də xarici sərmayələr cəlb olun-masına imkan yaratdı və bu imkanlardan Azərbaycanın enerji sisteminin mövcud potensialının səmərəliliyinin artırılmasında, elektrik təsərrüfatının yenidən qurulmasında və yeni güclərin yaradılmasında hazırda da məqsədyönlü şəkildə istifadə olunur.

Tikintisi hələ 1984-cü ildən yarımçıq qalmış Şəmkir SES-in davamı olan Yenikənd su hövzəsinin və su elektrik stansiyasının inşasının başa çatdırılması ilə enerji sistemində yeni inkişaf mərhələsinin əsası qoyuldu. Avropa Yenidənqurma və İnkişaf Bankının Yenikənd Su Elektrik Stansiyasının inşası məqsədilə 53,2 milyon ABŞ dolları məbləğində kredit ayırması, respublika energetiklərinin və inşaatçıların gərgin işi nəticəsində 2000-ci ilin dekabr ayında stansiya istifadəyə verildi.

Almaniyanın Doyçe Landens Bankının krediti hesabına isə 1 sayılı Bakı İEM-də köhnə avadanlıqların əvəzinə, hər birinin gücü 53 MVt olan iki ədəd müasir buxar-qaz turbini quraşdırıldı və istismara buraxıldı.

Azərbaycan milli enerji sisteminin Rusiya Federasiyası, İran İslam Respublikası, Gürcüstan və Naxçıvan Muxtar Respublikası tərəfdən Türkiyə enerji sistemləri ilə sıx əlaqəsi təmin olunub. Bu, həm də ölkələrimiz arasında qarşılıqlı münasibətlərin daha da inkişafına, regionda sülhün, sabitliyin, təhlükəsizliyin qorunub saxlanmasına şərait yaradan ciddi amillərdən biridir.

Energetika sektorunda qanunvericilik bazasının formalaşdırılması, bu sahəyə dair hüquqi əsasların təkmilləşdirilməsi istiqamətində də mühüm tədbirlər həyata keçirilib. "Energetika haqqında", "Enerji resurslarından istifadə haqqında", "Elektro-energetika haqqında", "Elektrik və istilik stansiyaları haqqında" qanunlar qəbul edilib.

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti İlham Əliyevin imzaladığı "Azərbaycan Respublikasının yanacaq enerji kompleksinin inkişafı (2005-2015-ci illər) üzrə Dövlət Proqramı" və "Azərbaycan Respublikasında elektrik enerjisi təminatının yaxşılaşdırılması ilə bağlı əlavə tədbirlər" haqqında Sərəncamları energetikanın müasir inkişaf mərhələsində yeni eranın başlanğıcını qoydu.

MDB məkanında ilk dəfə olaraq gücü 400 MVt olan müasir qaz-turbin tipli “Şimal” ES-in istifadəyə verilməsi və respublikanın müxtəlif bölgələrində ümumi gücü 860 MVt olan yeddi (7) Modul tipli Elektrik Stansiyasının tikilməsi, sistem əhəmiyyətli elektrik veriliş xətlərinin və yarımstansiyaların quraşdırılması energetika sahəsində yeni yüksəlişin başlanğıcını qoymaqla, sənaye mərkəzinin enerji təchizatında hökm sürən disproporsiyanı hiss ediləcək qədər aradan qaldırdı. Hazırda gücü 409 MVt olan “Şimal” ES-in 2-ci blokunun tikintisi yekunlaşmaq üzrədir.

Məhz elektrik enerjisinin istehsal güclərinin belə sürətli artım dinamikası 2006-cı ildə respublikada son on beş il ərzində elektrik enerjisi istehsalının ən yüksək səviyyəsini - 24,0 mlrd kVt.saati təmin etdi.

2009-cu ildə Sənaye mərkəzində gücü 525 MVt olan “Sum-qayıt” buxar-qaz tipli müasir ES-in istifadəyə verilməsi ilə yanaşı, eyni tipli gücü 780 MVt olan “Cənub” ES 2013-cü ildə istismara verilib. Beləliklə, son on il ərzində Azərbaycan Energetika Sisteminin generasiya gücü 40%-ə yaxın yenilənib.

Elektroenergetika təhlükəsizliyini təmin etmiş ölkəmiz artıq 2007-ci ildən başlayaraq qonşu dövlətlərə elektrik enerjisi ixrac edən ölkəyə çevrilib. Beləliklə, dünya energetika bazarında Azərbaycanın getdikcə artan rolu onun geosiyasi təsirini də artırmaqdadır. Azərbaycan 2011-cü ilin noyabr ayında “Azərbaycan və Avropa İttifaqı arasında enerji sahəsində əməkdaşlıq haqqında Anlaşma Memorandumu”nu imzalamaqla, bu sahənin beynəlxalq standartlara uyğunlaşdırılmasına start verib. Energetika sahəsində aparılacaq islahatlarla əlaqədar qanunvericilik bazasının Avropa Parlamentinin Direktivinə və Əsasnaməsinə uyğunlaşdırılması üzrə tədbirlərin həyata keçirilməsi Energetika Nazirliyinin fəaliyyətinin istiqamətlərindəndir. Bununla əlaqədar olaraq “Elektroenergetika haqqında” qanun, “Qaz təc-

hizəti haqqında” qanun və “Elektrik Ő b k si Məcəlləsi”, “Qaz Ő b k si Məcəlləsi” layihələri hazırlanıb.

Avropa ölkələrində elektroenergetika sahəsində 1990-cı ildən həyata keçirilən islahatlar elektrik enerjisinin inhisarsızlaŐdırılması və enerji bazarında rəqabət Ő raitinin yaradılmasını təmin etmiŐ, nəticədə elektrik enerjisi qiymətlərinin v  itkilərin azaldılmasına v  xidmət səviyyəsinin yüksəldilməsinə Ő rait yaranmıŐdır.

Son 12 ildə 3 min meqavat gücündə 15 elektrik stansiyasının istifadəyə verilməsi, stansiyaların ümumi sayının 32-y  (bunlardan 15-i İES, 17-ci isə SES-l rdir), ümumi generasiya gücünün 7150,6 meqavata çatdırılması, ölkəmizin enerji idxal edən ölkədən enerji ixrac edən ölkəyə çevrilməsi energetika sənayesində həyata keçirilən iqtisadi siyasətin bariz nəticələridir. QarŐıdakı dövrdə isə 2400 meqavat həcmində elektrik stansiyalarının tikintisi planlaŐdırılır. Bu isə ölkəmizin energetika sənayesinin m ht Őm y ks liŐini təmin edəcəkdir.

Azərbaycan eyni zamanda beynəlxalq arenada  z enerji siyasətinin uğurla həyata keçirir və inkiŐaf etdirir. Artıq Azərbaycan Avropa İttifaqı ölkələrinin daxil olduğu bir sıra beynəlxalq t Őkilatların, o cümlədən ATƏT, “Ő rq T r fdaŐlı ı”, QDİ T, G AM-ın fəal  zvl rindəndir.

2013-c  il iyulun 1-də Azərbaycan Respublikasının Prezidenti İlham Əliyev "Cənub" Elektrik Stansiyasının a ılıŐ mərasimində bildirib ki, enerji təhlükəsizliyi məsələləri hər bir ölkə  c n böyük əhəmiyyət daŐıyır. “Hər bir ölkə  alıŐmalıdır ki, enerji təhlükəsizliyini təmin etsin. Bunsuz müstəqil inkiŐaf mümkün deyildir. Azərbaycan nəinki  z enerji təhlükəsizliyini təmin edib, eyni zamanda, digər ölkələrin enerji təhlükəsizliyinin təmin edilməsində də  z rolunu oynayır. Bu yaxınlarda qəbul edilmiŐ qərarlar Azərbaycanı dünya miqyasında, qlobal müstəvidə çox ciddi t r fdaŐa çevirir. Azərbaycan  z enerji resurslarını artıq neçə ildir ki, dünya bazarlarına çıxarır. G l -

cəkdə təbii ehtiyatlarımızın dünya bazarlarına çıxarılması üçün əlavə imkanlar yaranır. Bu o deməkdir ki, Azərbaycan bundan sonra uzun illər ərzində öz iqtisadi gələcəyini təmin edir. Azərbaycanın uzunmüddətli və dayanıqlı inkişafı üçün şərait yaradılır. Azərbaycanın dünyadakı rolu artır və yeri möhkəmlənir. Bu, ölkəmizin gücünü artıracadır. Çünki biz enerji siyasətimizi uğurla aparırıq və bu siyasət bəhrəsini verməkdədir. Biz bu siyasətdən əldə edilmiş gəlirləri bütün başqa sahələrə yönəldirik".

Azərbaycan Respublikasının qonşu ölkələr arasında Rusiya, Gürcüstan, İran və Türkiyə ilə elektroenergetik əlaqələri mövcuddur və həmin ölkələrlə elektrik enerjisinin idxal-ixrac prosesi həyata keçirilir. Rusiya istiqamətində elektrik enerjisinin ötürülmə gücü 350 MVt, İran istiqamətində isə 550 MVt ətrafındadır.

"Azərbaycan-Gürcüstan-Türkiyə enerji körpüsü layihəsi" çərçivəsində istismara buraxılmış 500 kV-luq Samux-Qardabani hava elektrik verilişi xətti (HEVX) ilə elektrik enerjisinin ötürülmə gücü 650 MVt təşkil edir.

Azərbaycan və Rusiya enerjisistemləri iki dövlətlərarası HEVX-ləri vasitəsilə birləşdirilib. Bunlar, 330/110 kV-luq "Xaçmaz" (AR) və 330/110 kV-luq "Dərbənd" (RF) yarımstansiyalarını (y/st) birləşdirən 330 kV-luq "Dərbənd" HEVX və 110/35 kV-luq "Yalama" (AR) və 110/35 kV-luq "Bilici" (RF) y/st-ləri birləşdirən 110 kV-luq "Yalama" HEVX-dir.

Azərbaycanın enerji sistemi Rusiya VES ilə vahid sinxron zonasında paralel iş rejimində fəaliyyət göstərir. Tərəflər arasında qarşılıqlı münasibətlər Azərbaycan Respublikası və Rusiya Federasiyası arasında elektroenergetika sahəsində əməkdaşlıq haqqında 07.10.1995-ci il tarixli Dövlətlərarası Sazişə əsasən həyata keçirilir.

Azərbaycan Respublikası və Rusiya Federasiyasının enerji sistemləri arasında münasibətlər, müvafiq iqtisadi əməkdaşlıq üzrə müştərək Hökumətlərarası Komissiyanın qərarları ilə Tərəflər ara-

sında bağlanmış paralel iş haqqında Müqavilə, elektrik enerjisinin al-qı-satqı Müqavilələri və qəza hallarında elektrik enerjisinin ötürül-məsi haqqında Müqavilələr əsasında tənzimlənilir.

2001-ci ilin dekabr ayından etibarən Tərəflər arasında elektrik enerjisinin idxalı və ixracı yalnız kommertiya xarakteri daşıyır. 2007-ci ildən başlayaraq Rusiya Federasiyasına ixrac olunan elektrik enerjisinin həcmi dinamik olaraq artmış və Azərbaycan enerji sistemi müsbət saldo ilə işləyir.

#### **12.4. Azərbaycanın elektrik stansiyaları** **Su Elektrik Stansiyaları**

| <b>Stansiya</b>                               | <b>Şəhər</b>               | <b>Gücü<br/>(Mvt)</b> |
|-----------------------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Mingəçevir Su Elektrik Stansiyası             | Mingəçevir                 | 402                   |
| Şəmkir Su Elektrik Stansiyası                 | Şəmkir                     | 380                   |
| Yenikənd Su Elektrik Stansiyası               | Yenikənd                   | 150                   |
| Füzuli Su Elektrik Stansiyası                 | Füzuli                     | 25                    |
| Taxtaköprü Su Elektrik Stansiyası             | Şabran                     | 25                    |
| Şəmkirçay Su Elektrik Stansiyası              | Şəmkir                     | 25                    |
| Varvara Su Elektrik Stansiyası                | Yevlax, Mingəçevir, Göygöl | 16,5                  |
| Biləv Su Elektrik Stansiyası                  | Ordubad                    | 22                    |
| Arpaçay-1, Arpaçay-2 Su Elektrik Stansiyaları | Şərur                      | 21,9                  |

#### **Kiçik Su Elektrik Stansiyaları**

| <b>Stansiya</b> | <b>Şəhər</b> | <b>Gücü(Mvt)</b> |
|-----------------|--------------|------------------|
| Vayxır          | Babək        | 5                |
| Göyçay          | Göyçay       | 3,1              |
| İsmayılı -1     | İsmayılı     | 1,6              |
| İsmayılı-2      | İsmayılı     | 1,6              |
| Balakən-1       | Balakən      | 1,5              |

## Günəş Elektrik Stansiyaları

| Stansiya                           | Şəhər    | Gücü (MVt) |
|------------------------------------|----------|------------|
| Naxçıvan Günəş Elektrik Stansiyası | Babək    | 20         |
| Suraxanı Günəş Elektrik Stansiyası | Suraxanı | 1,2        |

## İstilik Elektrik Stansiyaları

| Stansiya                                | Şəhər      | Gücü (MVt)         |
|-----------------------------------------|------------|--------------------|
| Azərbaycan İstilik Elektrik Stansiyası  | Mingəçevir | 2,400              |
| Şirvan İstilik Elektrik Stansiyası      | Şirvan     | 1050               |
| Cənub İstilik Elektrik Stansiyası       | Şirvan     | 780 <sup>[1]</sup> |
| Sumqayıt İstilik Elektrik Stansiyası    | Sumqayıt   | 525                |
| Şimal İstilik Elektrik Stansiyası       | Bakı       | 409                |
| Səngəçal İstilik Elektrik Stansiyası    | Səngəçal   | 300                |
| Bakı İEM                                | Bakı       | 106                |
| Bakı İstilik Elektrik Stansiyası        | Bakı       | 105                |
| Şahdağ İstilik Elektrik Stansiyası      | Quba       | 105                |
| Astara İstilik Elektrik Stansiyası      | Astara     | 87                 |
| Şəki İstilik Elektrik Stansiyası        | Şəki       | 87                 |
| Xaçmaz İstilik Elektrik Stansiyası      | Xaçmaz     | 87                 |
| Naxçıvan İstilik Elektrik Stansiyası    | Naxçıvan   | 87                 |
| Naxçıvan qaz-turbin Elektrik Stansiyası | Naxçıvan   | 64                 |

### İşğal altında olan ərazilərdəki stansiyalar

- Azərbaycanın işğal altında olan Tərtər rayonu ərazisində Tərtər çayının üzərində tikilmiş Sərsəng su elektrik stansiyası 1977-ci ildə istismara verilib.

- Sərsəng su qovşağının qurğularına torpaq bənd, tikinti tuneli, qəza suburaxıcısı, suqəbuledici, derivasiya (qolayırıcı) tuneli, SES-in binası və suvarma siyirtmələrinin binası daxildir.

- Stansiyada iki ədəd RO115/697-V120 tipli radial-oxlu (Frensis sistemli) su turbini qoyulub.

- Onların hər birinin gücü 25 MVt və fırlanma sürəti 375 dövr/dəq-dir.

- Bu turbinlərin hesabat basqısı 87,5 m, su sərfi isə 33,25 m<sup>3</sup>/san.

## **13. AVTOMATİKANIN İNKİŞAF TARİXİ**

### **13.1. Avtomatikanin inkişaf tarixi**

Dünyada ilk avtomatlar eramızdan təxminən 140 il əvvəl Misirin İsgəndəriyyə şəhərində yaşamış yunan ustası Ktesibi və onun şagirdi Heron tərəfindən yaradılmışdır. Həmin avtomatik cihazlar məşhur İsgəndəriyyə ibadətghahında “möcüzə” göstərmək üçün tətbiq edilmişdir. Qədim yunan sözü olan “avto-matos” və ondan əmələ gələn “avtomat” öz-özünə hərəkət edən aparat deməkdir.

Orta əsrlərdə “android” avtomatikası inkişaf etmişdir. İxtiraçılar xarici görünüşü və bəzi hərəkətlərilə insanlara oxşayan avtomatik qurğular yaratmışlar. Ona görə onları “anproid”, daha doğrusu insanabənzər qurğular adlandırmışlar (müasir dövrdə “robot”) XIX əsrdən etibarən texnika sürətlə inkişaf etməyə başlamış, buna görə də istehsal proseslərini nizama salan və onları normal idarə edə bilən yeni-yeni avtomatlar ixtira edilmişdir.

Bu sahədə Rusiyada birinci addım, rus mexaniki İ.İ.Polzunov tərəfindən atılmışdır. O, 1765-ci ildə buxar qazanında suyun səviyyəsini sabit saxlayan tənzimləyici (requlyator) hazırlamışdır. 1784-cü ildə ingilis mexaniki Ceyms Uatt tərəfindən ikinci avtomatik tənzimləyici ixtira olunmuşdur. Mərkəzdən-qaçan avtomat adlandırılmış bu cihaz maşın-mühərriklərin dövrlər sayını sabit saxlamaq üçündür.

Səviyyə tənzimləyicisi hal-hazırda avtomobil karbyutorlarında, mərkəzdənqaçma fırlanma sürət tənzimləyiciləri isə dizel avtomobil

mühərriklərində, buxar turbinlərində, təyyarələrin reaktiv mühərriklərində tətbiq olunurlar. Onlar iş rejimini stabilləşdirirlər.

İçərisinə pul atanda içməli su verən ilk avtomat eramızdan əlli il qabaq İsgəndəriyyədə (misir) qurulmuşdur.

Robot – çex sözqdqr 1921-ci ildən terminologiyaya daxil edilmişdir. Çapek qardaşları tərəfindən mürəkkəb əməliyyatları icra edən avtomatdır, öz ağıllı hərəkətləri ilə insanı xatırladır.

Yaponlar mətbəxdə iş görən robot düzəltmişlər. O stəkanı tutub aparır, həтта qab yuyur.

Tokioda elektron universam açılmışdır. Alıcı istədiyi malı seçdikdən sonra xüsusi düyməni basır. Robot anbara daxil olan siqnalı qəbul edir, tərəzidə çəkdiyi ərzaqı kiçik arabaya yığıb alıcının yanına gətirir. Arabaya toxunan kimi robot nəzakətcə deyir: “Salam, sizə xidmət etməyimə çox şadam. Seçdiyiniz malların qiyməti bu qədərdir”.

Yaponiyada kimya zavodlarında, partlayıcı maddələr olan sexlərdə baş verən güclü yangınları söndürmək üçün yeni maşın ixtira edilmişdir. Sürücüsüz işləyən və uzaq məsafədən idarə edilən maşında oda davamlı telekamera ilə yanaşı, insan inietisini və qışqırığını “tutan” cihaz quraşdırılmışdır. O səs eşidən kimi dayanaraq oraya insan üçün təhlükəsiz olan köpük buraxır.

Elektrotexnikada ilk avtomatik qurğular E.X.Lens və B.S. Yakobinin gərginlik tənzimləyicisi və V.H.Çikalyovun qövs lampası üçün diferensial tənzimləyicisidir (XIX əsrin ortaları).

Avtomatik tənzimləyicilərin yaranması ilə avtomatik tənzimləmə (idarəetmə) nəzəriyyəsi də inkişaf etməyə başlayır. Avtomatik tənzimləmə (idarəetmə) nəzəriyyəsi üzrə ilk sanballı əsərlər akademik P.L.Çebişev və Peterburq texnoloji institutunun professoru İ.A.Vişneqradski tərəfindən dərc olunmuşdur. Vişneqradski avtomatın tənzimləmə nəzəriyyəsinin banisidir.

Tənzimləmə nəzəriyyəsinin məsələləri ilə əlaqədar olaraq Maksvellin təklifi ilə Raus (1875), buxar və hidravlik turbinlərin tənzimləmə nəzəriyyəsi məsələlərini tədqiq edən məşhur çex alimi Stodolun xahişi ilə Qurvits (1895) tərəfindən dayanıqlığın cəbri kriteriyaları (meyarları) işlənilib hazırlanmışdır. “Maşın hərəkətinin tənzimlənmə nəzəriyyəsi” adlı ilk rus dərsliyinin müəllifi olan N.E.Jukovski tənzimləmə nəzəriyyəsinə böyük töhfə vermişdir.

1932-ci ildə amerika alimi Naykvist elektron gücləndiricilərin dayanıqlı işi üçün tezlik kriteriyasını təklif etmişdir. Bu kriteriya avtomatik tənzimləmə sisteminin (ATS) təhlili vəsintezinin bir sıra mühəndis metodlarını verən A.V.Mixaylovun (1936) əsərlərində ümumiləşdirilmiş və avtomatik tənzimlənməyə tətbiq istiqamətində inkişaf etdirilmişdir.

1940-cı ildən sonrakı dövrdə avtomatik tənzimləmə nəzəriyyəsi və avtomatika bütövlükdə keyfiyyətə yeni inkişaf tapır. Bu sənayenin bütün sahələrinin misilsiz texniki tərəqqisi və həmçinin müasir texniki vasitələrin və avtomatlaşdırma metodlarının yenidən işlənməsilə bağlıdır.

Əgər 40-cı illərə qədər avtomatikada dayanıqlıq məsələləri işlənmişsə, bundan sonrakı dövrdə isə tənzimləmə keyfiyyəti tədqiq olunmağa başlanmışdır. Tsipkin və İ.N.Voznesenski dayanıqlıq dərəcəsi üzrə keyfiyyətin təhlili metodunu (1945) təklif etdilər. V.V.Solodovnikov tezlik xarakteristikaları üzrə keyfiyyətin qiymətləndirilməsi metodunu təklif etdi və trapes-şəkilli xarakteristikaların (1949) köməyiylə keçid proseslərinin qurulma metodunu işləyib hazırladı.

Müasir təsəvvürə görə avtomatikanın tərifini aşağıdakı kimi vermək olar:

Avtomatika texnologiya proseslərini insanın bilavasitə iştirakı olmadan yerinə yetirməyə imkan verən, texniki vasitə və metodların cəmini əhatə edən elm və texnika sahəsidir.

Avtomatik idarə istehsalat proseslərinin insanın bilavasitə iştirakı olmadan idarə edilməsidir.

İstehsalat proseslərinin avtomatik idarə edilməsi və insanın bilavasitə iştirakı olmadan ona nəzarət edilməsi prosesin avtomatlaşdırılması adlanır.

Avtomatlaşdırma – maşın istehsalının elə inkişaf etmiş səviyyəsidir ki, burada istehsal proseslərinin idarə edilməsində bilavasitə insan iştirak etmir, həmin vəzifəni avtomatik cihaz yerinə yetirir.

Ardıcıl surətdə eyni əməliyyatların təkrar olunduğu kütləvi məmulat istehsalı – avtomatikanın mühüm tətbiq sahəsidir.

Avtomatlaşdırmaq istehsal prosesində avtomatlar tətbiq etməkdir.

Avtomatikanın xüsusi metodları və texniki vasitələri, bir-birindən mühüm məsafədə yerləşən çoxlu miqdarda maşın və qurğuların işini vahid texnoloji prosesdə birləşdirməyə imkan verir.

Avtomatikanın belə sistemləri telemexanik sistemlər adlanır.

Telemexanika idarə əməllərinin avtomatik məsafəyə verilməsinin, həmçinin obyektiv vəziyyəti haqqındakı informasiyanın nəzəriyyəsinə və texniki vasitələrini əhatə edən elm və texnika sahəsidir.

Vəzifələrindən asılı olaraq telemexanik sistemlər telesiqnalizasiya, teleölçmə və teleidarə sistemlərinə bölünür.

Daha mürəkkəb məsələləri idarə etmək üçün kibernetik metodlardan və kibernetik qurğulardan istifadə olunur. “Kibernetika” termini elmdə yeni deyildir. Kibernetika sözünün müəyyən tarixi mənası vardır. Bu istilah yunan dilində sükançı mənasını verən “Kibernetos” sözündən götürülmüşdür. Kibernetika sözü gəmiləri idarəetmə haqqındakı elm mənasında vaxtilə yunan filosofu Platon tərəfindən də işlədilmişdir. Kibernetika terminini ilk dəfə 1834-cü ildə fizik A.Amper işlətməmişdir.

Amerika riyaziyyatçısı N.Viner bu termini yeni mənə verərək 1947-ci ildə kibernetikanı canlı orqanizmlərdə və maşınlarda idarə

qanunlarını öyrənən elm adlandırmışdır. Kibernetika idarəetmə sistemləri, formaları, üsul və vasitələri haqqında elmdir.

Canlı orqanizmlər, maşınlar və onların birləşmələrində, yəni cəmiyyətdə gedən prosesləri idarə edən və bu prosesləri bir-birilə əlaqələndirən ümumi qanun və qaydaları öyrənən elmə kibernetika deyilir.

Kibernetika idarəetmə sistemləri, üsul və vasitələri haqqında elmdir. Kibernetikanın tətbiq sahəsi olduqca genişdir.

### **13.2. “Möcüzə” adlandırılan ilk avtomatik cihazlar**

*(İsgəndəriyyəli Ktesibios)*

Yunan mühəndisi və ixtiraçısı Ktesibios (yun. Ctesibios), b.e.ə. III əsrdə I və II Ptolomeyin dövründə yaşayaraq İsgəndəriyyənin Musey məktəbində fəaliyyət göstərmişdir. Əslində Ktesibios etdiyi ixtiralarına görə antik dövrün birinci yunan alimi idi. Arximedlə eyni vaxtda yaşamış, istedadlı ixtiraçının etdiyi texniki yeniliklər Arximed'in işlərindən əvvəl işıq üzü görmüşdür. Buna baxmayaraq mütəxəssislər tərəfindən o, yunan riyaziyyatçıları və mühəndisləri arasında Arximeddən sonra ikinci yerə qoyulur.

Ktesibiosun havanın elastikliyi haqqında apardığı işlər texniki elmlərin inkişafında çox mühüm rol oynamışdır. Ona görə də, onu “pnevmatikanın atası” adlandırırlar. Sıxılmış havanın ilk dəfə elmi araşdırılması və praktiki tətbiq olunması onun adı ilə bağlıdır.

Ktesibiosun sıxılmış hava haqqında apardığı elmi işləri təsvir edən “Pnevmatika” əsəri və başqa dəyərli yazıları bizə gəlib çatmışdır.

Ktesibiosun işləri haqqında məlumatlara yalnız ondan sonra yaşamış antik dövrün alimlərinin işlərində rast gəlinir.

Ktesibios Musey məktəbində riyaziyyatın və mexanikanın təməlini qoyanlardan sayılır və o, bu məktəbin əsas “beyinləri”ndən

hesab edilirdi. Apardığı elmi işlər kimi, onun özünün həyatı haqqında da bizə çox az məlumat gəlib çatmışdır. Onun atasının bərbər olması və b.e.ə. 285-222 ci illərdə İsgəndə-riyyədə yaşaması məlumdur.

“Pnevmatika“ əsərində o, havanın materiya olması barədə fikir yürüdür. Bu ideyanın əsasında Ktesibios ilk ixtirası olaraq atasının bərbərxanasında sıxılmış hava ilə işləyən “*tənzimlənən güzgünü*”, yəni yuxarı və aşağı hərəkət edə bilən guzgunu düzəldir. Güzgünü hərəkət etdirən mexanizmin görünməməsi üçün o, tavanda kərənin altında yönəldici bir ağac lövhə yerləşdirir. Ağacın uclarına diyircəklər bərkidilir. Sonra bir ucundan güzgü asılmış ip bu diyircəklərdən keçirilərək aşağıya dartılır. Onun ucuna qurğuşundan hazırlanmış silindrik yük bağlanır. Bu yük silindrik borunun içərisində yerləşdirilir və hər iki tərəfdən kip bağlanır. Güzgünün vəziyyətini dəyişmək üçün onu yuxarıya və ya aşağıya hərəkət etdirərək yükün vəziyyəti dəyişdirilirdi. Güzgünün hərəkəti zamanı Ktesibios maraqlı bir hadisə müşahidə edir. Yük borunun içərisində hərəkət edən zaman boru kifayət qədər kip olmadığından sıxılmış hava xaricə çıxmağa cəhd edir və bu zaman borunun uc hissəsində müxtəlif səslər yaraır. Bu ideya onu pnevmatik işləyən musiqi aləti su orqanının ixtirasına gətirib çıxarmışdır. Su orqanından başqa onun işlərinə silindrik kolbalarla və təzyiqlə işləyən nasoslar, ventil, müxtəlif su saatının konstruksiyaları, katapultlar və başqa döyüş maşınları da aiddirlər.

Müasir tədqiqatçılar Ktesibiosu “Antik dövrün Edissonu” adlandırırlar. Ktesibiosun üç əsas ixtirası ona şöhrət gətirmişdir:

- sorucu nasos,
- su saati,
- su orqanı.

Sorucu nasos hal-hazırda da müxtəlif sahələrdə tətbiq olunmaqdadır.

Bu nasos və su orqanının işləmə prinsipləri haqqında Heronun işlərində ətraflı məlumat verildiyindən burada onlar təhlil olunmur. Su orqanları haqqında sadəcə olaraq onu demək lazımdır ki, Ktesibiosun bu ixtirasında ilk dəfə olaraq dəmir yaylardan istifadə edilmişdir. Ağacların və heyvan buynuzlarının yay effekti insanlara qədimdən məlum idi. Bu effekt ox atan kamanlarda, katapultlarda istifadə edilirdi.

Ktesibios isə ilk dəfə olaraq metaldan yay kimi istifadə etmişdir. Dəmir yayların məlum olmasına baxmayaraq antik dövrdə onlar uzun müddət geniş tətbiq tapmamışlar. Bunun əsas səbəbi onların elastikliyinə aşağı olması idi. Yalnız çox az dəmirçi dəmirin lazımı mexaniki xassələrini əldə etmək üçün termiki emala uğradılma üsuluna bələd idi. Termiki emala uğradılmamış yaylar tezliklə sınıb sıradan çıxırdı. Bundan əlavə Ktesibios katapultlarda da bürüncdən hazırlanmış yaylardan istifadə etmişdir. Bu katapultların qolları adilərdə olduğu kimi iplə qabağa gərilirdi. Onlar dönə bilən formada hazırlanırdılar. Qollar 60 Antik dövrdə maşınqayırma arxaya dartılaraq bürünc lövhələrə sıxılırdılar və beləliklə, gərilmə qollarda yox, yaylarda yaranırdı.

Ktesibios özünün pnevmatikahaqqında əldə etdiyi biliklərini sıxılmış hava ilə işləyən katapultlarda sınaqdan keçirir. Burada da katapultların qolları yuxarıda qeyd olunan üsulla hazırlanır, yəni onlar sərbəst qabağa və geriyyə dönə bilirdilər. Bu maşınlarda Ktesibios yay əvəzinə kip silindrik kolbalardan istifadə edir.

Qollar arxaya çəkilən zaman onlar kolbanın oxuna söykənərək kolbanın içərisindəki havanı sıxır. Sərbəst buraxıldıqda isə onlar sıxılmış havanın təsirindən qabağa atılırdı. Ktesibiosun modelləri üzrə hazırlanan katapultların Praktiki tətbiqini tapa bilməməsi, onların konstruksiyası ilə bağlı olmayıb, o dövrdə emal texnologiyasının aşağı səviyyədə olması ilə bağlıdır. Döyüş maşınlarının etibarlı işləməsi üçün kolba ilə silindri yüksək dəqiqlikdə hazırlamaq lazım idi. Bunu

isə antik dövrün mexaniki emal üsulları ilə əldə etmək çox çətin idi. Hətta bu hadisədən 2000 il sonra, yəni XVIII əsrdə ingilis mühəndisi Mafyu Bulton (ingl. Mattev Boulton) tərəfindən buxar maşını üçün hazırlanmış silindrin qeyri-dəqiqliyinin bir şilling qalınlığında olması böyük uğur idi. Beləliklə, antik dövrdə kəsmə ilə emal texnologiyasının hansı səviyyədə olması haqqında təsəvvür yaratmaq çətin deyil.

