TÜRKMENISTANYŇ BILIM MINISTRLIGI

MAGTYMGULY adyndaky TÜRKMEN DÖWLET UNIWERSITETI

MYRAT ALLAKOW

MUHAMMET MUSA al-HOREZMI WE ONUŇ KARTOGRAFIÝA YLMYNA DEGIŞLI IŞLERI

AŞGABAT - 2011

Syn ýazanlar:
G. Hamraýew (Magtymguly adyndaky TDU, g.y.k.)
J. Annaorazow (Magtymguly adyndaky TDU, t.y.k.)
N. Gurbanmämmedow (Magtymguly adyndaky TDU, f-m.y.k.)

Kitapda Gündogaryň beýik akyldary Muhammet Musa al-Horezminiň gysgaça durmuş ýoly we onuň tebigat ylymlary boýunça galdyran mirasy barada söz açylýar. Aýratyn-da, onuň matematika, geografiýa, astronomiýa, kartografiýa we geodeziýa ylymlaryna degişli bolan işleri hakda gymmatly maglumatlar berilýär.

Gollanma ýokary okuw mekdepleriniň matematika, geografiýa we kartografiýa hünärleriniň talyplary üçin niýetlenen.

Ýörite redaktor: Saparmyradow A. (Türkmen döwlet ulag we aragatnaşyk institutynyň uly mugallymy, f-m.y.k)

GARAŞSYZ, BAKY BITARAP TÜRKMENISTANYŇ PREZIDENTI GURBANGULY BERDIMUHAMEDOW

TÜRKMENISTANYŇ DÖWLET TUGRASY

TÜRKMENISTANYŇ DÖWLET BAÝDAGY

GARAŞSYZ, BAKY BITARAP TÜRKMENISTANYŇ DÖWLET SENASY

Janym gurban saňa, erkana ýurdum,
Mert pederleň ruhy bardyr köňülde.
Bitarap, garaşsyz topragyň nurdur,
Baýdagyň belentdir dünýäň öňünde.

Gaýtalama:
Halkyň guran Baky beýik binasy,
Berkarar döwletim, jigerim - janym.
Başlaryň täji sen, diller senasy,
Dünýä dursun, sen dur, Türkmenistanym!

Gardaşdyr tireler, amandyr iller,
Owal-ahyr birdir biziň ganymyz.
Harasatlar almaz, syndyrmaz siller,
Nesiller döş gerip gorar şanymyz.

Gaýtalama:
Halkyň guran Baky beýik binasy,
Berkarar döwletim, jigerim - janym.
Başlaryň täji sen, diller senasy,
Dünýä dursun, sen dur, Türkmenistanym!

Türkmen halkynyň ençeme alymlary, şahyrlary uzak asyrlaryň dowamynda öz köptaraply ylmy we ajaýyp çeper eserleri bilen türkmeniň adyny şöhratlandyrdy. Olar ylmy we çeper döredijiligi bilen dünýä medeniýetiniň ösüşüne önjeýli goşant goşdular.

Gurbanguly Berdimuhamedow,
Türkmenistanyň Prezidenti

SÖZBAŞY

Muhammet Musa al-Horezmi Gündogaryň gaýtadan döreýiş eýýamynyň başyny başlan beýik akyldarylaryň naýbaşylarynyň biri hasaplanylýar. Ol Merkezi Aziýanyň we Orta asyr Gündogarynyň in beýik akyldarlarynyň hatarynda durýar. Elbetde, biz bu ýerde onuň ýazan kitaplarynyň sany boýunça baha bermek islesek, ony Abu Nasr al-Faraby (200-den gowrak ylmy traktatlar), Aby Reýhan al-Biruny (154 sanly ylmy traktatlar), Abu Aly ibn Sina (479 sany ylmy traktatlar) ýaly alymlar bilen, belki bir hatarda goýup hem bolmaz. Emma, onuň ýazan eserleri az hem bolsa, dünýä ylymlarynyň hazynasynda görnükli orny tutýar. Akyldaryň dünýä ylmyna ornaşdyran arap sanlary, algebrany esaslandyrmagy, algoritm diýilýän terminiň girizilmegi wajyp bahalara eýedir.

Biz şu kitaby Gündogaryň beýik akyldary Muhammet Musa al-Horezminiň durmuş ýoluny, amala aşyran işlerini bölümlere bölüp, türkmen okyjylaryna ýetirmek maksady bilen ýazdyk.

Muhammet Musa al-Horezminiň onluk pozision arap hasaplama sistemasyny we algebra dersini döretmek bilen baglanyşykly alyp baran ylmy işleri has-da wajypdyr. Bu ýerde, beýik alymyň geografiýa, kartografiýa we geodeziýa ýaly takyk ylymlar bilen baglanyşykly işleri hem örän uly ähmiýete eýedir.

Türkmen topragynda ösüp kemala gelen dana Muhammet Musa al-Horezmä buýsanmaga, ondan görelde almaga, oňa meňzejek bolmaga ruhy taýdan hukugymyz bardyr. Akyldaryň ylymlaryň dürli ugurlary boýunça ýerine ýetiren işleri her bir türkmeni guwandyrýar. Onuň amala aşyran ylmy işlerini öwrenmek her bir türkmen üçin derwaýysdyr.

Golýazmany okap çykyp, onuň mazmunyny gowulandyrmak maksady bilen beren gymmatly maslahatlary we kömekleri üçin Magtymguly adyndaky TDU-nyň türkmen dili kafedrasynyň müdiri, dosent, f.y.k. B. Weýisowa, amaly matematika kafedrasynyň müdiri, uly mugallym, f-m.y.k. N. Gurbanmämmedowa, geografiýa kafedrasynyň uly mugallymy A. Magtymowa we gidrometeorologiýa kafedrasynyň müdiri, g.y.k. G. Hamraýewe öz minnetdarlygymyzy bildirýäris.

Kitabyň mazmuny, düzülişi, ondaky adalgalar dogrusyndaky pikirleriňizi we maslahatlaryňyzy aşakdaky salga ibermegiňizi haýyş edýäris: *Aşgabat şäheri, Türkmenbaşy şaýolunyň 31-nji jaýy. Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersiteti, kartografiýa kafedrasy.*

MUHAMMET MUSA AL-HOREZMI WE ONUŇ GYSGAÇA DURMUŞ ÝOLY

Alymyň doly ady - Abu Abdallah (Abu Japar) Muhammet ibn Musa al-Horezmidir. Akyldaryň ady araplarda Al-Huwarizmi diýlip tutulýar. Günbatar Ýewropada bolsa ol *Algorithmus* ady bilen belli.

Muhammet al-Horezminiň durmuş ýoly barada anyk maglumatlar şu güne gelip ýetmändir. Akyldaryň doglan ýyly şertli 783-nji ýyl, aradan çykan ýyly bolsa 850-nji ýyl (käbir maglumatlarda 848-nji ýyl) hasaplanylýar.[1]

Muhammet Musa al-Horezmi.[2]

Käbir taryhy maglumat çeşmelerinde al-Horezmä "al-Majusy" diýýärler. Bu ýerden onuň ata-babalarynyň Merkezi Aziýada akyldaryň döwründe giň ýaýran maglar – zoroastriý dinine uýandygy, bu diniň şol döwürlerde Merkezi Aziýanyň territoriýasynda has-da meşhur ýaýrandygy mälimdir.

---

[1]Сираждинов С. Х., Матвиевская Г. П. Мухаммад ал-Хорезми – выдающийся математик и астроном средневековья. М.: Просвещение, 1983.

[2]Bölümiň suratlarynyň ählisi Internet ulgamyndan alyndy

Beýik akyldaryň atlaryna - lakamlaryna düşünmek üçin, geliň, arap atlarynyň dakylyşyna hem-de onuň düzümine gysgaça seredip geçeliň! Atlar atasy, ogly, doglan, işlän ýerleri boýunça dakylyp bilner. Meselem, pylanynyň kakasy - bu ogly boýunça Kunýa, soňra öz ady gidýär. Kunýa atasy boýunça, ýagny pylanynyň ogly, yzy bilen hut şunda öz ýaly Kunýanyň ikinjisi, üçünjisi, dördünjisi .... bolup biler (bu ýerde pylanynyň ogly, pylanynyň ogly we ş.m.).

Ahyrynda bolsa nisbe ýa-da nisbeleriň birnäçesi bolýar. Nisbe bolsa adamynyň eneden doglan ýeri, durmuşy, haýsy dine degişlidigi, käri we ş.m. boýunça dakylýan at. Meselem, Muhammet al-Horezminiň zamanasynda Bagdat şäherinde Muhammet Musa al-Horezminiň egindesi asly merwli (maryly) bolan Habaş atly beýik alym – astronom, matematik ýaşapdyr. Oňa dogduk ýurdy boýunça Merwezi (merwli) we ýaşan ýeri boýunça Bagdady (Bagdatly) diýen lakamlaryň berlendigini arap taryhçysy Ibn Kifti belleýär.

Al - Horezminiň dogduk mekany Horezm sebti şol wagtlarda häzirki Özbegistanyň Horezm welaýatynyň bütewi territoriýasy, ondan daşary Garagalpak awtonom respublikasynyň we Türkmenistanyň Daşoguz welaýatynyň territoriýalaryny öz içine alypdyr. Taryhy çeşmelerde Muhammet al-Horezminiň doglan şäheri, obasy barada anyk maglumat ýok, emma, gyýtaklaýyn (koswennyý) pikirleriň esasynda gadymy Hywa diýmek mümkin.

Muhammet al-Horezminiň iki ogly bolupdyr diýlen çaklama bar. Olaryň birine Jafar (Japar), beýlekisine bolsa Abdylla diýipdirler. Akyldaryň maşgala durmuşyna degişli başga hiç hili maglumat saklanmandyr. Onuň aýaly kim bolupdyr, çagalary nirede doglupdyr, näme bilen meşgullanypdyrlar? - bu sowallara jogap ýok.

IX asyryň başlarynda Horezm şalygy gadymy däp-dessurlary we özbaşdak medeniýeti bilen tapawutlanypdyr. Muňa subutnamany Gündogaryň gadymy çeşmelerinden tapmak mümkin. Merkezi Aziýanyň beýik alymy Abu Reýhan Biruny (973 - 1048 ýý.) horezmlileriň taryhynyň öz gözbaşyny biziň eramyzdan öňki 1292-nji ýyldan alyp gaýdýandygyny belleýär. Şeýle hem ol Horezmiň taryhyna gysgaça ýazgy beryär.

Horezmiň territoriýasyndaky gazuw-agtaryş işleriniň dowamynda agirt uly suwaryş desgalarynyň yzlary tapyldy. Bu

desgalaryň Abu Reýhan al-Birunynyň ýyl hasabyndan has öňräk, ýagny, biziň eramyzdan öňki II müň ýyllykda gurlandygyny ylmy çeşmeler subut edýär. Şol döwürlerde Horezm sebitlerinde suwarylýan ekerançylygyň bolmagy, sebtiň ykdysady derejesiniň ýokarydygyny görkezýär.

Gadymy kitaplarda Horezm berkitmesi, onuň merkezi Kät (häzirki Biruny şäheri), Gürgenç (häzirki Könürgenç şäheri) we beýlekiler barada gymmatly maglumatlar berilýär. Meselem, Abu Reýhan al-Biruny IV asyryň başlarynda Amyderýanyň çep kenarynda, Kät şäheriniň ýakynynda uly Fir galasynyň bolandygyny ýazýar[1]. Bu galanyň daş - töweregi üç sany beýik diwar bilen gurşalan bolup, ol 10 mil (*1973.2 x 10=19.7 kilometr*) aralykdan görnüpdir (1 arap mili 1973.3 metre deňdir).[1]

Horezmiň şäherlerinde dürli hünärdäki senetçiler işläpdirler. Olaryň kömegi bilen amaly sungatyň ajaýyp binalary döredilipdir. Gazuw - agtaryş işleriniň dowamynda, gadymy suratkeşleriň we nakgaşlaryň gowy saklanan eserleri tapylýar.

