



ARAŞDIRMA UNİVERSİTETİ VƏ ƏTRAF DÜNYA

Hamlet İsaخانlı

Giriş

Ali məktəblər cürbəcürdür, biri o birinə bənzəyə bilər, çox bənzəyə bilər, az bənzəyə bilər və ya biri o birindən fərqli, çox fərqli və ya kəskin dərəcədə fərqli ola bilər. Ali məktəblər yerləşdikləri coğrafi məkana (ölkə, bölgə...) və ya yarandıqları tarixə, yəni fəaliyyət yaşına görə (orta əsrlər, 19, 20, 21-ci əsr...) bir-birindən fərqlənirlər. Ali məktəblər fənlərə, ixtisaslaşma sahələrinə görə çox fərqli ola bilər, məsələn, Tibb universiteti, İqtisadiyyat universiteti, Pedaqoji universitet, və ya Mühəndislik, Musiqi, İncəsənət, İlahiyyat, İdman, Hərbi iş kimi sahələrdən əsasən birini fokus götürən ali məktəblər. Çoxprofilli, hərtərəfli, çox müxtəlif sahələri özündə cəmləşdirən universitetlər (Comprehensive university) də geniş yayılmışlar. Yalnız qızlar və ya oğlanların təhsil ala biləcəyi ali məktəblər ola bilər. Ölkə əhalisinin müəyyən səbəblərə görə az inkişaf etmiş, ümumi yarışa-rəqabətə davam gətirə bilməyən hissəsi üçün bəzən xüsusi ali məktəblər qurmaq lazım gəlir (məsələn, ABŞ-da Tarixi Qara Kolleclər / Historically Black colleges, Qəbilə Kollec və universitetləri / Tribal colleges and universities, ispanidillilərə xidmət edən İnstitutlar / Hispanic-Serving Institutions...). İki illik təhsil verən kolleclər (texnikumlar, sənət məktəbləri / vocational schools, məslək yüksək okulları, ABŞ-da Community colleges) dünyaya səpələnmişlər. Əsasən bakalavr təhsili verən və ya əsasən bakalavr və magistr təhsili verən yaxud magistratura və doktoranturaya ciddi fikir verən ali məktəblər olur. Dövlət (State), İctimai (Public), Özəl (şəxsi gəlir güdməyən / non-profit və ya gəlir güdən / for-profit) və Vəqf (Foundation) əsaslı ali məktəblər məlumdur. Və nəhayət, bir tərəfdə elmi araşdırmalara mütləq üstünlük verən Araşdırma universitetləri və digər yanda tədrisi əsas götürən ali məktəblər mövcuddur.

Universitetlər yerləşdikləri ölkənin, dövlətin mühüm institutlarıdır. Çağdaş dünyada ölkələrin yarışı daha çox iqtisadiyyatla deyil, elm və texnologiyanın inkişafı ilə müəyyən olunur; iqtisadiyyat elm və texnologiyanın törəməsidir. Universitetlər, belə görünür ki, elm və texnologiyayı inkişaf etdirən institutlardır. Bu belədirmi? Hər ali məktəb elmi və texnoloji kəşfləri ilə öyünə bilirmi? Yox, belə uğur yalnız güclü universitetlərə qismət olur. Nədir güclü universitet?!

Tez-tez "Dünya Səviyyəli Ali Məktəb"lərdən (World-Class Higher Education Institutions) söz açırırlar [1]. "Dünya səviyyəli" dəqiq anlayış deyil, Dünya səviyyəli ali məktəb deyəndə insanların düşüncəsində olan, adı məşhur olan ali məktəblər yada düşür: Harvard, MIT (Massac-

husetts Institute of Technology), California Institute of Technology, Yale, Stanford, Princeton, Oxford, Cambridge, Tsinghua, Peking universitetləri kimi...

“Güclü universitet” ifadəsində də qeyri-müəyyənlik var. Universitet gücünün ölçüsü nədir? Bir ali məktəbin digərindən güclü olması nə deməkdir? Araşdırma (Research) universiteti anlayışı daha aydındır. Belə universitet elmi araşdırmalara üstünlük verir, yeni bilik yaradır, texnologiyanın inkişafına kömək edir, yüksək səviyyəli mütəxəssis yetişdirir...

Ali məktəblər nə vaxt və harada yarandılar? Onlar yarandıqları tarixdən bu günə necə yol keçdilər? Ali məktəblər dünyanın müxtəlif bölgələrində necə inkişaf etdilər, ali məktəblərin güclənməsində bölgələrarası təsirlər necə rol oynadı? Araşdırma universiteti və onu əhatə edən dünya bir-birinə necə təsir göstərdi? Bu gün universitet aləmində hansı meyllər cərəyan edir? Bu və buna bənzər suallara aydın və tam cavab vermək ağır işdir. Ali təhsil problemləri və təhsil tarixi ilə məşğul olan mütəxəssislər oxşar suallar qoymuş və cavab verməyə çalışmışlar. Bu səhifələrin müəllifi 2025-ci ilin başlanğıc aylarında elm, sənət və iş adamları qarşısında “Biz necə bir universitet istəyirik?” və “Araşdırma universiteti və sənaye: tarix və bu gün” adlı iki mühazirə oxumuş, öz düşüncələri ilə dinləyicilərin marağını qovuşdurmağa cəhd etmişdir. Bu yazı o mühazirələrin əsasında qələmə alınmışdır.

Araşdırma universiteti anlayışı

Araşdırma universiteti yaradıcı biliyi paylayan, yaradan (istehsal edən) və tətbiq edən ali məktəbdir. Araşdırma universiteti yüksək keyfiyyətli elmi araşdırma aparan və elit (kütləvi deyil), ən yaxşı, lider zəka sahiblərini yetişdirən mərkəzdir. Araşdırma universiteti orada çalışan yüksək səviyyəli elm adamları ilə tanınır. Belə elm adamları olan universitet ən istedadlı gəncləri – bakalavr, magistr və doktor tələbələri cəlb edir. Universitetlərin nüfuzu (reputation) əsasən onların araşdırma gücü ilə müəyyən edilir. Araşdırma universiteti yüksək səviyyəli araşdırmaların aparılması üçün şərait yaradır – böyük maliyyə, güclü araşdırma mərkəzləri, çağdaş laboratoriyalar... Araşdırma universiteti akademik sərbəstliyin, obyektiv yarış ruhunun, yaradıcı mühitin hökm sürdüyü yerdir. Araşdırma universiteti elm və texnologiyanın sənaye və iqtisadiyyatla qovuşduğu, ixtiraların baş verdiyi, patentlərin alındığı innovasiya mərkəzi olmalıdır.

“Dünya səviyyəli universitet” olmaq yolu Araşdırma universiteti olmaqdan keçir. İnkişaf etməkdə olan universitetin əsas məqsədi, adətən, araşdırma universitetinə çevrilməkdir, çox zaman “elə-belə araşdırma” deyil, “güclü araşdırma” universitetinə çevrilməkdir. Güclü ölkənin güclü universitetləri olmalıdır. Güclü universitet ölkəni gücləndirir. Ölkələrarası yarış əsasən elm və texnologiya üzərində qurulur. Araşdırma universiteti ölkənin beyin mərkəzidir.

Universitet tarixinə qısa nəzər - 1

Bir az tarixə nəzər salaq. Bu günə necə, hansı yolla gəlib çıxdı dünyadakı yaxşı ali məktəblər? Və ya, bu günkü güclü ali məktəblər necə gücləndilər?

İslam dövrünə qədər, həmçinin İslamın başlanğıc dövründə ali məktəb olmayıb. Platon'un Akademiyası, Aristotelin Litseyi, Epikurosun Bağı, İsgəndəriyə kitabxanası, əl-Məmun'un Beyt-əl Hikmə (Hikmət evi) adı almış tərcümə mərkəzi, iri rəsədxanalar və mütəfəkkir insanların digər toplantı yerlərinə kiminsə mühazirələrinə qulaq asmaq, kitab oxumaq, tərcümə etmək, hansısa elmi-fəlsəfi məsələləri müzakirə etmək üçün gəlirdilər. O yerlərdə sistemli təhsil yoxdu, heç kimə nəyi və necə öyrəndiyini təsdiq edən sənəd – sertifikat ya diplom verilmirdi.



Nizamülmülk

İslam dövründə geniş təhsil şəbəkəsi quruldu, islamın ayağı dəyən hər yerdə məscid tikilir, Quran və hədis öyrədilirdi; yaxşı oxumaq və yazmağı öyrənmədən bu mümkün deyildi. Həmçinin hesab, coğrafiya, qrammatika, hüsn-xətt, tarix və bir qədər də təbiətşünaslıq tədris oluna bilirdi. Dərs müəllimin evində və saraylarda keçilirdi, bu tədris fəaliyyətinə ibtidai məktəb demək doğrudur. Məscid və camelərdə (böyük məscidlərdə) "Halqa" deyilən tədris üsulu geniş yayılmışdı. Savadlı müəllim, şeyx danışır, dərs keçir, dinləyicilər, tələbələr onun qarşısında yarımdayrə şəklində oturub qulaq asır və yazırdılar. Bu, orta təhsil, bəzi hallarda isə, böyük şəhərlərdə, görkəmli alimlərin yanında ali təhsil sayıla bilirdi. Hər tanınmış alimin öz halqası vardı. Tələbə müxtəlif halqalara (müəllimlərin dərslərinə) gedə bilir, hər müəllimdən onun mütəxəssis olduğu sahə üzrə dərs alırdı.

Lakin İslam aləmində güclü, sistemli ali təhsil ocaqları əsasən 11-ci əsrin ikinci yarısında yarandı. Daha əvvəl Qahirədəki əl-Əzhər kimi (970-972-ci illərdən başlayaraq fəaliyyət göstərən) yüksək dini təhsil verə bilən bəzi institutlar vardı. Ayrı-ayrı mərkəzlərdə mədrəsə adlı orta və ya ali təhsilə bənzər dərslər verən tədris ocaqları mövcud olsa da, məhz Səlcuq dövlətinin, Sultan Alp Arslan və Sultan Məlikşah'ın məşhur vəziri Nizamülmülk'ün (1018-1092) qurduğu *Nizamiyyə mədrəsələri* ilə güclü, sistemli təhsil ocaqları şəbəkəsi yarandı. Mədrəsələrin mühüm məqsədlərindən biri, əslində birincisi onu quranların mənsub olduqları dini məzhəbləri öyrətmək və təbliğ etməkdə. Bağdadda 1065-1067-ci illərdə qurulan və təntənəli açılış mərasimi keçirilən Nizamiyyə mədrəsəsini bu istiqamətdə ilk saymaq olar. Əl-Qəzali bir müddət Bağdad Nizamiyyə mədrəsəsinin başçısı (əsas alimi) təyin olunmuşdu; böyük şair Sədi və böyük filosof İbn Ərəbi'nin bu mədrəsədə oxuduqları deyilir.