Ktesibiosun əsas ixtiralarından olan su saati haqqında Vitruvi yazır ki, su orqanı sivilizasiyanın tarixində əsas ixtira olsa da, su saati bir günün içərisində məşhurlaşmışdır. Ktesibiosdan əvvəl vaxtı ölçmək üçün günəş saatından istifadə olunurdu. Günəşin mövsümdən asılı olaraq müxtəlif trayektoriyalara malik olması nəticəsində çubuqların kölgəsi müxtəlif olurdu. Bundan əlavə günəş saatları ilə ölçmə aparmaq üçün günəşin saçması lazım idi. Mövsümdən, gündüz və gecədən asılılıqdan qurtarmaq üçün qədim Misirdə ilk dəfə olaraq su ilə işləyən Klepsidra (yun. Klepsydra həm gecə və həm də qışda işləyən deməkdir) adlanan saat ixtira edilir. Bu su saatları ilkin vaxtlarda dibində dəşik olan qabdan ibarət idi. Qaba müəyyən miqdarda su tökülür, su axıb qurtarıqda vaxt ötüb keçirdi.

Afinada Klepsidra saatlarından məhkəmədə çıxış edənlərin vaxtına nəzarət etmək üçün istifadə edilirdi. Əgər məhkəmədə proses həyat və ya ölümdən gedirdisə onda qaba çox su doldurulurdu. Çıxış yarımçıq qaldıqda qabdakı dəşik tıxanaraq saxlanırdı və çıxış davam ediləndə yenidən açılırdı. Bu saatlara antik dövrdə böyük əhəmiyyət verilirdi. Deyilənə görə Platon, hər səhər ona dərslər başlanmasını göstərən Klepsidra quraşdırıbmış. Bu saatların çatışmayan cəhəti, onlarda suyun sürətinin sabit olmaması səbəbindən qeyri dəqiq olması idi. Qabda suyun həcmi dəyişdikcə qabın dibindəki təzyiq də dəyişirdi ki, bu da suyun axma sürətinə birbaşa təsir edirdi. Digər tərəfdən dəşiyin çirklənməsi də saatın dəqiqliyini aşağı salırdı.

Ktesibios bu problemləri aradan qaldırmaq üçün yeni konstruksiya təklif edir. Qabdakı dəşiyin dəqiqliyini artırmaq üçün o de-

şiyi qızıldan və ya da xüsusi daşlardan hazırlayır. Bu materialların tətbiqi dəşiklərin çirklənməsinin qarşısını alaraq onun təmizlənməsini yüngülləşdirir. Su axımını sabit saxlamaq üçün Ktesibios bir qabdan ibarət sistemdən imtina edərək, bunun əvəzinə üç qab götürür. Birinci qabdan su ikinciyə, ikincidən isə üçüncüyə axır. Birinci qab həmişə dolu saxlanir. İkinci qabda iki dəşik nəzərdə tutulur. Birinci dəşik bu qabın dibində, ikincisi isə yuxarı tərəfdə açılır. İkinci qabda su yalnız yuxarıdakı dəşiyə qədər dola bildiyindən, burada suyun səviyyəsi həmişə sabit olur. Nə birinci, nə də ikinci qab boş olmamalı idi. Üçüncü qabda suda üzən ağac lövhə yerləşdirilir. Qaba su dolduqca ağac lövhə yuxarı qalxaraq dişli çarxın köməyi ilə əlaqədə olduğu valı döndərir. Müəyyən vaxt keçdikdən sonra bu valın köməyi ilə hər hansı bir fiqur hərəkət etdirilir və ya düdəklərdən səslər çıxarılır və i.a. O dövrdə geniş yayılmış mexanizm hər saatdan bir quşun hərəkət edərək oxuması idi. Ktesibios dəqiqliyi yüksək olan başqa bir saat da düzəltdi. Bu saatda da üç qabdan istifadə edilmişdir. Qabda üzən ağac lövhənin üzərinə bir fiqur bərkidilir. Bu fiqur yuxarıya hərəkət etdikcə onun əlində bərkidilmiş çubuq yaxınlıqda yerləşmiş silindrin üzərindəki bölgüdə saati göstərir. Bu saatin düzəldilməsində Ktesibios müəyyən çətinliklə üzləşir. O dövrdə saat günəşin çıxması və batması ilə bağlı olaraq günün 1/12 hissəsi kimi hesablanırdı. Saati müxtəlif uzunluqda olan vaxtlara uyğunlaşdırmaq üçün o, suyun axmasını konik ventillə tənzimləyir. İkinci variantda aralıq qabın dəşiyi böyüdülməklə orada yuxarı-aşağı hərəkət edə bilən üzük yerləşdirilir.

Üzüyü hərəkət etdirməklə suyun sürətini tənzimləmək mümkün olurdu. Üçüncü üsulda üzərində vaxt qeyd olunmuş silindr dönmə formasında hazırlanır və onun üzərindəki bölgü dönmə bucağından asılı olaraq müxtəlif vaxtları göstərirdi. Bununla da Ktesibiosa antik dövrdə işləyən saatların dəqiqliyini artırmaq nəşib olur.

Ktesibios apardığı tədqiqatlarını kitablar şəklində yazmışdır. Çox təəssüflər olsun ki, onun məşhur əsərləri “Mexanikanın protokolu” (yun. "Memorandum on mechanics"), “Döyüş maşınları” (yun. "Belopoeica"), “Pnevmatika” (yun. "Pneumatica") və apardığı elmi işlər haqqında ümumi mənzərə yaradan “Yaddaş qeydləri” (yun. "Memorabilia") tamamilə itmişdir. Ktesibiosun ixtiralarından bir neçəsi ondan sonar yaşamış isgəndəriyyəli Heronun və romalı Vitruvinin işlərində yenidən baxılmış və ətraflı təhlil edilmişdir.

### 13.3. Öz dövrünün ən məşhur mühəndisi

( *Isgəndəriyyəli Heron* )



Isgəndəriyyəli Heron bizim eramın əvvəllərində (b.e. I-III əsrlər) öz dövrünün ən məşhur mühəndisi sayılırdı. Heronun tərcümeyi halı üçün müddət müəmmalı olaraq qalmışdır. Əsərlərində özünü “Heron Ktesibiu” adlandırması tarixçilər arasında çaşqınlığa səbəb olmuşdur.

Tərcümədə bunun “Heron Ktesibios oğlu” alınması onun məşhur alim, b.e.ə. III əsrdə yaşamış Ktesibiosun oğlu olmasına şübhə yaratmışdır. Heron öz başqa əsərlərində ayın üzünün tutulmasından yazır ki, bu da onun bizim eramın əvvəlində yaşamasına dəlalət edir. Çünki ayın üzünün tutulması hesablamalara görə bizim eramın əvvəlində, 62-ci il martın 12-də baş vermişdir. Onun Ktesibiosun oğlu olması qaranlıq qalmaqdadır. Tarixçilər güman edirlər ki, onun atasının adı sadəcə olaraq “Ktesibios” olmuşdur.

Heron gördüyü işlərinin nəticələrini “Mexanika” (yun. “Mechanica”), “Pnevmatika” (yun. “Pneumatica”), “Mudafiə-maşınları” (yun. “Belopoeica”), “Avtomatika” (yun. “Automatics”) və “Ölçmə alətləri” (yun. “Dioptra”) əsərlərində təsvir etmişdir.

Bundan başqa o “Ölçmə” (yun. “Metrica”) adlı həndəsə və “Güzgü” adlı optika haqqında iki kitab yazmışdır. “Mexanika” kitabında Heron əsasən qaldırıcı mexanizmlər haqqında məlumat verir. O bu əsərdə müxtəlif mexanizmlərin köməyi ilə qol effektinin praktikada tətbiqini araşdıraraq ling, paz, sonsuz vint və dişli çarxların kombinasiyasını təsvir edir. Bir riyaziyyatçı kimi Heron, təsir edən qüvvənin və qolun qiymətindən asılı olaraq lingdə qol qaydasının işləməsini göstərmişdir. Heron həmçinin kranların və böyük həcmli tikinti daşlarının kəlbətin və pazların köməyi ilə qaldırılmasını da izah edir.

“Müdafiə maşınları” əsərində Heron o dövrə qədər məlum olan katapultların işləmə prinsipini göstərərək, böyük katapultlarda ağır daşları atdıqdan sonra katapultun əvvəlki vəziyyətə gətirilməsini sürətləndirmək üçün əlavə mexanizm təklif etmişdir. Heronun “Ölçmə alətləri” əsəri antik dövr üçün çox təkmil olan ölçü alətini təsvir edir.

Bir tutgacda bərkidilmiş ağac silindrik lövhə sonsuz vintlərin köməyi ilə şaquli və üfiqi istiqamətlərdə hərəkət etdirilə bilər. Silindrin vəziyyəti Heronun düzəltdiyi su tərəzisinin köməyi ilə tarazlaşdırılırdı. Lövhənin üzərində şaquli ox ətrafında fırlana bilən, iki ucunda nişanlama elementləri bərkidilmiş ağac lövhə bərkidilir. Silindrin aşağı tərəfinə yarımkürə formasında dişli çarx bərkidilir. Dişli çarxın köməyi ilə işçi lövhə tənzimlənir. Dişli çarx eyni zamanda şaquli ox ətrafında fırlana bilən və irəli-geri hərəkətə malik dördkünc lövhə üzərində yerləşdirilir. Bu mexanizmin köməyi ilə iki kəşişən ox istiqamətlərində nivelirin işçi lövhəsinin hərəkətini təmin etmək mümkündür. Heronun düzəltdiyi ölçmə alətləri o dövr üçün mürəkkəb olduğundan onların hazırlanması və tətbiqi mümkün olmamışdır. “Ölçmə alətləri” əsərində Heron nivelir ilə bərabər, qət edilən məsafəni ölçmək üçün ixtira etdiyi Odometri təsvir edir. Bu cihaz arabaya quraşdırılmış, bir-biri ilə dişli çarxların köməyi ilə əlaqədə olan, sonsuz vintlərin köməyi ilə təkərin dönməsini saygaca ötürən

mexanizmdən ibarətdir. Araba irəliyə hərəkət etdiyi zaman təkərin aldığı fırlanma hərəkəti bir neçə dəfə ötürülərək sayğacın ölçmə əqrəbinə verilir. Cihazda qeyd edilmiş vahidin (addım, metr və s.) sayından asılı olaraq qət edilən məsafəni hesablamaq olurdu. Böyük məsafələri ölçmək üçün ötürmə ədədinin qiyməti artırılırdı. Bu qurğu indiyə qədər öz aktuallığını itirməmişdir. Heronun işləri arasında ən məşhuru onun müasir maşınqayırmanın yaranmasına və inkişafına təkamül vermiş “Pnevmatika” əsəridir. Kitabın əvvəlində Heron da Ktesibios kimi təbiətdə boş məkan olmadığı haqqında fərziyyə söyləyir. Heron, görünür ondan qabaq pnevmatik problemlərlə məşğul olmuş Ktesibios və Filonun işlərinin təsirindən bu sahəyə müraciət etmişdir. Onun fikrincə təbiətdə olan məkan müxtəlif əşyalarla doludur. Boş qalan yerlər isə hava ilə tutulub. Bunu sübut etmək üçün Heron boş stəkanı suya batırmaqla apardığı sınağı nümayiş etdirir. Bununla o, sübut etməyə çalışır ki, su ilə doldurulmuş qabdan hava sıxışdırılaraq çıxardılır. Əgər stəkan ağız üstə suya batırılsa onun içindəki hava çıxmağa macal tapmadığından oraya suyun girməsinə mane olur.

Ümumiyyətlə, təbiətdə olan boşluqların hava ilə dolu olmasını mülahizə edən Heron, işığın havada, suda və istiliyin cisimlərdən keçməsinə də bu cisimlərin tərkibindəki kiçik boşluqların hava ilə dolu olması kimi izah edir. Heron “Pnevmatika” kitabında pnevmatika və hidravlikaya aid apardığı çoxlu sayda sınaqların nəticələrini təsvir etmişdir.

Əsərin əsas hissəsində o, öz xüsusi metoduna uyğun olaraq təzyiq altında işləyən qurğular haqqında yazmışdır. Onun pnevmatik qurğulardan olan məşhur ovsunlanmış su avtomatı, fit çalan quş, öz-özünə açılan qapılar və s. böyük maraq kəsb edən, mexaniki qanunları özündə əks etdirən mexanizmlər idilər. Bu qurğuların böyük əksəriyyəti o dövrdə böyük hakimiyyətə malik olan keşişlər üçün düzəldilmişdir. Məsələn, keşişlərin camaatdan ovsunlanmış su üçün

pul yığmasını asanlaşdırmaq üçün Heron bizə hal-hazırda məlum olan samovara oxşar bir avtomat düzəltmişdir. Bu su verən avtomata adamlar ovsunlanmış su üçün nəzərdə tutulmuş pulu atdıqdan sonra, lüləkdən nəzərdə tutulmuş miqdarda su axır. Avtomatın işləmə mexanizmi lüləyin tıxacına bərkidilmiş qolla bağlıdır. Avtomatın üst deşiyindən atılan pul onun içərisindəki qola dəyərək qolu aşağıya hərəkət etdirir. Qol eyni zamanda lüləyin deşiyini açır və suyun axmasına imkan yaradır. Sonra qol yavaş-yavaş öz əvvəlki vəziyyətinə qayıdır. Müəyyən vaxtdan sonra lülək yenidən tıxanır. Suyun həcmi pulun çəkisi, qolun uzunluğundan asılı olaraq təyin olunur. Samovardan suyun öz-özünə axması o dövrdə adamlar arasında ilahi bir quvvənin təsiri kimi qəbul edilirdi.

Daha maraqlı bir qurğu qurban verən zaman mehrabın qapılarının öz-özünə açılmasıdır. Qapı şaquli vəziyyətdə mehrabda yerləşdirilmiş iki silindik dirəkdən asılır. Bu dirəklərin uzunluğu qapının uzunluğundan təxminən iki dəfə böyükdür. Dirəklərin artıq qalan hissəsi mehrabın altındakı boş otaqda yerləşdirilir və yerlə hərəkətli olaraq bərkidilir. Bu dirəklər kəndir vasitəsilə içərisi yarıya qədər su ilə doldurulmuş qabla birləşdirilir. Sonra bu qab Ç formalı boru vasitəsilə onun yaxınlığında yerləşdirilmiş kürə (şəkildə sağ tərəfdə göstərilib) ilə əlaqələndirilir. Əyri borunun ucu kürənin içərisinə Salınaraq onun dibinə qədər endirilir. Qapının bərkidildiyi dirəklərin yerin altındakı otağın içərisində qalan hissəsinə kəndirlər dolanaraq sol tərəfdə diyircəkdən asılmış yüklə əlaqələndirilir. Bu yükün məqsədi dirəkləri fırladaraq qapını bağlamağa çalışmaqdan ibarətdir. Digər tərəfdən bərkidilmiş kəndir isə su ilə doldurulmuş qabla əlaqələndirilir. Əgər qabda su yoxdursa onda, qab o biri tərəfdən asılmış yükdən yüngül olur. Bu halda qapı bağlı olur. Əgər mehrabdakı ocaq yandırılırsa, onda, alovun altındakı çəndə yerləşən hava istidən genişləndikdə kürədəki suyu sıxışdıraraq boru vasitəsilə kəndirdən asılmış qaba axmağa məcbur edir. Su ilə dolu qabın çəkisi əks tərəfdə

təsir edən yükdən ağır olduqda dirəklər döndərilərək qapıları açır. Beləliklə, keşişlər onların ilahi quvvəyə malik olmalarını itaətkarlara sübut etməyə çalışırdılar. Alov söndükdən sonra soyuyan hava qabdakı suyu geriyyə soraraq qapıları bağlayırdı. Onun “oyuncaq” adlandırılan qurğularından ikisi aşağıdakı şəkildə təsvir olunmuşdur. Bir-biri ilə boru vasitəsilə birləşdirilmiş iki qabdan ibarət sorucu qurğuda borunun ucuna armuda bənzər qab keçirilir. Bu qabın aşağı tərəfindəki deşik öncə əl ilə tutulur və su ilə doldurulur. Eyni zamanda yuxarıdakı qaba da su doldurulur. Sonra aşağıdakı qabın üst tərəfindəki deşik əl ilə tutularaq aşağı tərəfi açılır. Bu zaman axan su yuxarıdakı qabda olan suyu da özü ilə çəkib aşağıya aparır. “Prochyta” adlanan xüsusi qabın daxilində düzəldilmiş kanalların və ayırıcı divarın köməyi ilə qaba tökülmüş iki müxtəlif mayeni istənilən ardıcılıqla və ya da qarışıq şəkildə tökmək olur. Öncə sonuncu töküləcək maye qabın dibindəki kameraya doldurulur və bu zaman qabın qulpuadakı deşik açıq qalır ki, oradan hava çıxsın. Sonra qulpuadakı deşik barmaqla tutularaq, ilkin töküləcək maye qabın üst tərəfindəki kameraya tökülür. Əgər qulpuadakı deşik barmaqla tıxanaraq saxlanarsa, onda qabdan yalnız üst tərəfdə olan maye axacaq. Bundan sonra barmaq götürülsə, onda aşağıdakı hissəyə hava daxil olaraq mayenin axması üçün şərait yaradacaq və maye yuxarıdakının dalınca axacaq. Deşik başdan açıq olarsa onda mayələr bir birinə qarışaraq axacaq.

Daha maraqlı bir qurğu öz-özüə sazlanan neft lampasıdır.

Lampanın daxilində yerləşmiş mexanizm vaxt keçdikcə qısalan fitilin uzunluğunun avtomatik sazlanmasına xidmət edir. Bunun üçün lampanın daxilində, üzərində dişlər bərkidilmiş valın ətrafına fitil dolanır. Bu val öz oxu ətrafında fırlana bilər. Sonra lampanın içərisinə öz oxu ətrafında dönmə bilən bir dişli çarx yerləşdirilir. Bu dişli çarx üzərində fitil olan dişli valla əlaqələndirilir. Belə ki, dişli çarxın dönməsi valda fırlanma yaradır. Lampaya neft tökmək üçün onun orta hissəsində qapaq vardır. Qapağın altında şaquli oxdan sərbəst asılmış

kiçik qapalı qab elə bərkidilir ki, o dişli çarxla kontaktda olsun. Bu qab lampadakı neftin içərisində üzür. Neftin səviyyəsi lampanın daxilində aşağı düşdükcə o dişli çarxı döndərir, bu da eyni zamanda üzərində fitil olan valı döndərərək fitili lampanın ağzına tərəf itələyir. Bizə, bu günə qədər gəlib çatmış və tibbdə geniş tətbiq olunan şprisin ilk quruluşu və işləmə prinsipi də Heronun kitabında öz əksini tapmışdır. Heronun “Piuleus” adlandırdığı qurğu bir-birinin içərisinə keçirilmiş iki borudan ibarətdir. Boruların diametrləri elə seçilir ki, biri o birinin içərisinə keçə bilsin. Kiçik diametrlı borunun bir ucuna paradaqlanmış lövhə və digər ucuna tutqac bərkidilir. Eyni qayda ilə böyük diametrlı borunun ucu tıxanır. Burada ancag bir deşik nəzərdə tutulur və bu deşiyə ucluq keçirilir. Əgər bu alətlə hər hansı maye götürülməsi lazım gələrsə, onda ucluq bu mayeyə batırılır və tutqac çəkilir. Əgər bunun əksinə, hər hansı bir mayeni püskürtmək lazım gələrsə, onda alətin içərisinə doldurulmuş maye tutqacı itələməklə püskürdülür.

Bu oyuncaqlarla bərabər Heron məişət üçün lazımı texniki məşinlər də işləyib hazırlamışdı. Onun əsərlərində, ümumi də olsa külləklə işləyən çarxlar haqqında ilk dəfə olaraq mülahizələr söylənmişdir. Başqa maraqlı qurğu yangın söndürən su nasoslarıdır. Heron kitabının bu hissəsində Ktesibiosa məxsus olan su nasoslarının işləmə prinsipini təsvir edir. Su nasoslarının bu yaxınlara qədər Avropada yangın söndürmək üçün tətbiq olunduğu bizə məlumdur. Nasoslar əl ilə daşına bilən çənlərdən və çənin üzərində bərkidilmiş iki silindrdən ibarətdir.

Suyu püskürtmək üçün qabda silindrlərin köməyi ilə təzyiq yaradılır. Təzyiq altındakı su püskürdücülərin köməyi ilə yangına tərəf yönəldilir. Tarixi dəlillərə əsasən, birinci əsrdə bu nasoslar böyük şəhərlərdə geniş yayılmışdır. O dövrdə quldarlıqdan azad edilmiş adamlardan ibarət yangınsöndürən dəstələr mövcud idi. Bəzi şəhərlərdə bu işi əsgərlər görürdülər. Heronun ən məşhur ixtirası, 18-ci

əsrdə buxar maşının əsası sayılan buxar püskürdücü maşın olmuşdur. O, öz “Pnevmatika” kitabında bu maşının işləmə prinsipini belə izah edir: “Ocağın üstünə bir qazan qoy; iki tutqac arasında bərkidilmiş kürə fırlanacaq. İçərisində su olan və üstü qapaqla örtülmüş qazanın altında ocaq yandırılır. Kürə qazanla, əyilmiş boru vasitəsilə əlaqələndirilir. Borunun ucları tutqacda hərəkətli yerləşdirilir, onun digər ucu qazanla birləşdirilir. Kürəyə, bir - birinin əksinə yönəlmiş iki əyilmiş boru bərkidilir. Borular tutqacları birləşdirən müstəviyə perpendikulyar yerləşdirilir. Qazan qızdıqda görmək olur ki, borular vasitəsilə kürəyə daxil olan buxar əyilmiş borulardan xaricə püskürdülür və kürə, rəqs edən fiqurlarda olduğu kimi fırlanmağa başlayır!” Heronun düzəltdiyi buxar kürəsi “Aeoli-pile” adlanan, bizə məlum olan buxar maşınının işləmə prinsipi ilə eyni olmuşdur. Heron malik olduğu bilik əsasında buxar maşını düzəltməyə qadir olmuşdur. Ancaq onun düzəltdiyi bu qurğular oyunçaqdan başqa bir maraq doğurmamışdır. Onun işləri uzun müddət çox kiçik oxucu dairəsinə məlum olduğuna baxmayaraq bu günə kimi gəlib çata bilməmişdir. Heron Orta əsrlərdə, Avropada renessans dövründə mühəndislər tərəfindən çox böyük maraqla öyrənilməyə başlamışdır. XVII əsrin 70-ci illərində, uzun müddət Çində, Pekində missioner kimi səyahətdə olmuş Ferdinand Verbiest 60 sm uzunluğunda buxar arabası hazırlamışdır. Onun arabası bir neçə santimeter olsa da yol qət edə bilməmişdir. Vorçesterli Markiz (ingl. Marquis of Worcester) də Heronun buxar maşınının işləmə prinsipinə istinad edərək su üzərində hərəkət edə bilən buxar maşını düzəltməyə cəhd etmişdir. Bir çox mühəndislərin apardığı təcrübələrdən sonra, nəhayət 1765-ci ildə ingilis mühəndisi Ceyms Vatta (ingl. James Watt) çoxlarının arzuladığı buxar maşını düzəltmək nəsb olub. Heron öz qurğularında hidravlik və pnevmatik effektlərdən başqa, hərəkətləri bir müstəvidən başqa müstəviyə ötürən elementlərdən də istifadə etmişdir. Göstərilmiş qurğu çarxın köməyi ilə qutunun üstündə yerləşdirilmiş quşun dönərək fit

çalmasına xidmət edir. Qurğunun işləmə prinsipini Heron öz kitabında belə təsvir etmişdir. Qutuda, suyun içərisinə yarımkürə formasında qab yerləşdirilir.

Kəndirin köməyi ilə bu qab, üzərinə dişli çarx keçirilmiş valla əlaqələndirilir. Yarımkürənin üst tərəfinə kiçik diametrli boru bərkidilir. Çarx fırlandıqda yarımkürə suya endirilir. Bu zaman onun içərisində qalan hava kiçik boru ilə çıxmağa cəhd göstərərək quş səsinə oxşar səs çıxarır. Eyni zamanda xaricdəki çarxdan ötürülən fırlanma hərəkəti dişli çarxların köməyi ilə üzərində quş bərkidilmiş şaquli valı fırladır və quş dönür. Heronun musiqiyə olan marağını onun düzəltdiyi orqan musiqi alətində görmək olar. Bu alətin düzəldilməsi və işləmə prinsipi onun kitabında tam təsvir olunmuşdur. Orqan aləti Herondan əvvəl b.e.ə. III əsrdə isgəndəriyyəli Ktesibios tərəfindən ixtira edilməsinə baxmayaraq, onun izahlı təsviri yalnız Heronun kitabında özünə yer tapmışdır. O dövrdə orqan varlı romalılar arasında ev musiqi aləti kimi geniş yayılmışdır. Orqan aləti bir dəstədə yerləşən tütəklərdən və bu tütəklərə hava verən kompressordan ibarətdir. Nasos boru vasitəsilə suyun altında yerləşdirilmiş yarımkürə ilə birləşdirilir. Pedalı aşağı basdıqda hərəkət kompressorun içərisindəki silindrə ötürülür. Hava kompressoru boru ilə içərisində su olan qabla birləşdirilir. Borunun kompressordan çıxan hissəsində bağlayıcı klappan yerləşdirilir. Klapanın vəzifəsi havanı kompressordan bir tərəfə tənzipləməkdən ibarətdir. Kompressorun silindrinin aşağıya hərəkətini təmin etmək üçün ikinci klapanı istifadə edilir. İçərisində su olan qabda bir yarımkürə ağız üstə suya elə endirilir ki, onun dodaqları qabın dibinə toxunmasın. Kompressordan gələn boru bir başa yarımkürəyə birləşdirilir və verilən hava bu yarımkürənin içərisinə daxil olaraq oradan suyu sıxışdırıb qabın içərisinə çıxarır. Beləliklə, yarımkürənin daxilində təzyiq yaranır. Yarımkürə eyni zamanda boru ilə tütəyinucunda yerləşdirilmiş mexanizmlə birləşdirilir. Tütəyin ağızındakı düyməni basmaqla hava üfürülür və tütəkdən səs çıxır.

Kürədən iri qaba sıxışdırılıb çıxarılmış su, kürədə təzyiqin aşağı düşməsinin qarşısını alır. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, bu qurğuda istifadə edilən klapaları Heronun özü ixtira etmiş və onun hazırlanmasını da “Pnevmatika” kitabında təsvir etmişdir.

### 13.4. Dünyada, tarixdə və rusiyada ilklərin ixtiraçısı.

(Ив́ан Ив́анович Ползуно́в)



İvan İvanoviç Polzunov (14 mart 1728, Yekaterinburq- 27 may 1766, Barnaul) - Rus ixtiraçısı, Rusiyada ilk buxar mühərrikinin və tarixdə ilk dəfə köməkçi hidravlik intiqala ehtiyac olmayan dünyada ilk iki silindrlı buxar mühərriki yaradıcısıdır.

İvan Polzunov, Tobolsk vilayətinin Turin rayonundan olan, İvan Alekseeviç Polzunov və həyat yoldaşı Darya Abramovna ailəsində anadan olub. 1738-1742-ci illərdə Yekaterinburq Metallurgiya Zavodunun Tort-Zavod məktəbində təhsil almış, sonra Ural zavodlarının baş mexaniki N. Baxaryevin şagirdi təyin edilmişdir. O, həmin dövüdə: mexanika, hesablamalar, təsvirlər, zavod maşınları və metallurgiya istehsalının işi ilə tanış olmuşdur.

1747-ci ildə Kolivano -Voskresenski zavodlarının baş komandiri, Barnaulda yeni xidmətə başlayan Andreas Byeep Yekaterinburqda dayanarkən ona verilmiş hüquqdan istifadə edərək, 18 yaşlı İvan Polzunov da daxil olmaqla, çar fabrikləri üçün böyük mədənçixarma mütəxəssisləri seçmişdir.

Barnaul mis qazma zavodunun nəzarəti altında İvan ərimə edən soba üçün müfəttiş və mühasib -Gittenşreyber vəzifəsini almışdır. Burada yaxşı istedad və nəticələr nümayiş etdirir, metal ərimə prosesinin xüsusiyyətlərini, təfərrüatları və incəliklərini öyrənir, fabrik kitabxanasında M.V.Lomonosovun əsərlərini araşdırır. Zavodun patronları, Polzunovun qabiliyyətini görərek, əsas işə əlavə olaraq, müx-

təlif təşkilatı vəzifələrlə yükləyirlər. 11 aprel 1750-ci ildə liderlərdən biri olan Yohann Kristinin təklifi ilə Polzunov, 36 rubula qədər əmək haqqının artması ilə kiçik usta rütbəsinə yüksəldi.

26 iyun 1750-ci ildə İvan Polzunova Çarıç çayınındakı iskele yerinin düzgün seçildiyini yoxlamaq və Zmeinoqorskiy mina yolunu ölçmək və təsvir etmək üçün təlimat verildi. İvan iskele üçün yeri araşdırdı və sonra yeri ölçərək, bütün marşrutları paylarla qeyd etdi, arabalarının gecələməyinə yer ayırdı. Gələcək yolun uzunluğu əvvəlkindən 2 dəfə qısa idi. Bu tapşırıqdan sonra İvan Polzunov Krasnoyarsk İskeləsinə gedib, 1751-ci ilə qədər müxtəlif tikililərin (filiz yatağı, keşikçi evi) tikintisi ilə məşğul olmuşdur.

1753-cü ilin noyabrında Polzunov təzə təyinat alaraq Zmeinoqorskiyə köçürülür. Orada o, yeni bir meşədoğrayan qurğusunun tikintisində iştirak edir. Bu zavod Polzunovun rəhbərliyi altında tikilmiş ilk ciddi zavod binası idi.

1754-cü ilin noyabrında Polzunov zavodun işçiləri işini təşkil etmək, həmçinin işlərin icrasına nəzarət etmək üçün vəzifəyə təyin edildi. 1755-ci ildə yeni tapşırıq verildi - Barnaul gölünün yuxarı hissəsində yeni şüşə zavodunun keyfiyyətsiz, brak məhsullarının səbəblərini axtarmaq. Orada hazırlanan qabların şəffaflığı az olurdu. İvan fabrikdə təxminən bir ay qaldı, şüşə əriməsi texnologiyasını öyrəndi və qüsurun səbəbini tapdı - ustaları qabları düzgün şəkildə soyutmurdular.

Yolda 64 gün keçirdikdən və doğma Yekaterinburqu ziyarət etdikdən sonra İvan Sankt-Peterburqda yüklə birlikdə təhlükəsiz şəkildə gəldi. Bundan sonra Moskvada 3 ay vaxt sərf etmişdi ki, zəruri malların alınması ilə məşğul olmuşdur - kətan, kağız, toxuculuq malları, kitab, atlar üçün kəmərlər, kiçik əşyalar və s.

1759-cu ildə İvan Polzunov ilk növbədə zabıt vəzifəsinə layiq görülmüşdür. Metalurji və mineralogiya üzrə kitabları öyrənmişdir.

1763-cü ildə o, "odlu" (buxar) mühərriki hazırladı və mühəndis – kapitan dərəcəsi və əmək haqqı ilə mükafatlandırıldı.