Oba hojalygynyň, gurluşyk işleriniň, adamlaryň beýleki isleglerinin ylmyň ösmegini şertlendirendikleri hakynda akyldaryň özem ýazypdyr. Alym özüniň algebra boýunça traktatynyň sözbaşysynda näme üçin astronomiýa hem-de matematika ylymlaryna köp üns berendigi hakynda ýazypdyr: “Men arifmetikanyň ýönekeý hem çylşyrymly sowallaryny öz içine alýan, algebrany hem almukabaly hasaplaýan kiçiräk kitaby ýazdym. Çünki, bu kitap miras paýlaşylanda, kazyýet (sud) işlerinde, söwdada we dürli ylalaşyklarda, şeýle hem ýerler ölçenilende, ýaplar gazylanda, praktiki gurluşyk geometriýasynda we şular ýaly dürli işlerde adamlara kömek bolar” diýip ýazýar.

Gürgenç söwdagärleri has işeňňir ýagdaýda Hindistan we Hytaý, Ýakyn Gündogar, Kawkaz we Gündogar Ýewropa ýurtlary bilen söwda aragatnaşyklaryny edipdirler. Olar deri, mal, balyk ýaly harytlary özleri bilen alyp gidipdirler. Çölüň üstünden geçip,

---

[1] Булгаков П. Г., Розенфольд Б. А., Ахмадов А. А. Мухаммад ал-Хорезми (Около 783 – около 850). Изд-во “Наука”, М.: 1983.

uzakdaky ýurtlar bilen syýahat - söwda etmek, ýyldyzlar boýunça ugry kesgitlemek astronomiýadan başlangyç bilimiň bolmasa mümkin däldir.[1]

Muhammet Musa al-Horezmi öz ýasan astronomiki guraly bilen.

Gürgenç şäherinde häzirki wagtda saklanyp galan binalaryň, owadanlygy, ondaky ulanylan kerpiçleriň berkligi haýran galdyrýar. Şu işleri amala aşyrmak üçin ýeriň üstüni niwelirlemegi, çylşyrymly hasaplamalaryň we ölçegleriň geçirilmegi talap edilýär.

Astronomiýanyň ösmegi ata - babalarymyzyň suwarymly ekerançylygy alyp barmagyna ýardam beripdir. Oba hojalyk işlerini meýilnamalaşdyrmak, onuň bolsa tebigatyň möwsümleýin üýtgemelerine bagly bolmagy kalendaryň gerekligini görkezýär.

[1] Матвиевская Г. П., Розенфельд Б. А. Математики и астрономы мусульманского средневековье и их труды (VIII – XVII вв.). Изд-во “Наука” М.: 1983. с. 40-45.

Kalendary düzmek üçin bolsa asman jisimleriniň görünýän hereketleriniň kanunalaýyklaryny bilmeli bolýar. Horezmliler şular ýaly özboluşly kalendarlar sistemasyny düzüpdirler. Bu kalendary Aby Reýhan al-Biruny "Geçen nesilleriň ýadygärlikleri" atly işinde doly beýan edýär.[1]

Gadymy wagtlarda birnäçe gatdan ybarat bolan binalary we suwaryş desgalaryny, takyk ylymlardan bilimiň bolmasa, gurmak mümkin bolmandyr. Desgalary gorizontal tekizlikde ýeriň agyrlyk güýjüniň täsirini hasaba almak bilen gurmak üçin niwelirlemek işlerini geçirmek zerur bolupdyr.

Orta asyr musulman alymlary dünýä ylmynyň ösmegi üçin özleriniň ägirt uly goşantlaryny goşupdyrlar. Olar aýratyn hem *matematika, trigonometriýa, astronomiýa, geodeziýa, mineralogiýa, geografiýa, kartografiýa, meliorasiýa* ýaly ylymlar boýunça uly işleri edipdirler. *Astronomiýany, geodeziýany, trigonometriýany, matematiki kartografiýany* aýratyn ylymlar hökmünde esaslandyrypdyrlar.

Horezmli alymlaryň arasyndan dünýä meşhurlygyna ilki eýe bolan Muhammet al-Horezmidir. Onuň beýik alym bolup ýetişmeginde, elbetde horezm ylmynyň gadymy däpleri görnükli täsirini ýetirýär.

Orta asyrlarda arap halifliginiň paýtagty **Bagdat şäheri** musulman ylmynyň ilkinji ojagyna öwrülip halifligiň tanymal alymlary bu ýere çagyrylypdyr we olaryň ylym bilen meşgullanmagy üçin ähli şertler döredilipdir. VIII asyryň ahyrlarynda - IX asyryň başlarynda Bagdat şäheri imperiýanyň esasy intellektual şäherine öwrülipdir we bu ýere Gündogardan şahyrlar, din hadymlary, alymlar gelipdirler.[2]

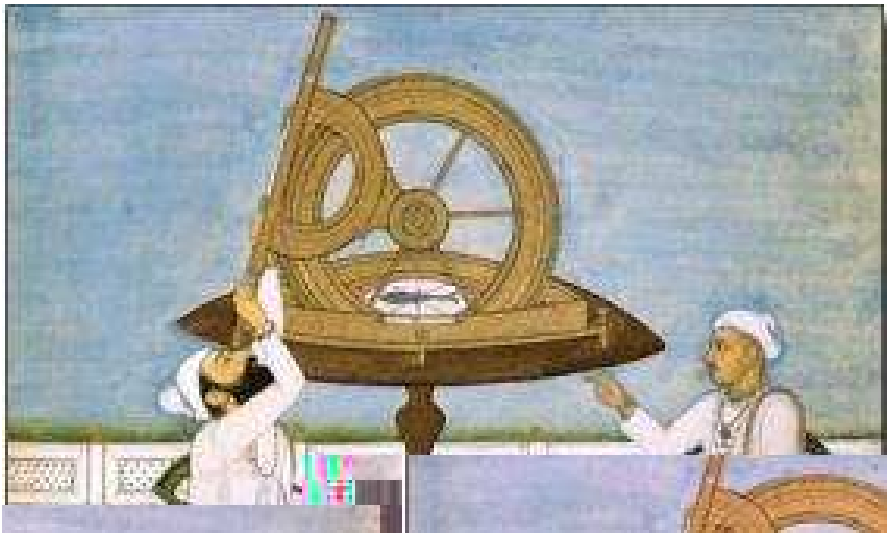
Bagdat şäheriniň halyfy *Harun Ar-Raşid* VIII asyryň ahyrlarynda "**Akyldarlar (Paýhaslar) öýüni**" esaslandyrypdyr. Bu ylmy merkeze şol wagtyň iň oňat terjimeçileri ýygnanypdyr.

---

[1] Матвиевская Г. П. Сочинения ал-Хорезми в средневековой Европе. – Общественные науки в Узбекистане. 1983, № 8.

[2] Мухаммад ибн Муса ал-Хорезми. К 1200-летию со дня рождения/ Под ред. А. П. Юшкевича, М.: Наука, 1983.

“**Akyldarlar öýünde**” musulman dünýäsini ýunan ylmy bilen tanyşdyrmak döwlet tarapyndan goýlan esasy wezipe bolupdyr.



Arap alymlarynyň asman jisimlerine gözegçilikleri.

Ýunan alymlarynyň gadym wagtlarda, ýagny, biziň eramyzdan öň ýazyp giden işlerini terjime etmek we arap okyjylaryna elýeterli etmek üçin onlarça ýyl gerek bolupdyr. Netijede Aristotel, Gerodot, Platon, Ýewklid, Arhimed, Appolloniýa, Gipparh, Eratosfen, Meneleýan, Gippokrat, Dioskopid, Galen, Ptolomeý ýaly ýunan alymlarydyr akyldarlarynyň işleri arap diline terjime edilipdir[1].

IX asyrda Merkezi Aziýa halklarynyň ylmynyň we medeniýetiniň tiz, çalt depginler bilen ösmegi birnäçe ýagdaýlar bilen şertlendirilipdir. Olaryň biri hem şol döwürde arap halifliginiň bütewiligiň bozulmagydyr. Täze-täze dinastiýalar özleriniň garaşsyzlygyny üpjün edýän döwletler peýda bolup başlaýar. Bu ýagdaý bolsa täze medeniýet we okuw ojaklarynyň döremegini,

[1] Сираждинов С. Х., Матвиевская Г. П. Мухаммад ал-Хорезми – выдающийся математик и астроном средневековья. М.: Просвещение, 1983.

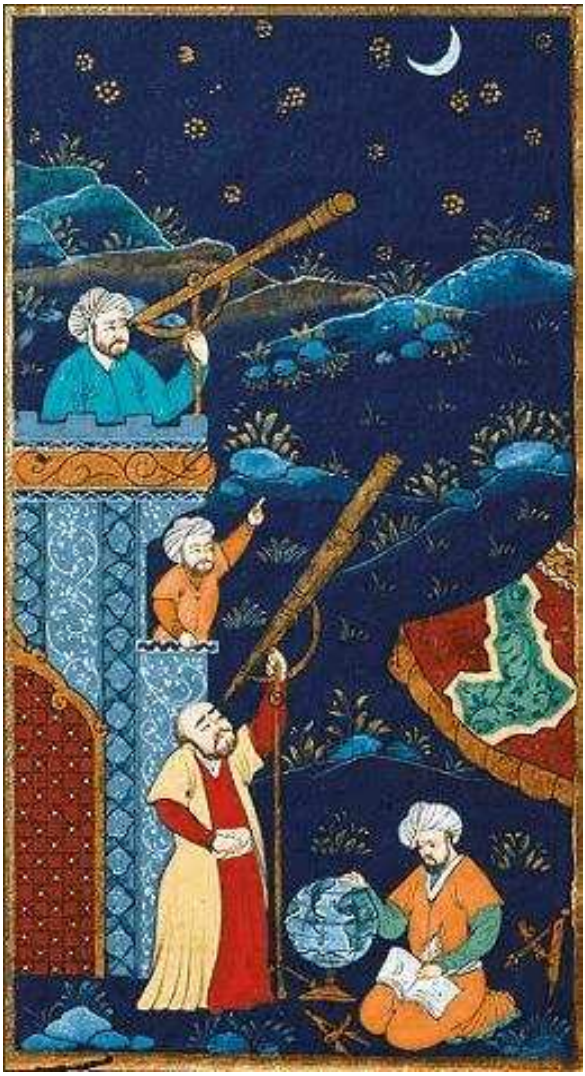
809-njy ýylda Harun ar-Raşid ölenden sönra "*Akyldarlar öýünde*" işler togtadylypdyr. Oňa halyfyň ogullary Amin bilen Mamunyň arasyndaky häkimlik ugrundaky göreşler sebäp bolupdyr. Çünki bu göreş ähli işleriň belli bir wagtlap ünsden düşürilmegine getiripdir. **813-nji ýylda Halyf al-Mamun** özüniň ynamdar adamlarynyň kömegi bilen doganyny tagtdan agdarypdyr. Bagdat şäherinde entek Aminiň tarapdarlarynyň bolanlygy sebäpli, ol halifligiň paýtagtyny wagtlaýynça **Merw** (*häzirki Mary*) şäherine geçiripdir. 818-nji ýyla çenli **Merw şäheri** halyfatyň paýtagty bolupdyr. **818-nji ýylda** al-Mamun Bagdat şäherine gaýdyp gelipdir we dessine "**Akyldarlar öýüni**" dikeldip, onuň işini ýola goýýar. Bu ýerde Mamun öz adyndan teňňeleri ýasadypdyr, daşary ýurtlaryň ilçilerini kabul edipdir. Mamun Merw şäherinde häkimlik eden wagtynda özüniň daşyna Merkezi Aziýanyň tanymal alymlaryny ýygnamak bilen, ylmy ýola goýupdyr. Halyf al-Mamun görnükli matematik, astronom, Muhammet ibn Musa al-Horezmini, Ahmet al-Merwezini (Habaş Hasapçyny), Ahmet al-Ferganyny we beýleki tanymal alymlary Bagdat şäherine ylmy işleri alyp barmaga çagyrypdyr.[1]

"Akyldarlar, paýhaslar öýüniň" dörän döwri hem-de onuň kim tarapyndan döredilendigi barada ýeke-täk pikir ýokdur. Alymlaryň bir topary, ýagny P. G. Bulgakow, B. A. Rozenfold, A. A. Ahmadow ýalylar "Akyldarlar öýi" halyf Harun ar-Raşit döwründe, onuň özi tarapyndan döredilipdir diýseler, S. H. Sarijanow hem-de *G. P. Matweýewskaýa* ýalylar ol öý al-Mamun döwründe döredilen diýip belleýärler. Alymlaryň bir topary bu öý Bagdat şäheriniň düýbüni tutujy al-Mansur tarapyndan esaslandyrylypdyr diýip belleýärler. Elbetde, bu ýerde "Akyldarlar öýüniň" halyf al-Mansur tarapyndan döredilendigini hem aradan aýyrmak bolmaz. Bu edara ilki ähli grek, siriýa we hindi alymlarynyň işlerini arap diline terjime etmek meselesi bilen meşgullanypdyr.