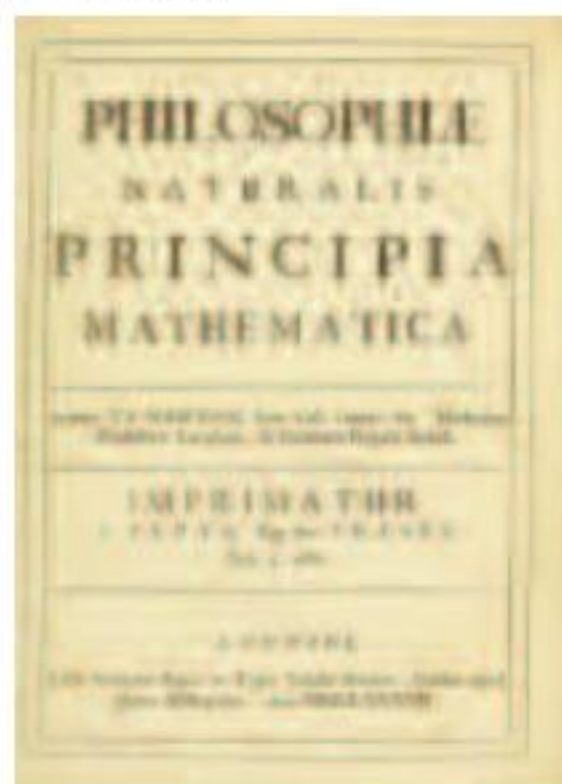
Mədrəsələr xeyriyyə fondu - *vəqf* vasitəsilə qurulan ali məktəblər idi, burada təsisçilik və sahiblik təsisçinin – Vaqif'in vərəsələrinə keçirdi; məscid və ordakı təhsil ocaqları isə belə deyildi – qurucu insan heç nəyi heç kimə verə bilməzdi.

Mədrəsənin uğurla fəaliyyət göstərməsi üçün hər şərait yaradılırdı: müəllim və işçilər maaş, tələbələr təqaüd alırdılar, tələbələr ödənişsiz yataqxana və çox zaman yeməklə, bəzən paltarla təmin olunurdular. Mədrəsədə zəngin kitabxana qurulurdu. İki əsas sahə (fakültə) vardı: ilahiyyat (İslam dininin əsasları, Quran, hədis, kəlam) və İslam hüququ – fiqh. Həkimlər xəstəxanalarla bağlı olan tibb mədrəsələrində yetişirdilər. Riyaziyyat, mühəndislik və təbiət elmləri əsasən rəsədxanalarda, məsələn, Marağa'da Nəsirəddin Tusi'nin, Səmərqənd'də Uluqbəy'in başçılıq etdiyi böyük rəsədxanalarda, həmçinin alimlərin evdə təşkil etdikləri dərslərdə öyrədilirdi. Hüquq və ilahiyyat oxuyan tələbə dörd ildən sonra müəllimin köməkçisi olurdu. O, müəllimin mühazirələri üzərində işləyir, onu şərh edir, istəsə etirazını bildirir, əlavələr edir, onu elmi iş – *təliqə* (*əllaqə* – hesabat yazmaq sözündəndir), dissertasiya şəklinə salır, kitab hazırlayırdı (özü və ya müəllimi ilə). Nəticədə tələbə müəllimin imzası ilə icazə sertifikatı alırdı (işə girmək, dərs demək üçün). İcazə alan tələbə öyrəndiklərini başqalarına öyrətmək, ötürmək hüququ qazanırdı. Bu haqqı qazanan *bi-haqq əl-rivayə* (söyləmək haqqı olan) adlanırdı: bakalavr sözünün mənşəyi burdan gəlir! [2]. Sonralar mədrəsələrdə tarix, təbiətşünaslıq və riyaziyyat, hətta musiqi dərsləri də müəyyən dərəcədə öyrədilirdi [3]. Mədrəsələr davamlı inkişaf edib zamanımıza gəlmədilər (səbəblərdən biri aşağıda, sonrakı Avropa universitetlərindən söhbət açanda göstəriləcək).

Universitet tarixinə qısa nəzər - 2

İslam Əndəlisi (İberiya və ya Pireney yarımadası) və Siciliya, həmçinin ticarət və mədəniyyət mərkəzləri olan İtaliya şəhərləri İslam dünyası ilə sıx əlaqədə idi. İslam və xristian savaşı sayılan Xaç yürüşləri də əslində Avropanın İslam dünyasını anlaması və öyrənməsində rol oynadı. İslam dünyasında geniş yayılmış yunan elmi və fəlsəfi əsərlərinin əksəriyyəti ərəbcədən latınca çevrildi, eləcə də İslam dövrü alimlərinin riyazi, astronomik, kimyəvi, fəlsəfi, tibbi və texnoloji bilikləri əks etdirən əsərləri tərcümə edildi, elm, tibb və fəlsəfənin inkişafında, ali məktəb proqramlarında öz əksini tapdı. Adətən Avropanın ilk universitetləri olaraq Bologna və Paris universitetləri yada salınır. Hər ikisi 12-ci əsrin ikinci yarısında, 1170-80-ci illərdə gerçəkdən fəaliyyətdə olmuşlar, hərçənd ki, Bologna universitetinin daha əvvəl (1088-ci ildə) meydana çıxdığı iddia edilir. O dövr Avropa alimləri əsasən dərs deyir (o cümlədən zənginlərin övladlarına), araşdırma ilə boş vaxtlarında könül işi, hobbisi kimi məşğul olurdular.

Universitetlərdə hüquq və ilahiyyat fakültələri, bəzilərində həm də tibb fakültəsi olurdu. Avropa universitetləri İslam dövrü mədrəsələrindən fərqli və mühüm bir iş gördülər – tələbəyə dərs aldığı hər müəllimdən imzalı bir sənəd deyil, universiteti bitirmə barədə tək, vahid məzunluq diplomu verməyə başladılar. Bu, yəqin ki, Avropa universitetlərini monolit bir instituta çevirdi və onların davamlı olması, çoxunun günümüzdə gəlib çatması üçün yol açdı. Universitetlər tibb məzunlarına Tibb doktoru (Medical Doctor, M.D.), hüquq məzunlarına Hüquq doktoru (Juris Doctor, J.D.), ilahiyyat məzunlarına Teologiya Doktoru (Doctor of Theology, ThD) adlı dərəcə-diplom verirdilər. Get-gedə universitetə daxil olmaq istəyənlər üçün hazırlıq fakültəsi formalaşdı, dillər (latın, yunan), ədəbiyyat, tarix, fəlsəfə, riyaziyyat və təbiətşünaslıq kimi sahələri öyrənmək zəruri oldu. Bu sahələri birləşdirən ad olaraq gah Sənət və ya İncəsənət (Art), gah da Fəlsəfə sözü işlənirdi. Fəlsəfə termini daha əhatəli görünürdü, qədim zamanlardan başlayaraq filosof mövcud bütün bilik sahələri ilə maraqlanır, fikir söyləməyə çalışırdı. Get-gedə təbiət elmləri *natural fəlsəfə* adı aldı; məsələn, I. Newton məşhur əsərinə "Natural Fəlsəfənin Riyazi Əsasları" (Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica) adı qoymuşdu. Zaman keçdikcə bu fakültə müstəqilləşməyə üz tutdu, uyğun sahələr üzrə mütəxəssis hazırlamaq vacib sayıldı. 19-cu əsrdə bu fakültəni bitirənlərə Fəlsəfə Doktoru (Philosophie Doctor, PhD) dərəcəsi-diplomu verməyə başladılar. İki pilləli ali təhsilə keçildi – bakalavr və ondan sonra doktorluq (PhD). 19-cu əsrin ortaları və ikinci yarısında Fəlsəfə (yəni hüquq, ilahiyyat və tibb xaricindəki elmlər) fakültəsi nüfuzuna görə digər üç fakültə ilə müqayisə oluna bilən səviyyəyə gəldi.



Araşdırma universitetinə doğru

Avropada orta əsrlərdə araşdırma yoluna girməyə çalışan, teologiyayı deyil, təbiət elmlərini, həmçinin tibbi irəli çəkən, intellektual mərkəzlərə çevrilən Leiden (1575+) universiteti, University of Edinburgh (1583 +, 1707+) kimi nüfuzlu ali məktəblər vardı. Alman universitetləri get-gedə daha çox fərqləndilər, University of Halle (1694+), Göttingen University (1737+) kimi cəzbedici alman ali məktəbləri irəli çıxmağa başladılar. Ali məktəb sistemində araşdırmanın və akademik sərbəstliyin zəruriliyini vurğulayarkən bu iki alman universitetinin, ümumiyyətlə,



Humboldt Universitetinin Berlində yerləşən əsas binası

18-ci əsrin sonu və 19-cu əsrin əvvəllərindəki alman (Prussiya) ali təhsil məkanının rolu yüksək qiymətləndirilir. 1809-10-cu illərdə Wilhelm von Humboldt və digər alman zəka sahiblərinin təşəbbüsü ilə yaradılmış Berlin universitetinin rolu xüsusi vurğulanır. Bir sıra hallarda Berlin universitetinin yaranmasını ali məktəb dünyasının inki-

şafında fəvqəladə hadisə, möhtəşəm bir başlanğıc kimi xüsusi qeyd edirlər. 19-cu əsr Alman universiteti modeli bütün dünyada yüksək qiymətləndirilmiş, ABŞ və digər yerlərdə yeni güclü ali məktəb yaradarkən onu nümunə kimi görmüşlər. Son zamanlar Humboldt'ın təhsil fəlsəfəsini və islahat ideyalarını qiymətləndirməklə yanaşı, Berlin universitetinin fəvqəladə rolunu şişirtmə kimi görənlər çoxalır [4]. Kant, Schleimacher və digər alman filosoflarının akademik sərbəstlik və Berlində universitet təsis etmək ideyalarını Humboldt'dan daha əvvəl söylədikləri deyilir. Digər tərəfdən, çağdaş araşdırma universitetlərinin o zaman ideya kimi var olduğu, amma gerçəkləşmədiyi, ancaq 1870-80-ci illərdə yarandığı fikri də irəli sürülür.