Layihə 1,8 at gücü olan buxar mühərrikidir. Onu Polzunov 1763-cü ildə inkişaf etdirmişdir. 1764-cü ilin yanvarında "yanğın" ilə işləyən bir maşın yaratmağı qərara aldı. SSRİ-nin Mərkəzi Dövlət Tarixi Arxivində buxar mühərrikinin əslı imza ilə ("mechanicus Ivan Polzunov") orijinal təsvirləri saxlanılır. Çizimlər 1795-ci ilin dekabrında Polzunov buxar mühərrikinin tikintisini başa vurduqda yazar tərəfindən hazırlanmış bir izahat yazısı ilə müşayiət olunur.

Polzunovun buxar mühərriki dünyanın ilk dəfə silindrlı bir silindrlı iki silindrlı mühərriki idi ki, dünyada ilk dəfə mühərriki heç bir hidravlik enerjinin istifadəsi olmadan, yəni tamamilə susuz bir yerdə işləməyə bildi və bu, irəli bir addım idi. Layihə II Yekatrınaya göndərildi və Polzunov 400 rubl ilə mükafatlandırdı və dərəcəsi iki addım (leytenant kapitan) ilə qaldırdı. Eyni zamanda, Prezident Berq-kollegiya A.İ. Şlatte layihəni "yeni ixtira üçün şərfəndirilməlidir" sözləri ilə qiymətləndirdi, lakin britaniya təcrübəsinə uyğun olaraq, yeni mühərrikləri su təkərləri ilə birləşdirməyi təklif etdiyindən onun mahiyyətinə baxmaq kifayət deyil.

1764-1766-cı illərdə Polzunov əritmə sobalarının intiqalı üçün yeni bir buxar mühərriki hazırlamışdır. Mühərriki vaxtında 32 at güc-lü bir rekord gücə malik idi.

O, 1765-ci ildə buxar qazanında suyun səviyyəsini sabit saxlayan tənzimləyici (requlyator) hazırlamışdır.

Quraşdırmanın yeniliyi və üstünlükləri 1765-ci ildə Barnaulu ziyarət edən E.G. Laksman tərəfindən yüksək qiymətlən-dirilmişdir. O, Polzunovun "öz vətəninə hörmət edən bir ərdır. İndi o macarların və ingilislərinkindən əla olan fərqli bir atəş maşını qurur. "Polzunov, 1766-cı ilin may ayının 27-də, maşının sınaq müddəti başlamasından bir həftə əvvəl vərəmdən vəfat etmişdir. Qədim məzar sovet döv-ründə itmişdir Buxar mühərrikinin modeli Kunstkameradan gətirildi,

maşının özü isə Polzunovun tələbələri tərəfindən sınaq edilmişdir və hətta mənfəət əldə etməyə nail olmuşdur. Bununla birlikdə, üç aylıq bir işdən sonra qəza səbəbinə görə söküldü və adi bir hidrolik intiqal ilə əvəz edildi. Polzunovun mövcud modeli Barnaul şəhərinin Altay Dövlət Yerli Muzeyində saxlanılı

### **13.5. At qüvvəsini elmə daxil edən alim.**

(Uatt Ceyms)



İngilis ixtiraçısı və mühəndisi Uatt Ceyms (James Watt) 1736-cı il yanvarın 19-da Qrinokada anadan olub.

1757-ci ildə Qlazqo unitində mexanik işləyib. Su buxarının xüsusiyyətlərini öyrənən Uatt, doymuş buxar temperaturunun təzyiqdən asılılığını təsdiq edən Nyukomenin buxar maşınını təkmilləşdirərək ilk böyük ölçülü universal buxar maşınını ixtira edib.

1782-ci ildə genişlənmə təsirli buxar mühərrikinə patent alıb və ilk güc vahidini – at qüvvəsini elmə daxil edib.

Onun buxar maşınları səmərəliyi sayəsində bütün dünyada geniş yayılıb və müəssisələrin mexaniki istehsala keçməsi üçün böyük töhfə verib.

1784-cü ildən sonra əsasən buxar maşınlarının istehsalının təkmilləşdirilməsi ilə məşğul olub.

1819-cu il avqustun 19-da Xendsvortda “St Mary's Church” kilsəsində vəfat edib və yerli qəbiristanlıqda dəfn olunub.

1882-ci ildə Britaniya mühəndisləri assosiasiyası qüvvə vahidini onun şərəfinə Vatt (W) adlandırılıb.

### 13.6. Avtomatik nəzarət nəzəriyyəsi banisi

(İ.A. Vişneqradckiy)



İvan Alekseyeviç Vişneqradckiy – 01.01. 1832 –ci ildə Vişni Voloçyokda (Kalinin vilayəti) anadan olmuş, 06.04. 1895-ci ildə Sank-Peterburada vəfat etmişdir. Rusiyanın alim-mexaniki və dövlət xadimi olmuşdur. Avtomatik nəzarət nəzəriyyəsi qurucusu, Peterburq Elmlər Akademiyasının fəxri üzvü (1888)., 1875-ci ildən Peterburq Texnoloji institutunun direktoru, 1888-1892-ci illərdə - Rusiya Maliyyə Naziri olmuşdur. Maşınqayırmanın nəzəri əsasları kursunu tədris proqramına daxil etmişdir. O, Rusiyada ən yaxşı dərslək sayılan “Elementar mexanika” nı dərc etdirmişdir (1860). “Düzünə təsirli tənzimləyicilər” əsərində tənzimləyicilərin hesablanma metodunu vermişdir (1877). Tənzimləmə sisteminin dayanıqlıq şərtini müəyyənləşdirmişdir (Vişneqradckiy kriteriyası). İ. Vişneqradckiy prizmatik barıt hazırlayan avtomatik pres, bir sıra qaldırıcı maşın, materialları sınaqdan keçirmək üçün pres, çay portlarında mexaniki yükvuran maşın və s. konstruksiyasını yaratmışdır. 70-ci illərin ikinci yarısından sonra elmi və pedoqoji fəaliyyətdən uzaqlaşmışdır.

### 13.7. Avtomatik tənzimləmə (idarəetmə) nəzəriyyəsi üzrə ilk sanballı əsərləri olan məhşur akademik

(P. L. Çebışev)



Pafnuti Lvoviç Çebışev (rus. Пафну́тий Льво́вич Чебы́шев, d. 16 may 1821, Borovsk, Rusiya – ö.8 dekabr 1894, Sankt-Peterburq, Rusiya) - Rusiya riyaziyyatçısı və mexaniki; Peterburq elmi məktəbinin yaradıcısı; funksiyaların ən yaxşı

yaxınlaşma nəzəriyyəsini yaratmışdır; ehtimal nəzəriyyəsində böyük ədədlər qanununu ümumi formada isbat etmişdir; ədədlər nəzəriyyəsində sadə ədədlərin asimptotik paylanma qanununu tapmışdır; mexanizmlər nəzəriyyəsində müxtəlif tətbiqi tədqiqatlar aparmışdır; onun əsərləri riyaziyyatın bir çox yeni sahələrinin başlangıcını qoymuşdu.

### 13.8. Robot sözünü terminologiyaya daxil edən yazıçı (*Karel Çapek*)



Karel Çapek-çex yazıçısı, 09.01.1890-cı ildə Bohemiya, Avstriya-Macar İmperiyası (indi Çex Respublikası, 25.12.1938-ci ildə Praqa Çexoslavakiya (Çexiya) Respublikasında anadan olmuşdur. 1915-ci ildə Praqa universitetinin fəlsəfə fakültəsini bitirmiş, kitabxanaçı, ev müəllimi işləmiş, jurnalistlik etmişdir. İlk hekayələrini qardaşı Yozef Çaperlə birlikdə yazmışdır. R.U.R (Rossumun Universal Robotları), "Makropulos üsulu" (1922), sosial-fantastik pyeslərində, "Mütləq fabriki" (1922), "Kratatit" (1924) romanlarında, "İtaliyadan məktublar" (1923), "İngiltərədən məktublar" (1924), yol oçerklərində, yumoristik hekayələrində burjua cəmiyyəti tənqid olunur. "Hordubal" (1933), "Meteor" və "Adi həyat" (hər ikisi 1934) trilogiyası kiçik adamların acınacaqlı taleyindən bəhs edir. "Salamandralarla müharibə" (1936) fantastik romanında, "Ağ xəstəlik" (1937), "Ana" (1938) pyeslərində militarizm, faşizm və irqçilik nəzəriyyəsi satira atəşinə tutulur. Yaradıcılığı müasir sosial fantastikanın inkişafına əhəmiyyətli təsir göstərmişdir.

Robot, çex söz olaraq 1921-ci ildən Çapek qardaşları tərəfindən terminologiyaya daxil edilmişdir və mürəkkəb əməliyyatları icra edən avtomatdır, öz ağıllı hərəkətləri ilə insanı xatırladır.

### 13.9. Müasir hidroaerodinamikanın banisi

*(Jukovski Nikolay Nikolayeviç)*



Jukovski Nikolay Nikolayeviç (17.01.1847, Viladimir vilayəti, Orexova k.,17.03.1921-ci il Moskva)-mexanika sahəsində rus alimi, müasir hidroaerodinamikanın banisi Peterburq EA müxbir üzvü (1894), Moskva riyaziyyat cəmiyyətinin prezidenti (1905). Moskva universitetini təbiiq riyaziyyat ixtisası üzrə bitirmişdir (1868).

Ömrünün sonunadək Moskva Ali Texnika Məktəbində (MATM) işləmişdir. Hərəkətin dayanaqlığına dair tədqiqatlarına görə doktorluq elmi dərəcəsi verilmişdir (1882). Onun rəhbərliyi ilə Avropada ilk aerodinamik borulardan biri Moskva universitetinin mexanika kabinetində quraşdırılmış (1902), Moskva yaxınlığındakı Kuçino qəsəbəsində Avropada ilk aerodinamikainstitutu yaradılmış (1904) və MATM-da aerodinamika laboratoriyası açılmışdır (1910). Jukovski MATM - da “Hava uçuşunun nəzəri əsasları” adlı mühazirələr kursunu aparmış və təyyarəçi-zabitlər kursunda dərs demişdir. Onun rəhbərliyi ilə burada təyyarə konstruksiyalarının aerodinamik və möhkəmliyə görə hesablama üsulları işlənib hazırlanırdı. Jukovski Birinci dünya müharibəsi illərində (1914-1918) bom- baatma nəzəriyyəsini işləmiş, artileriya mərmilərinin ballistikası ilə məşğul olmuş, ballistikaya, təyyarəçilik elminə və hidromexanikanın xüsusi məsələlərinə dair kurs oxumuşdur. O, vahid elmi fənn olan eksperimental və nəzəri aerodinamikanı yaratmışdır. Yüksəkliyə qalxa-qalxa havada süzmə mexanizmini tədqiq etmiş, ilk dəfə “ölüm ilgəyini” öyrənmişdir. “Aeroplanlarının əlverişli meyl bucağıhaqqında” (1897) əsəri təyyarənin aerodinamik hesablanmasının əsası olmuşdur. Vintin dartı qüvvəsinə dair məsələləri öyrənmiş, qaldırıcı qüvvə haqqında

teorem (Jukovski teoremi) vermişdir, qənəd nəzəriyyəsini yenidən işləmişdir.

Jukovski bərk cisim mexanikası, astronomiya, riyaziyyat, hidrodinamika, tətbiqi mexanika, maşınların tənzimlənməsi nəzəriyyəsi və s.sahələrdə orijinal tədqiqatların, texniki institutlar üçün çoxlu dərslərlərin müəllifidir.

N.E.Jukovski tənzimləmə nəzəriyyəsinə böyük töhfə vermişdir.

### **13.10. Avtomatik idarə olunma sahəsində alim**

*(İvan Nikolaeviç Voznesenski )*



İvan Nikolaeviç Voznesenski (1887-1946) hidravlik mühəndislik və maşınların avtomatik idarə olunması sahəsində sovet alimidir. SSRİ Elmlər Akademiyasının müxbir üzvü (1939).

5 yanvar (17), 1887-ci ildə Kronştadt şəhərində anadan olmuşdur. 1921-ci ildən LPI-də (hidravlik maşın kafedrasının müdiri) və digər universitetlərdə dərs deyirdi.

“Mərkəzi Kotloturbin” İnstitutunun təşkilatçılarından biri olmuşdur.

LMZ-də su turbinlərinin baş dizayneri (1924-1931) və elmi məsləhətçi (1938-1940) kimi çalışmışdır. Su turbinləri zavodda istehsalını təşkil etdi. Hidravlik maşınların hesablanması üçün yeni hidrodinamik metodlar hazırladı.

Moskva adına kanalı üçün (1935) bir sıra hidroelektrik stansiyaları və pervane nasosları üçün güclü turbinlərin dizaynını və tikintisinə rəhbərlik etmişdir. O, kondensasiya və kojenerasiya turbinləri və buxar qazanlarının tənzimlənmə sistemlərinin hesablanması üçün nəzəriyyə və praktiki metodlar hazırlamışdır.

### 13.11. "Kibernetika" əsərinin müəllifi

(*Norbert Viner*)



Norbert Viner (ing. Norbert Wiener; d.26 noyabr, 1894, ABŞ–ö. mart, 1964 Stokholm, İsveç) - ABŞ riyaziyyatçısı, kibernetikanın əsas müddəalarını qısa və dürüst ifadə etmişdir. "Kibernetika" əsərinin müəllifidir. Riyazi analiz və ehtimal nəzəriyyəsi sahələrində də çalışmışdır.

Norbert Viner 26 Noyabr 1894-cü ildə Kolumbiya şəhərində doğulmuşdur. Atası poliqlot, slavist, ədəbiyyat bilicisi, tərcüməçi idi. Viner kiçik yaşlarından qədim dilləri, təbiət elmlərini öyrənir, çox mütaliə edirdi. O, fəvqəladə istedadla malik idi: orta məktəbi 11, ali məktəbi isə 14 yaşında bitirmişdi (onda elmlər bakalavri dərəcəsinə almışdı). 17 yaşında incəsənət magstri olmuş, 18 yaşında isə riyazi məntiq sahəsində fəlsəfə doktoru adını almışdır. Harvard universitetinin təqaüdünü alan Viner Kembriç və Gyottingen universitetlərinə təcrübə keçirdi. o, Bertran Rassel, Qodfri Hardi, Edmund Landau, David Hilbert və başqa tanınmış riyaziyyatçılar ilə tanış idi.

### 13.12. Avtomatlaşdırma və tənzimləmənin müasir yaradıcılarından biri.

(*Vladimir Viktoroviç Solodovnikov*)



Vladimir Viktoroviç Solodovnikov (1910-1991) - Sovet kibernetika elmləri doktoru, professor, Rusiya Federasiyasının əməkdar elm və texnologiya işçisi, Sovet avtomasyonunun qurucularından biri olan Rusiya Elmlər Akademiyasının fəxri üzvü, Mərkəzi Mühəndislik İnstitutunun təsisçilərindən biri, 1956-1965-ci illərdə institutun

elmi işlər üzrə direktor müavini olmuşdur. Hərbiçi ailəsində anadan olmuşdur. 1934-cü ildə Solodovnikov Leninqrad Fizika-Mexanika İnstitutunu bitirmişdir.

1939-cu ildə Ümumittifaq Elektrotexnika İnstitutunda işləyər-kən dissertasiyasını müdafiə etmişdir.

1946-cı ildən 1956-cı ilə qədər SSRİ Elmlər Akademiyasının Avtomatika və Uzaqdan İdarəetmə İnstitutunda (İndi Rusiya Elmlər Akademiyasının nəzdində olan idarəetmə problemləri elmləri İnstitu-tu), sonra isə Kompleks avtomatlaşdırma mərkəzi tədqiqat institutun-da çalışmışdır.

1948-ci ildə doktorluq dissertasiyasını müdafiə etmişdir (tex-nika elmləri doktoru). Elə həmin ili də N.E. Bauman adına MVTU-də Avtomatik İdarəetmə Sistemləri kafedrasını yaradır və professor (1951),

SSRİ Elmlər Akademiyasının Rəyasət Heyətinin sədri (1950) olmuşdur.

V.V.Solodovnikov avtomatlaşdırma və tənzimləmənin müa-sir yaradıcılarından birinə çevrilmişdir. Avtomatika sahəsində Sovet tip-li məktəbini qurmuşdur. O, avtomat sistemlərinin analizi, sintezi və layihələndirilməsini işləmişdir.

Solodovnikov Rusiya Elmlər Akademiyasının akademiki və öl-kənin aparıcı şöələrinin rəhbərləri olan 17 elm xadimi də daxil ol-maqla 100-dən çox elm adamı hazırlamışdır. V.V. Solodovnikovanın elmi məktəbi geniş tanınır və ümumiyyətlə yalnız MDB-də deyil, həm də xaricdə tanınır.

### 13.13. Elektrik, pnevmatik və hidravlik avtomatlaşdırma üzrə XX əsrin məşhur alimi

(Vadim Aleksandroviç Trapeznikov)



Vadim Aleksandroviç Trapeznikov (1905-1994)-SSRİ Elmlər Akademiyasının akademiki (1960), elektrotexnika və avtomatlaşdırılma sahəsində sovet və rus alimidir. Sosialist Əməyi Qəhrəmanı (1965), Stalin laureatı (1951) və Lenin mükafatı (1981) ilə mükafatlandırılmışdır. 28.11.1905-ci ildə Moskvada nəcib ailədə anadan olmuşdur. Birinci Moskva gimnaziyasına daxil oldu, lakin təhsilini bitirə bilmədi: əvvəlcə Oktyabr inqilabı, sonra vətəndaş müharibəsi təhsilini kəsdi.

1918-ci ildə laboratoriya texniku, meteoroloq kimi işə başlamışdır. 1921-ci ildə işdən ayrılmadan iş məktəbini bitirmiş və Lomonosov adına Moskva Dövlət Universitetinə daxil olmuşdur. 1923-cü ildə isə Bauman adına MATM-ya(Moskva Ali Texniki Məktəbi) keçirilmişdir. 1928-ci ildə elektromexanika fakültəsini bitirmişdir. Diplom işi "Qatarların elektrik işıqlanması" mövzusu ilə yerinə yetirmişdir.

1928-ci ildən 1933-cü ilə qədər V. Lenin adına VETİ-də işləyib, həmin dövrdə istehsal edilən asinxron mühərriklərin optimal parametrlərini axtarışı ilə məşğul olubdur. 1929-cu ildə "Rosenberg maşınının öyrənilməsi" adlı ilk elmi məqaləsini nəşr etdirmişdir. Ümumilikdə, 1930-cu ildən 1946-cı ilədək, bu məsələyə əsasən "Elektrik" və "Elektrotexniki sənaye" jurnallarında 42 məqalə çap etmişdir.

1933-cü ildə "Orqenerji"-də briqada mühəndisi, 1938-ci ildən avtomatlaşdırma emalatxanasının baş mühəndisi vəzifəsinə keçirilmişdir. 1936-cı ildə ilk yazı sənədi (sayı 48911) "İstilik, təzyiq və

digər miqdarların avtomatik idarə edilməsi üçün bir qurğu". 1937-ci ildə monoqrafiya "Asinxron mühərrikləri seriyasının layihələndirilməsinin əsasları" nəşr olunmuşdur.

1938-ci ildə o, avtomatlaşdırma laboratoriyasının rəhbəri kimi pambıq sənayesinin Mərkəzi Tədqiqat İnstitutunda işləməyə dəvət almışdır.

1930-cu ildən V.M.Molotov adına Moskva Enerji İnstitutunda assistent, müəllim, professor vəzifəsində çalışmışdır. 1938-ci ilin əvvəlində müdafiəsiz Texniki Elmlər namizədi dərəcəsi almışdır və o ilin sonunda "Asinxron maşınların müxtəlif dizaynının layihələndirilməsinin əsasları" mövzusunda doktorluq dissertasiyasını uğurla müdafiə etmişdir.

5 iyul 1941-ci ildə Avtomatika və Telemexanika İnstitutuna baş elmi işçi köçürülmüşdür. İnstitutda o, avtomatlaşdırma avadanlığı laboratoriyasını təşkil etmişdir.

### **13.14. Aqrar istehsalatın avtomatlaşdırılması**

İstehsalın avtomatlaşdırılması enerjinin, materialların, məlumatların alınması, emalı, ötürülməsi və istifadəsini idarə etmək və idarə etmək işinin bir şəxsin tam və ya qismən sərbəst buraxılması üçün avtomatik və avtomatlaşdırılmış qurğuların və sistemlərin istifadəsi deməkdir.

Avtomatlaşdırma elmi-texniki sahənin əsas sahələrindən biridir.

Kənd təsərrüfatının mexanikləşdirilməsi, elektrikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılması əmək məhsuldarlığını artırır, kənd təsərrüfatı məhsullarının artımına kömək edir, keyfiyyətini yaxşılaşdırır. Bu proseslər kənd təsərrüfatında sənaye istehsalının tətbiqi, planlaşdırma və idarəetmənin təkmilləşdirilməsi ilə yaxından əlaqəlidir. Maşınlar,

mexanizmlər, avtomatik sistemlər insanların işini asanlaşdırır, iş şəraitini yaxşılaşdırır.

Avtomatlaşdırma kənd təsərrüfatında elmi və texnoloji inkişafın ən vacib sahələrindən biridir. Müasir texniki avtomatlaşdırma vasitələrindən tam istifadəyə imkan verən, sənaye ixtisasları üzrə istehsal edilən böyük ixtisaslaşdırılmış heyvandarlıq kompleksləri, quşçuluq təsərrüfatları, xəz təsərrüfatları, istixana müəssisələri yaradılmışdır. Məsələn, müasir quşçuluq təsərrüfatlarında tamamilə avtomatlaşdırılmış inkubatorlar, havanın temperaturu və rütubətinin avtomatik olaraq saxlanıldığı və müəyyən bir fasilələrlə yumurtaların çevrilməsi toyuq, ördək və digər quşçuluq təsərrüfatlarında istifadə olunur. Quşçuluq evləri süni şüalandırma və işıqlandırma qurğuları ilə təchiz olunub, gündüz saatlarını uzadır. Əlavə işıqlandırma, payız və qış günləri qədər, günortadan sonra buludlu hava ilə və axşam saatlarında çox az təbii işıq olduqda açılır. Quş yemləri avtomatik də alınır. Bütün işləri avtomatlaşdırılmış, mexaniki, təcrübəli quşçuluq təsərrüfatları yaradılmışdır. Burada, proqram qurğularından istifadə edən maşın və qurğuların idarə olunması üzrə hərtərəfli avtomatlaşdırma tətbiq edilir.

Süd verən inəklər və ilkin süd emalı, yem hazırlanması və paylaşılması üçün avtomatlaşdırılmış istehsal xətləri ilə təchiz olunmuş heyvandarlıq təsərrüfatları yaradılmışdır. Heyvandarlıq binalarında optimal mikroiklim avtomatik olaraq təmin edilir. Çox heyvandarlıq təsərrüfatları avtomatlaşdırılmış su sistemlərinə malikdir .

Bitki və meyvə saxlama müəssisələrində avtomatlaşdırılmış ventilyasiya sistemlərinin istifadəsi saxlama zamanı kənd təsərrüfatı məhsullarının xarab olması miqdarını azaltmağa imkan verir . Sürətləndirilən kənd təsərrüfatı məhsullarının qabaqcıl emal müəssisələri olan komplekslər avtomatik vasitələrlə təchiz olunub, zərərləri əhəmiyyətli dərəcədə azaldılıb, istehsal olunmuş qidanın keyfiyyəti daha yaxşı olubdur.

Tərəvəzlər, çiçəklər və hətta meyvələr, bütün bölgələrdə süni olaraq il boyu yetişdirilir. Eyni zamanda istixanada havanın və torpağın temperaturu və rütubəti süni iqlim avtomatika qurğularının köməyi ilə sabit səviyyədə saxlanılır. Ventilyasiya və əlavə işıqlandırma da bitkilərin optimal işıq rejimi və təmiz hava ilə təmin edilməsi ilə avtomatik olaraq açılır.

Kənd təsərrüfatı üçün, eləcə də milli iqtisadiyyatın hər hansı digər sektoru üçün böyük əhəmiyyət kəsb edən elektrik enerjisinin daimi təchizatı var. Elektrik xəttindən uzaq olan ərazilərdə elektrik enerjisi yerli hidroelektrik və ya dizel elektrik stansiyaları tərəfindən istehsal olunur. Bir qayda olaraq, belə elektrik stansiyaları tam avtomatlaşdırılmış olur, yəni işəsalınması və dayandırılması, şəbəkədə gərginliyin tənzimlənməsi, yanacaq təchizatı, qısa qapanma dövrlərindən qorunma avtomatik olaraq müəyyən edilmiş proqrama və ya uzaqdan idarə siqnallarına uyğun olaraq həyata keçirilir. Külək turbinləri ilə təchiz edilmiş pompalardan istifadə edərək, dağlıq ərazilərdə də su sistemi avtomatlaşdırılmışdır.

Elektrik şəbəkələrinin, su təchizatı və suvarma sistemlərinin istismarında telemexaniklər böyük rol oynayır ki, bu da məsa-fədən maşınların istifadəsini nəzarət etməyə imkan verir. Telemexaniklərin köməyi ilə, bir nəfər - dispetçer - məsələn:

- binadan çıxmadan, eyni zamanda kənd təsərrüfatı müəs-sisələrinin sahələrində bütün yağmurlama qurğularını açmaq və ya bağlamaq;
- su axını suvarma kanallarına tənzimləmək;
- heyvandarlıq və heyvandarlıq təsərrüfatlarında süni iqlimin iş rejimini dəyişdirmək;
- elektrik şəbəkələrində fərdi xəttləri aktivləşdirmək və aradan qaldırmaq;
- tərəvəz anbarlarını havalandırmaq;

• tərəvəz anbarlarının istilik rejimi tənzimləmək və s. kimi işləri görə bilir.

Müasir və səmərəli avtomatlaşdırılmış texnologiyalar respublikamızda aqrar istehsalatın bütün sahələrinə tətbiq edilir.

#### **14. Azərbaycanlı məhşür energetika və avtomatika alimləri**



Lütfi-Zadə 1921-ci ilin 4 fevral tarixində Bakının Novxanı kəndində, Rəhim Ələsgərzadə (1895-1980) və yəhudi əsilli rus uşaq həkimi olan Feyqa (Fanya) Moiseyevna Koremanın (1897-1974) ailəsində dünyaya gəlib.

Lütfi ilk təhsilinə Bakıdakı 16 sayılı məktəbdə başlayıb. Lakin 1932-ci ildə Sovet İttifaqının İran vətəndaşı olan azərbaycanlılarla bağlı qəbul etdiyi qərara görə, Ələsgərzadələr ailəsi İrana geri qayıtmaq qərarına gəlir. Beləcə, o 10 yaşında ikən ailəsi ilə birlikdə Tehrana köçüb. O, Tehran Universitetinin Elektrik mühəndisliyi fakültəsinə daxil olub. Böyük alimin Amerika həyatı isə 1944-cü ildən başlayır. Tehran Universitetini böyük uğurla başa vurduqdan sonra o Amerika Birləşmiş Ştatlarına gəlib və təhsilini Massaçusets Texnologiya İnstitutunda davam etdirib. 1947-ci ildə valideynlərini də öz yanına gətirən alim artıq bu vaxt Kolumbiya Universitetində çalışırdı. O, 1948-ci ildə bu universitetdə elektron mühəndisliyi üzrə magistr, 1957-ci ildə isə professor dərəcəsi alıb. Həmin vaxt Lütfi Zadə məşhur alim, kibernetikanın atası hesab olunan Norbert Vinerin tövsiyəsi ilə Kaliforniyaya, bu ştatdakı Berkli Universitetinə gəlib və ömrünün sonuna qədər də Berkli Universitetinin professoru olaraq qalıb.

Lütfi Zadə bir çox xarici ölkə akademiyaalarının üzvüdür. O, çoxlu sayda mötəbər cəmiyyətlərin və fondların mükafatlarına layiq

görülmüş, medallarla təltif edilmişdir. Onlarla xarici dövlət və ictimai təşkilatların fəxri doktorudur. Kaliforniyanın Berkli şəhərində "İnformasiya Texnologiyaları üzrə Zadə İnstitutu" yaradılmışdır.

Lütfi Zadə 6 sentyabr 2017-ci ildə ABŞ-ın Kaliforniya ştatında 97 yaşında dünyasını dəyişmişdir. Alim sağlığında Bakıda dəfn olunmasını vəsiyyət etmişdir. Lütfi Dünya şöhrətli alim I Fəxri Xiya-banda torpağa tapşırıldı.

Bu gün dünya elminə Lütfi Zadənin 6 mühüm nəzəriyyəsi məlumdur. Hazırda onlar elm və istehsalatda geniş şəkildə tətbiq olunur. Ona dünya şöhrəti qazandıran, onun dünya elmində inqilab hesab olunan qeyri-səlis məntiq nəzəriyyəsidir. Bu nəzəriyyə riyaziyyatın əsası olan ikili çoxluq anlayışına yeni ifadə vermişdir: qeyri-səlis çoxluq. Elmdə qeyri-səlis ölçünün daxil edilməsi təbiətdə və cəmiyyətdə gedən proseslərin qeyri-müəyyənliyini daha adekvat nəzərə almağa imkan yaradır.

Aparıcı dünya şirkətləri tərəfindən tətbiq olunan bu nəzəriyyə 1965-ci ildə işlənib hazırlanmışdır. Nəzəriyyə uzun müddət Amerika elmi ictimaiyyəti tərəfindən qəbul edilməsə də, ötən əsrin 80-ci illərində yapon alimlərinin diqqətini cəlb etmiş və yaponlar bu unikal nəzəriyyədən yararlanmaq qərarına gəlmişlər. Lütfi Zadə nəzəriyyəsinin tətbiqi gündəyi ölkəyə milyardlar qazandırmışdır. Bu gün Yaponiyanın "Mitsubishi", "Toshi-ba", "Sony", "Canon", "Sanyo", "Nissan", "Honda" və digər nüfuzlu şirkətləri qeyri-səlis məntiq nəzəriyyəsinə əsaslanan foto və videokameralar, paltaryuyan maşınlar, vakum kimyəvi təmizləyiciləri istehsalında, avtomobillərin, qatarların, sənaye proseslərinin idarə olunmasında geniş istifadə edirlər. Lütfi Zadə 1989-cu ildə qeyri-səlis məntiq nəzəriyyəsinin sənayedəki uğurlarına Yaponiyanın elm adamlarına verdiyi ən yüksək mü-kafat – "Honda" mükafatı ilə təltif olunub. Amerikalılar da bu nəzəriyyənin qiymətini anlamağa, ondan yararlanmağa başla-yıblar. Bu gün bu nəzəriyyə Amerikanın "General Motors", "General Electric", "Mo-

torola", "Dupont", "Kodak" və başqa şirkətləri tərəfindən istehsalatda geniş tətbiq olunur. Hazırda bu nəzəriyyədən iqtisadiyyatda, psixologiyada, linqvistikada, siyasətdə, fəlsəfədə, sosiologiyada, dini məsələlərdə, münaqişə problemlərində də istifadə olunur.

Qeyri-səlis məntiq nəzəriyyəsindən əlavə Lütfi Zadə 5 fundamental elmi nəzəriyyə təklif etmişdir: "təəssüratlar nəzəriyyəsi", "sistemlər nəzəriyyəsi", "sözlə işləyən kompüter nəzəriyyəsi", "optimal süzgəclər nəzəriyyəsi" və "soft kompyuting".

Lütfi Zadənin elmdə Z-çevirmə kimi tanınan işi diskret və rəqəmli idarəetmə, informasiya və kommunikasiya sistemlərinin yaradılmasının əsasını qoymuş elmi nəzəriyyədir. Onun məşhur vəziyyətlər fəzası, dinamik sistemlərin idarə olunma və müşahidə olunma nəzəriyyələri müasir idarəetmə elminin əsasını təşkil edir. ABŞ-ın Milli Kosmik Tədqiqatlar Mərkəzi (NASA) bu nəzəriyyələri əsasında idarəetmə sistemlərini tədqiq edir, layihələndirir və tətbiq edir.