Muhammet Musa al-Horezminiň döwründe "Akyldarlar (paýhaslar) öýünde" dürli ýaşdaky terjimeçiler işläpdirler. Olaryň iň

[1]Булгаков П. Г. Беруни в Хорезме. – В кн.: Математика и астрономия в трудах ученых средневекого Востока. Ташкент. Фан, 1977, с. 117-122.

ýaşulusy al-Hojaj ibn Ýusup ibn Matar al-Kufty hasaplanylypdyr. Ol Ýewklidiň “Başlangyçlaryny” iki gezek arap diline terjime edýär. Terjimeleriň ilkinjisini görnükli alym Harun ar-Raşidiň (Raşydyň) hatyrasyna “Harun terjimesi” diýip atlandyrýar. Bu bolsa Muhammet



Orta asyr alymlary astronomiki gözegçilik wagtynda.

Musa al-Horezmi döwründe göçürilip, “Mamunyň terjimesi” ady bilen golýazma görnüşinde göçürilip köpçülige ýaýradylýar. Bu iş mazmuny boýunça Klawdiý Ptolomeýiň “Almagest” eseriniň arap dilindäki terjimesine ýakyn bolupdyr[1].

Harun Al-Mamun döwründe “Akyldarlar öýünde” musulman äleminde ökde terjimeçi hökmünde tanalýan Abu Zakiriýa Ýuhanna (ýa-da Ýahýa) ibn al-Batrik işleýär. Ol tarapyndan terjime edilen işlerden Platonyň “Timeý”, Aristoteliň “Asman barada”, “Meteorologika”, “Jan barada” we “Syýasat” ýaly eserlerini bellemek bolar.

Köpsanly çeşmelerde Muhammet Musa al-Horezmi “Akyldarlar öýüne” ýolbaşçylyk edipdir diýilýän bolsa, käbir edebiýatlarda ol kitaphana müdiri bolupdyr diýip bellenilýär. Emma, dünýä ylmyna arap onluk pozision hasaplama sistemasyny, algebrany, astronomiýa boýunça ilkinji takyk trigonometriki ziji beren beýik matematigiň, astronomyň, geografyň, taryhçynyň kitaphana müdiri bolmagy hakykata ýakyn bolmasa gerek diýip hasap edýäris[2]. Emma bu ýerde biz kitaphana müdiriniň şol bir wagtyň özünde “Akyldarlar öýüniň” baştutany bolan bolmagynyň mümkindigini hem belläsimiz gelýär.

Harun al-Mamunyň ömrüniň ahyrynda “Akyldarlar öýünde” IX asyryň beýik terjimeçileriniň biri bolan Huneýn ibn Ishak (takmynan, 808 – 873 ýý.) işläp başlaýar. Bu alym öz işini Muhammet Musa al-Horezminiň döwründe we ondan soňra dowam etdirýär. Nuneýn Ibn Ishak grek, siriýa, arap we pars dillerini gowy bilipdir. Ol bütin ömrüniň dowamynda jemi ýüzden gowrak ylmy işleri terjime edipdir. Olardan has wajyplary Gippokratyň “Aforizmlerini” we “Prognostikasyny”, Galeniň ähli mirasyny diýen ýaly, meselem, “Saglygyň ýagdaýy baradaky kitabyny”, “Iýmitiň häsiýeti (gurluşy) baradaky kitabyny”, “Sada däri-dermanlar baradaky kitap” we ş.m., Oribaziýanyň medisina ensiklopediýasyny, Platonyň “Sinopsis”, “Döwlet” we “Timeý” eserlerini, Aristoteliň “Haýwanlar barada” we “Metafizikany”,

[1]Булгаков П. Г., Розенфольд Б. А., Ахмадов А. А. Мухаммад ал-Хорезми (Около 783 – около 850). Изд-во “Наука”, М.: 1983.

Strabonuň uly göwrümli “Geografiýa” eserini we ş.m.görkezmek bolar.[1]

Muhammet Musa al-Horezmi IX-X asyryň başga bir beýik terjimeçisi we alymy Kosta (Konstantin) ibn Luka al-Baalbakkynyň işläp başlamagynyň şaýady bolýar. Onuň adyndan belli bolşy ýaly, bu alym hristian bolupdyr. Ol terjimeçi hökmünde Ýewklidiň “Başlangyçlaryny” arap diline gaýtadan işläp terjime edýär. Ondan daşary beýik terjimeçi Diofantyň “Arifmetikasyny”, Geronyň “Mehanikasyny”, Feodosiýanyň “Sferikasyny”, Aleksandr Afrodiýskiniň we Aristoteliň “Fizikasyna” düşündirişleri hem berýär.

Muhammet al-Horezmi bilen bilelikde Bagdat şäherine gelen Merkezi Aziýaly beýik alymlar “Akyldarlar öýüne” degişli bolan stasionar (gözegçilik geçirilýän) astronomiki obserwatoriýany açmagy gurnamaga diňe gatnaşman, eýsem olar oňa ýolbaşçylyk hem edipdirler. Bu obserwatoriýanyň esasy maksady dürli halklarda emele gelen astronomiki düşünjelerini barlamak we ösdürmek bolupdyr. Bu düşünjeleriň: Klawdiý Ptolomeýiň “Almagestiniň” greklerde, “Brahma – sphuta - siddhantynyň” Brahmagupda hindilerde, “Şahyň zijiniň” parslarda ulanylyşyny bellemek bolar[2].

Ilkinji obserwatoriýa 828-nji ýylyň ýaz aýlarynyň ahyrynda Bagdat şäheriniň eteginde ýerleşýän aş-Şammasiýa kwartalynda açylýar. Harun al-Mamun ony gurnamagy we ýolbaşçylyk etmegi merwli alym Ýahýa ibn Abu Mansura (830-njy ýylda aradan çykan) tabşyrýar. Bu beýik alymy Harun al-Mamun entek Merwde hökümdarlyk edýän döwründe 818-nji ýylda köşkde gulluk etmäge çagyrýar. Bu döwre çenli Ýahýa ibn Abu Mansur al-Mamunyň weziri al-Fadl ibn Sahla as-Sarahsynyň gullugynda bolýar.[2]

Ýahýa ibn Abu Mansuryň täze açylan stasionar obserwatoriýasyna ýolbaşçylyk edendigi barada orta asyr çeşmeleri we häzirki zaman barlaglarynyň esasynda subut edilýär. Abu Reýhan Birunyň “Geodeziýa” kitabynda belleýşi ýaly, 828-nji ýyldan giç

---

[1]Булгаков П. Г., Розенфольд Б. А., Ахмадов А. А. Мухаммад ал-Хорезми (Около 783 – около 850). Изд-во “Наука”, М.: 1983.

[2] Сираждинов С. Х., Матвиевская Г. П. Мухаммад ал-Хорезми и его вклад в истории науки. –Вопр. Истории естествознание и техники. 1983, №1, с. 108-109.

bolmadyk döwürde halyf al-Mamun Ýahýa ibn Abu Mansura gözegçilige başlamagy we Klawdiý Ptolomeýiň geçiren ölçeglerini (Günüň ekliptikasynyň iň uly we kiçi gyşarma burçlaryny) barlap, hasaplamagy dowam etdirmegi buýurýar. Ýahýa ibn Abu Mansur Günüň uly bolmadyk gyşarma burçuny kesgitleýär. Bu baha 23°33′ deň bolýar. Iň soňky ululyga esaslanmak bilen, ol öz tablisalaryny (zijlerini) düzýär. Biruny bu ölçegleriň 828-nji ýylda geçirilendigini belleýär. Abu Reýhan Birunynyň bellemegine görä, soňky ýyl (829 ý.) ýene-de gözegçilik dowam etdirilýär we asman ekwatorynyň tekizligine ekliptikanyň ýapgytlyk burçuny kesgitlemegi aş-Şammasiýa obserwatoriýasynda dowam etdirýärler we bu gezek 23°35′ ululygy alýarlar. Bu iki ululyklary Günüň iki uly we kiçi beýikliklerinde ýerleşen ýagdaýynda ölçegleri geçirmek bilen alýarlar.

Eger-de bu ululyklar bir-birine deň h_{max} we h_{min} bolan bolsalar, onda asman ekwatorynyň tekizligine ekliptikanyň ýapgytlyk burçy ε aşakdaky formulanyň kömegi bilen tapylýar:

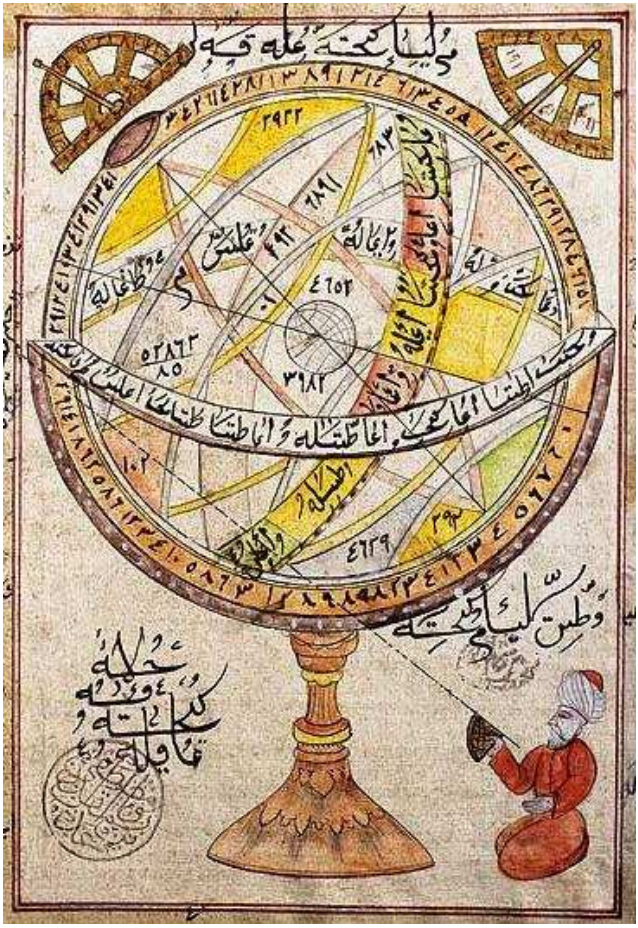
$$\varepsilon = \frac{h_{\max} - h_{\min}}{2}.$$

Birinji ýagdaýda $h_{max}=79°06'$, $h_{min}=32°00'$, emma, ikinji ýagdaýda $h_{max}=80°08'$, $h_{min}=32°58'$ bahalar alynýar[1].

Biruny Ýahýa ibn Abu Mansura halifliginde ilkinji güýzki deň günlülige hronologiki gözegçilik eden alym hökmünde seredýär. Ýaňy-ýakynda E. S. Kennedi we N. Faris tarapyndan geçirilen barlaglaryň görkezişi ýaly, Ýahýa ibn Abu Mansur Gün tutulmasyny Klawdiý Ptolomeýe näbelli bolan ýakynlaşan usul bilen geçirýär. Bu usul ylmy barlaglardan belli bolşy ýaly, Merkezi Aziýada, Eýranda ýa-da Hindistanda araplar gelmänkä ulanylan bolsa gerek diýlip bellenilýär.