Bunlarla yanaşı, ali təhsildə Humboldt ideyaları barədə danışılır, onların həlledici gücü qeyd



Wilhelm von Humboldt
1767-1835



Immanuel Kant
1724-1804



Friedrich Schleiermacher
1768-1834

edilir. Humboldt'un üç fikri vurğulanır: 1) araşdırma və təhsilin birliyi, 2) akademik sərbəstlik (avtonomiya / muxtariyyət), 3) tələbənin seçim haqqı. Bu nə deməkdir? Dərs vermək üçün güclü elm və sənət adamları dəvət edilsin. Onlar köhnə, məlum bilikləri yaymaqla yanaşı, yeni biliklər yaradır, bilik istehsal edir və bu barədə dərslərdə danışa bilir, tələbələr yeni biliklər yaradılması prosesinə daxil edirlər. Tələbə yeni bilik yaradılması prosesini görür, bir sıra hallarda onda iştirak edə bilir! Universitetdə çalışan elm və sənət adamları akademik baxımdan sərbəst olmalı, tədqiqat sahələrinə məhdudiyyət qoyulmamalı, öz araşdırma mövzularını seçə bilməli, qadağalar və basqılar olmamalıdır. Universiteti dövlət maliyyələşdirsə də, hökumət onun elmtədris işlərinə qarışmamalıdır. Əlbəttə, hökumət universitetə müraciət edib, hökuməti maraqlandıran müəyyən məsələlərin araşdırılmasını istəyə bilər. Amma universitet ətrafdakı dəyişmələrə vaxtında və uyğun cavab vermək sərbəstliyinə, düzgün hərəkət etmək imkanına malik olmalıdır. Tələbələrin ixtisaslaşma, eləcə də müəyyən dərs və müəllimləri seçmə haqqı

olmalıdır: tələbəyə öz təhsil trayektoriyasında öz arzularını müəyyən dərəcədə nəzərə almaq imkanı verilməlidir.

ABŞ universitetlərinin araşdırma yolu – yüksək dərəcələr fakültəsi

İlk gerçək araşdırma universiteti nisbətən yaxın tarixdə yaranmış (1876) özəl Johns Hopkins universitetidir (JHU). Bu, ABŞ-ın birinci çağdaş universiteti sayılır. 1636-cı ildə təsis olunan Harvard universiteti və sonrakı College of William and Mary (1693), Yale College (1701) və digərləri ABŞ-da hökm sürən İngiltərə və Şotlandiya universitet modellərini tətbiq edir, tədrisi latın və yunan klassikləri və ilahiyyat üzərində qururdular. Mövcud universitetlə nədəsə barışmayan güclü insanlar başqa universitetlə əlaqə qurmaq və ya öz universitetlərini qurmaq fikrinə düşürdülər. Məsələn, Harvard universitetindəki liberal teologiyanı bəyənməyən müfəfizəkar puritan xadimlər (ministrlər) öz ortodoks təlimlərini həyata keçirmək üçün Yale College'i Connecticut'a gətirdilər (1716). ABŞ-da ilk PhD dərəcəsini 1861-ci ildə Yale College'i verdi, bu yüksək dərəcəni 1871-ci ildə University of Pennsylvania, 1873-cü ildə Harvard universiteti verdi. Ən yaxşı PhD məzunları alman araşdırma universiteti modeli kimi çalışan Johns Hopkins universitetini bitirənlər idi. ABŞ-ın əksər yaxşı universitetlərində Johns Hopkins'i bitirib doktor dərəcəsi alanlar müəllimlik edirdilər. JHU alman araşdırma modelini ABŞ-a gətirdi, tədris və araşdırmada təbiət elmləri, mühəndislik, aqrar iş kimi sahələrə üstünlük verdi. JHU-nun ilk prezidenti Daniel Coit Gilman ali məktəblərin ən vacib işinin (vəzifəsinin, missiyasının) yüksək ixtisaslar üzrə təhsil (graduate education) və yüksək-səviyyəli istedadların yetişdirilməsi olduğunu irəli sürmüşdü. ABŞ-ın Harvard, Columbia kimi universitetləri JHU-nun yoluna, yəni alman araşdırma universiteti modelinə keçdilər, yeni yaranan ali məktəblər də bu yolu təqib etdilər.



*Johns Hopkins Universitetinin
Homewood kampusu*

Magistratura və doktorantura ilə məşğul olan müstəqil fakültə (graduate school) və ümumiyyətlə araşdırma universiteti modeli ABŞ-a JHU-dan yayıldı. Bu yeni yol, yeni forma və yeni məzmun idi, bu bir Sıçrayış idi. O zamandan başlayaraq ABŞ dünyanın ən güclü araşdırma universitetləri ölkəsinə çevrildi. Lakin, hələ bir müddət ABŞ-da keyfiyyəti daha yüksək olan ənənəvi Avropa universitetlərində oxumaq istəyi böyük idi. Bu dövrdə ABŞ-da asan diplom verən – “diplom üyüdən” universitetlər də az deyildi.

1900-cü ildə ABŞ-ın beş güclü ali məktəbinin – Harvard, Chicago, California, Columbia və Johns Hopkins universitetlərinin prezidentləri doqquz digər ABŞ universitetinin (Yale, Stanford, Princeton, Cornell,...) prezidentlərini dəvət etdilər ki, gəlin ortaq marağımızı ifadə edən bir təşkilat düzəldək və yuxarı dərəcələr üzrə təlimi (graduate study) inkişaf etdirək. Beləliklə, 14 universitet prezidentləri American Association of Universities (AAU) təsis etdilər və təhsil dərəcələrinin standartlarını yüksəltməklə məşğul oldular (Bu Assosiasiya bu gün ikisi Kanada'dan olmaqla 71 üzv-araşdırma universitetindən ibarətdir; üzvlük dəvətlədir). Daha az sayda ali məktəbdən təşkil olunmuş seçilmişlər qrupu da mövcuddur; 1954-ci ildə təsis olunan və ABŞ-ın şimal-şərqində yerləşən 8 özəl ali məktəbin – Brown U, Columbia U, Cornell U, Dartmouth College, Harvard U, U Pennsylvania, Princeton U, Yale U üzv olduğu Ivy League qrupu yaxşı məlumdur (Ivy – sarmaşıq deməkdir). Yüksək dərəcələr – magistr (master) və doktor

(PhD) üzrə təhsil (Graduate study) Amerikada o dərəcədə inkişaf etdi ki, dünya ora axışdı – Almaniya da daxil olmaqla!

Qeyd. Kapitalist dünya ilə yarışa girən SSRİ elm və sənayeni yüksək səviyyəyə çatdırmadan işkişaf edə bilməyəcəyini anlamış, ali məktəblərlə yanaşı müxtəlif sahələrdə elmi-tədqiqat institutlarını özündə birləşdirən Elmlər Akademiyası yaratdı. Elmi dərəcə sistemində də SSRİ fərqli olmağa cəhd etdi – 1934-cü ildə iki pilləli elmi dərəcə sistemi daxil edildi – elmlər namizədi və elmlər doktoru. Əslində bu yenilik Qərb dünyasında mövcud olan vahid PhD dərəcəsinin quruluşunu təftiş etməklə meydana çıxmışdı; Avropa və Amerikada PhD proqramı iki hissəyə ayrılırdı – doktoranturada təhsil alan bütün zəruri imtahanlarını uğurla verdikdən sonra ona *doktorluğa namizəd* deyilirdi və o, bundan sonra ancaq dissertasiya yazmaqla məşğul olurdu. SSRİ doktorluğa namizədi elmlər namizədi adı altında ilkin elmi dərəcə kimi daxil etdi; elmlər namizədi olan şəxs istəsə (bacarsa) yeni dissertasiya yazıb elmlər doktoru adlı daha yüksək elmi dərəcə ala bilərdi. Keçmiş Sovet respublikalarının bir qismi inkişaf etmiş dünya ilə səs-ləşən vahid PhD elmi dərəcə sisteminə qayıtdı.

Texnoloji tərəqqi və araşdırma universiteti

Sənayenin mürəkkəb texnoloji əsasları, texnologiyanın ağılagəlməz sürətlə inkişafı ali təhsilin vacibliyini bir daha vurğulayır, uğur qazanmaq yolunda yaxşı ali təhsil almağın zəruriliyini göstərir. Üstəlik, elmi-texnoloji tərəqqini anlamaq və tətbiq etmək üçün ilkin ali təhsil – bakalavr dərəcəsi kifayət etmir. Araşdırma universiteti bakalavr səviyyəsində deyil, magistr və doktor səviyyələrində tələbə qəbul etməyi və yetişdirməyi (graduate study) üstün tutur. Bir ildə doktor dərəcəsi alanların sayı araşdırma universitetinin ən mühüm göstəricilərindən biri sayılır (digəri elmi əsərlər olmaqla). Bununla yanaşı, araşdırma universitetində bakalavr təhsili araşdırma elementləri ilə zənginləşdirilir, araşdırma əsaslı tədrisə meyl güclənir, araşdırma ilə tədris mümkün dərəcədə bir-birinə qovuşdurulur. Araşdırma universitetindəki bakalavr təhsili araşdırma və yazı qabiliyyətini inkişaf etdirməklə, müəyyən elmi və praktik layihələr həyata keçirməklə magistratura və doktorantura üçün hazırlıq mərhələsi rolu da oynayır. Araşdırma universiteti yeni fənlər və ixtisaslaşmalar irəli sürməkdə də lider rolu oynayır; bu yenilikləri yalnız ali təhsilin, elmin və texnologiyanın ön sıralarında fəaliyyət göstərənlər görüb, daxil etmək iqtidarında olurlar. Araşdırma universiteti digərləri ilə müqayisədə daha beynəlmiləl yönlüdür, onun cazibəsi uzaqdan da görünür. Araşdırma universitetinin universitet-sənaye işbirliyində uğur qazanma və maliyyə qaynaqlarını cəlb etmə (fundraising) imkanı daha böyükdür.