Lütfi Zadənin qeyri-səlis məntiqini obrazlı şəkildə belə izah etmək olar: "Aristotel məntiqi" ilə mühakimə yürüdən beyin dünyanı yalnız ağ və ya qara rəngdə qavrayır, "Zadə məntiqi" isə dünyanı bütün çalarları ilə qavramağa imkan verir. Çünki, "Aristotel məntiqi" ikili (binar) məntiqdir, "Zadə məntiqi" çoxmənalı (kəsilməz qiymətli) məntiqdir. Aristotelə görə, bir müddəə ya doğru, ya da yalan ola bilərlər. Lütfi Zadəyə görə, hər bir müddəanın doğruluq dərəcəsi doğru və ya yalan arasında (və ya sıfırla bir arasında) kəsilməz qiymətlər alır. "Zadə məntiqi"ndə real həyatı daha dürüst inikas etmək qabiliyyəti var, bu məntiqdə tolerantlıq daha çoxdur. Düz 20 il Amerika elmi ictimaiyyəti tərəfindən qəbul edilməyən qeyri-səlis məntiq nəzəriyyəsi, nəhayət, 1980-ci illərdə yapon alimləri tərəfindən böyük maraqla qarşılanmışdır. Beləliklə, bu nəzəriyyə riyaziyyatın, kibernetikanın, informatika və hesablama texnologiyasının inkişafı tarixində yeni bir dövr açmışdır.

2016-cı ildə Lütfi Zadənin nəzəriyyəsi əsasında yapon alimləri tərəfindən ilk dəfə olaraq süni-intellektə malik robot hazırlanıb Alter adlı robot Tokiodakı Beynəlxalq Elm Muzeyində sərgilənib.



Elm dünyasının 100 dahisi siyahısına düşən azərbaycanlı: "Şərqin Eynşteyni" adlandırılan Əli Cavan 1926-cı ildə Təbrizdə azərbaycanlı ailəsində anadan olmuşdur. Bir il Tehran Universitetinin fizika fakültəsində oxumuşdur. 1944-ci ildə ABŞ-a köçmüşdür. O, 1949-cu ildə Nyu-Yorkdakı Kolumbiya Universitetinin fizika-riyaziyyat fakültəsini bitirmişdir. Elmi araşdırmalara hədsiz marağı olan Əli Cavan 1954-cü ildə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almışdır. 1958-61-ci illərdə Bell-Telefon laboratoriyalarında işləmişdir. 1960-cı ildən Massaçusets Texnologiya İnstitutunda işləyən Əli Cavanın tədqiqatları kvant elektronikasına və onun tətbiqi, habelə lazer elektroskopiyasına sahələrinə aiddir. Qeyri-xətti spektroskopiyanın əsasını qoymuşdur. 1960-cı ildə qaz lazerini Amerika alimləri U. Bennet və C. Erritonla birlikdə təklif etmişdir. Lazerin (1957-ci ildə Qordon Quld tərəfindən istifadəyə daxil edilmişdir. Fiziki mahiyyəti məcburi şüalanmanın kvant mexaniki effektindən istifadə etməklə koherent işıq axınının alınmasından ibarətdir) güclənmə mərkəzində lazerin daxilolma gərginliyinin enmə rezonansı hadisəsini U. Bennet və C. Lembornla birlikdə kəşf etmişdir. 1966-cı ildə mod kəşimlərinin effekti nəzəriyyəsini yaratmış və bunu 1969-cu ildə müşahidə etmişdir.

1970-ci ildə işıq hərəkəti tezliklərinin absolyut ölçülməsi hərəkəti və qeyri xətti flyuressensiyaların metodlarını işləmişdir. O, həm də spektral xətlərin itələyici daralmasını kəşf etmişdir. O, "Qaz lazerin optik cihazlarında və elmi işlərdə qeyri-parallel istifadə edilməsi" adlı fundamental araşdırmalarına görə 1975-ci ildə Amerika Optik Cəmiyyəti tərəfindən ən yüksək mükafata (Amerika Optik

Cəmiyyətinin Frederick Ives Me-dalına) layiq görülmüşdür. 1993-cü ildə işə alimə nüfuzlu Albert Eynşteyn mükafatı verilmişdir. ABŞ-ın Milli Elmlər Akademiyasının, Amerika Elm və İncəsənət Akademiyasının, Avrasiya Akademiyasının birinci üzvü, Trieste Elm Təşviqi Fondunun fəxri üzvü, Massachusetts Texnologiya İnstitutunun professoru (MTI, Kembridj, ABŞ) olmuşdur. O, "Şərqi Eynşteyn" və "lazerin atası" adlandırılır. Onun ixtiraları və kəşfləri tibb və informasiya texnologiyaları sahəsində geniş istifadə olunur. Əli Cavan, The Daily Telegraph qəzetinin 4000 respondent tərəfindən elektron poçt sorğusu nəticəsində tərtib etdiyi "hal-hazırda yaşayan 100 gənərin siyahısı" in 12-ci xəttini tutmuşdur. Dahi azərbaycanlı alim Əli Cavan 12 sentyabr 2016-cı ildə, 89 yaş ında vəfat etmişdir.



Əfəndizadə Azad Əli oğlu (20.03.1907, Şamaxı ş. – 1998, Bakı) – Azərbaycan elektrotexniki, Azərbaycan SSR EA akademiki (1969; müxbir üzvü, 1955), texnika elmləri doktoru (1952), professor (1953). 1931 ildə M.İ.Kalinin adına Leningrad Politexnik İnstitutunu bitirmiş-dir. 1941-44 illərdə Azərbaycan SSR EA-nın Kirovabad Elmi-Tədqiqat Bazasında direktor, 1952-60 illərdə İ.Yesman adına Elmi-Tədqiqat Energetika İnstitutunun direktor müavini və direktoru olmuşdur. 1960 ildən həmin institutun idarəolunan elektrik intiqalları laboratoriyasına rəhbərlik etmişdir. Əsas elmi işləri avtomatik idarə olunan elektrik intiqallarının ümumi nəzəriyyəsinə və xüsusilə, asinxron mühərriklərin tezlik vasitəsilə tənzimlənməsinə həsr olunmuşdur. Əfəndizadə A.Ə. Azərbaycan dilində texniki terminologiya sahəsində də fəaliyyət göstərmişdir. O, avtomatik idarəetmə üzrə SSRİ milli komitə-sinin Azərbaycan yerli şöbəsinin sədri, Beynəlxalq Avtomatika Terminologiya və Standartlar Komitəsinin üzvü, Sovet-Bolqar Dostluq Cəmiyyəti Azərbaycan şöbəsinin sədr müavini

olmuşdur. Avtomatik İdarəetmə üzrə Ümumdünya Federasiyasının 1 (Moskva, 1960), 3 (London, 1966), 4 (Varşava, 1969), 5 (Paris, 1972), 6 (Boston, 1975), 7-ci (Helsinki, 1978) konqreslərində məruzə etmişdir. Ömrünün son illərində Azərbaycan Neft Aka-demiyasında işləmişdir. Yüksək ixtisaslı kadrların hazırlanmasında xidmətləri vardır. Bir sıra ixtiraların müəllifidir. Qırmızı Əmək Bayrağı və “Şərəf nişanı” ordeni ilə təltif edilmişdir.

Rüstəmzadə Paşa Bəzirgan oğlu (18. 11.1908, Bakı-19. 12.1964, Bakı)-sovet energetiki, texnika elmlər doktoru (1960), prof.(1960), AzNKİ-də “Energetika” fakültəsinin dekanı (1945-1952) və “Mərkəzi elektrik stansiyaları” kafedrasının müdiri (1958-1964) olmuşdur. Tədqiqatları enerji sistemlərinin etibarlılığının və iqtisadi səmərəliliyinin yüksəldilməsinə aiddir. Mingəçevir SES-in inşasına dair elmi-təcrübi məsələlərin həllində iştirak etmişdir. O, elektrik stansiyaları, şəbəkə və sistemləri üzrə azərbaycan dilində elmi-texniki terminologiyanın yaradıcılarından biridir. Bakıdakı energetika texnikomu Rüstəmzadənin adınadır. Rüstəmzadə energetikanın inkişafındakı roluna görə müxtəlif Dövlət orden və medalları ilə təltif olunmuşdur.



Azərbaycanın milli nəzəri elektrotexnika məktəbinin banisi və yaradıcılarından biri olan Zəki Kazımzadə 1908-ci ildə Bakı şəhərində ziyalı ailəsində anadan olmuşdur.

Nəzəri elektrotexnika sahəsində professor Zəki Kazımzadə belə 20-ci illərdən başlayaraq doğma azərbaycan dilində elektrotexnika üzrə ilk dərslər, dərslər vəsaiti və izahlı terminlər lüğəti yaratmışdı. Onun bu sahədəki fəaliyyəti ömrünün son gününə qədər ən yüksək səviyyədə davam etmişdir. O, həmin illər ərzində geniş elmi fəaliyyət göstərmiş, qeyri-simmetrik üçfazlı sistemlərin simmetrikləşdirilməsi kimi olduqca mürəkkəb və vacib istiqamət üzrə bütöv bir elmi

məktəb yaratmışdır. Bu məktəbdən onun çoxsaylı tələbə və aspirantları bir məbəd kimi faydalanaraq həmin istiqaməti davam etdirmiş və çoxsaylı dissertasiyalar müdafiə edərək alim-lik dərəcəsi almış, bir çoxları isə bu gündə ADNA-nın və həmçinin bir sıra ali texniki məktəblərin Elektrotexniki kafedralarında işləməkdədir.

Professor Z.İ.Kazımzadə doğma dilimizdə ilk dəfə olaraq iri həcmli fundamental əsərlərini - 1950-ci ildə «Ümumi elektrotexnika», 1952-ci ildə «Elektrotexnikanın nəzəri əsasları» yazmışdır. Bu gün də öz nəzəri və dərin elmi aktuallığını itirməyən bu əsərlər Azərbaycan Milli Texniki ədəbiyyatının qızıl fonduna daxil olmuşdur. Onlar təkcə Azərbaycanda deyil, həm də bir sıra Yaxın Şərq və Orta Asiya ölkələrində yüksək qiymətləndirilmiş bu kitablar neçə nəsl elektrotexniklər hazırlamış, alim və pedaqoqlar yetişdirmişdir. Sonrakı illərdə professor Z.Kazımzadə Azərbaycan dilində texniki ədəbiyyatımızı zənginləşdirən bir sıra əsərlər yazmışdır. O, «Xətti elekttik dövrləri», «Qeyri-xətti elektrik dövrləri», «Elektromaqnit sahəsi» trilogiyasını, «Sənayenin energetik bazası», «Elektrotexnika» monoqrafiyalarını və həmçinin «Xalq təsərrüfatının avtomatlaşdırılması», «Kibernetika və həyat», «Xalq təsərrüfatında elektrik enerjisi», «Elektrik enerjisinin yeni üsullarla istehsalı» kimi elmi-kütləvi kitablar yazmışdır.

Azərbaycan dilinin texniki istilahatlarının və terminologiyanın yaradılmasında da prof.Z.Kazımzadənin xüsusi böyük rolu olmuşdur. Nəzəri və ümumi elektrotexnika terminlərinin əksəriyyəti məhz onun tərəfindən yaradılmışdır,

Uzun illər ADNA-nın «Elektrotexnikanın nəzəri əsasları» kafedrasına rəhbərlik etmiş prof.Z.İ.Kazımzadə elektrotexnika elminin tədrisi (üzrə görkəmli mütəxəssis olmuş, çoxsaylı elmi və pedaqoji kadrlar hazırlamış, ölkə energetikası üçün energetiklər yetişdirmişdir.



Çingiz Mehdi oğlu Cuvanlı 1913-cü il mayın 1-də Gəncə şəhərində anadan olmuşdur.

1936-cı ildə Azərbaycan Sənaye İnstitutunun (indiki Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti) energetika fakültəsini bitirmişdir.

Energetika üzrə fəlsəfə doktoru (1941), energetika üzrə elmlər doktoru (1950) elmi dərəcəsinə, professor elmi adını (1952) almış, 1959-cu ildə AMEA-nın müxbir üzvü, 1962-ci ildə isə həqiqi üzvü seçilmişdir.

1942-1946-cı illərdə Gəncə şəhər elektrik stansiyasında baş mühəndis və direktor olmuş, 1947-1950-ci illərdə Krjijanovski adına Dövlət Energetika İnstitutunda çalışmışdır. 1951-1962-ci illərdə Azərbaycan EA Energetika institutunda laboratoriya rəhbəri və direktor vəzifələrində işləmişdir. ADU-nun professoru (1954-1960), Azərbaycan Sənaye İnstitutunun professoru (1961-1998) olmuş, 1962-1985-ci illərdə AEA Fizika Institutunda laboratoriya rəhbəri, 1962-1968-ci illərdə AEA Fizika-Riyaziyyat və Texnika Elmləri Bölməsinin akademik katibi vəzifələrində çalışmışdır.

Ç.Cuvanlının tədqiqatları qövs boşalmalarının hesabına yaranan ifrat gərginliklər, müxtəlif tezliklərdə işləyən enerji sistemləri ilə sabit cərəyan paylayıcı qurğularda kommutasiyası zamanı meydana çıxan ferrezonans ifrat gərginliklərin aradan qaldırılması üçün kompleks tədbirlərin işlənməsi, bərk, maye və qaz halında olan dielektriklərin, elektrik qaz boşalmalarının tədqiqi, güclü elektrik sahələri ilə materialın yüklü zərrəciklərinin qarşılıqlı təsiri, dielektriklərin və kompozisiyalı materialların həcmində və səthində güclü elektrik sahəsinin və qaz boşalmasının təsiri nəticəsində baş verən fiziki-kimyəvi proseslər, effektiv və ekoloji cəhətdən təmiz texnoloji proseslərin köməyi ilə raateriaların modifikasiyası və bu fiziki hadisələrin elmi əsaslarının inkişaf etdirilməsi, dalğavari proseslərin ədədi hesablanması və riyazi modelləşdirmə üsulları və s. əhatə edir. Ç.Cuvanlı

adsorbentlərin adsorbsiya proseslərinin güclü elektrik sahələrinin təsiri ilə intensivləşdirmə üsulunu işləmişdir.

Ç.Cuvarlı yüzlərlə elmi məqalənin, onlarca monoqrafiyanın, ali məktəblər üçün metodik vəsaitlərin, patentlərin, elmi populyar yazıların, keçmiş SSRİ-nin Enerji Nazirliyi üçün rəhbər-direktiv materialların və bir sıra elmi-kütləvi kitabların müəllifidir.

Ç.Cuvarlının rəhbərliyi və məsləhətçiliyi ilə onlarla elmlər namizədi və elmlər doktoru yetişmişdir. Yetirmələri: A.M. Həşimov, K.B.Qurbanov, R.N.Mehdizadə, F.T.Rzayev, Q.A. Həsənov və s.

SSRİ, Azərbaycan və Ukrayna Respublikalarının Dövlət mükafatları, SSRİ Elmlər Akademiyasının P.N.Yabloçkov adına mükafatının laureatı olmuşdur.

Ç.Cuvarlı Azərbaycan Respublikasının Əməkdar elm xadimi, SSRİ-nin Fəxri energetiki adlarına layiq görülmüşdür.

Akademik Çingiz Cuvarlı 2000-ci ildə Bakıda vəfat etmişdir.



İsmayıl İbrahimov 31 dekabr 1915-ci ildə Naxçıvan Muxtar Respublikasının Ordubad şəhərində anadan olmuşdur.

M.Əzizbəyov adına Azərbaycan Sənaye İnstitutunu bitirmişdir (Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyası). 1968-ci ildə AMEA-nın müxbir üzvü, 1980-cı ildə həqiqi üzvü seçilmişdir.

Fasiləsiz işləyən texnoloji proseslərin və istehsalatların riyazi modelləşdirilməsi və optimal idarə edilməsinin metodoloji əsaslarını yaratmışdır. Neft emalı istehsalatının optimallaşdırılması məsələlərinin faktiki olaraq reallaşdırmaqdan ötrü modellərin struktur və funksional xüsusiyyətlərini nəzərə alan səmərəli hesablama üsulları qurmuşdur.

İsmayıl Əli oğlu İbrahimov tərəfindən informasiya qıtlığı şəraitində iritonnajlı etilen istehsalının riyazi modelləri, optimal və operativ idarə edilməsi üsulları təklif olunmuşdur. Determinik və

qeyri-səlis şəraitdə işləyən qeyri-stasionar reaktor kompleksinin operativ planlaşdırılmasının və optimal idarə edilməsinin riyazi modellər kompleksi işlənilib hazırlanmışdır.

1983-cü ildə İ.Ə.İbrahimov bir qrup alim və mütəxəssislə birlikdə istehsalatın səmərəliliyini yüksəltmək üçün idarəetmə və informasiya sistemlərinin hazırlanması və tətbiqi adlı işinə görə elm və texnika sahəsində SSRİ Dövlət mükafatına layiq görülmüşdür.

Görkəmli tədqiqatçı 200-dən artıq elmi əsərin, o cümlədən 20-dən artıq monoqrafiya, dərslik, elmi-metodiki və tarixi kitabların müəllifi olub. Onun rəhbərliyi altında çoxlu sayda elmlər namizədi və doktoru hazırlanıb.

1941-1945-ci illərdə “Vətən müharibəsi” ordenləri (1 və 2 dərəcəli), 3 “Qırmızı Əmək Bayrağı” ordeni (1961, 1967,1976), “Oktyabr İnqilabı” ordeni (1971), 2 “Lenin” ordeni, “Qırmızı ulduz” ordeni, Almaniya Demokratik Respublikasının ordeni, “İgidliyə görə” medal ilə təltif olunmuşdur. Ölkə elminin inkişafında mühüm xidmətləri olan tanınmış alim, Azərbaycan Respublikasının Əməkdar elm xadimi (1981), Elm və texnika sahəsində SSRİ Dövlət Mükafatı Laureatıdır (1983). SSRİ-nin fəxri neftçisi (1985), Sosialist Əməyi Qəhrəmanı (1986) adına layiq görülmüşdür. Akademik İsmayıl İbrahimov 15 iyul 2016-cı ildə gecə saatlarında 100 yaşında vəfat etmişdir. II Fəxri xiyabanda torpağa tapşırılmışdır.



Əsgər Abdullayev 1 yanvar 1927-ci ildə Qubadlı rayonunun Eyvazlı kəndində anadan olmuşdur. 1952-1954-cü illərdə SSRİ EA Avtomatika və Te-lemexanika İnstitutunun elmi əməkdaşı, 1954-57-ci illərdə isə Azərbaycan Neft Maşınqayırma İnstitutunda avtomatika və telemexanika laboratoriyasının müdiri olmuşdur. 1957-

1959-cu illərdə "Neftkimya-avtomat" Elmi-Tədqiqat və Layihə İnstitutunun elmi işlər üzrə direktor müavini, 1959-cu ildən isə həmin institutun direktoru olmuşdur.

Neft mədənlərinin kompleks avtomatlaşdırılması və telemexanikləşdirilməsi üçün lazım olan cihaz və aparatların yaradılması üzrə çalışmış, neft sənayesi proseslərinin avtomatik idarə olunması prinsiplərini işləyib hazırlamışdı. Yüksək ixtisaslı kadrların hazırlanmasında xidmətləri vardır.

Ölçü texnikasına dair beynəlxalq konfransda (Budapeşt, 1961), VII Üumdünya neft konqresində (Mexiko, 1967) və avtomatik idarəetmə üzrə Beynəlxalq Federasiyanın 6-cı konqresində (Boston, 1975) məruzə etmişdir. Azərbaycan Sovet Ensiklopediyasının elmi redaksiya şurasının üzvü olmuşdur (1976).



Həşimov Arif Məmməd oğlu texnika elmlər doktoru, akademik, "Azərenerji" ASC-nin prezidentin müşaviri və LAYİHƏ-AXTARIŞ ENERGETİKA İnstitutunun direktoru vəzifəsində çalışır. Arif Məmməd oğlu Həşimov 28 sentyabr 1949-cu ildə Naxçıvan Muxtar Respublikasının Şahbuz şəhərində anadan olmuşdur. A.M.Həşimov 1971-cı ildə Azərbaycan Neft və Kimya İnstitutunun Energetika fakültəsini bitirdikdən sonra Azərbaycan MEA Fizika İnstitutunun "Energetika" laboratoriyasında işləməyə başlamışdır. Hazırda laboratoriya "Yüksək gərginliklər fizikası və texnikası" adlanır və A.M.Həşimov onun rəhbəridir. O, 1993-cü ildə isə doktorluq dissertasiyasını müdafiə etmişdir. A.M.Həşimov "Energetikanın problemləri" jurnalının əsas yaradıcılarından biri olaraq redaktor müavini, "Fizika" jurnalının isə məsul katibi kimi vəzifələrini yerinə yetirir. A.M. Həşimov "Azərenerji" ASC-nin texniki şurasının üzvüdür. Respublikada energetika sahəsi üzrə əlaqələndirmə şurasının sədr müavini, Sənaye və Energetika

Nazirliyində alternativ enerji mənbələrindən istifadə edilməsi üzrə komissiyanın sədr müavini və həmçinin Azərbaycan Milli Ensiklopediyası redaksiya heyətinin üzvüdür. A.M.Həşimov 230-dan yuxarı elmi məqalənin, onlarla patentləşdirilmiş ixtiraların və 5 monoqrafiyanın müəllifidir. A.M. Həşimovun məhsuldar elmi, elmi-təşkilati və pedaqoji fəaliyyəti Respublikada və onun hüdudlarından kənarında yüksək qiymətləndirilir.



Kərim Nəzir oğlu Ramazanov 1 mart 1947-ci ildə Azərbaycan Respublikası Qax rayonunun İlisu kəndində anadan olub. 1963-cü ildə İlisu kənd orta məktəbini bitirib. 1969-cu ildə Azərbaycan Neft və Kimya İnstitutunun energetika fakültəsini bitirdikdən sonra ordu sıralarında xidmət edib. 1970-ci ildə Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Energetika İnstitutunda əmək fəaliyyətinə başlayıb, müxtəlif vəzifələrdə çalışıb. 1981-1993-cü illərdə institutun elmi işlər üzrə direktor müavini, 1993-2002-ci illərdə direktoru olub. 1978-ci ildə namizədlik, 1991-ci ildə isə dok-torluq dissertasiyalarını müdafiə edib.

1995-ci ildə birinci çağırış Azərbaycan Milli Məclisinə keçirilən seçkilərdə 60 saylı Qax-Zaqatala Seçki Dairəsindən deputat seçilib.

1996-2002-ci illərdə Ali Attestasiya Komissiyası yanında Doktorluq Dissertasiyası üzrə İxtisaslaşdırılmış Müdafiə Şura-sının sədri kimi 50-dən artıq namizədlik və doktorluq dissertasiyalarının müdafiəsini təşkil edib.

2001-ci ildə Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının (AMEA) müxbir üzvü seçilib. AMEA Fizika-Riyaziyyat və Texnika Elmləri Bölməsinin Büro üzvü, Respublika Elmi Tədqiqatların Təş-

kili və Əlaqələndirilməsi Şurasının “Energetikanın kompleks problemləri” Problem Şurasının sədri olub.

2002-ci ildən ömrünün sonuna kimi Azərbaycan Respublikası iqtisadi inkişaf nazirinin enerji məsələləri üzrə baş müşaviri vəzifəsində çalışıb, AMEA Fizika İnstitutunda elmi, Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyasında pedaqoji fəaliyyətini davam etdirib, “Energetikanın problemləri” jurnalının baş redaktoru olub. ABŞ, İngiltərə, Fransa, Almaniya, İtaliya, Niderland, Avstriya, İrlandiya, Çexiya, Türkiyə, İran, Pakistan və başqa ölkələrdə keçirilən beynəlxalq elmi konfrans və simpoziumlarda Azərbaycan energetika elminin inkişafında əldə edilən nailiyyətlərlə bağlı məruzələrlə çıxış edib. 100-ə qədər elmi əsərin, 3 ixtiranın müəllifidir.

Xidmətlərinə görə çoxsaylı mükafatlara və dövlət təltiflərinə layiq görülüb. 29 yanvar 2012-ci ildə Bakı şəhərində vəfat etmiş.



Hüseynov Firudin Həmzə oğlu 1918-ci il iyulun 17-də Gəncə şəhərində anadan olmuşdur. 1936-cı ildə Bakı Energetika Texnikumunu və 1942-ci ildə Azərbaycan Sənaye İnstitutunu (ADNA) bitirmişdir.

1950-ci ildə texnika üzrə fəlsəfə doktoru, 1965-ci ildə texnika üzrə elmlər doktoru elmi dərəcələrini, 1966-cı ildə professor elmi adını almış, 1980-ci ildə AEA-nın müxbir üzvü seçilmişdir.

1947-ci ildən ASİ-də assistent, dosent, professor, 1957-ci ildən Azərbaycan Elmi Tədqiqat Energetika İnstitutunda elektrik sistemləri laboratoriyasının müdiri vəzifələrində çalışmışdır.

F.Hüseynovun elmi fəaliyyəti elektrik sistemlərinin ekvi-valentləşdirilməsi, elektroenergetikada idarəetmənin avtomatlaşdırılmasının nəzəri, metodiki və praktiki məsələləri, hesablama texnikasının tətbiqi ilə bağlıdır. Enerji sistemləri rejiminin idarə edilməsinin

avtomatlaşdırılması, optimallaşdırılması, statik və dinamik dayanıqlığı, rejim etibarlılığı sahəsində nəzəri tədqiqatları ölkənin energetikasının inkişafı üçün zəruri olan praktiki məsələlərin həllinə imkan yaratmışdır. İdarəetmə nəzəriyyəsinin prinsipləri, əsasları, enerji sistemlərinin modelləşdirilməsi, sistemin gərginlik və tezlik üzrə yük xarakteristikalarının təyini üsullarını təkmilləşdirmişdir. Sinxron maşınların parametrləri və xarakteristikaları, asinxron maşınlarda və hidrogenatorlarda keçid prosesləri, massiv maqnitkeçiricili maşınlarda gedən proseslər və s. istiqamətlər üzrə yeni tədqiqatların təşkilinə rəhbərlik etmişdir. Avtomatik tənzimlənən mürəkkəb enerji sistemlərinin modelləşdirilməsi və keçid proseslərinin idarə olunması məsələlərinin həlli üçün enerji sistemlərinin ekvivalentləşdirilməsi sahəsində əldə etdiyi nəticələrdə elektromexaniki keçid proseslərinin idarə olunması məsələlərinin həlli zamanı mürəkkəb elektrik sistemlərinin ekvivalentləşdirilməsinin meyarları və üsulları, böyük və kiçik həyəcənlanmalar rejimində məsələlərin həlli zamanı sinxron generatorların, həmçinin kompleks düyün nöqtələrinin riyazi modellərinin sadələşdirilməsi verilmişdir. F.Hüseynov 6 monoqrafiya və 300-dən artıq elmi əsərin müəllfidir. Rəhbərliyi altında 40 nəfər fəlsəfə və elmlər doktorluğu dissertasiyası müdafiə etmişdir.

AMEA-nın müxbir üzvü Firudin Hüseynov 1984-cü ildə Bakıda vəfat etmişdir.

### **Qədimov Yaqub Bala oğlu (1917-1983)**



Qədimov Yaqub Bala oğlu 1917-ci il aprelin 20-də Bakı şəhərində anadan olmuşdur. 1941-ci ildə Azərbaycan Sənaye İnstitutunu bitirmişdir. Texnika üzrə fəlsəfə doktoru (1948),

texnika üzrə elmlər doktoru (1962) elmi dərəcələrini, professor elmi adını (1962) almış, 1968-ci ildə AEA-nın müxbir üzvü seçilmişdir.

Azneftdə mühəndis (1941-1942), sovet ordusu sıralarında zabıt (1942-1943), Azneftdə mühəndis (1943-1945), AMEA Energetika İnstitutunda aspirant, elmi işçi, laboratoriya müdiri olmuş (1945-1964), 1964-cü ildən Azərbaycan Politeknik İnstitutunda (AzTU) kafedra müdiri vəzifəsində çalışmışdır.

Y.Qədimovun elmi tədqiqatları əsasən neft sənayesində texnoloji proseslərin avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemlərinin işlənməsinə həsr olunmuşdur. O, paylanmış parametrlı sistemlərin idarə edilməsində bu sistemlərin impulsu sistemlərə gətirilməsi və diskret Laplas çevirmələrinin tətbiqi əsasında yeni səmərəli üsul işləmiş, paylanmış parametrlı sistemlərin elementlərinin analoq modellərini, paylanmış parametrlı dinamik sistemlərin hesabı kadastrını tərtib etmişdir. Quyuların qazılması prosesində elektromaqnitli mufta və tormozlu elektronəqllərin idarədilməsinin avtomatlaşdırılması, neft-qaz kəmərlərində elektronəqllərin texnoloji parametrlərinin idarədilməsinin avtomatlaşdırılmasının bir sıra nəzəri və tətbiqi problemlərini həll etmişdir.

Y.Qədimov 200-dən artıq elmi işin, monoqrafiyanın və ix-tiranın müəllifidir.

AMEA-nın müxbir üzvü Yaqub Qədimov 1983-cü ildə Bakıda vəfat etmişdir.



Rafiq Əziz oğlu Əliyev 1942-ci il fevralın 10-da Ağdam rayonunun Novruzlu kəndində anadan olmuşdur.

M.Əzizbəyov adına Azərbaycan Neft və Kimya İnstitutunu fərqlənmə diplomu ilə bitirmişdir (1963). 1964-1967-ci illərdə SSRİ Elmlər Akademiyası İdarəetmə Problemləri İnstitutunun aspirantı olmuşdur. 1967-ci

ildə texnika üzrə fəlsəfə doktoru, 1975-ci ildə texnika üzrə elmlər doktoru alimlik dərəcəsinə, 1976-cı ildə professor elmi adını almış, 1989-cu ildə AEA-nın müxbir üzvü seçilmişdir.

1967-1969-cu illərdə Neftkimyaavtomat Elmi Tədqiqat və Layihə İnstitutunda (ETLİ) elmi tədqiqat laboratoriyasının müdiri, 1989-2011-ci illərdə Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyasının Avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemləri kafedrasının müdiri olmuşdur. Təbriz Universitetinin (İran) (1992), Corciya Dövlət Universitetinin (ABŞ) (1999), Zigen Universitetinin (Almaniya) (2000), Yakın Doğu Universitetinin (ŞKTR) (2003) professoru olmuşdur. 1998-ci ildən indiyə kimi Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyası və Corciya Dövlət Universitetinin (Atlanta, ABŞ) MBA proqram direktoru, 2001-ci ildən indiyə kimi isə bu universitetlərin BBA proqram direktorudur. Bilavasitə onun rəhbərliyi və iştirakı ilə 1994-cü ildən başlayaraq hər iki ildən bir Avropanın bir sıra ölkələrində "Qeyri-səlis sistemlərin tətbiqi", 2000-ci ildən başlayaraq hər iki ildən bir Özbəkistan Respublikasının Daşkənd şəhərində "Qeyri-səlis sistemlərin tətbiqi və Soft Kompüter", 2000-ci ildən başlayaraq hər iki ildən bir Türkiyənin Antalya şəhərində "Sistem təhlilində, qərarqəbuletmə və idarəetmədə sözlə işləyən kompüter və Soft Kompüter" üzrə beynəlxalq elmi konfranslar keçirilir. Azərbaycan və bir sıra xarici ölkələrdə informatika və idarəetmə sahəsində elmi tədqiqat işlərinin təşkilində böyük rolu olmuşdur.