Musulman äleminde ikinji obserwatoriýa 831-nji ýylda Kassiýun dagynda Damaskyň (Müsüriň) eteklerinde Daýr Murran buthanasynyň ýakynynda açylýar. Bu obserwatoriýa aş-Şammasiýa obserwatoriýasyna tabynlykda döredilýär. Ýahýa ibn Abu Mansur

ölenden soňra iki obserwatoriýa hem ýene-de Merwli alym Muhammet Musa al-Horezmi bilen bilelikde Bagdat şäherine gelen Ýahýa – Halid ibn Abdalmälik al-Merwerrudi ýolbaşçylyk edýär.



Musulman alymlarynyň asman giňişligindäki ýagtylgyjyň koordinatlaryny kesgitleýiş pursaty.

Halid Merweruddi Murgap derýasynyň gözbaşynda ýerleşýän Merwerrud şäherinde (Häzirki Demirgazyk Owganystanda Maçak

(Meruçak) obasynda) dogulýar. Bu şäher orta asyrlarda Merwe administratiw taýdan tabynlykda bolýar. Abu Reýhan Birunynyň berýän maglumatlaryna görä Halid ibn Abdalmälik Kasiýun obserwatoriýasynda 831-832-nji ýyllarda gözegçilikler bilen meşgul bolýar we ekliptikanyň tekizliginiň asman ekwatorynyň tekizliginiň ýapgytlyk burçunyň 23º33′57″ deňligini kesgitleýär. Ondan soňra beýik alym "Astronomiki zijini" düzýär. Ol dünýä ylmynyň taryhyna Ýer meridianynyň graduslyk uzynlygyny kesgitlemek bilen baglanyşykly işlere ýolbaşçy hökmünde giryär.

Aş - Şammasiýa obserwatoriýasynyň işine işeňňir ýagdaýda ýene-de bir Merkezi Aziýaly alym al-Abbas ibn Said (Seýit) al-Jöwheri (Džauhari) gatnaşýar. Alymlaryň pikirlerine görä, ol faraply (Günorta Gazagystanyň gadymy Otrar sebitinde ýerleşen) hasaplanylýar. Ol aýratyn-da, planetalaryň efemerid hereketlerini hasaplamaga ökde tejribeli astronom, hem-de talantly matematik hökmünde tanalýar. Onuň ylmy mirasyna: "Zij", "Ýeriň merkezinden Güne çenli aralyk barada traktat", Ýewklidiň "Başlangyçlaryna" düşündirişler degişlidir. Al - Jöwheri özüniň soňky işinde musulman Gündogarynda ilkinji bolup paralleller teoriýasyny analizleýär (seljerýär). Bu ýerde alym A. P. Ýuşkewiçiň belleýşi ýaly: "Goşmaçanyň esasy syry V postulatyň "subutnamasynyň" görkezilmegi, aýratyn bellemäge mynasypdyr. Ol ilkinji gezek 1800-nji ýylda fransuz geometri A. Ležandr tarapyndan açylan hasaplanylýar".[1]

Ýahýa Abu Mansuryň ýolbaşçylyk edýän obserwatoriýasynyň ýene-de bir işgäri Aly ibn Isa al-Asturlabi al-Harrany bolýar. Onuň nisbesi al-Asturlabi (astrolabçy) bolýar. Bu bolsa onuň astronomiki gural bolan astrolýabiýany ýasamaga (konstruirlemäge) ökde bolanlygy bilen düşündirilýär. Hakykatdan hem halyf al-Mamun onuň bilen bilelikde Sind ibn Ala obserwatoriýada ornaşdyrmak üçin gurallary taýýarlamagy tabşyrýar. Al-Asturlabi beýik alym hökmünde hem tanalypdyr. Ol Halid ibn Abdelmälik al-Merwerrudi

[1]Крачковский И. Ю. Математическая география у арабов (от аль-Хорезми до Улугбека). – В кн.: Научное наследство. М.: Л.: Изд-во АН СССР, 1948, т. 1, с. 625 – 652.

bilen bilelikde Ýer meridianynyň graduslyk dugasyny ölçemäge degişli bolan taryhy işlerde esasy ýerine ýetiriji hasaplanylypdyr. Ol özünden soňkulara: “Zijini”, astrolýabiýa gurluşy we onuň bilen işlemegiň usullary baradaky käbir traktatlaryny we ş.m. galdyrýar.

“Akyldarlar öýi” we onuň bilelikde dolandyrylýan (koordinirelýän) obserwatoriýalary bilen Merkezi Aziýanyň ýene-de bir tanymal alymynyň durmuş ýoly baglanyşyklydyr. Ol beýik alym Muhammet Musa al-Horezminiň döwürdeşi, ildeşi Ferganaly Ahmet ibn Muhammet ibn Kasir al-Ferganydyr. Ol takmynan, 798-800-nji ýyllarda eneden doglup, 861-nji ýylda hem aradan çykýar. Onuň esasy astronomiki işleri ylymda dürli atlar bilen berilýär. Onuň esasy traktatlaryndan: “Asman hereketleri we ýyldyzlar hakyndaky ylymlaryň ýygyndysy barada kitap”, “Astronomiýa ylmynyň başlangyçlary (ýa-da elementleri) barada kitap”, “Asman sferasynyň sebäpliligi baradaky kitap”, “Otuz bölüm” we ş.m. görkezmek bolar.[1]

Ahmet al-Fergany öz kitaplarynda astronomiýa ylmynyň esaslaryny çuňňur düşündirmegi başarýar. Akyldar bu esaslary elbetde, ilki bilen Klawdiý Ptolomeýiň ideýalaryna daýanmak bilen düşündirýär. Aýratyn-da “Planetaly gipoteza” we “Geografiýadan gollanma” atly traktatlaryna esaslanýar. Emma muňa seretmezden, Ahmet al-Fergany bir eseriniň geografiýa degişli bölüminde Klawdiý Ptolomeýiň “Geografiýasynda” görkezilmedik köp sanly şäherleriň, daglaryň, deňizleriň, derýalaryň we ş.m. geografiki koordinatlaryny getirýär. Akyldar ýokarda bellenen şäherleri, daglary, deňizleri, derýalary we ş.m. özüniň esaslandyran klimat guşaklyklarynyň esasynda geografiki koordinatlary, ýerli Merkezi Aziýa alymlarynyň däp-dessurlaryna (tradisiýalaryna) görä, gündogardan başlap günbatara ýerleşdirýär. Emma, Klawdiý Ptolomeýiň eserinde geografiki obýektleriň sanawy günbatardan gündogara alnyp barylýar.

---

[1] Розенфельд Б. А. Мухаммад ибн Муса ал-Хорезми. – Математика в школе. 1983, № 3, с. 46-49.

Muhammet Musa al-Horezmi, soňra Abu Reýhan Biruny Klawdiý Ptolomeýiň yzyna eýeren bolsalar, X asyryň beýik astronomy al-Battany Ahmet al-Fergana esaslanýar[1].

Ahmet al-Ferganynyň "Otuz bölüm" traktaty iki gezek latyn diline, 1145-nji ýylda Ioann Sewilski we 1175-nji ýylda Gerard Kremonski tarapyndan terjime edilýär. Bu traktat 1493-nji, 1537-nji, 1590-njy we 1669-njy ýyllarda gaýtadan çap edilýär we köp wagtlaryň dowamynda Ýewropada astronomiýa boýunça esasy okuw kitaby hasaplanypdyr. Öz döwrüniň görnükli matematigi we astronomy Regiomontan (Kenigsbergli Iogann Mýuller) Paduýe Ahmet al-Ferganynyň astronomiýasy boýunça talyplaryň öňünde leksiýa okaýar. Emma oňa çenli al-Ferganynyň kitaplary boýunça "Dünýägaraýyş barada maglumatlar" hökmünde beýik Dante, bütin dünýä meşhur bolan "Ylahy komediýasyny" ýazýar.

Ýokarda bellenen traktatlardan başga-da Ahmet al-Fergana "Astrolýabiýany gurmak barada kitap" degişlidir. Bu traktatda stereografiki proýeksiýalar baradaky teoremanyň subutnamalarynyň biziň günlerimize gelip ýeten ilkinji nusgasy berilýär. Şeýle-de, akyldar "Astrolýabiýa bilen işlemek barada kitap", "Ýedi klimaty hasaplamak" we "Tablisalar" ýaly traktatlary ýazýar. Ahmet al-Fergany ömrüniň soňky ýyllarynda Müsürde, Nil derýasynyň kenaryndaky Roda adasynda (Häzirki Kairiň territoriýasynda), nilometr guralyny gurýar. Bu gural Nil derýasynyň suwunyň derejesini belleýär (fiksirleýär). Bu guralyň işleýiş prinsipi gatnaşykly gaplardaky suwuklygyň ýagdaýyna esaslanýar. Gural şu günki günde hem Nil derýasynyň kenarynda saklanylyp galypdyr.

Halyf al-Mamun döwründe Bagdat şäherine köşkde işlemäge gelen Merkezi Aziýaly alymlaryň arasynda Ahmet ibn Abdallah, soňraky Habaş al-Hasib al-Merwezi (merwli Habas hasapçy) lakamy bilen mälim bolan, takmynan, ýüz ýyl (764-864 ýý.) ýaşan beýik akyldar hem bolupdyr. Bu akyldar özünden soňkulara birnäçe astronomiki "Zijleri" galdyrýar. Olaryň arasynda has soňraklar astronomlar (bu zijden Abu Reýhan al-Biruny hem peýdalanýar)

tarapyndan üstünlükli peýdalanylan “Synalan zij” atly eserini hem ýazýar.[1]

Ahmet al-Merwezi Damask (“Damask ziji”) şäheriniň koordinatlary üçin birnäçe deňeşdiriji tablisalary hem düzýär. Bu tablisalar halif al-Mamun (tablisa “Mamun ziji” ady bilen meşhurlyga eýe bolýar), ondan öňki döwürde ýaşan grek, siriýa we hindi alymlarynyň geçiren astronomiki gözegçiliklerini deňeşdirmek maksady bilen ulanylypdyr. Ahmet al-Merwezi özüniň “Aralyklar we asman jisimleri barada” atly işinde, asman ýagtylgyçlaryna gözegçilik etmek ýoly bilen punktlaryň koordinatlaryny we aralyklaryny kesgitlemegiň wajyp (aktual) meselelerine seredip geçýär. Ondan başga-da, akyldara astrolýabiýa we beýleki gurallar bilen işlemek boýunça ýedi traktat degişlidir. Şonuň bilen birlikde “Galtaşýan töwerekler barada kitap (Книга о касающихся окружностях)”, “Kyblanyň (Mekgä tarap ugry) azimutyny kesgitlemek boýunça kitap” ýaly traktatlar hem degişlidir.

Aýratyn-da Ahmet al-Merweziniň matematika, trigonometriýa pudagyna degişli bolan işleri diýseň wajyp ähmiýete eýe. Bu barada alym **A. P. Ýuşkeýewiç** “Ahmet al-Merwezä dünýäde ilkinji bolup gnomonikanyň çäginde tangensiň we kotangensiň bölünip aýrylmagy we özbaşdak funksiýa bolmagy, şeýle-de bu funksiýalaryň tablisalarynyň düzülmegi degişlidir” diýip belleýär. Ahmet al-Merwezi dünýäde ilkinji bolup sekans we kosekans funksiýalaryndan peýdalanýar. Olar üçin interwaly 1°-dan bolsa tablisalary hem düzýär. Bu bolsa logarifmler oýlanyp tapylýança bölmegi köpeltmek bilen çalyşmaga mümkinçilik bermegi bilen uly amaly ähmiýete eýe bolupdyr.[2]

Häzirki zaman ylmy barlaglary Muhammet Musa al-Horezminiň döwründe işlän ýene-de bir Merkezi Aziýaly matematik Abdulhamid ibn Wasi ibn Turk al-Hutalynyň bitiren işleri hem bellemäge mynasyp diýip ýazýarlar. Ol häzirki Täjigistan respublikasynyň Huttalýan – sebitinde eneden dogulýar. Bu sebit

---

[1] Нурсәхет Байрамсәхедов. Гүндогарың бейик даналары. Ашгабат, “Магарыф”, 1992. с. 20-69.