Dünyanın dəyişməsinə iqtisadi, elmi-texnoloji və mədəni terminlərlə öyrənmək, təsvir və şərh etmək mümkündür. Aqrar iqtisadiyyat (Agricultural economy), Sənaye iqtisadiyyatı (Industrial economy), Bilik iqtisadiyyatı (Knowledge economy) kimi bir-birini izləyən iqtisadi dövrlər dilində Dünya rifah tarixini yazmaq olar. Sənayenin inkişafı, güclü texnologiyaların icadı və tətbiqi dünyanın mənzərəsini kəskin şəkildə dəyişdirir – Buxar gücü dövrü (Steam era), Elektrik dövrü, Atom dövrü, təsvirəgəlməz Yeni Texnoloji Dövr (biotexnologiya, nanotexnologiya, genetik mühəndislik, mikroelektronika, internet, süni intellekt ...) kimi ardıcıl inqilabi dövrlərdən söhbət açmaq mümkündür. Çağdaş zamanımız üçün elm və texnologiya həlledicidir, əsasdır, iqtisadiyyat və məişət yenilikləri törəmədir. Universitet və texnoloji inkişaf əl-ələ tutub irəliləyirlər; biliyin kommersiyalaşdırılması və sənayeləşməsi çox mühüm gücdür, texnoloji transfer universitetlə iş dünyasını və texnologiyanı bir-birinə bağlayır. Elm və texnologiya mədəniyyətə də ciddi təsir edir. Fərdi, inzibati və akademik mədəniyyətlər bir-birinə qovuşur. Araşdırma universiteti yeni bilik yaratdığı üçün daha yaradıcı və mədəni mühitə malik olur, tələbənin istedadının açılmasına və inkişafına təkan verir. Araşdırma universitetində akademik güc inzibati gücə güclü təsir edir.

Araşdırma gücünü necə ölçməli?! Amerika təcrübəsi

Araşdırma universiteti hansı əlamətlərinə görə digərlərindən açıq-aşkar seçilir? Araşdırmanın birbaşa nəticəsi və təzahürü nüfuzlu jurnallarda dərc olunan məqalələrdir, belə məqalələrin miqdarı və keyfiyyətidir (bu məqalələrdən alıntı edən keyfiyyətli məqalələrin sayıdır – citations). Digər tərəfdən, araşdırma universiteti tədrislə, yüksək səviyyəli, elit kadr hazırlamaqla məşğuldur. Bu işdə doktorantura ön plana çıxır, həmçinin magistratura güc qazanır. Yüksək dərəcə təlimi (Graduate Study), xüsusilə doktorantura araşdırma üzərində qurulur, bitmiş elmi iş olan dissertasiyanın müdafiəsi ilə, elmi dərəcə almaqla tamamlanır.

ABŞ-da dünya səviyyəli universitetlər nəyə deyilir, onlar nə ilə fərqlənirlər? Ali məktəbləri bir-biri ilə necə müqayisə etmək, bənzər olanları necə müəyyən etmək, onları bir qrupa cəmləmək, yəni ali məktəblərin təsnifatını necə aparmaq olar? Ən güclü ali məktəbləri, ən yuxarı sinfə daxil olanları hansı ideyalar əsasında müəyyən etmək olar? Elmi-texnoloji tərəqqi Avropada başlasa da, 20-ci əsrdə ABŞ əksər sahələrdə birinci oldu, yeni ideyaların çoxu və onların həyata keçirilməsi əsasən ABŞ-da baş verdi. Elmi-texnoloji tərəqqinin aparıcı qüvvəsi olan ali təhsil ocaqları da ABŞ-da daha sürətlə inkişaf etdi (bir az geniş düşünəndə Anqlo-Sakson ölkələrində).

Polad kralı Andrew Carnegie'nin təsis etdiyi (1905) "Tədrisin inkişafı naminə Carnegie Fondu" ("Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching") tərəfindən yaradılan "Ali Təhsilə aid Carnegie Komissiyası" ("Carnegie Commission on Higher Education") 1970-ci ildə ali məktəblərin təsnifatı ideyası üzərində çalışmalara başladı və 1973-cü ildə ilk təsnifatı – Ali məktəblərin Carnegie Təsnifatını (Carnegie Classification) elan etdi. Bu təsnifatın yuxarı pillələrində araşdırma universitetləri dayandı, onları yaxşı elmi jurnallarda dərc olunan məqalələrin sayı və keyfiyyəti kimi əlamətlərə görə deyil, bir il ərzində dissertasiya müdafiə etmiş doktorantların sayına görə sıraladılar. Ən yuxarı pilləyə "Research I universities" adı ilə bir ildə 50 və daha çox doktor (PhD) dərəcəsi almış ali məktəblər daxil edildi. O zaman ABŞ-da bu cür 59 ali məktəb vardı. Sonrakı 1976, 1987, 1994, 2000, 2005, 2010, 2015, 2018 və 2021-ci illərdə müəyyən dəyişmələrlə uyğun təsnifat elan edildi [5].

2015-2018-ci illərdə (və 2019-2021-ci illərdə davam etməklə) doktor dərəcəsi verən universitetləri (Doctoral Universities – DU) üç kateqoriyaya böldülər:

R1 – Doktoral universitetlər (Doctoral universities) – Çox yüksək araşdırma fəallığı olan (Very high research activity). 2021-ci ildə 146 ali təhsil institutu belə idi.

R2 – Doktoral universitetlər – Yüksək araşdırma fəallığı olan (High research activity). 2021-ci ildə 133 ali təhsil institutu belə idi.

D/PU – Doktoral /Peşəkar universitetlər (Doctoral/Professional universities). 2021-ci ildə 187 belə ali təhsil institutu vardı.

R1 və R2 – kateqoriyalarına daxil olan ali məktəblərin 2019/2020-ci tədris ilində ən azı 20 araşdırma təqaüdlü doktorluq təltif etmələri və araşdırma üçün ən azı 5 milyon \$ (dollar) xərcləmiş olduqları barədə hesabat vermələri tələb olunur. Göründüyü kimi, ümumiyyətlə doktorluq dərəcəsi alanların bir hissəsinin hansısa qaynaqdan təqaüd almış (research-scholarship) olmaları vacib sayılır.

Bəs R1 və R2 bir-birindən nə ilə fərqləndirilir? Xüsusi "Research activity index"-ə görə; bax: [5].

D/PU – kateqoriyasına təqaüdlə oxuyan araşdırma doktor-məzunların sayı 20-dən az olmaqla ildə azı iki proqram üzrə azı 30 peşəkar praktika-doktor dərəcələri verilməlidir (below 20 research/scholarship doctoral degrees that awarded at least 30 professional practice doctoral degrees in at least 2 programs).

ABŞ-da 2022-23-cü tədris ilində 3722 ali məktəb fəaliyyətdə olub, onlardan 2488 - i dörd il və daha artıq təhsil verən (716 – public, 1772 – private), 1234 - ü iki illik kolleclərdir (854 - public, 380 - private) [6].

2025-ci ildə R1 belə təyin ediləcək: a) 50 milyon \$ araşdırma xərcləri (have \$ 50 million in research expenditures), b) 70 araşdırma doktoruna qrant verilir (grant 70 research doctorate).

Bu qədər təriflənən ABŞ universitetlərinin vəziyyətinin yaxşı olmadığını irəli sürənlər də az deyil. ABŞ araşdırma universitetlərinin müəyyən böhran yaşadığı barədə müzakirələr gedir, narahatlıq hökm sürür, federal hökumətin və xüsusilə ştatların ali təhsilə ayırdıqları maliyyənin azaldığı, təhsil haqlarının göylərə qalxdığı vurğulanır, sanki problemlərin həlli yolu görünmür [7].

Araşdırma doktorantların (çoxsaylı professional doktor dərəcələri – J.D., M.D., D. Mgt, D.B.A., Ed.D., Psy.D, D.M., D.M.E., D.S.W. və s. bura daxil edilmir) sayı ABŞ-da necə dəyişir? 2022-ci ildə ABŞ-da bütövlükdə 57596 araşdırma doktor dərəcəsi qazanılıb (2002-də bu rəqəm 40031 idi). 2002-ci illə müqayisədə Təbiət elmləri (Science) və Mühəndislik (Engineering) üzrə doktor dərəcəsi alanların (doctorate recipients) sayı 74% artıb, qeyri sahələrdə isə uyğun say həmin dövrdə 13% azalıb. Beləliklə, 2002-ci ildə Təbiət elmləri və Mühəndislik üzrə doktor dərəcəsi alanlar bütün sahələr üzrə doktor dərəcəsi alanların 65%-ni təşkil edirdilər, 2022-ci ildə isə bu nisbət 79%-ə yüksəlib. 2022-ci ildə araşdırma doktor dərəcəsi alanların sayı və bu saylara görə ilk üç yerdə duran və bir neçə sonrakı ABŞ universitetləri aşağıdakılardır: 1. University of Michigan – 861; 2. Stanford University – 836; 3. University of California at Berkeley – 830; 11. Harvard – 753; 14. MIT – 735; 28. Cornell – 509; 29. Johns Hopkins – 507. Doktor dərəcəsi verən 457 ali məktəb olduğu nəzərə alınsa, belə ali məktəb ortalama 126 araşdırma doktor dərəcəsi verir. Ümumiyyətlə, 2022-ci ildə R1 kateqoriyasına daxil olanlar 45592, R2– 7466, DPU kateqoriyasında olanlar 2101 doktor dərəcəsi vermişlər. 2022-ci ildə ABŞ-da müxtəlif ölkə vətəndaşları neçə araşdırma doktor dərəcəsi almışlar? İlk 4 yer: Çin – 6664 (ümumiyyətlə, ABŞ-dakı bütün xarici tələbələrin 1/3-ü), Hindistan – 2671, C. Koreya – 1071, İran – 859. Daha bir neçə ölkə üzrə rəqəmlər: 5. Bangladesh – 551, 6. S. Ərəbistanı – 493, 9. Türkiyə – 354 və sonra Nigeriya – 295, Pakistan – 166, Misir – 143 [8].