Rafiq Əliyev informatika və idarəetmə, süni intellekt, qeyri-səlis məntiq və Soft Kompüter haşr olunmuş 70-ə yaxın kitabın, 350-dən çox elmi məqalənin müəllifidir.

Azərbaycanda, Rusiyada, Almaniya və İranda 130-dan çox fəlsəfə doktoru, 25 elmlər doktoru hazırlamışdır. Tələbələrini hazırda təkcə Azərbaycanın elm mərkəzlərində deyil, başqa ölkələrdə də (ABŞ, Almaniya, Türkiyə, Rusiya, İran və s.) fəaliyyət göstərirlər.

Elm sahəsində Azərbaycan Lenin komsomolu mükafatı (1971), Elm və Texnika üzrə SSRİ Dövlət Mükafatı (1983) Laureatıdır.



Əlizadə Ağasəməd Əbdulhüseyn oğlu 1909-cu il martın 8-də Şamaxı şəhərində anadan olmuşdur.

1931-ci ildə Azərbaycan Sənaye İnstitutunun Energetika fakültəsini bitirmişdir. Texnika üzrə fəlsəfə doktoru [1940], texnika üzrə elmlər doktoru elmi dərəcələrini (1948), 1949-cu ildə professor elmi adını almış, 1968-ci ildə AEA-nın müxbir üzvü seçilmişdir.

A.Ə.Əlizadə SSRİ EA-nın Azərbaycan Filialının çöl ekspedisiyasında ildırım boşalmaları cərəyanının əsas parametrlərini tədqiq etmişdir (1938-1940). Bakı şəhəri İcra Hakimiyyəti sədrinin birinci müavini (1941-1944), Azərbaycan SSR Xarici İşlər nazirinin müavini (1944-1948) vəzifələrində işləmişdir. SSRİ EA Energetika İnstitutunda tədqiqatçı (1948-1950), böyük elmi işçi (1950-1954), Azərbaycan Politeknik İnstitutunda kafedra müdiri (1954-1958), Azərbaycan Energetika İnstitutunda (AzET və LAEİ) şöbə müdiri (1959-1962), direktor (1962-1980), İldırım boşalmaları və ildırımdan mühafizə laboratoriyasının müdiri vəzifələrində işləmişdir.

A.Ə.Əlizadənin əsas elmi istiqaməti təbii şəraitdə ildırım boşalmalarının əsas parametrlərinin və inkişaf mexanizminin kompleks tədqiqinə, dayaqlara və xətt hissələrinə ildırım zərbələri zamanı ildırım cərəyanı amplitudunun və cəbhəsinin dikliyinin ölçülməsinə və ildırımdan mühafizənin tətbiqinə həsr edilmişdir. Texnika sahəsində Azərbaycanın ilk fəlsəfə doktoru və elmlər doktorudur. Respublikanın su və külək enerji ehtiyatlarının tədqiqi ilə də məşğul olmuşdur. SSRİ-də ildırım boşalmalarının inkişafı və ildırım cərəyanı parametrlərinin geniş şəkildə çöl şəraitində öyrənilməsinin ilkin təşəbbüskarlarından biri olmuşdur. Çöl şəraitində tədqiqatları bunun üçün xüsusi

yaradılmış laboratoriyalarda, 1960-1968-ci illərdə Şamaxı rayonunda N.Tusi adına Rəsədxananın yaxınlığında, 1969-1981-ci illərdə Şuşa şəhərinin yaxınlığında, həmçinin 1964-1976-cı illərdə "Azərenerji"nin 110, 220 və 330 kV EVX-də, Zaqafqaziya ərazisində yerləşən radio-televiziya qüllələrində və bu kimi baş-qa yerlərdə aparılmışdır. Respublikamızda alternativ enerji mənbələrindən istifadə sahəsində Dövlət proqramında tikintisi nəzərdə tutulan külək elektrik stansiyalarının layihələndirilməsində A.Əlizadənin apardığı tədqiqatların nəticələrindən istifadə olunmuşdur.

A.Əlizadə SSRİ EA Energetika İnstitutunda işlədiyi müddətdə 400 kV-lıq Kuybişev-Moskva hava xəttinin və dövlət əhəmiyyətli bir sıra xüsusi obyektlərin ildırımından mühafizə işlərinin yerinə yetirilməsində bilavasitə iştirak etmişdir.

A.Əlizadə SSRİ-nin Fəxri energetiki adına layiq görülmüşdür.

AMEA-nın müxbir üzvü Ağasəməd Əlizadə 1990-cı ildə Bakı şəhərində vəfat etmişdir.



Mehdi Rəuf Nuru oğlu – 1944-cü ildə Lən-kəran şəhərində anadan olmuşdur, 2016-cı ildə Bakı şəhərində vəfat etmişdir. 1967-ci ildə Moskva Energetika İnstitutunun, Azərbaycanda "Yüksək gərginliklərin" (yaradıcısı) banisi akademik Ç.M. Cavarlının rəhbərlik etdiyi "Yüksək gərginliklər fizikası və texnikası" laboratoriyasına qəbul olunmuşdu. Həmin laboratoriyanın mühəndis vəzifəsindən aparıcı elmi işçiyə qədər, yüksəlmişdir. Ailəlidir 1 övladı var.

Mehdi Rəuf Nuru oğlu yüksək elektrik sahələrinin və elektrik boşalmalarının materiallara təsirini, vakum aralığının, maye və bərk elektrik izolyasiyalarının elektrik deşilməsi proseslərinin mexanizminin öyrənilməsi və onların elektroenergetika, elektrotexnika və xüsusi təyinatlı cihaz və qurğularda tətbiq edilməsi ilə məşğul olmuşdur.

1981-ci ildə Mehdizadə R.N. Leningrad politexnik İnstitutunda namizədlik dissertasiyasını müdafiə etmiş. 1988-ci ildə Cuvanlı Ç.M. və Qorin Y.V. ilə birlikdə "Elektromənfi qazlarda tacvari boşalma" adlı monoqrafiya dərc etdirmişdir. 2002-ci ildən əvvəlcə "Yüksək gərginliklərin Fizikası və texnikası", sonradan isə "tətbiqi elektrodinamikanın müasir metodları" laboratoriyalarına rəhbərlik etmişdir. 2010-cu ildə elmlər doktoru dissertasiyasını müdafiə etmişdir. Mehdizadə R.N. 160-dan çox elmi məqalə və 15 müəlliflik şəhadətnaməsi potentin müəllifidir. Onun rəhbərliyi ilə bir neçə namizədlik dissertasiyaları müdafiə edilmişdir. Mehdizadə R.N. ömrünün axırına qədər "Energetikanın problemləri" elmi-texniki jurnalının məsul redaktoru vəzifəsində və "Energetikanın fiziki və texniki problemləri" adlı Beynəlxalq Konfransının Azərbaycan tərəfindən elmi katibi vəzifəsini yerinə yetirmişdir. 2005-ci ildə "Əməkdar mühəndis" fəxri adına layiq görülmüşdür.

2005-ci ildə Azərbaycan Respublika Prezidentinin fərmanı ilə R.N.Mehdizadə Azərbaycan Respublikasının "Əməkdar Mühəndis"i fəxri adına layiq görülmüşdür.



Həsənov Qara Əbdələzim oğlu 1947-ci ildə Qazax rayonunda anadan olmuşdur. Elmi və pedaqoji fəaliyyətə 1970-ci ildə məşhur alim akademik Yaqub Bala oğlu Qədimovun "Elektrik maşınları və intiqalı" kafedrasında assistent vəzifəsində başlamışdır. 1974-1978-ci illər-də Moskva Energetika İnstitutunun "Yüksək Gərginlik Texnikası" (YGT) kafedrasının aspirantı olmuşdur. O, yüksək gərginlikli, böyük məsafəli ötürmə xəttlərində elektromaqnit keçid proseslərinin hesablanması üçün integral metodlarını işləmiş və tətbiq etmişdir. Bu metodlar ən universal və dəqiq olduğu üçün, hal hazırda da Azərbaycanda YGEŞ-nin hesablamalarında istifadə edilir. Moskva Energetika İnstitutunun YGT şöbəsində elmi tədqiqat işlərinin aparılmasında da bu me-

todlara istinad edilir. AzTU laboratoriyalarında bu metodla bir çox məsələlər həll olunur. MATLAB –da yeni hesablama proqramları hazırlanır. AzTU-nun professoru Qara Həsənov elmi işlərini akademik Çingiz Cavarlının rəhbərliyi ilə aparmışdır. Hal-hazırda "YGT", "Elektrik izolyasiya sistemlərinin hesablanması və layihələndirilməsi" və "Elektrik-stansiyaları və yarım stansiyalarının elektrik hissəsi" fənlərindən mühazirələr aparır.

Onun "İfrat gərginliklər" , "EVHX" , "EVKX" "Yüksək gərginlikli elektrik veriliş hava və kabel xətlərinin quraşdırılması texnikası", "Yarımsansiyalar və onların sistemi", "Elektrik izolyasiyasının hesablanması və layihələndirilməsi", "Elektrotexniki qurğuların quraşdırılma qaydaları" və s. kitabları çap etdirmişdir.

Qara Həsənov Azərişiq Səhmdar Cəmiyyətinin tədris mərkəzində 2009-cu ildən elmi və tədris işləri aparır. O, indiyə qədər yüzlərlə elektroenergetik mühəndislərinin bilik səviyyələrinin artırılmasında yardımçı olmuşdur. Qara müəllim Azərişiq və Azerenerji ASC-nin çap edilmiş kitab və jurnallarının da aktiv həmmüəlliflərindəndir.

Qara Həsənov eyni zamanda Azərenerji Açıq Səhmdar Cəmiyyətində də Texniki Şuranın üzvü kimi fəaliyyət göstərməkdədir.

Qara Həsənovun bir layihəçi elektroenergetik kimi də aktiv fəaliyyəti danılmazdır. "Bakı Kitab Mərkəzi" "Xətai parkı" bir çox yaşayış binalarının, restoranların, müəssisələrin, elektrik layihələrinin işlənməsinə rəhbərlik etmişdir. Almaniya Federativ Respublikasında fəaliyyət göstərən şəkər zavodunun istehsal prosesinin eynisi olan İmişli Şəkər Zavodunun generator və yarımsansiyalarının elektrik təchizatının və eləcə də elektrik qurğu və avadanlıqlarının , quraşdırılmasına rəhbərlik etmişdir.

Azərbaycan Respublikası Prezidenti cənab İlham Əliyev tərəfindən işgüzar, bacarıqlı və istedadlı alim, layihəçi, AzTu da energetik mühəndislərinin yetişdirilməsində Qara Həsənovun çoxşaxəli aktiv

fəaliyyətini yüksək qiymətləndirilərək ona Əməkdar mühəndis adını şəxsən təqdim edilmişdir.

## **15. Azərbaycanın kənd təsərrüfatının elektriklişdirilməsi və avtomatlaşdırılmasının inkişaf tarixi**

Azərbaycanda kənd təsərrüfatının elektriklişməsi və avtomatlaşması ixtisası üzrə yüzlərlə dəyərli mütəxəssisin yetişdirilməsinə Azərbaycan Aqrar Universitetində 1961-ci ildən başlanılmışdır. 1967-ci ildən müstəqil elektriklişmə fakültəsinin yaranmışdır. Bu şöbənin açılmasında və fakültənin yaradılmasında akademik Çingiz Cuvarlının, kənd təsərrüfatının elektriklişməsi kafedrasının ilk müdiri dosent Bahəddin Mustafayevin, ilk dekanlardan professorlar Xosro Quluyev və Məmməd Nuruyevin əvəzolunmaz xidmətləri olmuşdur. Fakültənin ilk müəllimləri, İ.M.Əliyev, T.M.Manafov, S.Y.Mansurov, N.M.Bağirov, F.R.Rzayev və M.M.Kərimov Azərbaycan Neft və Kimya İnstitutunun Energetika fakültəsinin məzunları idilər. 1965-ci ildə isə fakültəyə Moskva Kənd Təsərrüfatı İstehsalatı Mühəndisləri İnstitutunun məzunları O.X.Hüseynov və L.Ə. Hüseynov dəvət olunmuşlar. Fakültənin ilk məzunları O.H. Məmmədov, Ə.M.Seyidov, S.M.Gözəlov, İ.İ.İsgəndərov, ikinci buraxılışdan F.Əliyev, R.Əfəndiyev, V.Q.Bayramov institutda müəllim kimi fəaliyyətlərini davam etdirmişlər. Onların fakültənin formalaşmasında, təzə nəsil müəllimlərin və elektrik mühəndislərinin yetişdirilməsində böyük zəhmətləri olmuşdur. Kənd təsərrüfatının elektriklişməsi üzrə SSRİ-nin məşhur alimləri İ.A.Budzko, A.A.Pyastolov, S.P.Lebedev, A.M.Musin, İ.F.Borodin. İ.İ.Martinenko, İ.İ.Kudryavsev, V.N.Karpov, V.P. Yereşenko, L.Q.Prişep və sairələrin Azərbaycan Kənd Təsərrüfatı İnstitutunun professor–müəllim heyətinin inkişafında böyük rolları və əməkləri olmuşdur.



İqor Aleksandroviç Budzko (23 iyul 1910-14.11.1994, Moskva) - Kənd təsərrüfatının elektrikləşdirməsi və avtomatlaşdırması sahəsində Sovet və Rusiya alimi, Kənd Təsərrüfatı Elmləri Akademiyasının akademiki (1956), Ostroj vilayətinin Ostroq şəhərində anadan olub. “Kənd Təsərrüfatının Maşınqayırma və Elektrikləşdirmə” İnstitutunu (1933) bitirmişdir. “Kənd Təsərrüfatının Elektrikləşdirilməsi” elmi tədqiqat institutunda, kiçik (1930-1934), böyük (1934-1944) elmi tədqiqatçı, laboratoriyanın rəhbəri (1944-1948), Moskva “Kənd Təsərrüfatının Mexanikləşdirilməsi və Elektrikləşdirilməsi” institutunun dosenti (1948-1950), elmi və tədris işləri üzrə direktor müavini (1950-1957) vəzifələrində işləmişdir.

1957-1962-ci illərdə “Ümumittifaq Kənd Təsərrüfatının Elektrikləşdirilməsi” institutunun direktoru, eyni vaxtda “Kənd Təsərrüfatının Mexanikləşdirilməsi və Elektrikləşdirilməsi” şöbəsinin akademik katibi (1960-1965), “VƏSXNİL” Elmləri Akademiyasının vitse-prezidenti (1961-1965) olmuşdur.

1965-1990-cı illərdə Moskva mühəndislər institutunun “Kənd Təsərrüfatı İstehsalının Elektrik Təchizatı” kafedrasının müdiri olmuşdur.

Kiçik gərginlik tənzimləyicilərinin, kənd paylama şəbəkə-lərində avtomatik gərginlik tənzimləyicilərinin nəzəriyyəsinin və hesablamalarının işlənilməsində iştirak etmişdir. Kənd təsərrüfatında elektrik enerjisinin paylanması üçün qarışıq, üç fazlı, tək fazlı sistemin işlənilməsi iştirakçılarından biridir. Kənd təsərrüfatının enerji təchizatına dair elmi məktəbin yaradıcısıdır.

Texnika elmləri doktoru (1950), professor (1953), kənd təsərrüfatı elmləri akademiyasının akademiki (1956), Akademiyanın fəxri üzvü, Çexoslovəkiya Elmlər Akademiyasının fəxri üzvü olmuşdur.

Rusiyanın “Əməkdar elm və texnologiya işçisi” (1971). Bir çox orden və medallar ilə təltif edilmişdir.

300-dən çox elmi məqalə, o cümlədən 43 kitab və tezis dərc etdirmişdir, 30-dan çox ixtirası var.



Pyastolov Aleksey Andreeviç 29 mart 1926-cı ildə Kurqan vilayətinin Şuçinski rayonunun Çudniyakovo kəndində anadan olmuş, 20 iyul 1992-ci il tarixində Çelyabinsk şəhərində vəfat etmişdir. O, elektrik mühəndisi ixtisası ilə Çelyabinskinin “Kənd Təsərrüfatının Mexanikləşdirilməsi və Elek-trikləşdirilməsi” institutunu bitirmiş (1950), texnika elmləri doktoru (1972), professor (1973), Rusiya Federasiyasının “Əməkdar elm və texnologiya işçisi” (1990) adları almışdır.

1950-ci ildən – “ÇİMESX”-də: assistent, baş laborant (1954-1963), “Elektrik maşınları” kafedrasının müdiri (1973-1992), “Kənd təsərrüfatı mühəndislərinin elektricləşməsi və avto-matlaşdırılması” fakültəsinin dekanı (1956-1962), akademik işlər üzrə prorektor (1962-1973), professor vəzifələrində çalışmışdır.

Sənaye müəssisələrinin elektrik mühəndisliyi və elektrik təchizatı şöbələri ilə məhsuldar əməkdaşlıq etmişdir. "Kənd təsərrüfatı istehsalında elektrik qurğularının istifadəsinin etibar-lılığının və səmərəliliyinin artırılması" elmi məktəbinin təsisçisi olmuşdur. Araşdırmaların nəticələrinə görə, 300-dən çox elmi əsəri nəşr olunmuşdur, universitetlər üçün 7 dərsləyin müəllifidir. Elmi rəhbərliyi altında 8 doktorluq və 50-dən çox namizədlik dissertasiyası müdafiə edilmişdir. SSRİ elektrik sənayesinin inkişafını və “SEV”(İqtisadi qarşılıqlı yardım soveti) ölkələrində koordinasiya edən Ali Attestasiya Komissiyasının və Beynəlxalq Elektrotexnika Komissiyasının üzvü olmuşdur.



Oleq Griqoriyeviç Martinenko (12 mart 1936, Kramatorsk - 1 dekabr 2012, Minsk) - Sovet və Belarus fiziki. Ukrayna və Belarus vətəndaşlığı olmuşdur. Milli Elmlər Akademiyasının akademiki (1991-ci ildən 1989-cu ilədək), texnika elmləri doktoru (1973), professor (1978), Belarus Respublikasının Əməkdar elm xadimi (2001) adları almışdır.

Martinenko Kramatorskdə (Ukrayna) anadan olub, Moskva Yolu İnstitutunda və Çexiya Ali Texniki Məktəbində təhsil almışdır. 1963-cü ildən istilik və kütləvi nəql institutunda çalışmışdır. BSRR Elmlər Akademiyasında, 1966-cı ildən - laboratoriya müdiri və direktor müavini, 1988-2003-cü illərdə institutun direktoru kimi fəaliyyət göstərmişdir. Eyni zamanda BDU-nun Fizika fakültəsinin “İstilik fizikası” kafedrasının müdiri (1988-1997), “Mühəndis fizikası” jurnalının baş redaktoru (1988-2003) olmuşdur.

Martinenko energetika sahəsində bir sıra elmi proqramlar və layihələrin təşəbbüskarı idi. Belarus Respublikasında Atom Enerjisinin İnkişafı Konsepsiyasının yaradılmasının rəhbəri olub və Belarus Respublikasının Enerji Milli Proqramına, Enerji Strategiyasına rəhbərlik etmişdir. Yetirmələri arasında 6 doktor və 37 namizəd elmi adlarını almışdır. Martinenkonun elmi əsərləri istilik fizikasına həsr edilmişdir.

Konvektiv istilik mübadiləsi, turbulent atmosferdə (aeroter-optik), bir mayenin axınının axması, dissipativ strukturların formalaşması, heterogen mühitdə istilik və radiasiyanın ötürülməsi, hesablama metodları və istilik mübadiləsi aparatlarının yaradılması ilə bağlı işləri şöhrət qazanmışdır. 2002-ci ildə Martinenko elmi əsaslandırılmalarının işlənməsində, yeni kənd təsərrüfatında səmərəli istilik enerjisinin kütləvi ötürmə texnologiyalarının və kənd təsərrüfatının digər sahələrdə apardığı işlərə görə Belarus Respublikasının dövlət mükafatına layiq görülmüşdür.



Leonid Georqiyeviç Prişep (31 may 1923 - 24 iyun 1996) - kənd təsərrüfatının elektrifikasişdırma sahəsində Rusiya alimi, Kənd Təsərrüfatı Elmləri Akademiyasının akademiki (1973). 1947-ci ildə Moskva “Kənd təsərrüfatının mexanikişdirilməsi və elektrifikasişdırılması” İnstitutunu bitirmişdir. 1950-ci ildən Timiryazev adına Moskva Kənd Təsərrüfatı Akademiyasında aspirant, (1950-1953), assistent (1951-1954), dosent (1954-1960), elektrifikasişmə fakültəsinin dekanı (1962-1963) olmuşdur. 1960-1961-ci illərdə - Hanoi Kənd Təsərrüfatı və Meşəçilik İnstitutunda müəllim (Vyetnam) olmuşdur.

1964-1972-ci illərdə Moskva “Kənd Təsərrüfatı İstehsalı Mühəndisləri” institutunun rektoru olmuşdur. 1972-ci ildən akademik-katibin müavini, 1973-1978-ci illərdə Kənd Təsərrüfatı Elmləri Akademiyasının “ Kənd təsərrüfatının mexanikişdirilməsi və elektrifikasişdırılması” şöbəsinin akademik-katibi, eyni zamanda “Kənd Təsərrüfatının Elektrifikasişməsi” tədqiqat institutunun direktoru (1973-1977) olmuşdur. Texnika elmləri doktoru (1965), professor (1966), Kənd Təsərrüfatı Elmləri Akademiyasının akademiki (1973) elmi adları almışdır.

Yeni bir elmin – bioelektromaqnitizm qurucusudur. Müəllifi olduğı yeni elektrifikasişdırılmış qurğular kütləvi istehsala daxil edilmişdir. Bir çox orden və medallar ilə təltif edilmişdir.



200-dən çox elmi məqalənin, o cümlədən 30-dan çox kitab və tezisın müəllifi (həmmüəllifi) olmuşdur. İxtiralar üçün 32 müəlliflik şəhadətnaməsi almışdır.

İvan Fyodroviç Borodin (27.09.1929 – 22.05.2010) - Kənd təsərrüfatı istehsalının avtomatlaşdırılması və elektrifikasişdırılması

sahəsində sovet və rus alimidir. Kənd Təsərrüfatı Elmləri Akademiyasının akademiki (1988), Orlov vilayətinin, Orlov rayonunun Pankovo kəndində anadan olubdur. 1954-cü ildə Moskva “Kənd Təsərrüfatının Mexanikləşdirilməsi və Elektrikləşdirilməsi” institutunun “Kənd Təsərrüfatının Elektrikləşdirməsi” fakültəsini və 1957-ci ildə isə aspiranturasını bitirmiş, 1958-ci ildə namizədlik dissertasiyasını müdafiə etmişdir. 1957-1959-cu illərdə MLB-nun (Mərkəzi Layihələndirmə Bürosunun) kənd təsərrüfatında avtomatlaşdırılmış elektrik intiqalı şöbəsində baş mühəndis, 1959-1964-cü illərdə Timiryazev adına Moskva Kənd Təsərrüfatı Akademiyasında: assistent, baş müəllim, dosent kimi çalışmışdır. 1964-cü ildən Moskva “Kənd Təsərrüfatı Mühəndisləri” institutunda, (1992-ci ildən V.P. Qoryaçkin adına Moskva və Dövlət Aqrarmühəndislik Universitetində): dosent (1964-1976), kafedra müdiri (1976-1983), rektor (1984-1995), 1995-ci ildən MDAU rektorunun məsləhətçisi vəzifələrində çalışmışdır. Texnika elmləri doktoru (1974), professor (1975), Kənd təsərrüfatı elmləri akademiyasının (1983-cü ildən etibarən müxbir üzvü), akademiki (1988) olmuşdur. Torpağın içərisində yabanı qoruma, patogenlər və həşərat zərərvericiləri üçün Rusiyanın 68 bölgəsində istifadə edilən metod və qurğuların rəhbəri və təkmilləşdirilməsi, həmçinin taxıl qarışığı və qarışıq yemlərin toxumlarını stimullaşdırmaq və onların səthində zərərvericiləri məhv etmək məqsədilə mikrodalğalı enerjili toxumlarında ziyanlı orqanizmlərin zərərsizləşdirilməsini (məhv edilməsini) nəzərdə tutan üsulları işləmişdir. Taxıl saxlanarkən onun diaqnozu qoymaq və toxumların canlılığını müəyyənləşdirmək üçün bioelektrik üsul hazırlamışdır. RSFSR-nin Əməkdar elmi və texnologiya işçisi (1991), Rusiya Federasiyasının Elm və texnologiya sahəsində Dövlət mükafatının laureatı (1999) və Rusiya Federasiyasının Hökumətinin 1995 və 2008-ci illər üzrə mükafatları. "1941-1945-ci illər Böyük Vətən müharibəsində əbədi əməyinə görə", "1941-1945-ci illər Böyük Vətən müharibəsində 50 illik qələbə"

medallarına layiq görülmüşdür. 500-dən çox elmi məqaləsi dərc olunub. 30 dərslük və monoqrafiyası vardır, 93 müəlliflik şəhadətnaməsi və ixtira üçün patent almışdır.



Dosent Bahəddin Mustafayev 1903-cü ildə Şəki şəhərində anadan olmuşdur. 1930-cu ildə Azərbaycan Politeknik İnstitutunu bitirərək 1930-1935-ci illərdə Ümumittifaq Kənd Təsərrüfatının Elektrikləşməsi İnstitutunun aspirantı olmuş və 1936-cı ildə “Kənd təsərrüfatında güc qurğularının avtomatlaşdırılması” üzrə dissertasiya müdafiə etmişdir. 1937-ci ildən Azərbaycan Kənd Təsərrüfatı İnstitutunda müəllimliyə başlamış və Azərbaycanda kənd təsərrüfatının elektrikləşməsi üzrə ik elmi işçi olmuşdur. Bahəddin Mustafayevin 42 il fasiləsiz kafedraya rəhbərlik etmişdir. O, kənd təsərrüfatının elektrikləşdirilməsi sahəsində apardığı elmi-tədqiqat işləri nəticəsində əldə etdiyi nailiyyətlər nəinki respublikamızda, eləcə də bütün MDB döv-lətlərində indi də tətbiq olunur. Kənd təsərrüfatının elektrikləşməsi üzrə məşhur akademik İ.A.Budzko vaxtilə Bahəddin Mustafayevin rəhbərliyi ilə elmi fəaliyyətə başlamışdır. Dosent Bahiyəddin Mustafayev 130-dan çox elmi və tədris metodiki əsərin, o cümlədən ixtira və tövsiyələrin müəllifi olmuşdur.

## 16. Elmi-texniki inqilablar

Müəyyən xronoloji ardıcılıqla baş vermiş 3 elmi-texniki inqilab fərqləndirilir:

1. Birinci elmi-texniki inqilab (sənaye inqilabı) (XVIII əsrin sonu-XIX əsr).
2. İkinci elmi-texniki inqilab (XIX əsrin sonu-XX əsrin əvvəlləri).
3. Üçüncü elmi-texniki inqilab (Elmi-informasiya inqilabı).

❖ **Birinci elmi-texniki inqilab** (XVIII əsrin sonu – XIX əsr) yeni ictimai hadisə olmaqla baş verdiyi andan etibarən dünya iqtisadiyyatının əsas hərəkətverici qüvvəsinə çevrilmişdi. İnqilabın əsas xarakterik cəhətlərinə aşağıdakıları aid etmək olar:

- istehsal vasitələrinin mexanikləşdirilməsi, buxar maşınlarından istifadə dəyişikliklərə gətirib çıxardı;
- dünya iqtisadiyyatının sahə və sferaları arasında mürəkkəb qarşılıqlı əlaqələrin formalaşması, yeni sahələrin yaranması;
- elmi-texniki inqilabın hərəkətverici qüvvəsi kimi kapitalın təmərküzləşməsi prosesinin başlanması;
- elmi nəticələrin real sektora tətbiqinin sürətlənməsi;
- elm və istehsalat arasında sürətli yaxınlaşma;
- istehsalın təmərgüzləşməsi və mərkəzləşməsi;
- nəticədə sənaye məmulatlarının maya dəyərinin azalması və onların daha geniş əhali kütləsinin tələbatlarının ödənilməsinə yönəldilməsi;
- son istehlakçıya istiqamətlənmə; Yalnız tələb olan məhsulların istehsalına üstünlük verilməsi;
- idarəetmə sisteminin rolunun yüksəlməsi, elmin sürətli inkişafı və s.

Birinci elmi-texniki inqilab sənayeləşmənin həyata keçirilməsində əsas çıxış nöqtəsi rolunu oynayır.

### ❖ **İkinci elmi-texniki inqilab**

XIX əsrin sonu XX əsrin əvvəllərində baş verən ikinci ETİ dünya iqtisadiyyatının strukturunda əhəmiyyətli dəyişikliklərə gətirib çıxardı.

İkinci elmi-texniki inqilab, hər şeydən əvvəl, axın şərtlərinin və konveyerin istifadəyə verilməsi ilə xarakterizə olunur. Standartlaşdırılmış məhsul istehsalına keçid axın xəttləri sisteminin meydana gəlməsini şərtləndirmişdir. Kütləvi axın istehsalı sistemi təbii olaraq əməyin rəşional təşkilinə, vahid, fasiləsiz tex-noloji prosesin yaran-

masına gətirib çıxardı. Artıq 1914-cü ildə Q.Fordun zavodlarında bir avtomobilin yığılması tezliyi 1.5 saata çatmışdır. İnqilab sənaye istehsalının müxtəlif sferalarını əhatə edirdi. Birinci elmi-texniki inqilabla müqayisədə texniki tərəqqinin həm sürəti və yayılma tezliyi, həm də tətbiq edilən yeniliklərin sayı əhəmiyyətli dərəcədə yüksək olmuşdu.

İkinci elmi-texniki inqilabın mahiyyət özəlliklərinə aşağıdakıları aid etmək olar: Öz xarakterinə görə sənaye çevrilişindən fərqli məzmun daşıyırdı.

Belə ki, sənaye çevrilişi maşınlı sənayenin yaranması və cəmiyyətin sosial strukturunun dəyişməsinə (kapitalizmə keçid)

### ❖ **Üçüncü elmi-texniki inqilab: Nanotexnologiya**

Nanotexnologiya yeni bir aləmə açılan qapıdır.

Son illər inkişaf etmiş ölkələrdə dəqiq elmin səviyyəsi nanotədqiqatların həcmi ilə ölçülür. Yəni hansı ölkədə nanotexnologiya ilə bağlı tədqiqatlar varsa, deməli, o ölkədə elmi inkişaf gedir. "Nano" çox kiçik deməkdir. Bir nanometr metrin milyardda bir, milimetrin isə milyonda bir hissəsinə bərabərdir. Müqayisə üçün, demək olar ki, saç tükünün diametri 5000 nanometrdir. Nanotexnologiya 0,1-100 nanometr ölçülü hissəcikləri və bu quruluşlarda baş verən fiziki, kimyəvi və bioloji hadisələri öyrənir. Nanotexnologiyalar artıq cisimlərlə yox, onların tərkib hissələri olan atomlarla işləyir.

"Nanotexnologiya" terminini elmə ilk dəfə yapon fiziki Norio Taniquçi gətirib. Nanotexnologiya elmi anlayış kimi 1986-cı ildən işlədilir. Hazırda nanotexnologiyalara münasibətdə "yeni sənaye inqilabı" ifadəsi işlədilir. Nanotexnologiya yeni qeyri-adi xassələrə malik materiallar alınmasına imkan verir. Belə materiallardan elm və texnikanın müxtəlif sahələrində biotexnologiyada, hərbi işlərdə, tibbdə, ətraf mühitin mühafizəsində və s. istifadə etmək mümkündür.