[2] Булгаков П. Г., Розенфольд Б. А., Ахмадов А. А. Мухаммад ал-Хорезми (Около 783 – около 850). Изд-во “Наука”, М.: 1983.

Penj we Wahş derýalarynyň aralygynda ýerleşýär. Hutaly biziň günlerimize gelip ýetmedik “Arifmetika boýunça gollanma” we algebra boýunça kwadrat deňlemeleriň teoriýasyny beýan edýän traktatlary ýazýar.

Ekizler (ekizekler) ýyldyz toparynyň koordinatlarynyň berlişi (al-Sufiniň astronomiýa kitabyndan alnan).

Muhammet Musa al-Horezmi özüniň ýakyn egindeşleri astronomlar, matematiklar bilen bilelikde ýer şarynyň ululygyny ýeterlik takyklykda kesgitleýär. Bu maglumatlar bolmasa geodeziýanyň, kartografiýanyň we geografiýanyň geljekki ösüşlerini göz öňüne getirmek mümkin däldi. Emma gynansak hem çeşmelerde Muhammet Musa al-Horezmininiň bu ölçegleri geçirmäge gatnaşandygy baradaky maglumatlar ýok. Emma onuň şol döwürde “Akyldarlar öýüniň” ýolbaşçysy bolup, bu geçirilen dünýä belli beýik ölçeglerden gaýra durmagy mümkin däldir[2]. Muhammet Musa al-

Horezminiň biziň günlerimize gelip ýeten “Taryh kitaby” hem bellemäge mynasypdyr.[1]

Bu kitabyň mazmuny taryhy we tebigy ylymlara degişli bolan maglumatlara diýseň baý. Beýik akyldar bu kitabyny 830-njy ýylda doly ýazyp gutarýar.

Muhammet Musa al-Horezminiň ýaş döwürdeşi - beýik arap filosofy we ensiklopediýaçysy Ýakup ibn Ishak al-Kindi bolupdyr. Ol progressiw gündogar aristotelizminiň we rasionalizminiň düýbüni tutujydyr.

Abu Ýusup ibn Ishak ibn as-Sabbah al-Kindi, takmynan, 800-nji ýylda Yragyň häzirki Basra şäherinde dogulýar we 873-nji ýylda (879 ý.) hem aradan çykýar. Ol halif al-Mamun (813-833 ýý.) we al-Mutasim (833-842 ýý.) döwründe Bagdat şäherinde hökümdarlaryň ganatynyň astynda ylmy işler bilen meşgullanýar, emma, al-Mutawakkiliň hökümdarlyk eden wagtynda bolsa yzarlanýar. Alym - ensiklopediýaçy “Musulmanlaryň (araplaryň) ilkinji filosofy” ady bilen tanalýar. Şeýle-de beýik akyldar matematik, astronom hökmünde hem musulman äleminde meşhur bolupdyr. Alym Ýewropada *Alkindus* ady bilen tanalypdyr. Ýakup Al-Kindi 238-e (kabir maglumatlarda 200-e, 250-e) ýakyn ylmy traktatlaryň awtory hasaplanylýar. Ýakup Al-Kindiniň filosof hökmünde döredijiligi, şol döwürlerde öňdebaryjy pikirli – mutazilitleriň ündewlerini öwrenmek bilen baglanyşyklydyr. Alymyň ýetginjek döwründe meşgul bolmadyk ylmy ýok diýen ýalydyr, muny beýik alymyň ýazan ylmy traktatlary boýunça kesgitlemek mümkindir.

Al-Kindiniň meşgul bolan ylymlaryna: filosofiýa, metafizika we logika, etika, matematika we astronomiýa, medisina, meteorologiýa, sazyň teoriýasy we optika ýalylary goşmak bolar. Araplaryň filosofy kärdeşlerini we ildeşlerini gadymy grek, siriýa, hindi akyldarlarynyň işleri bilen tanyşdyrmak üçin, köp sanly ylmy traktatlary terjime edýar we düşündiriş (komentariý) ýazýar. Käbir

[1] Толстов С. П. По следам древнехорезмской цивилизации. М. - Л., 1948.

alymlaryň, barlagçylaryň tassyklamaklaryna görä, al-Kindi grek dilini kämil derejede bilipdir diýen çaklamalar bar.[1]

Ýakup al-Kindi tarapyndan grek dilinden arapça terjime edilen Aristoteliň “Metafizika”, Klawdiý Ptolomeýiň “Geografiýa” we Ýewklidiň işlerini görkezmek bolar. Ondan daşary ol arap dilinde gysgaldylan düzme (*изложения*) görnüşinde Aristoteliň “Poetikasyna” we Porfiriýanyň “Girişler”, “Ikinji analitika”, Klawdiý Ptolomeýiň “Almagestine” we Ewklidiň “Elementlerine” düşündiriş berýär.

Muhammet Musa al-Horezminiň, Şemseddin Merweziniň, Mahmyt Pälwanyň Aşgabatdaky “Ylham” seýilgähindäki heýkelleri.

Al-Kindiniň filosofiki pikirleriň diňe bir Ýakyn Gündogar halklarynyň soňraky ösüşine täsir etmän, onuň traktatlarynyň latyn

[1] Мухаммад ибн Муса ал-Хорезми. К 1200-летию со дня рождения/ Под ред. А. П. Юшкевича, М.: Наука, 1983.

diline terjime edilen görnüşinde meşhurlyga eýe bolman, eýsem orta asyrlarda Ýewropada hem giňden tanalypdyr. Ýakup al-Kindiniň ylmy traktatlary X-XI asyryň tanymal alymlary Gerbert (soňra – Silwester II) tarapyndan terjime edilýär. Ýakup al-Kindiniň traktatlary boýunça Rojer Bekon we meşhur italýan alymy Kardan (ol al-Kindini dünýäniň has tanymal ýigrimi akyldarlarynyň sanawyna goşýar) ýalylar okap öwrenipdirler.[1]

Al-Kindiniň köp sanly filosofiki eserleri biziň döwrümize çenli gutarnykly ýiten hasaplanylýar. Emma XX asyryň 30-njy ýyllarynda Stambulda nemes gündogarşynasy H. Rittere gadymy golýazmalary tapmak başardýar. Bu golýazma özünde Ýakup al-Kindiniň 29 ylmy traktatyny saklapdyr. Olaryň köp sanlysy "ilkinji filosofiýa", logika we gneseologiýa degişli (bu traktatlaryň redaktirlenmegi diňe soňky ýyllarda müsür alymy Abu Rid tarapyndan tamamlanýar) bolupdyr.

Ýakup al-Kindiniň has uly matematika degişli bolan traktaty (eseri) hökmünde "Bellenen sanlary kesgitlemek boýunça traktatyny (Risala fi istihraj al-a dad al-mudmara)" bellemek bolar.

"Horistis diýilýän gural bilen dag depesiniň beýikligini, guýynyň çuňlugyny, derýanyň inini we beýlekileri kesgitlemek boýunça traktat (Risala fi idah wijdan abad ma baýna an-nazir wa marakiz amida al-jibal wa uluwa ami-datiha wa ilm umk al-abar we urud alanwar wa gaýr zalika wa hiýa tusamma Huristis)" – atly traktatynda al-Kindi "Horistis (Araçäkleri kesgitleýän)" diýlen grekçe atlandyrylýan gural bilen baryp bolmaýan (geçip bolmaýan uzynlyklary) aralyklary ölçemek meselesini çözmek maksady bilen ulanylyşy barada ýazýar[2].

Ýakup al-Kindi özüniň matematika degişli bolan "Ýewklidiň kitabynyň girişini işlemek (Tarjama sadr kitab Uklidis)" eserini ýazýar. Bu eseriň düýp mazmuny Ibn an-Nadimiň traktaty bilen takmynan gabat gelýär.

Al-Kindiniň ýokarda bellenen matematika degişli bolan işlerinden başga-da "Sfera tarap ugry gurmak (Amal as-samt ala al-

[1] Сираждинов С. Х., Матвиевская Г. П. Мухаммад ал-Хорезми – выдающийся математик и астроном средневековья. М.: Просвещение, 1983.

kura)”, “Gün sagadyny geometriki gurmak (Amal ar-ruhama bi-l-handasa)” ýaly eserlerini hem bellemek bolar.

Bulardan daşary görnükli arap alymy Ibn an-Nadim Ýakup al-Kindiniň matematika degişli bolan ylmy traktatlaryny: “Berlenleriň kitaby (Kitab al-mutaýat)”, “Sferanyň hereketi barada kitap (Kitab fi haraka al-kura)”, “Sanlar ylmy barada giriş boýunça kitap (Kitab al-medhal ila al-adad)”, “Hindi sanyny ulanmak barada kitap (Kitab fi asti –mal al-adad al-hindi)” ýalylary belleýär.[1]

Akyldaryň “Ölçenýän sanlary ulanmak barada kitap (Kitab fi asti al-adad al-kiýasi)” diýen matematika degişli işi natural (hindi) sanlary drob ýa-da zat görnüşine öwürmäge niýetlenendir.

Ýakup al-Kindiniň “Arifmetika giriş barada traktat (Risala fi-l-malhal mla arismatiki)” diýen işi bäş kitapdan ybarat bolup, onda Nikomahyň “Arifmetika giriş” traktatynyň gaýtadan işlenen görnüşi berilýär.

Al-Kindiniň “Zaly ölçemek boýunça traktat (Risala fi misaha aýwan)” atly traktaty tekiz figuralaryň meýdanlaryny kesgitlemäge bagyşlanan eserdir. Ol bu işinde gönüburçlugyň, iki ýarymtegelegiň we ellipsiň kömegi bilen meýdanlary kesgitlemek boýunça birnäçe amaly meselelere seredýär.

Alymyň “Astrolýabiýany geometriki gurmak barada traktat (Risala fi sana al-asturlab bi-l-handasiýýa)” atly eseri häzirki döwürde kartografiýada giňden ulanylýan stereografiki proýeksiýa barada söhbet açýar.

Ýakup al-Kindiniň metafizika, sazyň teoriýasyna, ritmlere, medisina, himiýa we beýleki ylymlara degişli bolan birnäçe eserleri bar. Onuň ylmy traktatlary öz döwrüniň beýik şahsyýetleri tarapyndan dünýäniň dürli dillerine terjime edilýär we has anyk öwrenilýär. Terjimeçilerden Abul Farajy, al-Azzawini, Brokkelmany,

[1] Сираждинов С. Х., Матвиевская Г. П. Мухаммад ал-Хорезми и его вклад в истории науки. –Вопр. Истории естествознание и техники. 1983, №1, с. 108-109.

Widemany, Ibn al-Kiftini, Rozenteli, Sartony, Abu Ridi we beýlekileri bellemek mümkindir.[1]

Gündogar taryhçylarynyň Muhammet Musa al-Horezminiň eserleri dogrusyndaky maglumatlary käwagtlar hakykata gabat gelip hem durmaýar. Şonuň üçin häzirki zaman alymlary bu maglumatlary jikme-jik, dünýä kitaphanalarynda saklanyp galan golýazmalary (olaryň orta asyrlardaky latynça terjimelerini, şeýle-de irki orta asyrlardaky gündogar we bu işleriň ýewropaça işlenen görnüşlerini) analizlemek bilen derňeýärler. Häzirki döwürde Muhammet Musa al-Horezminiň aşakdaky traktatlary aýan edildi:

Muhammet Musa al-Horezmi barada rus dilindäki maglumatlar.

[1] Сираждинов С. Х., Матвиевская Г. П. Мухаммад ал-Хорезми и его вклад в истории науки. –Вопр. Истории естествознание и техники. 1983, №1, с. 108-109.

- “Hindi arifmetikasy barada kitap” (ýa-da “Hindi hasaby baradaky kitap”);
- “Algebra we almukabala hasaplamalary barada gysgaça kitap”;
- “Astronomiki tablisa (zij)”;
- “Ýeriň surat kitaby” ;
- “Astrolýabiýany gurmak baradaky kitap”;
- “Astrolýabiýanyň kömegi bilen täsirler baradaky kitap”;
- “Gün sagady baradaky kitap”;
- “Ýewreýleriň eýýamyny we olaryň baýramçylyklaryny kesgitlemek boýunça kitap”;
- “Taryh kitaby” ýalylary bellemek bolar.