İrəlidə gedənlərə necə çatmaq?! Çin Xalq Respublikasında Araşdırma Universiteti

Universitet kimi güclənmək, güclü araşdırma universitetləri sırasına daxil olmaq üçün nə etmək lazımdır? Geridə qalan irəlilədikcə, ondan xeyli irəlidə olanlar daha sürətlə irəli getmirlərmi? Bu halda geridə qalan nisbətən qısa zamanda necə uğur əldə edə bilər? Asta-asta, arxayın-arxayın xırda addımlar atmaqla ciddi bir şey əldə edilməz. Sıçrayışla inkişaf etmək!? (Leapfrog Development!?) Sıçrayış ideyası üzərində strategiya qurmaq?! Mümkün olanı və gerçəkliyi düşünmək və bu istiqamətdə hərəkət etməklə yanaşı ideal və gələcək barədə düşünmək və ona doğru getmək – bunsuz inkişaf olmaz. Araşdırma sahələri arasında seçim etmək, onları çox vacib, vacib, orta kimi qiymətləndirmək lazımdır. Çox geniş spektrdə, çox sahədə çox güclü olmaq mümkün deyil. Yüksək səviyyəli araşdırma universitetinə çevrilmək üçün universitetin hər üzvü, hər bölümü məqsədə gedən yolun yolçusu olmalıdır.

Çin təcrübəsi ibrətamizdir. 1970-ci illərin sonunda Çin hökuməti islahat və açılma siyasətinə başladı. 1980-ci illərdə Çində Qərbsayağı təhsil-elm (akademik) dərəcələri qəbul edildi. Doktorluq proqramına daxil olan şəxsə kim elmi rəhbər ola bilər? Bu haqq nüfuz göstəricisinə çevrildi, doktorantın elmi rəhbəri (supervisor of doctoral students) mərkəzi hökumət tərəfindən verilən və elm adamının öz biznes kartında qeyd etdiyi bir titul oldu.

“Dünyanın ən yaxşı universitetlərinin əksəriyyəti ABŞ-dadır” – bu fikir Çində hakim olduğundan Çində ali təhsili yüksək səviyyəyə qaldırmaq üçün Amerika təcrübəsini təhlil etmək, ondan bəhrələnərək bənzər yolu keçmək qərara alındı və müəyyən dövlət proqramları hazırlandı. Bu yolun araşdırma universitetləri qurmaqdan keçdiyi və onların bəzilərini sonra dünya səviyyəli (world-class) etməyin mümkünlüyü vurğulandı. Uzun vədəli məqsəd olaraq dünya səviyyəli universitetlərə malik olmaq, bunun üçün önşərt (prerequisite) olaraq yüksək səviyyəli (high-level) araşdırma universitetləri qurmaq fikri ilə hərəkətə keçildi.

1995-ci ildə Çin hökuməti ali təhsilin inkişafına yönəlmiş “Layihə 211”-i elan etdi. Bu layihə

21-ci əsrdə 100 Çin universitetinin dünyanın güclü universitetləri sırasına daxil olması üçün islahat və sərmayə planı idi. "211" sayı "21" (əsr) və "100"-ün birinci rəqəmi olan "1"-in yan-yanaya düzülüşüdür. Son nəticədə "Layihə 211" Çinin 116 universitetini əhatə etdi. Bu layihə 2016-cı ilə qədər davam etdi.

1998-ci il may ayının 4-də Peking universitetinin 100 illik yubiley mərasimində "Layihə 985" ideyası yarandı (və 1999-cu ildə işə başlandı). Çində "Dünya səviyyəli universitetlər" in inkişafı məqsədilə 39 yaxşı ali məktəb seçildi. Layihədəki "985" sayı "98"-ci ilin "5"-ci ayını göstərən rəqəmlərin yan-yanaya düzülüşüdür. Seçilmiş universitetlərə laboratoriya və elmə-tədrisə vacib olan digər qaynaqları təmin etmək, araşdırma mərkəzləri yaratmaq, beynəlxalq konfranslar təşkil etmək, güclü xarici alimləri dəvət etmək, çinli alimlərin konfranslara gedişinə kömək etmək üçün sərmayə ayrıldı. Bu layihə də 2016-cı ilə qədər davam etdi.

Elə həmin gün (4 may 1998) Çinin 9 güclü universiteti (Peking, Tsinghua, Fudan və b.) "C9 Liqası" ("C9 League") adlı formal bir qrup yaradı. Elə bu "Seçilmişlər və ya "Kübarlar" qrupu da çox inkişaf etmiş ölkələrdə mövcud olan yüksək liqa ali məktəb qruplarına oxşadılaraq yaradıldı. Ən tanınmış qruplar: ABŞ-da American Association of Universities (AAU) və 8 ali məktəbi birləşdirən Ivy League, UK-də Russell Group (1994: 17, 2012: 24 üzv), Almaniyada U15 (2012), Avstraliyada Group of Eight (1999), Avropada League of European Research Universities (2002: 12 üzv, 2024: 24 üzv), Yaponiyada RU 11 (2009: 9- public, 2- private), Kanada'da U15 (1991: 10, 2011:15), Çin, Hong Kong, Macau, Taiwan, Japan, S Korea-da fəaliyyət göstərən 19 ali məktəbdən ibarət Association of East Asian Research Universities (1996).

2003-cü ildə ali təhsil islahatları üzrə mütəxəssislər Çin ali məktəblərinin inkişaf etmiş ölkələrdəki araşdırma universitetlərindən geridə qaldığını bir daha qeyd etdilər: "Çin araşdırma universitetləri ilə onların xarici tərəf-müqabilləri arasında böyük ara var" ("There is a big gap between China's research universities and foreign counterparts") [9].

Çin hökuməti universitetləri gücləndirmək siyasətini durmadan davam etdirdi. 2015-ci ildə Çinin 140 universitetini 2050-ci ildə dünyanın 1-ci sinif, yəni ən güclü ali məktəbləri sırasına daxil etmək proqramı irəli sürüldü – "Double-First-Class Construction" (İkiqat-Birinci-Sinif Quruluşu/Yaradılması) və bu, 2016-cı ildən həyata keçirilməyə başlandı. Birinci sinif universitetlərlə yanaşı bu layihəyə "Birinci sinif Akademik Fənlər" yaratmaq işi də daxil edildi; ikiqat (double) sözü buradan gəlir. 2022-ci ildə bu siyahıya daha 7 universitet əlavə olundu (bu zaman Çində 3012 ali məktəb vardı). Eyni zamanda 140-lar arasında olan 15 ali məktəbə işlərinin yaxşı olmadığı barədə xəbərdarlıq edildi.

Çin'in sıçrayışı

2000-ci ildə ABŞ-da təbiət elmləri, texnologiya, mühəndislik və riyaziyyat (STEM) üzrə doktorant tələbələrin sayı 18289, Çində isə 9038, yəni təqribən onun yarısı qədər idi. Bu sahələr üzrə araşdırma doktorant sayı, əgər keyfiyyətə şübhə yoxsa, adətən ölkədə, eləcə də aid olduğu universitetdə elmin səviyyəsini göstərən çox mühüm amil kimi qiymətləndirilir (yuxarıda gördüyümüz kimi, xüsusilə ABŞ-da). 2007-ci ildə isə Çində həmin STEM üzrə doktor (PhD) dərəcəsi alan şəxslərin sayı ABŞ-dakı uyğun sayı keçəndə (həmişəlik! [10]), bu, elm və təhsillə bağlı ABŞ cəmiyyətində "Amerika Faciəsi" kimi qiymətləndirildi. 2019-cu ildə bu saylardakı fərq artdı: ABŞ-da 33759, Çində - 49498. Son illər ərzində fərq Çinin xeyrinə sürətlə böyüməkdədir; 2025-c il üçün rəqəmlər belə görünür : 39959 və 77179.

2009 - cu il "Times Higher Education" ali məktəb sıralamasında ilk 100 universitet arasında iki Çin ali məktəbi – Peking və Tsinghua universitetləri vardı – uyğun olaraq 49 və 52-ci yerdə. 2015-cu ildə 5-7 addım irəli gedildi – 42 və 47. Son 2025-ci il sıralamasında Çin'in "C9 Liqası"nın 9 üzvündən 7-si ilk yüzlüyə (ilk 65-liyə!) daxil oldu, üstəlik Tsinghua 12-ci, Peking 13-cü olmaqla dünya məşhurları sırasında oturdular! (Johns Hopkins, Columbia, Cornell kimi məşhurları arxada qoydular). Daha 6 Çin universiteti ikinci yüzlükdə yer aldı. Əlavə olaraq,

Hong-Kong'dan 4 universitet ilk yüzlüyə, Taiwan və Macao – hərəsindən bir universitet 2-ci yüzlüyə daxil ola bildi. Müqayisə üçün bir misal: bir zamanlar dünyanın ən məşhurları sırasında yer tutan Lomonosov Moskva Dövlət Universiteti 107-ci yerlə kifayətlənməli oldu. Çin ali təhsil sistemi barədə geniş məlumat üçün xüsusi ədəbiyyata müraciət edilməlidir [11-21].

Çin elmi, təhsili və texnologiyasını gücləndirib dünya liderlərindən biri halına gətirən ən mühüm amillərdən biri Çin hökumətinin universitetləri inkişaf etdirən proqramları isə, digəri çinlilərin nizamlı və çoxox çalışqan olmaları ilə bağlıdır. Amerika və Avropada oxuyan çinli tələbələr, adətən, ən yaxşı tələbə sayılırlar, çox çalışqan olmaqla onlar qabiliyyətlərini maksimum açə bilirlər. Sual yaranır (çinli olmayan, məsələn, azərbaycanlı tələbələr və əlbəttə, universitetlər üçün): tələbələri çalışqanlıqə necə öyrətməli? Zənnimcə, bu iş universitetin ciddiliyi, gücü ilə bağlıdır, güclü ali məktəbdə çalışqan, dərs deyən və araşdırma aparan elm adamı ciddi biliklər verməli, tələbədən o bilikləri yaradıcı surətdə mənimsəməsini tələb etməlidir! Təəssüf ki, tələbəyə yüngül dərs materialı verməklə, ona yaxşılıq etdiyini düşünən müəllim-alimlər mövcuddur...

Araşdırma Universiteti və Sənaye. Amerika təcrübəsi

Ali məktəb ətraf dünya ilə daimi əlaqədədir. Elm sərhəd tanımır, elm adamı araşdırma aparacağı sahə üzrə dünyaya səpələnmiş mütəxəssislərin əsərlərini öyrənir, onların bir qismi ilə tanış, bəziləri ilə həmmüəllif ola bilər. Universitetlərarası əlaqələr elm və təhsil dünyasında ən geniş yayılmış hadisədir. Təbiət elmləri, həyat elmləri, mühəndislik, iqtisadiyyat və tətbiqi tərəfi olan digər elm sahələri üzrə araşdırma aparan və mütəxəssis hazırlayan ali məktəblər sənaye və texnologiya ilə bağlı işlər görməyə, nəzəriyyə ilə praktika arasında körpü salmağa çalışırlar.