## ❖ Nanotexnologiya dünyada

1989-cu ildə Amerika fiziki Riçard Feynman bildirib ki, alimlər atom səviyyəsində işləməyi öyrəndikdən sonra bir çox elmi problemlər öz həllini tapacaq. Bu sahənin inkişafına büdcə vəsaiti ilk dəfə ABŞ-da ayrılıb. İndi dünyada nanotexnoloji layihələrə ildə 9 milyard ABŞ dollarından çox sərmayə qoyulur. Dünyada nəşr olunan elmi jurnalların 80-90%-i nano strukturlardan yazır.

Ekspertlərin rəylərinə görə, dünya bazarında nanotexnologiya-nın sənaye tətbiqi üçün çəkilən xərclər 2015-ci ildə 1-2 trilyon ABŞ dolları həcmində olacaq.

Dünyada 60 ölkədə nanotexnologiya sahəsində dövlət proq-ramı qəbul edilib. Milyonlarla vəsait nanotexnologiya sahəsində tədqiqat işlərinin aparılmasına yönəldilib. Bu sahədə liderliyi ABŞ edir. İndiyədək nanotədqiqatlarla bağlı ABŞ-ın 8000-dən çox elmi nəticələri dərc edilib. 1994-cü ildə bu sahədə təxminən Rusiya ilə eyni səviyyədə olan Çin isə dünya ikincisi ola bilər. Onun payına 6000 elmi nəticə düşür. Rusiya Cənubi Koreyadan da geri qalıb. Rus alimləri nanotexnologiya sahəsində 1300-ə yaxın elmi nəticə əldə ediblər.

Avropa Birliyi ölkələri nanotexnologiya sahəsində elmi-tədqiqat işləri aparmaq üçün büdcədən 4,865 milyard avro ayırıblar. Bu isə onların elmə ayırdığı büdcənin təqribən 9-10 faizini təşkil edir. Analoji rəqəmləri ABŞ, Rusiya və Yaponiyanın dövlət büdcələrindən də misal gətirmək olar.

## ❖ Nanotexnologiyadan istifadə sahələri

Məşhur alim Cey Storrs Holl bu qənaətdədir ki, nanotexnologiyalar insan həyatının bütün sahələrində geniş yer alacaq. Onların əsasında yaradılacaq mal və ərzaqların tətbiqi bütöv iqtisadiyyat sahələrini kökündən dəyişəcək.

## ❖ Nanotexnologiya sənayedə

Yaxın zamanlarda nanotexnologiyalar əsasında ilk robotlar yaradılacaq. Bu robotların hazır atomlardan istənilən əşya hazırlayacağı nəzəri cəhətdən mümkündür. Nanotexnologiyalar kənd təsərrüfatında da möcüzələr yarada biləcə. Molekulyar robotlar kənd təsərrüfatı bitkiləri və heyvanlarının əvəzinə qida məhsullarına özləri hazırlayacaq. Məsələn, inəyin iştirakı olmadan südü birbaşa otdan almaq nəzəri cəhətdən mümkündür.

Nanotexnologiyalar ekoloji mühiti də sabitləşdirmək iqtidarındadır. Ona görə ki, yeni sənaye növləri planeti zəhərləyən tullantıların olmasına yol verməyəcək. Nanorobotlar digər planetlərdə insanın yaşayışı üçün mühit yaradılmasına imkan verəcək.

## ❖ IV Sənaye inqilabının yetişməsi

Artıq bir neçə ildir ki dünyanın müxtəlif mötəbər elm və araşdırma dairələrində IV Sənaye inqilabının yetişdiyi və elmi-texnolojik yeniliklərin, insanların davranış istiqamətlərinin bunu daha da sürətləndirdiyi əsas müzakirə və mübahisə mövzularından biri olmuşdur. Məhz 2016-cı il Dünya İqtisadi Forumunda da növbəti sənaye inqilabı haqqında müzakirələr aparılmışdır.

Növbəti sənaye inqilabının yetişməyinin göstəriciləri nələrdir? Bu yazıda Sizlərlə bu barədə dünyanın mötəbər elm və araşdırma dairələrinin irəli sürdükleri tezisləri də diqqətə alaraq müəyyən fikirlərimi paylaşmaq istəyirəm.

İlköncə istəyirəm indiyə qədərki sənaye inqilabları və əsas “driver”-ları, yəni təsir faktorlarını xatırlayaq və IV Sənaye inqilabının bunlardan nə ilə fərqləndiyini göstərim.

18-ci əsrin sonlarında daha dəqiq desək 1784-cü ildə buxar makinasının icadı ilə istehsalın mexaniki vasitələrlə donanmasının başlanğıcı hesab edilən I Sənaye inqilabı dövrü hesab edilir.

II Sənaye inqilabı bundan təxminən 90 il sonra 1870-ci illərdə meydana çıxmış və əsas müəyyən edici və təsir edici faktorları isə elektrikləşmənin yayılması, iş bölümünün qəbulu və kütləvi istehsal anlayışının başlanğıcı kimi qəbul edilir.

III Sənaye inqilabı da təxminən özündən əvvəlki kimi təqribən bir əsr sonra gerçəkləşmişdir. 1969-cu il III Sənaye inqilabının başlanğıc dönəmi kimi qəbul edilir. Əsas informasiya və müəyyən edici faktorları elektronikanın inkişafı, informasiya texnologiyalarının yaranması və yayılması və bunlardan istifadə ilə avtomatlaşdırılmış istehsal dövrünün yaranmasıdır.

Hazırda yaşadığımız dövr IV Sənaye inqilabının astanası dövrü və ya “körpü” dövrü olaraq qəbul edilə bilər. Sənaye inqilablarının yaranması aralıqlarına diqqət etsək bundan əvvəlkilər üçün təxminən 100 illik bir zaman aralığı varsa, artıq IV Sənaye inqilabının 100 ili gözləmədən daha tez formalaşacağı qəbul edilir. Bunun da səbəbi artıq bu transformasiya üçün şərtlərin mövcudluğudur. Bundan əvvəlki sənaye inqilabının əsas itici qüvvələrindən olan elektronlaşma və informasiya texnologiyalarının sürətlə yayılması, həyatın bütün sahələrində tətbiqinin daha çox müsbət nəticələrlə özünü göstərməsi və ən əsası da digər sferalarla bütünləşməsi bu transformasiyanın və ya bu inqilabın daha tez baş verəcəyinə sübutlar kimi irəli sürülür. Əvvəlki inqilablarda informasiya və digər faktorların lineer, ədədi silsilə formada yayılması baş verirdisə IV Sənaye inqilabında bu həndəsi silsilə ilə yaşanacaqdır.

Bəli, IV Sənaye inqilabının əsas “driver”-ları “Cyber-physical systems”lərin olması qəbul eidlir. Kiber-fiziki sistemlər özündə fiziki, digital və bioloji sferaları birləşdirir. Bu da informasiya texnologiyalarının və yaratdığı məhsulların, bu üç sferanın bir-biri ilə sistemli

və qarşılıqlı əlaqələrinin tənzimləməsində bilavasitə iştirakçı və təsiredici xüsusiyyətlərdə olmasıdır. Bir digər xüsusiyyəti yuxarıda qeyd edilən informasiya və tətbiqatların sürətliliyidir. Ən önəmlisi isə həyatın bütün sahələrində özünü daha çox göstərəcəyi yəni “sistemli təsir” xüsusiyyətinə malik olmasıdır. Sənayenin bütün sahələrində: istehsal sistemlərinin inteqrasiyasında və korporativ idarəetmədə, işverən-işçi, şirkət-müştəri qarşılıqlı əlaqələrində bu özünü göstərəcəkdir.

IV Sənaye inqilabının başlanğıcı göstəricilərindən artıq bəzilərinin meydana çıxdığını da söyləyə bilərik ki nümunə olaraq, “artificial intelligence”-“süni intellekt”, müxtəlif sahələrdə robotlaşmanın artması və insan həyatında sürətlə yayılması, “internet of Things” məvhumu, “3-D printing” və məhsulları, nanotexnologiya, biotexnologiya, kuantum hesablamalar, enerjinin stoklanması, yenilənəbilən enerjinin istifadəsinin artması, özünüidarəedən nəqliyyat vasitələrinin meydana çıxması və s.

## II HİSSƏ. ELMİN METODOLOGİYASI.

### 2.1.Elmin təsnifatı

Elm–təbiət, cəmiyyət və insan təfəkkürü haqqında obyektiv, sistemli və əsaslandırılmış biliklərin əldə edilməsinə, dəqiqləşdirilməsinə və yayılmasına yönəlmiş insan fəaliyyəti növüdür. Bu fəaliyyətin əsasını elmi faktların toplanması, onların daima yenilənməsi və sistemləşdirilməsi, tənqidi analizi və bu əsasda elmi biliklərin toplanması təşkil edir. Elm təkcə müşahidə edilən təbiət və ictimai halları təsvir etmir, həm də onların əlaqələrini tapır və nəticəni müəyyən edə bilir.

Hər hansı bir elm haqqında təsəvvür bu elmin obyektini, predmetini, metod və prinsipini öyrənməkdən başlayır.

Elm aşağıdakı şərt və dərkətmə komponentlərini özündə birləşdirir:

- elmi əməyin bölünməsi və birliklərinin yaranması;
- elmi müəssisələr, sınaq və laborator avadanlıqları;
- elmi-tədqiqat işlərinin metodları;
- dərkətmə və kateqoriya aparatı;
- elmi informasiya sistemi;
- əvvəldən toplanmış bütün biliklər məcmusu.

Elm yarandığı gündən insanların əmək məhsuldarlığının artırılması və bunun sayəsində onun rifahının yaxşılaşdırılmasına xidmət etmişdir.

Alim – elmlə məşğul olan şəxslərə deyilir. Onlar insanların arasından öz bacarığı, savadı və düşüncəsi ilə fərqlənirlər.

Bilik – insanın şüurunda verilmiş obyektiv reallıqdır hansı ki, öz fəaliyyətində əks etdirir. O, insanın özü və onu əhatə edən aləm və bu aləmin amilləri haqqında öyrəndiklərimizdir. Bilik praktiki fəaliyyət və professional təcrübə nəticəsində alınan predmet sahəsinin

qanunauyğunluqları olub (prinsipləri, əlaqələri, qanunları), həmin sahədə mütəxəssislərə məsələ qoymağa və həll etməyə imkan verir.

Elmin təsnifatı və onun təşkilatlanması prosesi sıx surətdə əlaqədardır. Belə ki, elm vahid, bütöv koqnitiv sistem kimi formalaşmadığına, bir çox xüsusi elmləri, fənləri, ixtisasları tədqiqat istiqamətlərini özündə birləşdirdiyinə görə və bu sahələr arasında hələ kifayət dərəcədə məsafə olduğuna görə, əvvəlcə onların hər birinin ayrılıqda strukturlaşmasına və institutlaşmasına ehtiyac olur. Xüsusən, hər bir elm adamının özünün tədqiqat apardığı dar ixtisas sahəsində bütün dünya miqyasında görülən işlərdən xəbərdar olması şərtidir. Yəni o, virtual şəkildə də olsa həmin ixtisas üzrə alimlər birliyinin üzvü olmalıdır. Hər bir yeni elmi nəticə müvafiq sahədəki biliklər sisteminə daxil edilməli və bu birlik daxilində hamının ümumi sərvətinə çevrilməlidir. Dünya miqyasında eyni ixtisas üzrə bir neçə jurnal çap olunursa onların hamısı birləşdirici amil kimi çıxış edir.

Başqa prinsiplər əsasında da bölgülər vardır. Məsələn, fundamental və tətbiqi elmlər, nəzəri və empirik elmlər; yaxud təbiət elmləri, ictimai elmlər və texniki elmlər; yaxud təbiət haqqında və mədəniyyət haqqında elmlər; yaxud dəqiq və qeyri-dəqiq elmlər və s. Elmlərin təşkilati struktura və ictimai sistemdə tutduqları yerə görə də bölgüsü aparılır.

Elmi tədqiqatın xarakterinə, məqsəd və funksiyalarına görə elmi fənləri adətən iki fərqli istiqamətdə qruplaşdırırlar:

- fundamental ,
- tətbiqi.

Fundamental tədqiqatlar təbiətin obyektiv qanunauyğunluqlarının aşkarlanmasına yönəlmişdir və cari tələbatdan, istehsalın konkret sifarişlərindən asılı olmayaraq, elmin daxili məntiqindən, özünün qoyduğu suallara cavab axtarışından çıxış edir. Fundamental

elmlərin xarakteri elədir ki, biliklərin mənimsənilməsi metodoloji prinsiplər, elmi-fəlsəfi dünyagörüşü ilə sıx surətdə bağlıdır. Burada çox geniş miqyaslı elmi nəzəri baza tələb olunur. Fundamental elmi tədqiqatlar min illərdən bəri əldə edilmiş biliklər, çox müxtəlif konsepsiyalar və onların sis-temləşdirilməsi, dünyanın ümumelmi mən-zərəsinin və elmi paradıqmaların dəyişilməsi ilə nəzəri sistemlərdə bir geriyə qayıdış, bütün əvvəlki nəzəriyyələrin və prinsiplərin yenidən nəzərdən keçirilməsi, yenidən sistemləndirilməsi tələb olunur.

“Dəqiq elmlər” ifadəsi çox vaxt “təbiət elmləri”nə yaxın mənada işlənir. Lakin fərq bundan ibarətdir ki, bura riyazi elmlər də daxil edildiyindən daha geniş planda götürülür. Son vaxtlar bəzi ictimai elm sahələrində də riyaziyyat geniş miqyasda tətbiq olunur. Bu sırada ilk növbədə iqtisadi nəzəriyyələri göstərmək mümkündür. Görünür, buna görə də, iqtisadi fənlərin də dəqiq elmlər sırasına daxil edilməsi təklif olunur. Həm də belə təkliflər indi Azərbaycanda da səslənməkdədir.

Nəzərə alınmalıdır ki, elm bu dünyanın dəyişkənliyini, konkret təzahürlərini yox, ümumilər arasında münasibəti, sabit, universal əlaqələr sistemini, konfigurasiyanı, maketi öyrənir!

## **2. Cəmiyyətin inkişafında elmin rolu**

Elm anlayışı, elmi biliklərin əldə olunması ilə bağlı olan yaradıcılıq fəaliyyətini əhatə edən: insan, idarə və təşkilatlar, cihaz və avadanlıqlar, elmi-tədqiqat işləri kimi təşkilədicilərdən ibarətdir. Elmlə məşğul olan insanın əsas məqsədi bir tərəfdən obyektiv bilikləri əldə etməkdən, digər tərəfdən onları nəzəri cəhətdən sistemləşdirməkdən ibarətdir. Ümumilikdə, elm – insanların mənəvi fəaliyyəti olub, təbiət, cəmiyyət haqqında biliklərin əldə olunması, həmçinin real faktlar və onlar arasında mövcud olan qarşılıqlı əlaqə əsasında həqiqətin öyrənilməsi və yeni qanunauyğunluqların aşkara çıxarılmasından ibarətdir. Tarixi inkişafın gedişində elm cəmiyyətin istehsal gücünə çevirilərək, texniki proqresin əsas sütununu təşkil edir. Müasir texniki tərəqqi əsrində insanlar öz həyatlarında elmin rolunu

və dəyərini daha aydın anlayırlar. Çağdaş cəmiyyətdə biliklərin mövcud sahələrində elmi–tədqiqat işlərinin aparılmasına, ətraf mühit haqqında daha çox məlumatın əldə edilməsinə, maddi rifahın yüksəldilməsinə xidmət edən yeni texnologiyaların yaradılmasına daha çox fikir verilir.

Elmin əsas məqsədi kimi aşağıdakıları göstərmək olar:

- cəmiyyətin, düşüncənin və təbiətdə hərəkət qanunlarının aşkarlanması;
- faktların yığılması, analizi və ümumiləşdirilməsi;
- əldə olunan məlumatların sistemləşdirilməsi;
- hadisələrin və proseslərin səbəbinin izahı;
- hadisə və proseslərin proqnozlaşdırılması;
- əldə olunan biliklərin praktiki tətbiqinin istiqamətləndirilməsi.

Heç də istənilən biliyə „elmi bilik“ adını vermək olmaz. Məsələn, əgər bilik yalnız sadə müşahidə yolu ilə aşkarlanıbsa, onda o hələ elmi bilik deyil. İnsanların həyatında böyük rol oynamağına baxmayaraq belə biliklər müşahidə edilən hadisənin nədən və necə baş verdiyini izah etməyə, onun axınını qabaqcadan deməyə imkan vermir. Elmi biliyin düzgünlüyü təkcə onun məntiqi ardıcılığı ilə deyil, həmçinin onun imkan daxilində praktiki sınağı ilə müəyyən olunur. Araşdırılan qanunauyğunluqlar elmi cəhətdən sərt abstraklaşdırılmış anlayışlar və sxemlər şəklində izah edilir.

Avropada elmin vətəni Qədim Yunanıstan sayılır. Orada insanlar ilk dəfə olaraq ətraf mühitin heç də onların hiss edərək anladıkları kimi olmadığı qənaətinə gəliblər. Yunanlar ilk dəfə olaraq təbiət hadisələrinin öyrənilməsində, hiss etməklə öyrənməkdən“ abstrak biliklərə keçərək ətrafda baş verən əsas faktların qanunauyğunluqlarını öyrənməyə cəhd etmişlər.

Orta əsrlərdə elm teologiyanın təsiri altına düşür və onun inkişafı ləngiyir. Sonralar N.Kopernikin, Q.Qalileyin, C.Bruno-nun et-

dikləri kəşflər sayəsində elm yenidən təkamül alaraq insanların gündəlik həyatında önəmli rol oynamağa başlayır. XVII əsrdən başlayaraq Avropada elm bir ictimai qurum kimi formalaşır: elmi cəmiyyətlər və akademiya yaranır, elmi dər-gilər çap olunur, „alim“ anlayışı geniş yayılır. XIX–XX əsrdə elmin yeni təşkil forması meydana gəlir: elmi laboratoriyalar, institutlar və mərkəzlər bilavasitə elmi problemlərin araşdırılması ilə məşğul olurlar. Bu dövrdən başlayaraq elm istehsalın inkişafına önəmli təsir edir, onun mənəvi dayacağına çevrilir .

Fəlsəfə, elmin müxtəlif sahələri arasında vacib əlaqələndirici rol oynayaraq dünyanın elmi təsvirini, eləcə də riyaziyyat, məntiq və kibernetika kimi ayrı–ayrı elmi fənləri ümumiləşdirərək elm anlayışını vahid üsullarla təchiz edir.

Elmi, kompleks amillərin (nəzəriyyə, metodologiya, tədqiqat metodikası və texnikası) əldə olunan nəticələrin tətbiqindən ibarət sistem kimi təsəvvür etmək olar. Elmə əgər idrakın obyekt və subyektin qarşılıqlı təsiri kimi baxsaq, onda görərik ki, burada söhbət elmin konkret araşdırdığı obyektəndən gedir. Məsələn, maliyyələşdirmə nəzəriyyəsinin obyektini maliyyələrin yaranma və inkişaf qanunauyğunluqları, onların əsası, təyinatı və işləməsindən ibarətdir; subyektini isə konkret maliyyə işçisi, mütəxəssis, tədqiqatçı, elmi təşkilat, elmi fəaliyyət, reallığın qanunauyğunluqlarını aşkara çıxarmaq üçün tətbiq olunan üsullardan ibarətdir.

Müasir elm bir neçə yüzilliklər öncə mövcud olandan kəskin fərqlənir. Daimi tərəqqi nəticəsində onun cəmiyyətlə qarşılıqlı əlaqəsi inkişaf edərək tam yeni müstəviyə qədəm qoymuşdur. Müasir elmə konseptual nöqtəyi nəzərdən həm bilik, həm fəaliyyət, həm də bir sosial qurum kimi baxılır.

Bilik onun özünəməxsus „substansı“ rolunu oynadığı halda, sosial qurum elm adamlarının birləşdirilməsi və onların birgə fəaliyyətinin təşkilinə xidmət edir. Bu qurumlar daxilində çalışan elm

adamları maddi istehsal və mənəvi fəaliyyətdən fərqli olaraq bilik istehsalı ilə səciyyələnən yaradıcılığın xüsusi forması ilə məşğul olurlar. Maddi istehsalda bilik ideal vasitə kimi tətbiq edildiyi halda, elmi fəaliyyətdə ona əsas tədqiqat mənbəyi kimi baxılır. Nəticələri əvvəlcədən məlum olan işlərdən fərqli olaraq, elmi fəaliyyətin son nəticəsini qabaqcadan dəyərləndirmək mümkün deyil, çünki bu nəticələr özü-özlüyündə yenidirlər. Buna görə də, elmə həmişə digər fəaliyyət sahələrində inqilaba təkan verici bir qüvvə kimi baxılır. Elmi fəaliyyət sistemli xarakter daşıyır. O, yalnız biliyi əldə edib, onu müxtəlif üsullarla registrasiya etmir, həmçinin onu mövcud hipotez, qanun və nəzəriyyələrin köməyi ilə izah edir. Elmi fəaliyyətin bu üstün cəhəti alınan nəticələrin sistematik, ardıcıl və nəzarət olunan xarakterlərini sərt sübut etmə və əsaslandırmanın köməyi ilə daha yaxşı başa düşməyə şərait yaradır. Bununla bərabər bu fəaliyyəti çoxlu sayda hipotezlər, uydurmalar, ehtimallar müşayiət edir. Ona görə də, elmi fəaliyyətlə məşğul olan işçilərin metodoloji cəhətdən hazırlanması, onların elmi mədəniyyəti, daimi təkmilləşdirilmələri, elmin qanunlarını və prinsiplərini düzgün tətbiq etmələri önəmlidir.

Elm cəmiyyətlə daima qarşılıqlı münasibətdə olaraq müəyyən təsirə malik qalır. Antik dövrdən fərqli olaraq müasir cəmiyyətin inkişafı çox vaxt elmi tədqiqatların mövzularını müəyyənləşdirir (məsələn, bəşəriyyətin xərçəng xəstəliyindən qurtulması üçün əlacın axtarılması). Aparılan elmi işlərin vəziyyətinə cəmiyyətdə mövcud olan texniki bazanın təsiri böyükdür. Fundamental elmlərin məqsədli aparılması praktiki elmlərin də ardıcıl inkişafına stimül verir. Cəmiyyət müəyyən elmi problemlərin həlmlərini birbaşa sifariş etsə də, elmin inkişafı özünə məxsus yolla davam edir.

Məsələn, elm ehtiyatının inkişafı adlanan anlayış mövcuddur. Bu ehtiyat mövcud olmadan elm heç bir problemi həll etmək iqtidarında deyil. Elmin inkişaf prosesi öz əksini təkcə müsbət elmi biliklərin toplanmasında tapmır. O, həmçinin elmin bütün strukturunu

əhatə edir. Hər bir tarixi mərhələdə elmi fəaliyyət müəyyən idrak formalarının toplumundan izahetmənin üsulları, prinsipləri və sxemlərindən istifadə edir. Mə-sələn, antik dövr düşünmə tərzini yalnız müşahidə yolu ilə biliyin əldə olunması səciyyəvi idi. Müasir dövrün elmi isə daha çox sınaqlara və dərinlən araşdırılan problemin daha kiçik elementlərə bölünməsinə əsaslanan analitik yanaşmaya söykənir. Müasir elmi araşdırma bütövlüyə can atır və tədqiqat obyektinin hər tərəfli əhatə olunmasına cəhd edir. Hər bir elmi düşüncə tərzinin strukturu təsdiq olunduqdan sonra idrakın ekstensiv inkişafına, onun yeni sahələrə yayılmasına yol açır. Çox vaxt mövcud üsullarla izah oluna bilməyən elmi biliklərin toplanması elmin daha yeni, daha intensiv inkişaf yollarının axtarılmasını şərtləndirir ki, bu da öz növbəsində elmi inqilablara səbəb olur. Nəticədə elmin əsas struktur təşkilçilərinin radikal olaraq dəyişdirilməsi, idrakın yeni forması, elmin kateqoriya və üsulları meydana gəlir.

### **3. Elmi-tədqiqat üsullarının strukturu və mərhələləri**

Elmi bilik elmi-tədqiqat prosesi sayəsində qazanılır. Tədqiqat işləri bilik istehsalının əsas hərəkətverici qüvvəsidir. Bu baxım-dan elmi-tədqiqat fəaliyyəti strukturunun yaxından öyrənilməsi önəmlidir. Elmi-tədqiqat fəaliyyətinin əsas təşkilçisində subyekt, obyekt və vasitə daxildir. Bu halda “subyekt-obyekt” adlanan qnoseoloji sistem konkretləşərək bu formanı alır: “tədqiqatçı-tədqiqat vasitəsi-tədqiqat obyektini”. Müasir cəmiyyətdə subyekt bir-bir ilə qarşılıqlı əlaqədə olan üç müstəvidə mövcuddur:

- birinci müstəvidə subyekt kimi, elmi işi kollektiv işin tərkibi kimi,
- ikinci müstəvidə elmi idrakın subyektini kimi kollektiv çıxış edir. Burada fərdi biliklərin inteqrasiyası “yığcam alim” (laboratoriya, institut, akademiya və s.) rolunu oynayır.

• üçüncü mərhələdə elmi idrakın subyektivi kimi bütöv bir cəmiyyət çıxış edir. Bu halda ön plana elmin sosial təşkili və onun müxtəlif sosial–iqtisadi strukturlardakı xüsusiyyətləri üzə çıxarılır. Beləliklə, qeyd olunan müstəvilər fərdi və kollektiv dialektikani elmi idrakın subyektində göstərməyə imkan verir.

Bu hər üç mustəvi elmdə təqdim olunur və hər birinin öz əhəmiyyəti var.

Elmi fəaliyyətin obyektivi tədqiqatçının aktiv maddi–praktiki və nəzəri fəaliyyəti zamanı meydana gəlir. Reallığın bir parçasının elmin obyektinə çevrilməsi üçün ona fiziki təsir göstərilir, məsələn, fiziki–praktiki sınaq zamanı. Reallığın nəzəri təfəkkürün obyektinə çevrilməsi üçün isə onu elmi abstraksiya üsullarının köməyi ilə ideal obyektə “çevirirlər”.

Buradan “elmin predmeti” anlayışının yaradılması zərurəti meydana gəlir.

Elmi fəaliyyətin araşdırılan komponentləri onun strukturunu açdığı halda, fəaliyyətin struktur analizi elmi–tədqiqatın mərhələlərini aydınlaşdırmağa xidmət edir. Ümumi şəkildə aşağıdakı mərhələləri qeyd etmək olar:

- problemin qoyuluşu;
- tədqiqat obyektinin seçilməsi;
- eksperiment;
- eksperimentdə alınan faktların təsviri və izahı;
- hipotezin (nəzəriyyənin) yaradılması;
- əldə olunan biliyin yoxlanılması.

O da aydındır ki, tədqiqat işlərinin mərhələləri tətbiq olunan təbiət, riyaziyyat və ya sosial–humanitar elmlərin xüsusiyyətlərindən asılı olaraq dəyişir.

Metodologiyada elmi bilik və öyrədici fəaliyyətdən ibarət ümumi sistemi struktur baxımından məhdudlaşdırmaq üçün empirik və

nəzəri səviyyələr mövcuddur . Bu anlayışlara yaxından baxaq. Empirik gündəlik praktiki biliklərə aid edilmir. Çünki o, gündəlik biliklərdən fərqli olaraq məqsədyönlü, sistemli şəkildə xüsusi metodlarla işləyən xüsusi elmi dərkətmə səviyyəsi hesab olunur. Bu səbəbdən də, istənilən əqli fəaliyyəti nəzəri hesab etmək olmaz. Nəzəri və empirik bilikləri həmçinin hissi və ya məntiqi olaraq müqayisə etmək də düzgün deyil. Ümumi prosesin tərkibi kimi hissiyyat və məntiq istənilən idrakı səciyələndirir. Hiss etmək və düşünməyə parçalama beyin fəaliyyətinin yüksək fizioloji parametrlərinə söykəndiyi halda, empirik və nəzəriyyəyə bölmə fərqli olaraq elmi idraka aid edilir və biliyin forma və metodlarını, tədqiqatın növünü sinifləşdirir.

Empirik və nəzəri səviyyələr ilkin olaraq fəaliyyətin üsulu və metodlarına görə fərqlənirlər. Empirik mərhələnin kökündə predmet – silah (vasitə) və elmi–praktiki fəaliyyət durur. Bunun köməyi ilə ilkin məlumatların toplanması və ümumiləşdirilməsi mümkünləşir. Nəzəri mərhələdə isə abstrakt–nəzəri fəaliyyət sayəsində ideal modellər və biliklər sistemi əldə olunur. Digər tərəfdən elmi biliyin səviyyəsi onun forma və xarakterinə görə bölünür: empirik səviyyədə heç də həmişə obyektin xassələri və yaranma səbəbləri göstərilmir və yalnız fakta söykənən biliklər formalaşır; nəzəri səviyyədə nəzəri biliyin məntiqi təşkil olunmuş formada tətbiqi sayəsində hadisələrin xarakteri və qanunauyğunluqları yaradılır. Hər bir səviyyənin xüsusiyyətləri növbəti bölmədə ayrıca izah edilir.

Elmi dərkətmənin səviyyələrə bölünməsi onunla bağlıdır ki, onlar bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədədirlər. Heç bir empirik araşdırma “karkas” rolunu oynayan nəzəri əsas olmadan aparıla bilmir. Bu anlayışlar və prinsiplər sistemi empirik tədqiqat üçün ilkin şərt sayılır

Başqa tərəfdən məlumdur ki, nəzəriyyə nə qədər abstrakt olsa da, sonda o da praktikaya, empiric verilənlərə söykənir. Empirik və nəzəri tədqiqatları qarşı–qarşıya qoymaq metodoloji kons-truksiya etmə fəaliyyətinin nəticəsi olan abstraktsiya növü sayılır. Bu zaman

fərdi ilə ümumi, hadisə ilə mahiyyət, empirik faktlar və onların nəzəri izahı arasında dərin daxili əlaqənin mövcudluğu nəzərdə tutulur. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, empirik və nəzəri səviyyələrin abstraktlaşdırılması nisbidir və real biliyin struktur təşkilədicilərini tam əks etdirmir.

Hər bir tədqiqat səviyyəsi öz bilik metod və formaları ilə səciiyələndirilir.

Amma elə elmlər də vardır ki, orada biliyin nəzəri və empirik səviyyələrə bölünməsi mümkün deyil. Məsələn, məntiqi riyaziyyat fənləri nəzəri səviyyəyə aid edilsə də, onlara oxşar olan təbiət-tarixi fənləri geologiya, paleontologiya və bir çox başqaları əsasən empirik səviyyədə mövcuddurlar. Humanitar sahələrdə də, empirik və nəzəriyyə səviyyələrində də biliyin abstraktlaşdırılması müəyyən çətinliklər yaradır. İş ondan ibarətdir ki, bu halda yalnız biliyin formallaşdırılması və riyaziləşdirilməsi çətinlik yaratmır, həmçinin obyektlərin özləri dil fenomeni baxımından ikili xarakter daşıyır və material və şərti göstəricilərin ayrılmasını çətinləşdirirlər.

#### **4. Tədqiqatın elmi metodları**

İstənilən elmi tədqiqatın planlanmasının kökündə mövcud elmi metodlar durur. Elmi metod yeni biliklərin əldə olunmasının əsas üsullarının, həmçinin istənilən elm çərçivəsində məsələlərin həlləri üsullarının toplusudur. Metod fenomenin araşdırılmasını, üsulları, əvvəllər və yeni qazanılmış biliklərin sistemləşdirilməsini və düzəlişini əhatə edir. Elmi metodun vacib tərəfi araşdırma zamanı obyektivliyə qoyulan yüksək tələbdir. Sərbəst yoxlamanı təmin etmək üçün müşahidələr sənədləşdirilir, prosesə başqa alimlər buraxılır.