Sözümizi jemläp aýtsak, Muhammet Musa al-Horezmi alym, akyldar, beýik ynsan hökmünde dünýä ylymlarynyň öňünde uly işleri bitiren şahsyýet. Beýik akyldar özüniň döredijilik işinde Merkezi Aziýanyň özboluşly ylmy hem medeni däplerine daýanypdyr.

Biz “Akyldarlar öýi”, onda işlän alymlar, olaryň amala aşyran işleri, ylma goşan goşantlary hakda gysgaça gürrüň etdik. Bu ýerde zähmet çeken alymlaryň eden işleriniň köp sanlysy Muhammet al-Horezminiň gatnaşmagynda amala aşyrylan bolmaly. Bu gysgaça syýahat beýik akyldaryň nähili alymlaryň arasynda işländigini, olary haýsy meseleleriň gyzyklandyrandygyny analizlemäge ýardam berýär. Şu ýerde biz ýene-de bir pikiri bellemekçi[2]. Gürrüňini eden alymlarymyzyň ählisi Muhammet Musa al-Horezmi bilen bile zähmet çekip, dünýä ylmyna hem medeniýetine sallamly goşant goşan Gündogar ösüş döwrüniň (renessansynyň) orta çykaran şahsyýetleridir.[1]

[1] Сираждинов С. Х., Матвиевская Г. П. Мухаммад ал-Хорезми – выдающийся математик и астроном средневековья. М.: Просвещение, 1983.

MUHAMMET AL-HOREZMINIŇ ASTRONOMIÝA DEGIŞLI IŞLERI

1. Astronomiki “Ziji” we onuň mazmuny

Muhammet Musa al-Horezmi astronomiýa ylmyny has-da uly gyzyklanma bilen öwrenýär. Ol özüne esasy maksat edip astronomiki we trigonometriki zijini düzmegi goýýar. Bu zij nazary we amaly astronomiýadan dürli görnüşli mysallary çözmek üçin gerek bolupdyr. Astronomiýadan ýazan ylmy işleriniň birinde arap dilinde ilkinji gezek sinus we tangens trigonometriki funksiýalaryň bahalaryny her 1° aralykdan alýar. Alymyň bu tablisasy diňe Gündogarda uly meşhurlyga eýe bolman, eýsem, Ýewropada hem belli bolýar. Şeýle-de, bu tablisalaryň maglumatlaryndan meşhur beýik astronomlar dürli görnüşli amaly meseleleri çözmekde peýdalanýarlar. Bu eserler XII asyryň başlarynda latyn diline terjime edilýär we Ýewropa alymlary üçin hem elýeterli bolýar.[1]

Orta asyr astrolýabiýasy, IX asyr.

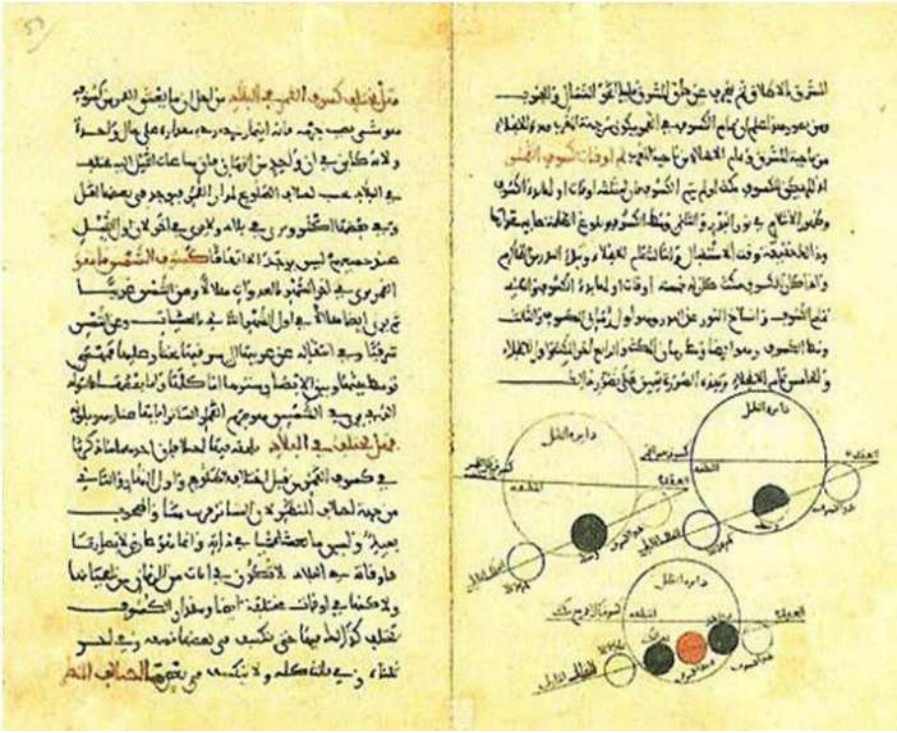
[1] Сергеева Н. Д. Астрономические работы ал-Хорезми и ал-Фергани: Автореф. Дис. … канд. Физ.-мат. Наук. М.: Ин-т история естествознание и техники АН СССР, 1973.

Eýýäm IX asyrda arap dilinde ilkinji astronomiki işler peýda bolup başlapdyr. Olaryň arasynda “Zij” diýlip atlandyrylan astronomiki hem trigonometriki tablisalaryň toplumyny jemleýän işler köpelip ugrapdyr. Olar astronomiýanyň gündelik meselerini çözmekde uly gollanma bolup hyzmat edipdir. Zijleriň kömegi bilen Günüň we Aýyň tutulmagynyň pursatlary kesgitlenilipdir, wagtlar ölçenilipdir.

Ýakyn we Orta Gündogar ýurtlarynda Muhammet al-Horezminiň “*Ziji*”, onuň edil arifmetiki, algebraik we geografiki traktatlary ýaly ilkinji astronomiki eserleriň biri hasaplanylýar.

Muhammet al-Horezmi bu “*Zijini*” nirede we haçan ýazandygy barada hiç hili maglumat galdyrmandyr. Şeýle-de, bu eseriň arapça golýazmasy saklanyp galmandyr. Orta asyr ylymlarynyň taryhçysy we bibliografy Ibn al-Kiftiniň (XII - XIII asyrlarda ýaşan) döwürdeşi al-Hüseýin ibn al-Adaminiň berýän maglumatlaryna esaslanmak bilen 773-nji ýylda Bagdat şäherine “*Sinddhanta*” ady bilen hindileriň astronomo-matematiki eseriniň getirilendigini habar berýär. Bu eser arap alymlarynyň arasynda “*Sindhind*” ady bilen mälimdir. Abbasid halyfy al-Mansuryň (754-775 ý.) buýruk bermegi boýunça Muhammet ibn Ibraýym al-Fazary bu traktaty arap diline terjime edýär. Emma hindi eseriniň bu warianty örän uly göwrümli we okamak üçin kyn bolýar. Şonuň üçin hem halyf al-Mamun (813-833 ý.) Muhammet al-Horezmä kitaby gysgaltmagy tabşyrýar. Biziň aşakylardan görşümiz ýaly, al-Horezmi al-Fazarynyň terjimesini diňe bir gysgaltman, eýsem irki haliyfligiň ellinizm döwrüniň uly göwrümli astronomiki gözegçilikleriň we öz gözegçilikleriniň netijeleri bilen gaýtadan işleýär. Soňra al-Horezminiň bu eseri “*Kici sindhind*”, biraz soňrak bolsa “*Zij*” adyny alýar. Şeýle-de, beýik akyldar “*Zijini*” al-Mamunyň haliflik eden döwründe, ýagny, 819-833-nji ýyllar aralygynda Bagdat akademiýasynyň kitaphanasyna ýolbaşçylyk eden döwründe ýazypdyr diýip bellemek bolar.[1]

[1] Файзуллаев О. Мухаммад Хорезмий. Ташкент: Фан, 1965.



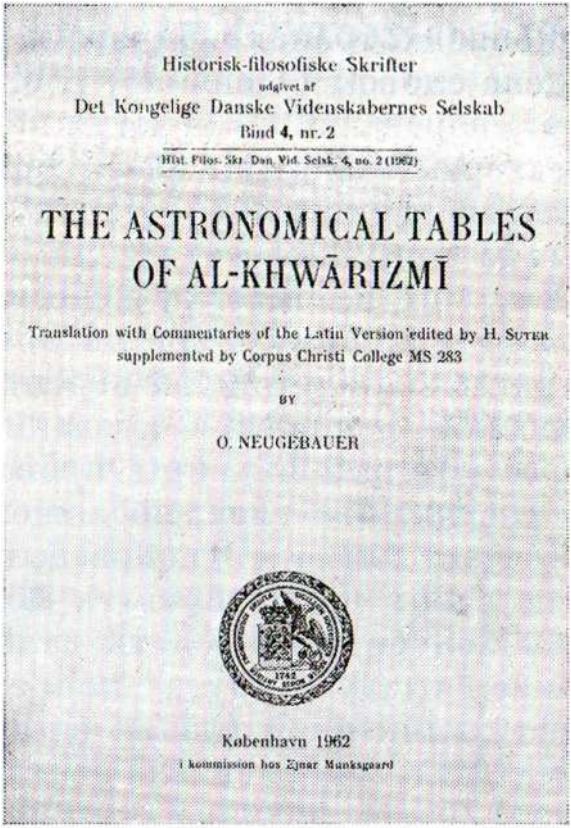
Muhammet Musa al-Horezminiň astronomiýa degişli işiniň arapça nusgasy.[1]

Orta asyrlarda Muhammet al-Horezminiň “*Ziji*” Ýewropa has giňden belli bolupdyr. Bu iş 1007-nji ýylda ispan- arap astronomy we matematigi Maslamy al-Majriti tarapyndan arap dilinden grekçä terjime edilýär. 1126-njy ýylda onuň täzeden işlenen wariantyny latyn diline Batly Adelart terjime edýär.

Muhammet Musa al-Horezminiň “*Zijiniň*” Batly Adelardyň terjimesi jemi 37 bölümden we 116 tablisadan durýar. Eger-de Maslama al-Majritiniň terjime eden al-Horezminiň “*Zijine*” üns berip seretsek, onda eseriň çuňlaýyn işlenmäge sezewar bolmandygyny

[1] Internet ulgamyndan alnan surat.

göreris. Akyldar bu traktatda “*Syýahatçylar erasy* (ta ryh as-safar)” barada, 33-36-njy bölümlerde bolsa Günüň we Aýyň tutulmagynda Bagdat şäheriniň deregine (ornuna) Muhammet al-Horezminiň traktatynyň asyl nusgasynda bar bolan Kordowany alýar. Emma ol diňe uly bolmadyk üýtgemä sezewar bolýar. Edil şular ýaly üýtgemäni Batly Adelardyň terjimesinde hem görmek mümkin. Umuman alanda, al-Horezminiň eseri özüniň gurluşyny (häsiýetini) we originallygyny saklaýar.



Historisk-filosofiske Skrifter
udgivet af
Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab
Bind 4, nr. 2

Hist. Filos. Skr. Dan. Vid. Selsk. 4, no. 2 (1962)

THE ASTRONOMICAL TABLES OF AL-KHWĀRIZMĪ

Translation with Commentaries of the Latin Version edited by H. Suter supplemented by Corpus Christi College MS 283

BY

O. NEUGEBAUER

København 1962
i kommission hos Ejnar Munksgaard

Muhammet Musa al-Horezminiň astronomiki zijiniň iňlisçe terjimesiniň titul sahypasy (terjimesi O. Neýgebaueriňki)[1]

[1] Internet ulgamyndan alnan surat.