"Texnopark" (və ya "Elm və texnologiya parkı") universitet və sənayeni bir-birinə yaxınlaşdırən, araşdırma və inkişaf yönü biznes işi ilə məşğul olan qurumdur, yenilikçi fikirlərə ehtiyac duyan "şirkətlər evi"dir. Texnopark tətbiqi sahələrlə məşğul olan elm adamı, mühəndis, iş adamları və sərmayəçilərin (yatırımçıların) işbirliyi məkanıdır və yeni ideyaları həyata keçirmək üçün şirkət qurma fəaliyyəti ilə seçilir. Texnopark tətbiqi bilik mərkəzidir, çoxu kağız üzərində



olan ideyaların həyata keçdiyi yerdir. Texnopark, adətən özəl təşəbbüsün məhsuludur, bununla yanaşı hökumətin doğru siyasəti və dəstəyi ilə güc qazanır. Texnopark həm bazar iqtisadiyyatının, həm də elm və texnologiyanın zəfəri sayılır.

Silicon Valley (Silikon / Silisium vadisi) dünyada ilk və ən məşhur universitet texnologiya parkıdır. 1951-ci ildə Stanford universiteti öz maliyyə problemlərini həll etmək və həmçinin məzunlarını perspektivli işlə təmin etmək üçün öz geniş torpaq sahələrini (267 ha) texnologiya sahəsində fəaliyyət göstərən şirkətlərə kirayə verməklə Silikon vadisinin əsasını qoydu. Stanford universiteti mühəndislik fakültəsinin dekanı Frederick Terman müəllim və tələbələrə "şirkət qurun" dedi və bu yerə ancaq yüksək texnologiya şirkətlərini dəvət etdi. Startups başladı! Üstəlik, Stanford U ilə şirkətlər arasında belə bir müqavilə imzalandı: şirkətlərin tam ştatda olan (full-time) işçiləri iş yerlərini tərk etmədən (part-time) Stanford universitetində magistr və doktor proqramlarına daxil ola bilərlər; şirkət belə tələbələrə təhsil haqqının iki misli qədər pul versin ki, onlar yaşaya bilsinlər!

*Sahə: ~ 4800 km²
Əhali: ~ 3 milyon*

1953-cü ildən başlayaraq şirkətlər bura gəlməyə başladılar. "Texnopark tarixi bu yerdən, bu zamandan başlayır" demək mümkündür. Əslində isə 1939-cu ildə təsis edilmiş Hewlett-Packard Silikon vadisi adlanacaq bu məkanın ilk yüksək texnologiya şirkəti sayıla bilər. İki Stanford elektrik mühəndisliyi məzununu – William R. Hewlett və David Packard 1938-ci ildə Palo Alto'da (San Francisco Bay Area) Packard'ın qarajında ilk audio ossilyator (generator) – müəyyən xarakteristikalı elektrik, səs signalı yaradan, ötürən və ölçən cihaz hazırladılar. Onlar öz adları ilə HP adlanacaq gələcəyin nəhəng informasiya-kommunikasiya şirkətini də burada təsis etdilər (şirkətin adı HP ya PH olsun? – bunu püşk atmaqla müəyyən etdilər). İndi həmin qaraj tarixi yer – Silicon Valley'in doğum yeri elan olunub! Maraqlı üçün qeyd edim ki, Disney, Apple, Google, Amazon kimi nəhəng şirkətlər də qarajda işə başlamışlar...



Hamlet İsaخانlı Silikon / Silisium vadisində

Tranzistoru (elektrik cərəyanlarını tənzimləyən cihazı) ilk ixtira edən və 1956-cı ildə Nobel mükafatı alan üç şəxsdən biri – William Shockley elə həmin il Shockley Semiconductor Laboratory şirkətini Silikon Vadiyə gətirdi. Frederick Terman və William Shockley məşhur Silikon Vadi'nin iki atası sayılırlar. Lakin, deyilənə görə idarəetmədəki hökm üsulu və irqçiliyi, həmçinin silisium əsaslı yarımkeçiricilərlə məşğul olmaq istəməməsi şirkətin səkkiz qabiliyyətli üzvünün ayrılıb, Fairchild Semiconductor şirkəti qurmaları ilə nəticələndi. W. Shockley onları "Traitorous Eight" (xain səkkizlər) adlandırdı. Yarımkeçirici kimi istifadə olunan germanium (atom nömrəsi - 32) qısa zamanda yüksək təmiz silisiumla (atom nömrəsi -14) əvəz edildi. Silisium germaniumla müqayisədə daha ucuz əldə edilir – qum və geniş yayılmış kvarts mineralı əsasında). Həmin səkkizlərdən ikisi sonralar bir sərmayəçi ilə birlikdə texnologiya nəhəngi – "Intel"-i qurdu (1968-ci il).

Mikroelektronika inqilabı zamanın şəklini və ruhunu dəyişdirdi. Buxar maşını fiziki gücü, yarımkeçirici texnologiyası intellektual gücü inkişaf etdirdi. San Francisco'dan cənubda böyük ərazidə yerləşən Silikon vadidə təqribən yarım milyon insan çalışır. Intel, Yahoo!, Oracle burada yarandı. General Electric və Kodak bura gəldi. Xerox, Cisco sistemləri, Apple (Makintosh, iPod, iPhone, iPad, iTunes), Microsoft burada böyük vüsət aldılar. 1998-ci ildə iki Stanford PhD tələbəsi texnoloji cəhətdən əvvəkilərdən daha effektiv internet axtarış sistemi nəhəngi olacaq Google şirkətini təsis etdi; hazırda 182,502 tam ştat işçiyə malikdir [22]. Yarımkeçiricilər sahəsində böyük uğurlar qazanan Silikon vadi kompüter proqramları (software) və internet işində də dünya mərkəzinə çevrildi. ABŞ üzrə vençur (sturtuplar quran, maliyyələşdirən) sərmayənin təqribən 1/3 - i Silikon vadidədir (2021-ci ilin məlumatı). ABŞ-da bu sahədə vergi azdır, üstəlik, California hökuməti də əlavə güzəştlər daxil etdi. Təqribən 4800 km² sahəsi olan

Silikon vadidə 3 milyon ətrafında insan yaşayır. Silikon vadi adambaşına düşən milyarder və milyonların sayına görə də dünya birincisidir: 85 milyarder, 163,000 milyon! Stanfordla yanaşı University of California, Berkeley də Silikon Vadinin mühüm beyin mərkəzlərindən biridir.

Digər böyük universitet-sənaye birliyi 128-ci Boston yolunda (The Boston Route 128) yaradıldı. MIT biznes startups fəaliyyəti bu işdə həlledici rol oynadı. Bu yüksək texnoloji parkda bio-tibbi texnologiya, informasiya texnologiyası və digər sahələr inkişaf etdi. MIT-dən törəyən və dünyanın müxtəlif yerlərində fəaliyyət göstərən 4000 ətrafında şirkətin varidatı (revenue) \$232 milyarddır! Harvard və Boston Universitetləri də 128-ci Boston yolunda güc sərf etdilər.

Amerikadan uzaqda. "Rus sindromu"

ABŞ, Avropa, Yaponiya, Çin, Hindistan, İsrail, Taiwan, Singapore, Yaponiya, Cənubi Koreya, Hong Kong və digər yerlərdə qurulan texnoparklar böyük uğur qazandılar. Hindistan yüksək texnologiyalar, elektronika, xüsusilə informasiya texnologiyaları sahəsində dünyanın qabaqcıl məkanlarından birinə çevrildi. "Fil rəqs etməyi öyrəndi, üstəlik hamıdan yaxşı" – kiminsə söylədiyi bu ifadə həqiqəti əks etdirir. Bangalore Elektron Şəhəri Hindistanın silikon vadisi, "2-ci Silikon Vadi" adlandırıldı. Amma 2-cilik uğrunda böyük yarış var.

Texnoloji inkişaf üzrə Rusiyanın acı, neqativ təcrübəsindən, "Rus sindromu"ndan söhbət açmaq Keçmiş Sovet ölkələrini anlamaq baxımından da maraqlı görünür. Bu neqativ təcrübə haqqında MIT-nin professoru Loren Graham'ın müşahidələri maraqlıdır [23]. Müəllifin bəzi fikirlərini xülasə etməyə çalışacam. Rusiya və ya daha geniş baxışda SSRİ musiqi və ədəbiyyatda, incəsənət və fundamental (nəzəri, təməl) elmlərdə, kompüter proqramlaşdırma (software) kimi sahələrdə böyük uğur qazanıb, yəni zehnin, zəkanın məhsulu ilə güclüdürlər. Mühüm səbəb bu sahələrdə böyük sərmayə və ya böyük komanda işi olmadan, korrupsiyasız uğur qazanmağın mümkünlüyüdür. Amma, texnologiyada xüsusi seçilən "Made in Russia" markası varmı? Yox. Nə üçün Rusiya yüksək texnologiyalarla bağlı tətbiqi sahələrdən uzaq qalıb, nə üçün Rusiyanın yüksək elmi var, amma rus kompüteri, rus mobil telefonu,...yoxdur?! Elm var, amma ölkə tam xarici texnologiyadan asılıdır. Bu səbəbdən də Rusiyaya qarşı tətbiq edilən sanksiyalar ciddi təsir gücünə malikdir. Rusiya iqtisadiyyatı yüksək texnologiya üzərində qurulmayıb, neft və qazdan asılıdır. Silah, dəmir yolu, elektrik sənayesi, aviasiya sənayesi, yarımkeçiricilər sənayesi, genetikə, biotexnologiya, kompüter və lazerin kəşfi üzrə Rusiya (və SSRİ) irəlində olsa da, uyğun ideyaların praktikada həyata keçirilməsi Qərbi dünyasında baş verib. Kalaşnikov avtomat silahı çox populyar olsa da, o yazıq bu ixtirasından şəxsən böyük qazanc əldə etməyib. "O, üçüncü mərtəbədə, liftsiz evdə... çox sadə, adi həyat sürür. Ölkə özü də lazım gələni almadı, çünki Kalaşnikov avtomatının hazırlanması üçün lisenziyanı heç nəyə, çox ucuz satırdı («Он живёт очень скромно, на третьем этаже без лифта, с женщиной, которая за ним ухаживает. Но сама страна тоже недополучила, потому что за бесценно продавала лицензии на изготовление автомата Калашникова») [24].