Elm fəlsəfəsində empirik və nəzəri dərkətmə anlayışları səciiyələndirilir. Bu bölmə onunla bağlıdır ki, tədqiqatçı biliyi həm sınaq yolu ilə (empirik), həm də mürəkkəb məntiqi əməliyyatlar, yəni nəzəri yolla əldə edə bilər.

Dərketmənin empirik üsuluna daxil olan kateqoriyalara:

- müşahidəetmə,
- faktların toplanması və seçilməsi,
- onlar arasında əlaqənin yaradılması daxildir.

Nəzəri araşdırmanın əsasını empirik materialların analizi və emalı ilə bağlı olan əqli əmək təşkil edir. Nəzəri mərhələdə:

- sistem və hadisələrin daxili struktur və inkişaf qanunauyğunluqları,

- onların qarşılıqlı münasibəti şərtləri açılır.

Dərketmənin empirik və nəzəri mərhələlərində aşağıdakı elmi metodlardan istifadə olunur:

**1. Müşahidəetmə** – ətraf mühitdə baş verən hadisələrin insan tərəfindən araşdırılması və mənasını dərk etmək üçün onların məqsədyönlü mənimsənilməsinə xidmət edir. Müşahidə zamanı araşdırılan obyekt heç bir təsirəməlik qalmır. Əsaslı nəticə əldə etmək üçün müşahidə təkrarən aparılır. Birbaşa (vizual) və ya bilavasitə müşahidə (texniki avadanlığın – cihazların köməyi ilə) üsulu fərqləndirilir.

**2. Təsviretmə** – müşahidə zamanı qazanılmış hissənin faktların köməyi ilə yazılı şəkildə qeyd olunmasıdır. Burada əldə edilən bilik fərqi idrak üçün material kimi tətbiq olunur.

Təsviretmə:

- empirik,
- kəmiyyət,
- keyfiyyət

şəklində aparılır.

- Empirik təsviretmədə obyekt və proses haqqındakı məlumatlar (hissələr) sonrakı mərhələlərdə əlverişli istifadə olunmaq üçün rəqəmlər, sxemlər və ya dil anlayışları vasitəsilə qeyd olunur. Təsviretmə müşahidənin tamamlayıcı mərhələsi olub, təsvir olunan

problemin dərinliyinə baş vurmur. Əsas məqsəd tədqiq olunan obyektin imkan daxilində ətraflı qeyd olunmasıdır.

○ Kəmiyyət və keyfiyyət terminləri təsviretmədə önəmli rol oynayırlar. Elmin inkişafında çox vaxt elə olub ki, hadisə öncə keyfiyyət formasında baş verib, yalnız bundan sonra onun kəmiyyətlə təsviri mümkün olub. Müasir elmdə keyfiyyət və kəmiyyət təsvirləri vahid tədqiqat prosesinin müxtəlif tərəflərini təmsil edirlər və onlar bir—biri ilə sıx bağlıdırlar.

○ Keyfiyyət təsviri “müşahidə protokolu” adlanan, müxtəlif ölçmə prosedurları zamanı yaranan cədvəl, qrafik və matrisalar şəklində həyata keçirilir. Müasir təsviretmə, ölçmə əməliyyatının daxil olduğu riyazi aparata söykənir.

3. **Müqayisə**—dərkətmənin ən geniş yayılmış metodlarından biridir. Əbəs yerə deyilməyib ki, hər şey müqayisə zamanı üzə çıxır. Müqayisənin səmərəli aparılması üçün iki əsas tələbat yerinə yetirilməlidir: yalnız aralarında obyektiv ümumilik mövcud olan hadisələrin müqayisəsi məqsədəuyğundur, obyektlərin müqayisəsi vacib göstəricilər əsasında aparılmalıdır.

4. **Ölçmə** – tədqiqat obyektinin kəmiyyət göstəricilərinin xüsusi texniki qurğuların və ölçmə vahidlərinin tətbiqi ilə əldə olunmasına xidmət edir. Ölçməndə keyfiyyətin əsas göstəricisi və onun elmi dəyəri tədqiqatçının qabiliyyətindən, həmçinin tətbiq olunan qurğuların dəqiqliyindən asılıdır.

5. **Eksperiment** – elmi araşdırmada hipotezin yoxlanması və ya fenomenlər arasında səbəbiyyət əlaqələrinin elmi tədqiqi üçün yerinə yetirilən hərəkətlər və müşahidələr toplusudur. Sınaqlara qoyulan əsas tələb onun təkrar olunma qabiliyyətidir. Eksperimentin müşahidədən üstün cəhəti ondan ibarətdir ki, sınaq zamanı bu və ya digər hadisəni “təmiz halda” öyrənmək mümkündür. Digər tərəfdən eksperiment obyektin xassələrini ekstremal şəraitdə tədqiq

etməyəşərait yaradır. Eksperiment bir başa obyekt üzərində və ya dolayı yolla onun modeli üzərində aparılır.

6. **Material modelləşdirmə** – real obyektləri əvəzləndiricilərin (modellərin) köməyi ilə araşdırmağa xidmət edir. Model – material cəhətdən reallaşdırılmış sistem olub, obyektlə oxşar hala malikdir. Onlar əşya şəklində mövcud olurlar (maketlər, funksional və ya sınaq modelləri).

### 7. Nəzəri tədqiqat metodları:

○ **Abstraktlaşdırma** – araşdırılan obyektin az əhəmiyyətli olan xassələrini aradan götürməklə onun maraq doğuran əsas göstəricilərinin seçilməsidir. Abstraktlaşdırma və abstraksiya bir-birindən fərqli proseslərdir. Birinci hal nəticənin, yəni, abstraksiyanın əldə olunmasına aparən əməliyyatlar toplusudur. Abstraksiyaya misal olaraq: ağac, ev, yol, maşın və s. göstərmək olar. Abstraktlaşdırma prosesi isə məntiqi qavrama sistemində analiz və sintez ilə sıx əlaqəlidir.

○ **Aksiomatik** – ilk dəfə olaraq Evklid tərəfindən tətbiq olunmuşdur. Metodun mənası ondan ibarətdir ki, problemin müzakirəsinin əvvəlində sübutu tələb olunmayan ilkin hallar (hipotezlər) məlumdur. Bu hallara aksiomlar və ya postulatlar deyilir. Aksiomdan müəyyən qaydalara əsasən mühakimələr yürüdülmür. İlkin aksiomlar və onların əsasında əldə edilmiş təkliflər toplusu aksiomatik qurulmuş nəzəriyyəni əmələ gətirir.

○ **Analiz** – predmetin təşkeildicilərə bölünməsinə əsaslanır. Analiz zamanı tədqiqatçı araşdırılan obyektə əqli olaraq parçalayır, yəni onun hansı hissələrdən və eyni zamanda hansı xassələrə malik olmasını təsəvvür edir. Bu zaman xüsusi hal kimi analiz olunan predmet bir neçə sinif predmetlərin nümayəndəsi kimi çıxış edir. Belə halda analiz bir qrup predmetlərin öyrənilməsində əldə olunan biliyin digərlərinə tətbiq etməyə imkan verən vahid strukturun yaradılmasına xidmət edir. Analizin başqa növü predmetlərin ümumi xassə-

lərini və onlar arasındakı münasibətləri ümumiləşdirməkdən ibarətdir.

○ **Sintez** – analiz zamanı alınan bilikləri vahid sistemdə birləşdirməyə imkan verir. Elmi fəaliyyətdə analiz və sintez bir–biri ilə sıx əlaqədə olub, münasibəti araşdırılan obyektin xassələrindən və tədqiqat məqsədindən asılı olaraq müxtəlif forma ala bilirlər. Birbaşa analiz və sintez obyektin səthi araşdırılması zamanı tətbiq olunur. Obyektin dərinə tədqiqi zamanı isə struktur–genetik analiz və sintez icra edilir.

○ **İdeallaşdırma** – təbiətdə mövcud olmayan və yalnız obrazı olan obyekt haqqında təsəvvürün yaradılmasıdır. Bu metodun tətbiqinə dair misal kimi “ideal qaz”, “ideal məhlul”, “nöqtə”ni göstərmək olar. İdeallaşdırma metodu əsasən təbiət elmlərində geniş tətbiq tapır. İdeallaşdırılmış obyekt üzərində istənilən nəzəri təfəkkür işləyə bilər. Onlar böyük evristik əhəmiyyətə malik olurlar, çünki, yalnız onların köməyi ilə bu və ya digər proseslərə aydınlıq gətirən nəzəri modellər yaratmaq və qanunlar formulə etmək olar. Ona görə də, ideallaşdırılmış obyektlər nəzəri biliyin inkişafında önəmli element sayılır.

○ **Formallaşdırma** – dərkətmənin nəticələrinin dəqiq və ya təsdiq olunmuş şəkildə təsviridir. Formallaşdırma intuitiv düşünmənin əksi də hesab edilir. Formallaşdırma zamanı fikrin məzmunundan uzaqlaşdırılıb nəticənin sistemli şəkildə araşdırılmasına və eyni zamanda digər nəticələrlə koordinasiya edilməsinə imkan verilir. Bu metod elmi biliklərin inkişafında önəmli rol oynayır, çünki, intuitive anlayış nisbətən aydın olsa da elm üçün yararlı deyil. Həqiqi elm yalnız abstrakt düşünmə, tədqiqatçının məntiqi dil formasında baş verən ardıcıl mühakimələr sayəsində mümkündür.

○ **İnduksiya** – fərdi haldan ümumi hala keçid üçün mühakimənin sürülməsidir. Bu halda faktlar əsasında ümumi hipotezin yaradılması baş verir. İnduksiyanın əsasında sınaq, eksperiment və

faktların yığılmasına imkan verən müşahidələr durur. Bu faktları öyrənərək və analiz edərək tədqiqatçı bir sinifə aid olan hadisələrin ümumi və təkrar olunan xüsusiyyətlərini müəyyən edir. Nəticədə fərdi obyektlər qrupuna aid olan xüsusiyyətlərin bütün sinifə inikas etdirilməsinə imkan verən mühakimələr yaradılır. İnduktiv nəticələrin üstünlüyü ondan ibarətdir ki, o ayrı-ayrı faktorlardan ümumi müddəalara keçməyə, hadisələr arasındakı asılılıqları müəyyən etməyə, empirik əsaslandırılmış hipotezlərin qurulmasına və ümumiləşdirməyə şərait yaradır. Şəkil 1.1-də induktiv yanaşma əyani təsvir edilir.

○ **Deduksiya** – [lat.] məntiq. Mühakimə prosesində ümumi müddələrdən xüsusi nəticəyə gəlmə; hər hansı bir ümumi fikirdən məntiqi yolla yeni müddə çıxarma, cəmdən tələ, ümumi mühakimədən xüsusiyyə keçmək üçün məntiqi bağlılıq (induksiya əksi). Deduksiya fikir yürütməyin formalarından biridir. Fikir yürütməyin deduktiv formasında təklif başqa təkliflərdən tam məntiqi (məntiqin qanunları ilə) alınır. Deduksiyaya sadə misal olaraq aşağıdakı mühakiməni göstərmək olar: “Bütün adamlar ölümə məhkumdur. Sokrat adamdır. Onda Sokrat ölümə məhkumdur.” Hal-hazırda deduksiya deyəndə bu və ya digər aksiomlar sisteminə əsaslanan ciddi riyazi mühakimə başa düşülür.

Buna görə, deduksiya mühakimənin aksiomatik üsulu adlandırılır. Müəyyən bir təklifi isbat etmək üçün, məsələn, həndəsədə onu ya isbat olunmuş teoremə, ya da qəbul olunmuş aksiomların birinə, yaxud bir neçəsinə gətirirlər.

Riyazi induksiya prinsipinin köməyi ilə müxtəlif teoremlərin isbatı deduksiyaya misaldır. Deduksiya latın dilində “deduktio” sözündən götürülmüşdür. Mənası nəticə çıxarma, izah etmə deməkdir. Deduksiya – ümumi məlumat əsasında fərdi nəticələri əldə etməyə imkan yaradır. Yəni, predmet haqqında yeni məlumatın əldə olunması eyni sinifdən olanların araşdırılması əsasında yerinə yetirilir. Əgər bilik induktiv mühakimələr əsasında əldə edilibsə, onda deduk-

siya alınan biliyi genişləndirərək induksiyanı tamamlayır. Deduksiyanın idrak baxımından əsas dəyəri ondan ibarətdir ki, ümumi nəticə kimi sadə icmal yox, hər hansı bir hipotetik mühakimə, elmi ideya meydana gəlir. Belə olan halda deduksiya yalnız tamamlayıcı rol deyil, yeni nəzəri sistemin yaranmasının bünövrəsini qoymuş olur. Elmi-tədqiqatın ilkin mərhələlərində induksiya üstünlük təşkil edir, inkişaf mərhələsində isə tədricən deduksiya daha böyük rol oynamağa başalayır. Bu baxımdan elmi-tədqiqatın bu iki mərhələsi bir-biri ilə sıx bağlıdır.

○ **Nəzəri (əqli) modelləşdirmə** – obyektin əqli obrazlar əsasında təxəyyüldə yaradılmasıdır. Nəzəri metod obyekt mövcud olmadıqda və ya onun fiziki reallaşdırılması mümkün olmadıqda tətbiq olunur. Real sistemlərin nəzəri modelləşdirilməsi simvolik və ya riyazi ola bilər. Bu halda obyektin tədqiqi əqli eksperimentlər sayəsində yoxlanılır. İdeal obyektlər müəyyən dinamik modelləşdirmə çərçivəsində bir-biri ilə münasibətə girərək real mümkün ola biləcək hərəkətləri imitasiya edirlər. Hal-hazırda obyektlərin tədqiqi zamanı riyazi modelləşdirmədən geniş istifadə edilir. Kompüter texnikasının sürətli inkişafı buna daha geniş imkanlar açır. Riyazi modelləşdirmə zamanı obyekt yalnız onun hal göstəricilərinin riyazi asılılıqlarından istifadə etməklə təsvir edilir. Burada formallaşdırılmış məlumatlar geniş yer tuturlar.

Hər bir elmi sahə konkret olaraq öz xüsusi elmi metodlarını tətbiq edir. Bəzi hallarda yalnız bir elm sahəsi üçün işlənmiş elmi metodlar digər sahələrin tədqiqində də dəyərli olur. Bu onunla bağlıdır ki, bu elmlərin tədqiqat obyekti eyni zamanda digər elmlərin qanunlarına tabe olur. Məsələn, fiziki və kimyəvi tədqiqat metodları biologiyada da əsasla tətbiq olunur ki, bioloji tədqiqat obyektləri də özlüyündə materiyanın fiziki və kimyəvi hərəkət formalarını təsvir edən qanunlara tabe olsun.

## 5. Tədqiqatın metodologiyası

Metodologiya – bu və ya digər elmin əsasını təşkil edən ən ümumi prinsiplər, vəziyyətlər və metodlar haqqında təlimdir.

Elmi–tədqiqat işlərinə başlamazdan öncə tələbələr və gənc tədqiqatçılar elmi işin metodları və metodologiyası ilə tanış olmalıdırlar. Burada vacib aspektlər çoxdur: problemin və tədqiqat mövzusunun seçilmə metodikası, faktların toplanması və sistemləşdirilməsi, köklü tədqiqatın ideyası olan problemin inkişaf tarixi. Fəlsəfi baxımdan ideya insan idrakının məhsulu olub həqiqəti əks etdirir. Onun tərkibinə idrakın məqsədinin başa düşülməsi, tədqiqat perspektivi və onun praktiki əhəmiyyəti daxildir. İstənilən elmi–tədqiqat işi müəyyən üsulların və fəndlərin verilmiş qaydada tətbiqi sayəsində həyata keçirilir. Bu prinsiplər, təşkilətmə üsulları, o cümlədən nəzəri, həmçinin praktiki fəaliyyətin quruluşundan ibarət sistem haqqındakı elm metodologiyası (yun. *μεθοδολογία* – metodlar haqqında elm) adlanır. Metodologiyanın digər bir təyinat sahəsi elmi idrak haqqındadır. Elm metodologiyası bir tərəfdən elmi tədqiqatın tərkib hissələri olan obyekt, predmeti, məsələnin həlli üçün vacib sayılan tədqiqatın məqsədini, vasitələr toplusunu səciyyələndirir; digər tərəfdən araşdırma prosesində hərəkətlər ardıcılığı haqqında təsəvvür formalaşdırır. Metodoloji bilik istər yazılı formada, istərsə də normativ şəkildə, yəni fəaliyyətin aparılmasına bir başa təlimatlar və göstərişlər verməklə çıxış edə bilər. Bu şəkildə metodologiya birbaşa fəaliyyətin icrasına yönəlir. Elmin metodologiyası, xüsusi elmlərin tədqiqi zamanı aşkar olunan metod və tədqiqat vasitələrinin ümumiləşdirilməsi və inkişafından doğmuşdur. Məsələn, eksperimentlər ilkin olaraq mexanika elmində tətbiq olunmuşdur. Ancaq sonralar ondan digər elm sahələrində də geniş istifadə olunur və onun sərbəst empirik tədqiqat metodu kimi qəbul edilməsinə qərar verilir. Bunu bir neçə nəzəri metodlara da aid etmək olar. Məsələn, elmi biliyin aksiomatik quruluş me-

todu uzun illər sırf riyaziyyata aid edilmişdir. Son vaxtlar isə o digər elmlərdə (fizika, nəzəri biologiya və linqvistika) geniş tətbiq olunaraq formallaşdırılmış dillərin qurulma metodlarının əsasını təşkil edir.

Bundan əlavə elmi–tədqiqatın metodologiyası ümumi idrak metodologiyasının həm nəzəri, həm də praktiki nöqteyi nəzərdən daha aktual tərkib hissəsi sayılır. Metodologiya tədqiqat metodlarını daha dərinləndirən analiz etməyə imkan verir. Belə analiz bir çox yeni elmi fənlərin xüsusiyyətlərini öyrənərək aktual xüsusi nəzəriyyələrin yaranmasına gətirib çıxarıb. Məsələn, eksperimentin riyazi nəzəriyyəsi sınaqların planlaşdırılması və nəticələrin emalına imkan verən çoxlu sayda metod və üsulları aşkar edir. Onun nəticələri ilə istənilən tədqiqatçı işləyə bilər. Eyni fikirləri sistem, struktur–funksional analiz və ya modelləşdirmə metodu kimi ümumi nəzəri metodlara da aid etmək olar. Bir sözlə, metodologiyaya nə metodlar haqqında bir elm kimi nə ayırı–ayrı, nə də ümumiləşdirilmiş elmi metodlar toplusu kimi baxmaq olmaz. Burada söhbət əsasən bu metodların elmi biliyin əldə olunması yolunda tətbiq sərhədlərinin araşdırılıb üzə çıxarılmasından gedir. O, dərk etmə metodlarının yaranması, mənası, effektivliyi və digər xüsusiyyətlərini öyrənir. Elmi biliyin inkişafının istənilən mərhələsində metodların təyinatı

və əsaslandırılması, onların köhnələrdən fərqlərini aşkar etmək üçün vacibdir. Bu baxımdan metodologiya gələcəyə yönəlmiş bir elmdir. O, elmin inkişafını qabaqlamaq zərurətindədir .

## **6. Elmi–tədqiqat prosesinin məntiqi quruluşu**

Elmi biliyin əldə edilməsi özlüyündə mürəkkəb bir yaradıcılıq fəaliyyəti olub, işin təşkilində və icrasında müəyyən məntiq ardıcılığı tələb edir. Yeni biliyin formalaşmasının əsas formasını fakt, elmi problem, hipotez və nəzəriyyə təşkil edir. Onların inkişafı elmi–təd-

qiqat prosesinin məntiqi ardıcılığını müəyyənləşdirir: faktların aşkar edilməsi, onların izahı və ümumiləşdirilməsi, elmi problemin qoyulması və formulə edilməsi, elmi hipotezin tərtibi, nəzəriyyənin qurulması və onun praktiki həlli yollarının təyini. Bu ardıcılığa riayət etməklə intizamlı, məqsədyönlü və yüksək effektivli tədqiqat işlərinin həyata keçirilməsi mümkündür.

Faktların toplanması İstənilən elmi–tədqiqat işi faktların yığılması, sistemləşdirilməsi və ümumiləşdirilməsindən başlayır. Əsasən həqiqət və elmi faktlar fərqlənir.

Həqiqət faktları – bu baş verən və ya artıq baş vermiş hadisələrdir. Elmi faktlar isə tədqiqatçı tərəfindən empirik mühakimələr əsasında yoxlanmış, düşünülmüş və elmi dildə qeyd olunmuş faktlardır. Digər sözlə faktlar elmi biliyin məntiqi strukturunun tərkib hissəsi olduqda ona elmi faktlar deyilir. Lyu de Broyl yazırdı ki, “eksperimentin nəticəsi sadəcə qeyd olunmuş faktlardan ibarət deyil. Bu nəticədə həmişə müəyyən qədər nəzəri əsaslara söykənən izaha ehtiyac var”. Elmi–tədqiqatın empirik mərhələsində bir–birindən xarakterik fərqlənən məsələlər həll olunur.

Birinci mərhələdə faktların əldə olunmasına cəhd edilir. Bütün faktların başlanğıcı real həqiqətlərdir: tarixi hadisələr, şəxsiyyətlərin və xalqların fəaliyyət göstəriciləri, həmçinin təbii hadisələr və proseslər. Tədqiqatçı heç də həmişə hadisə və proseslərlə bağlı ilkin faktlarla işləmək imkanına malik olmur. Bu, çox vaxt zaman və məkan amilləri ilə bağlıdır. Ona görə də, elmdə bir çox hallarda ikinci və ya üçüncü dərəcəli faktlarla işləyirlər.

Müxtəlif yol və üsullardan istifadə etməklə tədqiqatçı faktları toplayır, seçir və bununla işin sonrakı mərhələləri üçün baza yaradır. Empirik tədqiqatın ikinci mərhələsi toplanmış faktların ilkin emalı və qiymətləndirilməsi ilə məşğul olur. Bu mərhələdə artıq düşündürücü işə qədəm qoyulur. Tədqiqatçı nəyin fakt olması, nəyin isə sadəcə fikir olmasına aydınlıq gətirməyə çalışır. O, elmin nəzəri əsaslarına,

qanun və kateqoriyalarına əsaslanaraq faktların məzmununu təyin edir, onlar arasındakı əlaqəni aydınlaşdırır, xassələrinin vacibliyinə və aktuallığına görə onları qruplaşdırır. Nəzəri mərhələdə tədqiqatçı faktların dərin analizi ilə məşğul olur. Burada araşdırılan hadisənin məzmunu izah edilir, qanunlar üzə çıxarılır və formulə edilir. Növbəti addımda hadisənin və ya prosesin gələcək gedişatı proqnozlaşdırılır və bunun əsasında müxtəlif proses və hadisələrin praktiki idarə edilməsi üçün prinsipial göstərişlər işlənir. Ancaq faktların sinifləşdirilməsi hələ də elmi elm etmir. Bu o vaxt baş verir ki, o faktın yaranmasını izah və proqnoz edərək, praktiki fəaliyyətini insanlara yönəltsin. Elmi problemin qoyulması, tədqiqatın empirik və nəzəri mərhələləri arasında birləşdirici bənd rolunu oynayır.

### **6.1. Elmi problemin qoyulması**

Tədqiqat işləri hər şeydən öncə praktiki problemlərin həlli ilə məşğul olur və əldə olunan nəticələr sonralar nəzəriyyənin inkişafına yönəldilir. Onlar həmçinin yeni hadisələrin dərk edilməsində yaranan çətinliklərin aradan qaldırılmasında, əvvəllər məlum olan faktların izah olunmasında və yaxud köhnə faktların kifayət qədər araşdırılmadığı hallarda yerinə yetirilir.

Elmi-tədqiqat işləri təkcə problemin qoyulması ilə bitmir, burada problem daimi diqqət mərkəzində olur. Elmi işin səviyyəsi qoyulan problemin aktuallığı ilə ölçülərək, bir çox obyektiv və subyektiv amillərdən asılıdır.

Hər bir elmi problem adi sualdan onunla fərqlənir ki, burada cavab sadəcə olaraq məlum informasiyalar əsasında tapıla bilmir. Elmdə problem əsasən situasiyalarda mövcud nəzəriyyələrlə izah oluna texniki vasitələrin olması zəruridir. Yəni, istənilən problem elm qarşısında qoyula bilməz, əks halda o həll olunmayan problemlərə aid edilir. Problemin qoyulmasından öncə ilkin tədqiqatların

aparılmasına ehtiyac var. İlkən araşdırmalar problemin konkretləşdirilməsinə və onun həlli yollarının seçilməsində önəmli yer tutur. Elmi problemin belə işlənməsi bir neçə pillədə aparılır. İlkən olaraq alınmış yeni faktlar və hadisələr məlum nəzəriyyələr çərçivəsində izah edilir. Faktların çoxluğu yeni nəzəriyyələrin işlənməsinə tələbat yaradır. Növbəti addımda problemin həlli yolları və ideyaların ilkən analizi və qiymətləndirilməsi aparılır. Əslində burada problemin həlli üçün vacib olan hipotezin heç bir həll yolu göstərilmədən əsaslandırılması baş verir. Qoyulan problemin növü və həlli onun məqsədinin, həmçinin digər problemlərlə əlaqəsinin aşkarlanmasına yol açaraq konkret halda həll yolunu düzgün qiymətləndirməyə imkan yaradır. Mövcud nəzəriyyələr və empirik məlumatlar kifayət qədər olmadıqda problemin həllinə məhdudiyətlər qoyulur. Məlum nəzəriyyələrin, həll yollarının və məqsədlərin düzgün qiymətləndirilməsindən sonra qoyulmuş problemin ilkən təsvirinin dəqiqləşdirilməsi mümkün olur.

## **6.2.Elmi hipotezin əsaslandırılması**

Qoyulmuş problemin nəzəri araşdırılması hipotezlərin irəli sürülməsi və əsaslandırılması ilə başlayır. Elmi hipotez (və ya fərziyyə) – bütün tədqiqat prosesini təşkil etmək üçün tətbiq olunan metodoloji alət olub, baş verən hadisənin ehtimal edilən səbəbinin yoxlanmasını və təsdiqini tələb edir. Məntiqə görə hipotez yalnız ehtimal xarakteri daşıyır, yəni o əsas səbəb haqqında geniş məlumata malik deyil. Buna baxmayaraq hipotezlər problemin ilkən həlli üçün baza rolunu oynayır və mövcud problemin köhnə nəzəriyyələrlə izahının mümkün-süzlüyü, bəzi hallarda isə onlarla ziddiyətdə olmasını göstərməlidir. Etibarlı və təsdiq olunmuş hipotezlər araşdırılan hadisələr arasındakı münasibəti düzgün izah etməyə imkan verərsə, son nəticədə yeni qanunların kəşfinə imkan yarana bilər. Proses zamanı hipotezlərin

yoxlanılması lazımı nəticəni vermədikdə onun dəyişdirilməsi labüddür.

D.Mendeleyev və Ç.Darvin də öz elmi tədqiqatları zamanı hipotez mərhələsini keçiblər. M.Lomonosovun işlərində hipotezlərin tətbiqi onun dahi kəşflərinə imkan açmışdır. Mendeleyevə görə hipotez elmi-tədqiqatın əsas elementi sayılır. O, faktların yığılması, təsviri, sistemləşdirilməsi və öyrənilməsini; hadisənin baş verməsi üçün hipotezin yürüdülməsini; hipotezdən doğan məntiqi nəticənin sınaqlarla yoxlanılmasını; hipotezin əsaslı qanuna çevrilməsi və ya ondan imtinanı tələb edirdi .

Qeyd edildiyi kimi hipotezin əsas sütunu ehtimaldır. Məhz onun ətrafında digər elementlər birləşərək biliklər sistemini yaradırlar. Elmi problem nə qədər çətin həll olunandrsa, hipotezlərdə elmin sistemləşdirilməsi səviyyəsi də bir o qədər yüksək olur. Bu sistemdə hipotez nə qədər müsbət nəticə əldə edərsə, o, bir o qədər predmet ilə real hadisə arasında əlaqəni dəqiq qiymətləndirməyə imkan verir. Hipotezin yürüdülməsi və təsdiqi vahid proses daxilində bir-birindən asılı olmayan iki sərbəst mərhələ sayılır. Müxtəlif hipotez və mərhələlərdə əqli işin bu və ya digər forması başqa elementlərlə münasibətdə dominantlıq edə bilər. Hipotezin yoxlanması yalnız ona daxil olan anlayışların hamısının empirik interpretasiyası mövcud olduqda mümkündür. Hipotezləri təsviredici, izahedici və proqnoz edici olaraq üç növə bölürlər. Təsviredici hipotez obyektin mövcud xarakteri, onunla ayrı-ayrı elementlər arasında əlaqənin xarakteri haqqında ehtimaldır. İzahedici hipotez səbəb-nəticə arasındakı asılılıq haqqında ehtimaldır. Proqnoz edici hipotez isə tədqiqat obyektinin inkişafındakı tendensiya və qanunauyğunluqlar haqqında ehtimaldır.

Hipotezlərin roluna Evklid həndəsəsinin yaranması misalında baxaq. XIX əsrin ortalarında bir çox riyaziyyatçı alimlər Evklid həndəsəsinin (Müstəvi həndəsəsi) əsasında duran aksiomları araşdırarkən Evklidin 5-ci postulatının dəyişilməsinin mümkünsüzlüyünü

göstərmişdilər. Yəni düzxətdən kənarında yerləşən nöqtədən ona yalnız paralel bir düz xətt keçirmək olar. Bu hipotezin geniş araşdırılması sayəsində müsbət və mənfi əyriliyə malik bir çox qeyri-standart həndəsələr yaranmışdır (Lobaçevski və Riman həndəsələri). Bu yeni həndəsi elmlər fəza struktur-larının tədqiqində tətbiq tapmış və hal-hazırda kosmologiya və fizikada geniş istifadə olunur.

Buradan görünür ki, Evklid hipotezi rədd edilə bilmədi, ancaq onun əvəzində daha dəyərli elmi nəticələr əldə edildi. Sosial sahələrdə hipotezlərin rolu böyükdü. Belə ki, ingilis iqtisadçı alimi Con Meynard Keynsin (1883–1946) araşdırmaları iqtisadiyyatdakı periodik neqativ dəyişmələri proqnoz etməyə imkan vermişdi. Nəticədə onun cəmiyyətə təsirinin qarşısını almaq üçün preventiv tədbirlər görməyə imkanlar yaranmışdır. Fransız alimi Leverye (1811–1877) Merkuri planetinin trayektoriyasında olan anomaliyanı əsas götürərək onunla günəş arasında daha bir planetin olması hipotezini irəli sürür. Uzun illər bu planetin axtarışı ilə məşğul olan astronomlar hipotezin yanlış olması qərarına gəlirlər. Ammaaxtarışların nəticəsində Neptun planeti kəşf edilir .

Elmi nəzəriyyə kifayət qədər inkişaf etmiş biliklər sistemi olub, bu sahədə vahid əsasda mövcud olan qanunların kəşfinə və irəli sürülən hipotezlərin əsaslandırılmasına imkan verən hadisələr toplumunu təsvir və izah edir. Elmi nəzəriyyə bu yolla yoxlanılmış biliklərin vahid sistemi sayılır. Nəzəriyyəyə daxil olan müddəalar və nəticələr əsaslandırılır və sübut edilir.