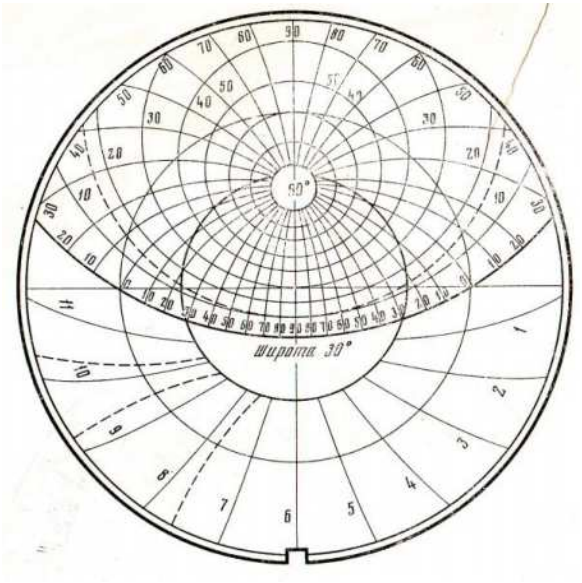
Uly bolmadyk düşündiriş bilen Muhammet Musa al-Horezmi bu eseriň ýazylmagynyň sebäbini düşündirýär. Akyldaryň esasy maksady bolup, Arin teoriýasyna otnositellikde planetalaryň hereketini öwrenmek hasaplanypdyr. Görnükli rus alymy I. Ý. Kraçkowskiý Ariniň teoriýasy bilen baglanyşyklykda Hindistanyň Ujaýn şäheriniň üstünden geçýän meridianyň alynmagyny görkezýär. Traktatyň ilkinji bäş bölümi astronomiýa zerur bolan hronologiýa we kalendarlara bagyşlanylýar.

Muhammet al-Horezmi döwründe Ýakyn we Orta Gündogarda üç görnüşli kalendar – gün, aý we aý-gün kalendarlary ulanylypdyr. Gün kalendaryna Günbatar Ýewropada rim papasy Grigoriý XIII reformasyna, ýagny 1582-nji ýyla çenli aralykda ulanylan ýulian kalendary degişlidir. Bu kalendar Russiýada 1918-nji ýyla çenli giňden peýdalanylýar. Emma, zoroastriý kalendary Eýran we Merkezi Aziýa ýurtlarynda araplaryň basyp alan döwrüne çenli aralykda ulanylypdyr. Aý kalendary musulman ýurtlarynda, aý-gün kalendary ýahudylarda (udeýlerde) ulanylypdyr. Gün kalendarynda ýylyň dowamlylygy *365* ýa-da *366* güne deňdir. Ýyl *12* gün aýlaryna *30-31* günden bölünýär. Aý-gün kalendarynda ýyl we aý – aýlarynyň tapawudy bir aýa ýetende 13 aý goşulypdyr.[1]

Ýulian kalendary Wizantiýa imperiýasynyň territoriýasynda has giňden ýaýrapdyr. Arap halifiginiň döremegi bilen onuň düzümine girýän müsürli (koptlar) we siriýaly kristianlar peýdalanyp başlapdyr. Siriýanyň we Mesopotamiýanyň hristian ilaty biziň eramyzdan öňki 312-nji ýylyň 1-nji oktýabryndan öz gözbaşyny alýan "*Aleksandryň erasy*" ulanylýar. Bu sene Isgender Zülkarneýiň (Aleksandr Makedonskiniň) mirasdüşeri Selewka Nikatoryň tagta geçmegi bilen baglanyşyklydyr. Koptlar bolsa bu döwürde rimlileriň Diokletianyň "*erasyndan*" peýdalanypdyrlar (başlangyjy b.e.öňki 284-nji ýylyň 29-njy awgusty). Eýranlylar bolsa araplar basyp alandan soňra hem gün kalendaryndan peýdalanypdyrlar. Gün kalendary ekerançylyk işlerini we suw hojalygyny dolandyrmakda has-da amatly hasaplanylýar.

---

[1] Сираждинов С. Х., Матвиевская Г. П. Мухаммад ал-Хорезми – выдающийся математик и астроном средневековья. М.: Просвещение, 1983.



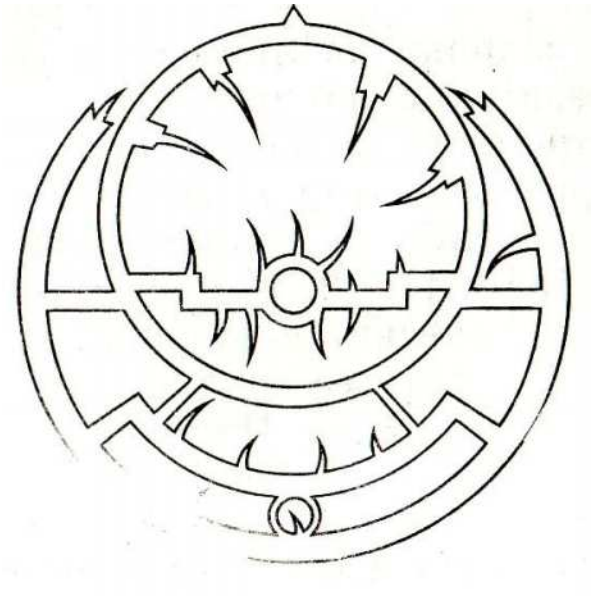
Astrolýabiýa guralynyň gozganmaýan timpany (serişdesi)[1].

Horezmli beýik alymyň “Zijinde” dünýäde ilkinji gezek sinuslar tablisalary berlip, olar Ptolomeýiň Horda tablisalarynyň ýerine ulanylypdyr. Zijde Günüň, Aýyň we planetalaryň hereketlerine degişli meselelere seredilipdir, asman ýagtylgyçlarynyň hereketiniň derejesini, Günüň we Aýyň ululygyny kesgitlemegiň usullary görkezilipdir[2].

Nemes alymy G. Zubaryň hem-de rus alymy I. Ý. Kraçkowskiniň adalatly belleýişleri ýaly, al-Horezminiň ziji Majritiň redaksiýasy bilen Günbatar Ýewropada soňraklar (XIII-XIV asyrlarda) peýda bolan astronomiki işler esas bolup hyzmat edipdir. Akyldaryň bu işi hem edil arifmetikadan ýazan traktatlary ýaly, zerur wagtynda peýda bolupdyr. Şonuň üçin hem al-Horezmi tä Muhammet Taragaý Ulugbegiň zamanasyna çenli aralykda astronomiýa degişli birnäçe asyr öňünden standartlaşdyrypdyr diýip, alymlar pikir ýöredýärler.

IX asyrda al-Battanynyň hem dünýäniň dürli künjeklerine giňden ýaýran “Ziji” bolupdyr. Onuň Günbatar Ýewropada Hristafor Kolumbyň eýýamyna çenli peýdalanandygy barada käbir maglumatlar bar. Bu ýerde al-Battanynyň zijiniň düzülmeginde, Muhammet al-Horezminiň astronomiki işleriniň täsiriniň bolandygyny bellemek has-da guwandyryjy hadysadyr[1].

Alymlaryň käbiriniň pikirine görä, al-Horezminiň ziji gös-göni bolmasa-da, geografiki açyşlara hem azda-kände täsir eden bolmaly. XIII asyryň ýewropaly alymlary Rojer Bekon, Albert Beýik we ş.m. hem al-Horezminiň zijiniň pikirleriniň tarapynda durupdyrlar. Bu eser XV-XVI asyrlaryň ýewropaly alymlaryna hem täsirini ýetiripdir. Mysal üçin, Amerika kontinentini açan Hristafor Kolumb Muhammet al-Horezminiň pikirleri bilen tanyş eken.[1]



Astrolýabiýanyň hereketde bolýan möý serişdesi.

[1] Сираждинов С. Х., Матвиевская Г. П. Мухаммад ал-Хорезми и его вклад в истории науки. –Вопр. Истории естествознание и техники. 1983, №1, с. 108-109.

Al-Horezminiň “Astronomiki ziji” 27 sany bölümden ybarat. Işiň mazmuny aşakdaky bölümlerden durýar:

1-5) hronologiýa (arap aý we grek-siriýa gün ýyllary barada, “suw alyşlar erasy (Kaliýuga hindi erasy)” barada, “Aleksandr erasy”, “hijri erasy”, hronologiýa tablisasynda sanlaryň ýazylyşy, arap aýynyň başlangyjyny kesgitlemek, Gün kalendarynyň uzyn (aşauzyn) ýyllygyny hasaplamak;

“Koý Kyrylan” galasyndan tapylan gadymy astronomiki obserwatoriýanyň galyndysy.

6) “Tegelegiň bölünişi barada” – Muhammet Musa al-Horezmi ekliptikany “12 sany bellige, bellik bolsa 30 graduslyk bölege (käbirleri olara bellik hem diýipdirler), gradus - 60 minuda, minut - 60 sekunda, sekunt bolsa - 60 tersiýa” bölýär;

7-22) Günüň, Aýyň we bäş planetanyň hereketleri barada;

23) “Duga boýunça sinusy tapmak we tersine” – “tekiz sinusyň” tablisasyndan peýdalanmak. Muhammet al-Horezminiň “Zijiniň” bu bölümi trigonometriýa niýetlenilýär[1]. Bu ýerde al-Horezmi “tekiz sinusy” tapmagyň düzgünlerini beýan edýär. Ol

sinusyň çyzygy $sin\ \alpha = R \cdot sin\ \alpha$, bu ýerde R – tegelegiň radiusy we "*öwrülen sinus*" $sinvers\ \alpha = R \cdot sinvers\ \alpha = R(1\text{-}cos\ \alpha)$ tablisanyň kömegi bilen tapylýar. Bu bölüme altmyşlyk sanlaryň köpeltmek tablisasy (tablisa 57 a) we "Sinuslar tablisasy (58 we 58 a)" degişlidir.[1]

Oksford we **Şartr** golýazmalarynda "*sinus*" sözi elgeib formasynda berilýär. Bu söz bolsa öz gezeginde arapça "*al-jaýb*" sözi bolup, ol hem sanskritçe *jýwa* - "*tetiwa*" sözüniň ýoýlan görnüşidir. Induslar sinus çyzygyny *ardhjýwa* – "*ýarym tetiwa*" diýip atlandyrypdyrlar. Soňraklar, sözüň gysga bolmagy üçin *ardha* bölejigini taşlaýarlar. Sinus sözüniň ilkinji terjimesi *jaýb* - "*peselme, düşme*" ýaly manylarda terjime edilýär. "*Tekiz sinusy* (*al-jaýb al-mustawi*)" araplar sinusyň çyzgyny "*öwrülen sinus*" – *sinus – wesusyň çyzygy* (*sinus – versus* – arapça adyň terjimesidir) diýip atlandyrypdyrlar. Şu çyzygy ilki bilen induslar, soňra bolsa araplar "peýkam, strelka" diýip atlandyrypdyrlar.

24-27) Zodiakyň belliginiň dürli beýikliklerinde duran ýeriň geografiki giňligini, islendik ýerde sagat uzynlygyny kesgitlemek[1];

28) "Günüň beýikligi boýunça islendik jisimiň tekiz kölegesiniň kesgitlenişi", "Kölege boýunça Günüň beýikligi nähili kesgitlenilýär" we "Günüň beýikligi boýunça öwrülen kölege nähili kesgitlenilýär" - "tekiz kölegäni" kesgitlemek üçin sinusy ulanmak barada maglumatlary berýär; bu ýerde Muhammet Musa al-Horezmi kotangensiň tablisasyny berýär. Tangensiň we kotangensiň tablisasy ilkinji gezek beýik akyldaryň döwürdeşi, merwli alym Habaş al-Hasib al-Merweziniň işlerinde berilýär. Bu bölümde tangensiň we kotangensiň tablisalarynyň al-Horezminiň "Zijinde" berilmegi hem mümkindir.

Arap alymlary tekiz kölege (*zill musta*) diýlip kotangensiň çyzygyna, emma öwrülen kölege (*zill mahus*) diýlende tangensiň çyzygyny göz öňünde tutupdyrlar. Olar wertikal gnomanyň gorizontal tekizlige we gorizontal gnomanyň wertikal tekizlige degişlilikde kölegeleri göz öňünde tutýarlar.