1950-60-cı illərdə əsasən rus alimləri Nikolay Basov və Aleksandr Proxorov'un və ABŞ-lı Charles Townes'un əməyi sayəsində Lazer texnologiyası inkişaf etdirildi, 1964-cü ildə hər üç alim bu kəşfə görə Nobel mükafatına layiq görüldülər. Ch. Townes tez patent aldı, satdı, nəticədə Amerika şirkətləri lazerin tətbiqləri üzrə böyük işlər gördülər. Ruslar nə etdilər? Onlar lazerin kommersiyalaşması üçün heç cəhd etmədilər. Daha bir misal olaraq indi "fracking" və ya hidravlik parçalama (qırma) adlandırılan dərin qazma sistemini göstərmək olar; bu iş su, qum və kimyəvi maddələrin yüksək təzyiqlə dərin qatlara vurulmasına əsaslanır. Ruslar bu barədə elmi jurnallarda hamıdan əvvəl yazdılar, lakin bunları həyata keçirən, tətbiq edənlər BP, Chevron, Exxon kimi şirkətlərdir; indi onlar ruslara (və dünyaya) dərs keçirlər.

Rus alim və ixtiraçılarına görə biznes korrupsiya, çirk deməkdir, alim ona yaxın getmək istəmir və ya gedə bilmir. Amerikada uğurlu iş adamı milli qəhrəmandır (Edison, Bill Gate, Steve

Jobs,...). Rusiyada işə cəmiyyət ixtiraçını qiymətləndirmir, dövlət böyük biznesə rəqib kimi baxır. İqtisadi sistem sərmayə qoyma imkanına kömək etmir, həvəsləndirmir. Hüquq sistemi intellektual mülkiyyəti qorumaq işində zəifdir. Korrupsiya işə mane olur, siyasi və sosial mühit işi dəstəkləmir. Ümumilikdə mentalitet özəl işə mane olur. Rusiyada qurulmaqda olan Skolkovo adlı mərkəzi dövlət texnoparkı dövlət təşəbbüsüdür, biznesin öz təşəbbüsü deyil, özəl sərmayə deyil və bu baxımdan böyük nəticə əldə ediləcəyi şübhə doğurur.

Dünyanı dəyişdirən zəka və süni intellekt

İnsan öz fiziki imkanlarına görə canlılar arasında ən yaxşılardan biri deyil, insandan daha iri, daha güclü, daha sürətlə qaçan, daha uzağı görən, daha yaxşı eşidən heyvanlar mövcuddur. İnsandan fərqli olaraq suda yaşaya bilən və havada uça bilən çox canlılar var. Lakin zəka gücünə görə insan canlıların hər növündən müqayisə olunmayacaq qədər qüdrətlidir. İnsan zəkası ilə qorundu, yaşadı, inkişaf etdi, dünyanı öyrəndi və dünyanı dəyişməyə başladı. İnsan teleskop və mikroskopu kəşf etməklə kainatı və gözəgörünməz molekul və hüceyrələri müşahidə edə bildi. Buxar maşını, elektrik, daxili yanma mühərriki kimi icadlarla özündən qat-qat güclü maşınlar, yerdə, göydə və suda hərəkət edən sürətli nəqliyyat vasitələri düzəltdi, qaranlığı işıqlandırdı, yeni enerji qaynaqları əldə etdi. Elektronika və atom fizikasını kəşf etməklə insan uzaqdan ünsiyyət vasitələri icad etdi, teleqraf, radio, televiziya, telefon yarandı.

Texnoloji inkişaf get-gedə "ağıllı" maşınlar üzərində cəmləşdi. İnsan aqlının gücü çatmayan və ya çox uzun zaman tələb edən hesablamaları çox qısa zamanda həyata keçirə bilən kompüter 1940-cı illərdə meydana girdi. Kompüter "ağır-maddə"dən (hardware) və "yumşaq-maddə"dən, yəni ağıldan-proqramdan (software) ibarətdir. Ağıl-program deyilən şey binar kod (binary code), yəni iki işarə ilə yazılmış göstəriş-proqramdan (software) ibarətdir. Bu iki işarə olaraq 0 və 1 rəqəmlərini götürmək ənənəsi mövcuddur. Baxılan məsələni həll etmək üçün sonlu sayda göstərişlər ardıcılığını, yəni alqoritmi kod vasitəsilə yazmaq, yəni proqram yazmaq, tərtib etmək lazım gəlir. 0 və 1, yəni binar kod (binary code) vasitəsilə yazılmış informasiyanın (göstərişin, proqramın, software) kompüterdə oxunması üçün elektrik cərəyanının "yox" (off) vəziyyətinə 0, "var" ("on") vəziyyətinə 1 rəqəmi qarşı qoyulur. Tranzistor bu işi görür – elektrik cərəyanını qoşur və ya söndürür, yəni 1 və 0 göstərişini yerinə yetirir. Mikroçipdə, kiçik silisium parçasında milyonlarla tranzistor ola bilər. Bu, qısa zamanda milyonlarla komandanın yerinə yetirilməsi deməkdir.

1969-cu ildə başlanan internet, məlumatların kompüterlər arasında ötürülmə şəbəkəsi 20 il sonra ümumdünya www (world-wide-web, yəni dünyanı bürüyən hörümçək) şəbəkəsinin qurulması ilə nəticələndi. Kompüter və onun tətbiqləri bir-birilə qovuşan iki cərəyan əmələ gətirdi. Əvvəl "Ekspert sistemlər" (Expert Systems) deyilən istiqamət vüsət aldı: qoyulmuş qayda ilə, proqramla (software), insan tərəfindən yazılmış qayda-proqramla işləyən sistem. Sonra işlər öz-özünü tənzimləyə bilən, avtonom işləmək qabiliyyəti olan sistem, maşın, süni zəka tərəfə yönəldi.

Dünyanı dəyişmək fikrinə düşən zəka özünə yoldaş axtarırdı, o, süni zəka düzəltməyə girişdi! İnsan kimi düşünə bilən, qərar qəbul edə bilən, fəaliyyətə keçə bilən süni zəka, ağıllı maşın yaratmaq olmazmı?! Budur Süni zəka elmi və ya mühəndisliyi! Alan Turing, J. von Neumann, N. Wiener, C. Shannon kimi bir sıra riyaziyyatçı və mühəndis-texnoloqlar ağıllı maşın ideyasını gerçəkləşdirməyə çalışdılar. Norbert Wiener [25] maşını beyinlə müqayisə edir, minimaks axtarış-alqoritm əsasında kompüterin şahmat oynaya biləcəyini deyirdi. Amerikalı riyaziyyatçı və elektrik mühəndisi Claude Shannon [26] bu işdə xeyli irəli getdi. O, kompüterin şahmat oynamasını riyazi minimax məsələnin həlli kimi təqdim etdi. Şahmat partiyasını bir ağac kimi, lövhədəki mövcud vəziyyəti bədən, mümkün gedişləri budaqlar kimi təsəvvür etməli. Mümkün gedişlərin qiymətləndirmə uzunluğunu (dərindənliyi) eyni bir rəqəmlə (10, 15 və s.) məhdudlaşdırmaq lazım gəlir. Hər gedişin gücü anlayışı olaraq

bir ədədi qiymət daxil edilir; bu zaman fiqurların durduğu yeri və nisbi gücü, mərkəzə və açıq xətlərə nəzarət, piyadaların vəziyyəti, şahın təhlükəsizliyi kimi amillər nəzərə alınır. Bütün mümkün gedişlər içindən ən yaxşı gediş olaraq maksimal qiymətə malik olan gediş seçilir. 1974-cü ildə şahmat kompüter proqramları arasında keçirilən dünya çempionatında 13 iştirakçı arasında Sovet "Kaissa" proqramı çempion oldu. 1997-ci ildə IBM-in Deep Blue super kompüterini dünya şahmat çempionu Kasparovu yendi: 3.5-2.5. [27].

Maşın zəkanın dəqiq təsvir edilən hər növ işini prinsipcə görə bilər, simulyasiya edə bilər, buna süni zəka deyilir (John McCarthy, Dartmouth Conference, 1956). 1966-cı ildən başlayaraq elektron adamlar – robotlar göründü. Sifət ifadəsi, bədən dili və danışqdan istifadə etməklə insanla ünsiyyət qura bilən "Kismet" adlı robot süni intellektin təntənəsi sayıldı (1998, MIT). 2000-ci illər Skype, Facebook, Youtube, WhatsApp, iPhone kimi hər kəsi özünə bağlayan internet və telefon məşhurları yarandı.

Süni Zəka elminin mərkəzində Maşın Təlimi və ya Maşın Öyrətmə (Machine Learning) deyilən riyazi elm dayanır. Maşın Təliminin əsasında çox böyük məlumat bazasının araşdırılması durur. Ekspert sistemlərindən fərqli olaraq insan kompüterə proqram vermir, insan bu sistemə ancaq məlumat (təlim /training) bazası verir. Lazım olan hər şey bu məlumat bazasından alınır. Yəni, maşın özü özünü proqramlaşdırır, bu bazanı öyrənir, bazadan və bəlli nümunələrdən nəticə çıxarır. Güc məlumat bazasının kəmiyyəti və keyfiyyətindən (tam, aydın, uyğun,... olmasından) asılıdır. Maşın avtonomdur, insan müdaxiləsi olmadan bir dəfə hərəkətə gətiriləndən sonra özü öz işini görür, insanın müdaxiləsi yoxdur və ya cüzidir. Maşın təlimi 1) əldə olan çox böyük məlumat əsasında gələcəyi görməyə, proqnoz etməyə çalışır; 2) bir-birinə bənzər məlumatları seçib ayırır, təsnif edir (klasterlərə ayırır); 3) yeni bilik, yeni məzmun (mətn, şəkil, video, sənət əsəri, problem həlletmə strategiyaları) yaradır. Çox geniş yayılmış Tərəddici və ya İstehsaləddici süni zəka (Generative AI) adlanan sahələr, məsələn, örnək, nümunə əsasında plan quran, yeni məzmun yaradan ChatGPT ya AI Art təhsil və digər sahələrə dərinə nüfuz etmədədir.