Elmi nəzəriyyənin əsas məqsədi əsaslı (ideal) obyektlərin, onların xassələri və münasibətləri (qanunlar, prinsiplər) haqında sübutların yaradılmasından ibarətdir. Bu baza bilikdən istifadə etməklə sırf məntiqi olaraq çoxlu sayda nəticə əldə etmək (quraşdırmaq, proqnoz etmək) mümkündür. Əsas şərt ondan ibarətdir ki, ifadə olunmuş nəticə müəyyən empirik asılılıqların köməyi ilə interpretasiya edildikdə o, real obyektin (təbii hadisələr, praktiki və psixoloji proseslər və s.)

xassələrini maksimal əks etdirsin. Ayrıca hallarda nəticə nəzəriyyəni yoxlamayıb, onu dəqiqləşdirir və ya genişləndirir.

Elmi nəzəriyyənin elementləri anlayış, kateqoriya, termin, mühakimə, elmi müddəa, ideya, konsepsiya, qanun, qanunauyğunluq, elmi fənlər və sairəni əhatə edir. Əsas elementləri yaxından nəzərdən keçirək:

- **Anlayış** – predmetləri onların məlum əlamətləri şəklində dərk edilməsi formasıdır.

- **Kateqoriya** – predmet və hadisələrin daha çox ümumi xassələrini və münasibətlərini ifadə edən ümumi, fundamental termdir.

- **Elmi termin** – elmi anlayışın adıdır.

- **Mühakimə** – nəyisə təsdiq və ya inkar edən düşüncə tərzidir.

- **Müddəa** – formulə olunmuş fikrin elmi sübutudur.

- **İdeya** – nəzəriyyə və konsepsiyanın məzmununu ifadə edən əsas fikirdir.

- **Konsepsiya** – elmi ideyaların birləşməsindən yaranan nəzəri baxışlar sistemidir. Konsepsiya nəzəriyyədən fərqli olaraq, deduktiv nöqtəyi nəzərdən sona çatdırıla bilməyən fərdi biliyin işlənməsi və genişləndirilməsi ilə bağlıdır. Onlar problemin mənasının başa düşülməsinə yönəlir. Burada obyektiv dərkətməyə baxılmaz.

- **Qanun** – proseslər arasında obyektiv, daxili, vacib və davamlı əlaqəni təsvir edir. Qanunlar elmi-tədqiqat işlərində açar rolunu oynayır və ilkin olaraq təkliflər, hipotezlər şəklində irəli sürülür. Əldə olunan faktların, sınaq materialların köməyi ilə qoyulan iddia “təmizlənir”, təkmilləşdirilir və sonda qanun şəklinə salınır. Beləliklə, qanun hadisə daxilində obyektiv, faktiki, təkrar olunan və dayanıqlı əlaqələri əks etdirir. Qanun anlayışı fəlsəfi kateqoriya kimi digərlərindən gec qəbul edilmişdir. Bu onunla izah olunur ki, qanun faktların atributu kimi, insan fəaliyyətində hadisələri əks etdirən ka-

teqoriyalardan sonra meydana gəlmişdir. Qanunauyğunluq – müəyyən məkan və zamanla bağlı olan hadisə və proseslər arasında obyektiv və daimi mövcud olan, ancaq qanuna nisbətən az stabil və aydın olan əlaqələri təsvir edir. Qanunauyğunluğu kifayət qədər sərt kəmiyyət göstəricilərinin köməyi ilə təsvir etmək mümkündür. Qanunauyğunluqlar adətən qanunlara söykənir və daha çox inkişafda olan sistemlərə aid edilirlər.

• **Elmi prinsip** – elmi nəzəriyyənin əsas elementlərindən biri olub, elmin müəyyən sahəsində həqiqi faktlar massivinə aid olan birləşdirici, sintezedici və təşkilədici funksiya rolunu oynayır. Nəzəriyyənin obyektləri arasında daimi mövcud olan əlaqələr haqqında bilik verən elmi qanunlardan fərqli olaraq, elmi prinsip özlüyündə elmi nəzəriyyənin elementlərinə qoyulan tələbatları müəyyənləşdirir (Qalileyin nisbilik prinsipi, Borun natamamlıq prinsipi, Dalamber prinsipi, sadəlik prinsipi və s.).

Elmi nəzəriyyəyə bir çox vacib tələblər qoyulur:

• Elmi nəzəriyyə təsvir olunan obyektə adekvat olmalıdır. Bu müəyyən sərhədlərdə eksperimental tədqiqatın nəzəri biliklərlə əvəz olunmasına imkan yaradır.

• Nəzəriyyə prosesin, obyektin müəyyən xassələrinin tam təsvirini mümkün etməlidir, yəni bu sahədə bütün sınaq nəticələri nəzəriyyənin ilk bazası olan prinsip, anlayış, abstraktsiya, ideallaşdırma və aksiomların köməyi ilə təsvir olunmalıdırlar.

• Nəzəriyyəyə daxil olan komponentlər arasındakı əlaqələr izah olunmalıdırlar. Bir müddəadan başqasına keçidə imkan verən münasibətlər formalaşdırılmalıdır.

• Nəzəriyyə daxilində inkarlıq olmamalı və onun sınaq nəticələri ilə uyğun gəlməsi təmin edilməlidir.

Qeyd olunan tələbatları ödəyən nəzəriyyələr müəyyən göstəricilərinə görə fərqlənirlər. Bu göstəricilərə evristiklik, konstruktivlik və sadəlik aiddir.

Nəzəriyyənin evristikliyi onun proqnozlaşdırılmış və izahedici imkanlarını əks etdirir. Bu həqiqi nəzəriyyə üçün əsas arqument sayılır. Burada onu demək yerinə düşərdi ki, nəzəriyyənin riyazi aparatı vacib rol oynayır.

O, dəqiq kəmiyyət proqnozları verməklə, daha yeni proseslərin kəşfinə aparır. Konstruktivlik dedikdə nəzəriyyənin əsas müddəa, prinsip və qanunlarını müəyyən qaydalar üzrə sadə yoxlanması nəzərdə tutulur.

Nəzəriyyənin sadələyi ümumiləşdirilmiş qanun və məlumatların ixtisar və sıxlaşdırılması sayəsində əldə edilir. Nəzəriyyəni təkcə statistik yox, həm də dinamiki qiymətləndirmək olar. Nəzəriyyə növü nə qədər çox faktlara aid edilərsə, o daha çox üstünlüyə malik olur.

## **7. Elmi fəaliyyətin xüsusiyyətləri**

Qoyulmuş elmi problemin həllində çalışan tədqiqatçıların fəaliyyətlərinin dəyərləndirilməsində iki fəaliyyət növü fərqləndirilir: fərdi və kollektiv.

Fərdi elmi fəaliyyətin aşağıdakı xüsusiyyətləri vardır:

- Tədqiqatçı öz fəaliyyəti çərçivəsində işin məqsədini müəyyənləşdirməlidir. Bu planlaşdırılmış tədqiqatın məqsədyönlü aparılması və qoyulmuş vaxt çərçivəsində həll olunması üçün çox vacibdir. Tədqiqat prosesi zamanı qarşıya çıxan hər maraqlı faktı ətraflı araşdırmaq qoyulmuş məqsəddən yayınmaq deməkdir. Çünki, hər yeni hadisə yeni faktlarla əlaqəlidir, onları araşdırmaq zəncirvari reaksiyaya düçar olaraq tamam başqa istiqamətə yönələ bilər. Ona görə də, tədqiqatçı qarşıya qoyulmuş məqsəddən kənara çıxmamalıdır.

- Elmi–tədqiqat işi digər insanlar tərəfindən artıq görülmüş işlərin bazasında aparılır. Ona görə də, işə başlamamışdan öncə mövcud ədəbiyyat mənbələri dəqiq öyrənilməlidir.

- Tədqiqatçı elmi terminləri öyrənməli və iş prosesinin başa düşülənolması üçün anlayış aparatını qurmalıdır. Söhbət ondan getmir ki, məsələni qəliz dildə yazmaq lazımdır, əksinə ən qəliz məsələlər başa düşülən, sadə dildə yazılmalıdır. Digər tərəfdən, işçi adı dillə elmi dilarasında sərt xətt çəkməlidir, elmi dildə olan terminlərdən düzgün istifadə etməlidir.

- Hər bir elmi işin nəticələri mütləq yazılı formada (hesabat, referat, məqalə, dissertasiya, kitab) tərtib olunmalıdır. Bu onunla bağlıdır ki, tədqiqatçı öz ideyalarını yalnız yazılı şəkildə dəqiq və səlis ifadə edə bilər. Digər tərəfdən, alınmış nəticələri yalnız bu yolla başqaları üçün əlçatan etmək olar. Eyni zamanda tədqiqatçının elmi fəaliyyətini dəyərləndirmək üçün imkan yaranır.

Kollektiv elmi fəaliyyət bir çox fərdlərin birgə işləməsi ilə şərtlənən, müəyyən özünəməxsus incəliklərini bürüzə verir:

- Fikirlərin plüralizmi. Hər bir elmi iş yaradıcı fəaliyyət olduğundan bu prosesin məhdudiyətlər daxilində aparılmaması vacib amillərdəndir. Əlbəttə böyük elmi məsələlər bir neçə işçinin iştirakı ilə araşdırıldığından əvvəlcədən hazırlanmış işçi proqramına ehtiyac yaranır. Amma bu ayrı– ayrı işçilərin ideya və tələblərini inkar etməyə şərait yaratmır. Elmi prosesdə diktatura məsələnin həllinə yalnız mənfəət təsir göstərir. Məsələn, eyni elmi sahədə müxtəlif elmi məktəblər mövcud ola bilər. Onların effektiv işləmələri yalnız müxtəlif elmi baxışların, fikirlərin və yanaşmaların obyektivliyi şəraitində mümkündür. Bu və ya digər nəzəriyyənin qəbul edilməsi və ya inkar edilməsini praktika göstərir. Keçmişdə, fizikada R.Huk və İ.Nyutonun, fiziologiyada İ.Pavlovun işlədikləri nəzəriyyələri buna misal çəkmək olar.

• Elmdə kommunikasiya bir elmi cəmiyyət daxilində əldə edilən nəticələrin digərləri ilə müzakirə edilməsi sayəsində yanılma və xətalərin vaxtında aşkar edilməsi və hətta korreksiya edilməsi baxımından vacibdir. Əsasən də elmə yeni qədəm qoymuş gənc tədqiqatçıların müəyyən təcrübəyə malik insanlarla əlaqəsi onların işinin effektiv təşkil edilməsində önəmli yer tutur. Şəxsi kontaktlardan əlavə, dövrü təşkil olunan elmi konfranslar, simpoziumlar, seminarlar və ya xüsusi elmi mətbuatın köməyindən istifadə oluna bilər. Burada tədqiqatçı bir tərəfdən öz elminəticələrini çap etdirir və onları müzakirəyə çıxarır, digər tərəfdən başqalarının işləri ilə tanış olur.

• Elmi işin nəticəsinin tətbiqi elmi fəaliyyətin vacib anı sayılır. Nəticələrin praktiki tətbiqi elmi sahədən və qoyulan məsələnin məzmunundan çox asılıdır. Praktiki elmlərdə bu çox vaxt məcburi bir akt sayılsa da, humanitar elmlərdə nisbi xarakter daşıyır. Çünki, bu sadəcə mümkün deyil. Belə bir misala baxaq. Hər il pedaqogika sahəsində onlarla dissertasiya müdafiə edilir. Bütün dissertasiyalardakı nəticələrin tədris prosesində tətbiq olunması üçün müəllimin böyük həcmli işlərin hamısını oxuması real görünür. Burada tətbiq mexanizmi başqa şəkildə həyata keçirilir. Başqa tərəfdən heç də istənilən nəticəni tətbiq etməkmümkün olmur. Bir çox hallarda tədqiqatlar elmin özünün zənginləşdirilməsi üçün həyata keçirilir. Yalnız müəyyən həcmdə elmi biliklər toplandıqdan sonra onların kütləvi praktikada tətbiqi bu və ya digər prosesin keyfiyyətinin dəyişdirilməsinə imkan açar bilər.

## ƏLAVƏLƏR

### 1. Elm haqqında müdriklərin kəlamları

- Əmək nəzəriyyə ilə təcrübənin canlı vəhdətidir.

(*Aristotel*)

- Kitab sahilətsiz dəniz, biliklər ümmandır.

(*Aybek*)

- Kitab təfəkkürün yorulmayan qanadlarıdır.

(*Aybek*)

- Bilik-həyatda faydalı olmaq naminə qazanılmalıdır.

(*F.Bekon*)

• Kitab zamanın dalğaları üzərində səyahət edən və öz qiymətli yükünü ehtiyatla nəsillərdən nəsillərə yetirən fikir gəmisidir.

(*F.Bekon*)

- Kitablər bizi ötən əsrlərin mənəvi varisi edir.

(*N.Vəzirov*)

• Yalnız ağıl və idrakın hökmünə tabe edilən istedad, həqiqətən gözəl bədii əsərlər yarada bilər.

(*N.Bualo*)

- Elm sərkərdə, təcrübə isə onun əsgəridir.

(*Leonardo da Vinçi*)

• Yaxşı kitabı ilk dəfə oxuyanda bizə elə gəlir ki, yeni dost qazanmışıq. Həmin kitabı təkrar oxumaq köhnə dostu yenidən görməkdir.

(*F.Volter*)

- Kitab insan ruhunun müqəddəs yazısıdır.

(*M.Qorki*)

• Kəşf etmək hamının gördüyünü görmək, lakin hələ heç kəsin ağılına gəlməyəni düşünmək deməkdir.

(*A.R.Dyerdi*)

• Dünyada nə qədər kitab var belə, çalışıb, əlləşib gətirdim ələ. Oxudum, oxudum, sonra da vardım, Hər gizli xəznədən bir dürr çıxardım.

*(Nizami Gəncəvi)*

- Qüvvət elmdədir, başqa cür heç kəs,  
Heç kəsə üstünlük eyləyə bilməz,  
Hər uca zirvədən, bilin ki, fəqət.  
Alimin rütbəsi ucadır, əlbət!

*(Nizami Gəncəvi )*

- Elmdir cümlə sənətin dəyəri, Elmsiz sənətin nədir səməri?

*(A.Səhhət)*

- Təhsil xəzinədir, əmək onun açarı.

*(Seyid Əzim Şirvani)*

• Fəzilət, elm və mərifətdən məhrum olanlar üçün ölüm deməkdir.

*(M.T.Sidqi)*

- Kitab olmayan ev ruhdan ayrılan bədənə bənzər.

*(Siseron)*

- İnsanın öz düşüncəsi ən etibarlı köməkdir.

*(J.Fabrisi)*

• Allahın sənə verdiyi nemətləri itirmə. Onların əsəri səndə görünməlidir.

*(Hz. Əli (ə))*

- İki şey var ki, sonu görünməz. Ağıl və bilik.

*(Hz. Əli (ə))*

- Dahi insan bəşəriyyət kitabının sərlövhəsidir.

*(F.Hebber)*

• Söz və hərəkət musiqinin qanadlarında daha yüksək mənə kəsb edir.

*(A.V.Lunaçarski)*

• Ağillı o adamdır ki, başqalarının müdrikliyindən və təcrübəsindən öyrənir.

*(X.Manuel)*

• İnsana arxadır onun kamalı,  
Ağıldır hər kəsin dövləti, malı.

*(Nizami Gəncəvi)*

• Açılan hər məktəb bir həbsxananın bağlanması deməkdir.

*(Viktor Hüqo)*

• Alim bank xəzinədarına oxşayır: onun əlində böyük xəzinələrin açarı var, amma bu xəzinələr onun deyil.

*(L.Berne)*

• Alim düzgün cavabları verən yox, düzgün sualları qoyandır.

*(Levi-Stross)*

• “Elm, bilik o qədər həzz mənbəyidir ki, o insana hər şeyi, hətta fiziki iztirabı, necə qocaldığını belə unutturub bilər”.

*(Konfutsi)*

• “Mən onu bilirəm ki, mən heç nə bilmirəm”

*(Sokrat)*

• Xasiyyət – agıl və dusuncəyə əhtiyac olmadan, nəfsi asanlıqla fəaliyyət göstərməyə məcbur ədən fitri xüsusiyyətdir.

*(Nəsrəddin Tusi).*

• Elmlərin cilovunu əldən buraxmayın, əmlər sahlıq qusuna oxsayrlar, bəzən basa qonrlar, bəzən basdan ucarlar.

*(Həsəni Bəsri)*

• Ey müəllim, aləti-təzvirdir əşrərə elm,  
Qılma əhli-məkrə təlimi-məarif, zinhar!  
Hiylə üçün elm təlimin qılan müfsidlərə,  
Qətli-am üçün verər cəllada tigi-abidar.  
Hər nə təzvir etsə əhli-cəhl ona olmaz səbat,  
Məkrə-əhli elmdir, əsli-fəsadi-ruzigar.

**(Məhəmməd Füzuli)**

• Şair xalqın səsi, əsrinsəsidir, Vətənin ağsaçlı sərkərdəsidir, Hökmüylə ordular ayağa qalxır, Şerinin nəhrində daşlar da axır.

**(M.H.Şəhriyar)**

• “Hər bir alimin öz elmi işlərinin nəticəsini kütləvi surətdə, hətta başqa sahələrdə çalışan alimə çox ciddi və əyani şəkildə şərh etməsi alimliyin əsas keyfiyyətlərindən biridir. Əgər hər hansı alim bu işin öhdəsindən gələ bilmirsə, demək o, öz işini heç özü də başa düşmür”.

**(Azad Mirzəcanzadə)**

• “Təkcə bilik azdır, onu tətbiq etmək lazımdır; istəmək azdır, fəaliyyət göstərmək lazımdır”

**(Göte)**

• Bəzi kitabları dadmaq, bəzilərini elə-belə udmaq olar, amma az miqdarda kitabı yaxşı çeynəmək və həzm etmək lazımdır.

**(F.Bekon)**

• Nəyi isə oxuyan adam heç bir şey oxumayan adamdan xeyli yüksəkdə durur.

**(V.Q.Belinski)**

• Yaşayaraq əldə edilən bilik daş üzərinə həkk edilmiş yazı kimidir.

**(T.Karlayl)**

**2. Elm haqqında atalar sözləri**

- Abdaldan paşa olmaz, taxtadan - maşa.
- Ağac bar verəndə basin aşağı dikər.
- Ağıl ağıldan üstün olar.
- Ağıl yaşda olmaz, başda olar.
- Ağıllı baş hər şeydən mənfəət götürər.
- Ağıllı fikir edincə, dəli Kürdən keçər.
- Ağıllı qəm yeyər, ağılsız qamçı.

- Bacarıq ağılın nişanəsidir.
- Baxmaqla öyrənmək olsa, it də qəssab olar.
- Bilmədiyini biləndən soruş.
- Bilməmək eyib deyil, öyrənməmək eyibdir.
- Ədəb bazarda satılmaz.
- Elm ağılın çırağıdır.
- Elmin gücü, Yıxar bürcü.
- Elmsiz adam meyvəsiz ağac kimidir.
- Göz görmək üçün, ağıl bilmək üçün.
- Həcdən gələn mən, Məkkədən xəbər verən sən?
- Hər oxuyan Molla Pənah olmaz.
- Məkkəyə gedən dəvə hacı olmaz.
- Qafil yaşamaqdan ölmək yaxşıdır.
- Qələm əyri yonulsa da düz yazar.
- Qələm qılıncdan itidir.
- Qələm yazanı qılınc poza bilməz.
- Qələmin ucu, qılıncın gücü.
- Qüvvə hər şeyi, ağıl qüvvəni sındırar.
- Savadsız adam kor kimidir.
- Tənbəl deyər: "Bu gün oynaram, sabah oxuyaram".
- Çalışqan deyər: "Bu gün oxuyaram, sabah oynaram".

### **3. Yeddi yunan müdriki**

**Yeddi yunan müdriki** (yun. Oi έπτά σοφοί) miladdan öncə VII -VI əsrdə yaşamış və müdrikliyi ilə tanınmış Qədim Yunan qanunvericiləri, ictimai və dövlət xadimləri. Yunan fəlsəfəəncəsi dövrünün nümayəndələri idilər. Yunan fəlsəfəsinin yaranmasında onların çox böyük rolu olmuşdur. Bu insanlar öz müdriklikləri ilə seçilmiş, yunan ictimai fikrində dərin iz qoya bilmişdirlər. Tarixçilər “Yeddi müdrik” kimi Fales, Pittakus, Bias, Solonun adını qeyd edirlər. Qalan üç nəfərin adları isə müxtəlif şəkildə verilir.

Məsələn, Platona görə (“Protaqoras” dialoqu) onlar Kleobulos, Mison, Xilon’dur. Başqa müəlliflər Misonu deyil, Perianderi müdrik kimi göstərmişdirlər.

Diogenes Laertius isə bir çox müdrik insanların adlarını çəkmişdir ki, onların arasında həmin “Yeddi müdrik” sayılanlar da ola bilər. Onların hamısı m. ö. VII – VI yüzilliklərdə yaşamışdılar.

“Yeddi müdrik” hesab edilən insanlar həyatın təcrübəsindən bəhrələnərək hikmətli sözlər və kəlamlar demişdirlər. Bu da onların müdrikliklərindən irəli gəlirdi. Bu əxlaqi kəlamlar xalqın yaddaşında qalmış, nəsillərin tərbiyə edilməsində böyük rol oynamışdır. Onların fərqləndirici xüsusiyyətlərindən biri də odur ki, bu kəlamlarda dini və mifoloji məzmun olmamışdır. Bu da o zaman ənənəvi yunan dünyagörüşünün böhran keçirməsindən xəbər verir. Burada tanrılar və igidlər aləminə qarşı **qnome**’lər (yun. Γνώμη – fikir) adlanan qısa aforizmlər şəklində verilmiş müdrik ifadələr yer almışdır. Bununla da əsatirlər və dini inanclardan asılı olmayan dünyagörüşünün əsasları qoyulurdu ki, bu da fəlsəfənin yaranması üçün çox vacib amil olmuşdur. “Yeddi müdrikin” qnomələrinin nümunələri bunlardır:

“Görkəminlə deyil, əməlinlə seçil” (*Fales*);

“Yeni dostları qazanmağa, köhnələri rədd etməyə tələsmə”  
*Solon*);

“Sözü yalnız yeri gələndə de” (*Bias*);

“Hər şeyi qədəri ilə et, həddi aşma” (*Pittakus*);

“Verdiyin sözü pozma” (*Periander*);

“Bədən və ruhun sağlam olmalıdır” (*Kleobulos*);

“Dilin ağılının önünə keçməsin” (*Xilon*).

#### 4. Şərq alimlərinin elmə verdiyi ilk töhfələr

İslam aləmində elm nominasiyası üzrə Nobel mükafatına layiq görülmüş cəmi bir alim var. (Əbdüs Səlam-Pakistan). Amma bu o demək deyil ki, elm özlüyündə həmişə Qərblə əlaqəli məxsus olub. Şərq aləmi və aliminin elmə verdiyi töhfələr indi də öz aktuallığını

qoruyub saxlayır. Şərqlə alimlərinin ayrı-ayrı dövənlərdə və sahələrdə etdiyi ixtiraları sizlərə təqdim edir.

- İlk kağız fabrikini yaradan alim - **İbn Fazil**
- Qızılca və çiçək xəstəliyini kəşf edən alim –**Fəxrəddin Razi**
- Mikrobu ilk aşkarlayan alim - **Akşəmsəddin**
- Cüzam xəstəliyini kəşf edən alim - **İbn Cəssar**
- Vəbanın yoluxucu olduğunu tapan alim - **İbn Natiq**
- Vərəm mikrobunu kəşf edən alim - **Kambur Vəsim**
- Gözdəki tor qişasını kəşf edən alim - **İbn Rüşd**
- İlk göz əməliyyatını həyata keçirən alim –**Əmmar**
- İlk xərcəng əməliyyatını həyata keçirən alim – **Əli ibn Abbas**
- Kiçik qan dövranını kəşf edən alim - **İbn Nəfis**
- İlk xəstəxana yaradıcısı - **Əli ibn Ridvan**
- Sıfırı ilk istifadə edən alim - **Xarəzm**
- Triqonometriyanı ilk kəşf edən alim - **Bəttani**
- Tangens, kotangens və kosekantı ilk istifadə edən alim - **Əbül Vəfa**
- Triqonometriya kitabını yazan alim - **Nəsirəddin Tusi**
- İlk triqonometrik çevrilmə düsturunu kəşf edən alim – **İbni Yunis**
- Binom düsturunu ilk kəşf edən alim - **Ömər Xəyyam**
- İlk difrensiallama kitabını yazan alim - **Sabit ibn Qurra**
- Onluq kəsri ilk kəşf edən alim - **Qiyasəddin Cəmsid**
- İlk teleskopu kəşf edən alim - **Zərkali**
- Dünyanın fırlandığını kəşf edən ilk alim –**Əl Biruni**
- Dünyanın çevrəsini ilk ölçən alim - **Musa Qardaşları**
- Günəşin üzündəki ləkələri ilk kəşf edən alim –**Fərqani**
- Ulduzların mövqeyini ölçən və ilk xətkəş hazırlayan alim **Cabir ibn Əflah**

- İlk avtomatik idarə sistemləri hazırlayan alim – **Əhməd ibn Musa**
- Kibernetikanı ilk quran alim - **İsmayıl Əl-Cəzəri**
- İlk optik cihazın təməllərini qoyan alim - **İbn Heysəm**
- Səsin fiziki şərhini ilk verən alim - **Fərabî**
- İlk torna dəzgahını kəşf edən alim - **İbn Qərra**
- Qanadlarla uçan ilk alim - **Hazərfən Əhməd Çələbi**
- İlk təyyarəni hazırlayan alim - **Əbu Firnas**
- Yer in cazibə qüvvəsini kəşf edən alim – **Razi**
- Rəqqaslı saati ilk kəşf edən alim - **İbn Yunis**
- Maddələrin spesifik ağırlığını ilk hesablayan alim - **Həzini**
- Atomun parçalanma biləcəyinin ilk kəşf edən alim – **Cabir ibn Xəyyam**
- Göy qurşağını ilk açıqlayan alim - **Qütbəddin Şirazi**
- İlk kimya laboratoriyasını yaradan alim – **Cabir**
- Saf spirti ilk əldə edən alim – **Razi**
- Fosforu ilk kəşf edən alim - **Bəşir**
- Topu ilk kəşf edən alim - **Fateh Sultan Mehmet**
- İlk qitə səyahətnaməsini yazan alim - **İbn Bətutə**
- İlk dünya xəritəsini çəkən alim - **Mürsiyəli**
- İlk əcza kitabını yazan alim - **İbn Baytar**

### 5.Nobel alan yeganə bakılı

Yeganə Nobel mükafatçısı olan bakılı alim **Lev Landaudur**. O, 1962-ci ildə fizika sahəsində Nobel mükafatına layiq görülüb. Maraqlı məqamlardan biri budur ki, həmin mükafat ona xəstəxanada təqdim edilib.

Həmin vaxt Landau avtomobil qəzası nəticəsində başından və döş qəfəsindən ölümcül xəsarət almışdı. Dünyanın məşhur fiziklərinin söyləri, onların Avropadan, ABŞ-dan göndərdikləri dərman pre-

paratlarının yardımı nəticəsində Lev Landaunu ölümdən xilas etmək mümkün oldu.

1962-ci ilin noyabrında Landau ona Nobel mükafatı verilməsi barədə teleqram alıb. Nobel komitəsinin tarixində ilk dəfə olaraq xüsusi hal kimi məşhur fizik Lev Landaunun Stokholma gedə bilməməyi nəzərə alınır və İsveçin Moskvada olan səfiri Nobel mükafatını xəstəxanada ona təqdim edir. Lev Landau ömrünün iki ilini xəstəxanalarda keçirib, ancaq 1964-cü il yanvarın 25-də öz evinə qayıdıb.

## 6. Əsil müəllim necə olmalıdır?

**A.Mirzəcanzadə** “İxtisasa giriş” kitabında İbn Akinə görə müəllimin aşağıdakı yeddi keyfiyyətə malik olmalı olduğunu göstərmişdir:

1. Dərs dediyi fənni mükəmməl bilməlidir.

2. Hərəkətləri biliyinə uyğun gəlməlidir.

3. Təhsil üçün nəmərdən imtina etməlidir.

4. Tələbələrlə öz övladları kimi rəftar etməlidir.

5. Biliyinə və ona uyğun olaraq hərəkətinə dərin inamı olmalı, eyni zamanda bu inamı tələbələrinə aşılmalı və bununla da onlara xoşbəxtliyin yolunu göstərməlidir.

6. Tələbələrinə qarşı xeyirxah və səbirli olmalıdır.

7. Tədris planını tələbələrin əqli qabiliyyətinə uyğun olaraq ardıcılıqla tətbiq etməlidir.

***Mən bir neçəsini də əlavə edərdim:***

➤ əsil müəllim ilk növbədə bütün tələbələrini sevməlidir;

➤ auditoriyada mövzudan kənar söhbətlər etməməli;

➤ siyasətlə məşğul olmamalı;

➤ özündən danışmamalıdır və s.

## ƏDƏBİYYAT

1. Əliyev R. Maşınqayırmanın tarixinə dair – Bakı «Təhsil» NPM, 2008, 542 s.
2. Q.Ə.Rüstəmov Avtomatik tənzimləmə nəzəriyyəsi: dərslik. Bakı. «Elm və təhsil» nəşriyyatı, 2012, 752 s
3. Fəlsəfə üzrə f.d. Mətanət Abbasova “Elmi texniki tərəqqinin təhsilin inkişafında rolu” metanet.abbasova. @gmail.com,
4. Azərbaycan tarixi. Yeddi cildə. I cild (Ən qədimdən – b.e. III əsr). Bakı, "Elm".
5. Osmanov F.L. Qafqaz Albaniyasının maddi mədəniyyəti. Bakı, 1984.
6. Azərbaycan Sovet Ensiklopediyası. I-X cild. Bakı: 1976-1987.
7. S.C.Osmanov, F.X.Vəzirov. Elektrik mühəndisliyi elminin tarixi və metodologiyası. Dərs vəsaiti. Bakı-2017, 1/16 ç.v.,77s.
8. Adil Əsədov. Fəlsəfə tarixindən etüdlər: İdeal və reallıq arasında ziddiyyət və onun Qərb, rus və Şərq təfəkküründə həll imkanları. Bakı: Təknur, 2007, 116s.
9. Adil Əsədov. Yunan fəlsəfəsiindən etüdlər: yunan fəlsəfəsində idealin və reallığın münasibətlərinə dair. Bakı: Təknur, 2008.
10. Никифоров А. Л. Философия науки: история и методология. - М.: Дом интеллектуальной книги, 1998. 280 с.
11. İsrəfilov M. "Məntiq" M – Bakı, 2005. –335 s.
12. Баскаков А.Я., Туленков Н.В. Методология научного исследования. Учебное пособие.-2-у изд., испр.- К.: МАУП, 2004. – 216 с.
13. Саврушева М. Философия науки и техники. Учебное пособие для магистрантов. Омск, 2013. – 120 с

14. Сабитов Р.А. Основы научных исследований: Учеб. пособие / Челяб. гос. ун-т. Челябинск, 2002. – 138 с.
15. Философский энциклопедический словарь. – М.: Сов. Энциклопедия, 1983.
16. Фалес // Философия: Энциклопедический словарь. - М.: Гардарики. Под редакцией А.А. Ивина. 2004.
17. Фалес // История Философии: Энциклопедия. - Минск: Книжный Дом. А. А. Грицанов, Т. Г. Румянцева, М. А. Можейко. 2002.

**Atayev Elçin Hamlet oğlu**  
texnika üzrə fəlsəfə doktoru

AQRAR SAHƏNİN ELEKTRİKLƏŞDİRİLMƏSİ,  
AVTOMATLAŞDIRILMASI ELMLƏRİNİN  
**TARİXİ VƏ METODOLOGİYASI**

---

Kağızın formatı 60 x 84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
Çap vərəqi 16,0  
Qiyməti razılaşma ilə  
Tiraj: 200