Maşın Təliminin mərkəzində bioloji ideya – beyin necə işləyir fikri üzərində qurulan Dərin Təlim (Deep Learning) durur. Bunun əsasında işıq və səsə uyğun olaraq görüntü və eşitməyə çevrilməsi prosesinin modelləşdirilməsi dayanır. Sinir hüceyrələrinə – neyron şəbəkələrə bənzəndərək süni neyron şəbəkələr (Artificial neural networks) qurulur. Neyronlar bir-biri ilə qeyri-xətti funksiyalarla birləşirlər, onları "yaxşı" funksiyalarla yaxınlaşdırmaq işə kömək edir. Təbii Dil Emalı (Natural Language Processing) deyilən süni zəka insan dilində (türkcə, ingiliscə,...) mətni oxumaq, anlamaq, yazmaq, ünsiyyət qurmaq imkanı verir. Kompüter-görmə (Computer Vision) adlanan sahə görüntü və video-məlumatı anlamaq, təhlil etmək üçündür. Maşın təliminin riyazi əsasını diferensial və inteqral hesabı, statistika və xətti cəbr təşkil edir.

ABŞ və Çin arasında süni zəka üzrə liderlik savaşı gedir [28]. Çin haqqında Napoleon'a aid edilən (ancaq dəqiq bilinməyən) çox geniş yayılmış bir ifadə mövcuddur: "Çin yatmış nəhəng kimidir, qoyun yatsın, qalxsa dünyanı silkələyəcək" ("China as a sleeping giant, let her sleep, for when wakes, she will shake the world" [21]). Süni zəkaya həsr olunmuş jurnal məqalələrinə görə Çin birincidir. Süni zəkanın tətbiq olunmadığı sahə düşünmək çətindir – təbiət elmləri, texnologiya, farmakologiya, tibb, dilçilik, savaq, media, təhsil, siyasət... 2024-cü ildə kimya və fizika üzrə iki Nobel mükafatçısı süni intellekt mütəxəssisidir. Belə düşünülür ki, süni zəka cəmiyyəti, dünyamızı dəyişib yaxşıya və ya pisə çevirə bilər, süni zəka inqilabı digər növ inqilablar kimi özü ilə problemlər də gətirir.

Süni zəka ilk əvvəl tapşırıqə tez və yaxşı əməl edən tələbə təsiri bağışlayırdı, sonra elm adamının, mühəndisin, müəllimin həmkarına çevrildi, hazırda o, həm də müəllimlik edir, öyrədir

Nəticə

Yüksək texnologiya mədəniyyətinin inkişafı üçün nə etmək lazımdır? Uşaq bağçalarından başlayaraq, ibtidai və orta məktəblərdə yüksək texnologiya ideyasını təbliğ və nümayiş etdirmək, təcrübi, praktik yönümlü dərslərə daha çox fikir vermək (ancaq nəzəriyyələri ön plana çəkən Rus sindromundan xilas olmaq) zəruridir. Çin hökuməti 2030-cu ildə Süni İntellekt elmi, texnologiyası və onların tətbiqi üzrə dünya lideri olmaq iddiasını bəyan etdi və Süni İntellekt fənninin ibtidai məktəblərdən başlayaraq ciddi tədrisi proqramını irəli sürdü.

Araşdırma universitetinin gücü nədədir, onu necə ölçməli? Hər hansı bir sahədə, təbiət elmləri, mühəndislik, iqtisadiyyat və menecment, humanitar və sosial elmlər olsun, uyğun akademik qurumun araşdırma indikatorları nələrdir? Dünya təcrübəsi deyir ki, iki indikatoru ölçmək, hesablamaq, qiymətləndirmək zəruridir: 1) sanballı jurnallarda dərc olunan keyfiyyətli məqalələr (say və istinadlar) və 2) bir ildə uğurla PhD dissertasiyası müdafiə edən məzunların sayı. Mümkündür ki, 2-ci maddə ilə yanaşı bir qədər fərqli maddə də daxil edilsin: 2a) bir ildə magistr tezisi və doktorluq dissertasiyasını uğurla müdafiə edənlərin (graduate degree conferred) sayı. "Magistr proqramlarının varlığı uyğun sahədə PhD proqramlarının güclənməsinə təkan verir" fikri 2a) maddəsinin doğruluğuna bir işarədir. Dissertasiyaların müdafiəsi və elmi adların verilməsi ilə bağlı çox mühüm bir məsələni xüsusi vurğulamaq lazımdır: yüksək təhsil, xüsusilə doktorantura üçün təqaüdlərin varlığı. Dünyanın müxtəlif bölgələrindən istedadlı doktorantlar cəlb etmək üçün onlara müsabiqə əsaslı təqaüd vermək həyati vacib məsələdir.

Araşdırmanın dövlət üçün vacibliyini hökumətin beyninə yeritmək asan iş deyil, xüsusilə araşdırmanın çox güclü olmadığı ölkələrdə. Bir tərəfdən bu işi unutmaq olmaz, universitetlər hökumətlə dialoqa girməyə çalışmalıdırlar. Digər yandan isə araşdırma universiteti kimi güclənmək iddiasında olan ali məktəblər özləri hökumətdən asılı olmadan və yorulmadan bu istiqamətdə işləməli, mümkün olanı etməlidirlər.

Mühəndislik fakültələrində "əllə yaratmaq", məşğələləri tətbiqi layihələr üzərində qurmaq vacibdir. Ortaya yaratmaq problemi qoymaq, robot, elektromobil, dron, günəş enerjisindən geniş istifadə (enerji qaynağı, maşın/avtomobil), nanotexnologiya, biotexnologiya, genetik mühəndislik, bio-tibbi mühəndislik, əşyaların interneti və kibertəhlükəsizlik, süni intellekt – araşdırma və tətbiq (machine learning, deep learning, natural language processing, computer vision...), ətraf mühit mühəndisliyi (tullantıların yeni üsullarla emalı,...) – budur mühəndislik təhsili, müəllim, mütəxəssis və tələbələrin iş-məşğələ birliyi! Biznes-iqtisadiyyat fakültələri təbiət elmləri və mühəndislik fakültələri ilə startup'ların biznes və idarəetmə tərəfləri istiqamətində qarşılıqlı faydalı əməkdaşlıq edə bilirlər.

Ədəbiyyat

- [1] Altbach, P.G. and Salmi, J. (2011). The Road to Academic Excellence: The Making of WorldClass Research Universities. Washington D.C.: The World Bank.
- [2] Ebied R. Y., Young M.J.L. New light on the origin of the term "baccalaureate". The Islamic Quaterly. A review of Islamic Culture. Vol.18, № 1-2, January-July, 1974, p.3-7.
- [3] Byron G. Massialas, Samir A. Jarrar. Conflicts in Education in the Arab World: The Present Challenge. Arab Studies Quarterly, Vol. 9, No. 1, pp. 35-52
- [4] Johan Östling. Humboldt and the Modern German University. An intellectual history. Lund University Press, 2018
- [5] <https://carnegieclassifications.acenet.edu/>
- [6] https://nces.ed.gov/programs/digest/d23/tables/dt23_317.20.asp
- [7] The Current Health and Future Well-Being of the American Research University. Report by the Research Universities Futures Consortium. June 2012

- [8] The National Science Foundation. Survey of Earned Doctorates. <https://www.nsf.gov/statistics/doctorates/>
- [9] Wang Zhanjun. The Construction and Development of Research Universities in China. Foreign Language Teaching and Research Press, Beijing, 2010; p. 129
- [10] CSET Data Brief. China is Fast Outpacing U.S. STEM PhD Growth. Remco Zwetsloot, Jack Corrigan, Emily S. Weinstein, Dahlia Peterson, Diana Gehlhaus, and Ryan Fedasiuk August 2021. p. 4. <https://cset.georgetown.edu/publication/china-is-fast-outpacing-u-s-stem-phd-growth/>
- [11] Rui Yang. Up and coming? Doctoral education in China. Australian Universities' Review. vol. 54, no. 1, 2012, pp. 64-71.
- [12] China Education and Research Network (n.d.). Action Scheme for Invigorating Education
- [13] Frezghi, T.G. and Tsegay, S.M. (2019). Internationalisation of Higher Education in China: A Critical Analysis. Journal of Social Change, 49(4), pp. 643–658.
- [14] Li, J. (2018). Conceptualizing Soft Power of Higher Education. [online] Singapore: Springer. Available at: <https://doi.org/10.1007/978-981-13-0641-9>.
- [15] Ministry of Education of the People's Republic of China (2018a). China's education: 40 years of epic achievements. [online] Available at: http://en.moe.gov.cn/news/press_releases/201812/t20181224_364525.html [Last Accessed 23 Apr. 2020].
- [16] Rhoads, R.A., Wang, X., Shi, X. and Chang, Y. (2014). China's Rising Research Universities: A New Era of Global Ambition. Johns Hopkins University Press.
- [17] World Education News and Reviews (2019). Education in China. [online] World Education Services. Available at: <https://wenr.wes.org/2019/12/education-in-china-3> [Last Accessed 31 Mar. 2020].
- [18] Xu, X. and Mei, W. (2018). The Outline and Planning of Educational Development in China.
- [19] Guangli Zhou , Xiang Zhou (2019). Educational Policies and Legislation in China. Singapore: Springer Nature.
- [20] Wei Hu & Hao Ni (2019): Educational policies and legislation in China, Journal of Education Policy, 34 (5), 1-2
- [21] Welch, A. (2018). Global Ambitions: Internationalization and China's Rise as Knowledge Hub. Frontiers of Education in China, 13(4), pp. 513–531.
- [22] <https://explodingtopics.com/blog/how-many-people-work-at-google>
- [23] Loren Graham. Lonely Ideas: Can Russia Compete? MIT Press, 2013
- [24] Никас Сафронов: Времена не выбирают. «Новый Взгляд». 8 апреля 2011
- [25] Norbert Wiener. Cybernetics: Or Control and communication in the Animal and the Machine. 1948
- [26] Claude Shannon. Programming a Computer for Playing Chess. Philosophical Magazine, Ser.7, Vol. 41, No. 314, March 1950
- [27] Hamlet İsağanlı. Şahmat ehtirası. Xəzər Xəbər / Khazar Review, № 439, May, 2024
- [28] Gloria Shkurti Özdemir, Artificial Intelligence 'Arms Dynamics': The Case Of The US And China Rivalry, SETA, 2024