---

[1] Розенфельд Б. А., Сергеева Н. Д. Об астрономических трактатах аль-Хорезми. – Ист. – астрон. исслед., 1977, вып. 13, с. 201-218.

Iki ýagdaýda-da Günüň beýikligi argument bolup hyzmat edýär. Ýagny Günüň tegeleginiň merkezine gönükdirilen göni çyzyk bilen gözýetimiň (gorizontyň) arasyndaky burç hyzmat edýär. Muhammet al-Horezmi hindi ýaly gnomy *12* "barmaga" bölýärler we kölegäniň uzynlygyny "barmaklarda" ölçeýär. Bu bolsa gnomonyň *1/12* bölegine deňdir.[1]

Eger-de α dugaly kotangensiň çyzygyny *Ctg α* bilen belgilesek, onda Muhammet al-Horezminiň beýan etmegine görä düzgüni aşakdaky ýaly görnüşde ýazmak bolar:

$$Ctg\,\alpha = \frac{\sin(90^0 - \alpha)}{\sin\alpha} \cdot 12.$$

Bu düzgün häzirki zaman: *ctg α = cos α / sin α* toždestwosy bilen manydaşdyr.

"Kölegäniň diagonaly (*kutr az-zill*)" – bu sekansyň ýa-da kosekansyň çyzygynyň, gnomonda we onuň kölegesinde gurlan gönüburçlugyň diagonalydyr[1]. Eger-de kosekansyň çyzygynyň dugasy *α Csc α (Sec α)* bilen belgilesek. Onda Muhammet Musa al-Horezmi tarapyndan döredilen düzgün aşakdaky ýaly berilýär:

$$Csc\,\alpha = \sqrt{Ctg^2\alpha + 12^2},$$

Bu bolsa biziň: $\csc\alpha = \sqrt{Ctg^2 + 1}$ düzgünimiz bilen manydaşdyr.

Beýik akyldar edil şular ýaly düzgüni ýene-de bir aňlatma üçin hem geçirýär. Ol aşakdaky ýaly berilýär:

$$\frac{Ctg\,\alpha}{Csc\,\alpha} \cdot 60 = Sin(90^0 - \alpha)$$

[1] Розенфельд Б. А., Сергеева Н. Д. Об астрономических трактатах аль-Хорезми. – Ист. – астрон. исслед., 1977, вып. 13, с. 201-218.

Bu bolsa häzirki: $\frac{Ctg\,\alpha}{Csc\,\alpha} = \cos\alpha$ toždestwo bilen manydaşdyr.

Eger-de α dugaly tangensiň çyzygyny *tg α* bilen belgilesek, onda al-Horezminiň düzgünine laýyklykda aşakdakyny almak bolar:

$$tg\,\alpha = \frac{Sin\,\alpha}{Sin(90^0 - \alpha)},$$

Bu bolsa häzirki $tg\,\alpha = \frac{Sin\,\alpha}{Cos\,\alpha}$ toždestwo bilen manydaşdyr.

Görşümiz ýaly Muhammet al-Horezmi barmakdaky "tekiz kölegeden" tapawutlylykda "serpigen kölegede" birligiň ülüşinde ölçegleri geçirýär.

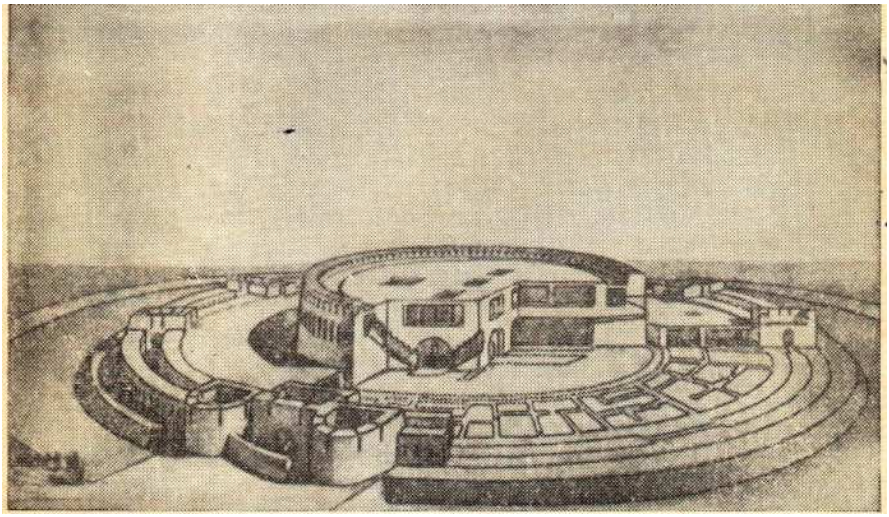
29-37) Ýagtylygyň tizligini, Günüň we Aýyň ölçeglerini kesgitlemek. Aýyň we Günüň tutulmagy, parallaks, ýagtylygyň kulminasiýa gradusy barada maglumatlar berilýär.

Muhammet al-Horezminiň amaly astronomiýa degişli ylmy işleri ylmyň soňraky ösmegi üçin uly goldaw berýär. Ol özüniň asman ýagtylgyçlaryna gözegçiligi geçirmek üçin esasy gural bolan - astrolýabiýanyň gurluşyna we ulanylyşyna degişli ylmy işlerini hem ýazýar. Al-Horezminiň işlerini tertipleşdiriji, X asyryň taryhçy alymy an-Nadim özüniň eserinde, gün sagady baradaky işlerini hem belleýär.

Muhammet al-Horezminiň zijine Ýakyn we Orta Gündogar alymlarynyň köp sanlysy düşündiriş berýärler. Olaryň içinde Merkezi Aziýanyň görnükli alymy Abul Abbas Ahmet al-Fergany (797-861 ýý.) hem bar. Ahmet al-Fergany özüniň birnäçe matematiki we astronomiki ylmy işleri bilen musulman ýurtlarynda we XII asyrda Ýewropada uly abraýdan peýdalanýar. Onuň has uly abraýa eýe

bolan eserleriniň biri-de “Astronomiýadan başlangyçlar” atly eseridir.[1]

Abul Abbas Ahmet al-Fergany Muhammet Musa al-Horezmi, Ahmet al-Merwezi ýaly görnükli alymlar bilen bilelikde Bagdat şäherine ylmy işleri ýerine ýetirmek maksadynda Harun al-Mamunyň çagyrmagy boýunça işlemäge gelen alymlaryň biridir.



“Koý Kyrylan” kala. Ýadygärlik rekonstruksiýadan soň.

Al-Horezmi özüniň iki işini astronomiki gözegçilikleri geçirmek maksady bilen, astrolýabiýa guralyna bagyş edýär. Beýik alymyň “Astrolýabiýany gurmak barada kitaby (Kitab amal al-astrurlab)” eseri biziň günlerime gelip ýetmändir. Onuň arap dilinde ýazylan “Astrolýabiýany ulanmak barada kitaby (Kitab al-amal bi-l-asturlab)” atly başga bir eseriniň göçürmesi biziň günlerimize gelip ýetipdir. Nemes alymy Frankyň bellemegi boýunça bu kitap 43 sany mysalyň çözülişini öz içine alýar.

---

[1] Сергеева Н. Д. Астрономические работы ал-Хорезми и ал-Фергани: Автореф. Дис. … канд. Физ.-мат. Наук. М.: Ин-т история естествознание и техники АН СССР, 1973.

2. Muhammet Musa al-Horezminiň "Zijini" ýazmakda ulanan çeşmeleri

Ýokarda belleýşimiz ýaly, Muhammet Musa al-Horezminiň "*Ziji* (Kiçi Sindhind)" hindileriň "S*iddhant*" eseriniň gaýtadan işlenen görnüşidir. "*Siddhantlaryň*" arasynda has wajyby VII asyryň has meşhur hindi astronomy we matematigi Brahmaguptanyň "*Brahmanyň kämil öwretmegi*" atly eseri hasaplanylýar. I. Ý. Burkhard al-Horezminiň "*Zijini*" Brahmaguptanyň siddhanty bilen deňeşdirýär. Alnan netijäni Muhammet Musa al-Horezminiň tablisasynda berilýän Günüň, Aýyň we bäş planetalaryň ortaça hereketini Brahmaguptanyň işlerinde berilýän netijeler bilen deňeşdirmek bilen tapawudyny hasaplap çykarýar. Alnan netijeler Brahmaguptanyň işlerinde berilýän Günüň, Aýyň, Ýupiteriň we Marsyň Günüň daşyndan aýlanmak periodlarynyň "*Zijde*" berilýän maglumatlar bilen gabat gelýändigi görkezýär. Emma Wenera we Merkuriý planetalarynyň aýlanma periodlary bilen az tapawut edýär. Emma Saturn planetasynyň aýlanmak periody görnetin gödek ýalňyşlyk bilen tapawutlanýar.[1]

Al-Horezminiň Günüň we Aýyň diskleriniň hasaplanyş usullary barada Gündogaryň beýik akyldary Abu Reýhan Biruny: "Günüň we Aýyň diametrleriniň hasaplanyş usullary dogrusynda aýdanda, olar hindi zijleri "*Khandakhadýaka*" we "*Karanasara*" atly eserlerinde al-Horezminiň maglumatlaryna meňzeş berilýär. Ýagny, hindiler hem edil al-Horezminiň ulanan usulyna meňzeş bolan görnüşlerden peýdalanypdyrlar. "*Khandakhadýaka*" işinde kölegäniň diametrini hasaplamak edil Muhammet Musa al-Horezminiň usulyna meňzeş alynýar" diýip belleýär. Biruny tarapyndan ýatlanylýan hindi astronomynyň "*Khandakhadýaka*" atly eseri Brahmaguptanyň "*Karana - Khandakhadýaka*" astronomiki eseridir. Bu eser hem öz gezeginde, hindileriň "*Karana*" atly astronomiki traktatlarynyň tipine degişlidir. Bu barada beýik akyldar Abu Reýhan Biruny: "Bu eserler

[1] Берри О. Краткая история астрономии. Перевод С. Г. Займовского. Изд. 2-е. М.-Л. с. 105-110.

özleriniň anyklygy boýunça siddhantlardan has pes derejede durýar” diýip belleýär.[1]

Muhammet al-Horezminiň döwrüne çenli hindi ylmy däplerine eýerip ýazylan işleriň arasyndan akyldaryň döwürdeşi, ýokarda bellenen Ibragim al-Fazarynyň – Ýakyp ibn Tarakynyň eserlerini bellemek bolar. Hindi alymlarynyň maglumatlaryna esaslandyp, alym özüniň “*Asman sferanyň gurluşy* (Tarkib al-aflak)”, “*Sinusyň kardajyny paýlamak* (Takti kardajat al-jaýb)” we “*Sindhindde gradusdan gradusa saklanylýan zij kitaby* (Kitab az – Zýj al-mahlul fi-s-Sindhind lidaraja daraja)” atly eserlerini ýazýar. Bu bolsa al-Fazarynyň “*Uly Sindhind*” ady bilen belli bolan ziji has giňden ýaýraýar. Elbetde bu ýerde al-Horezminiň zijini ýazmaga Ýakub ibn Trakynyň işleriniň täsir edendigini bellemän geçmek bolmaz.

Muhammet Musa al-Horezminiň “*Zijinde*” ulanylan ylmy çeşmeler barada aýdanda, elbetde, orta eýran (pars) “*Şahyň zijini*” ýatlamak zerur. Bu traktat arap halyfatynda “*Zij aş-Şah*” ýa-da “*Zij aş-Şahriýar*” ady bilen meşhur bolýar. Bu eser sasanileriň (samanlylaryň) iň soňky şasy Ýezdigerd III döwründe ýazylýar. Al-Horezmi özüniň zijini düzmekde bu işden hem peýdalanýar.

Iň soňky has wajyp ylmy çeşme hökmünde Klawdiý Ptolomeýiň “*Almagesti*” alynýar. Beýik akyldar Günüň, Aýyň we bäş planetanyň hereketiniň teoriýasyny, elbetde, grek alymynyň işlerinden alýar. Bu barada akyldaryň özi “Zijiň” 23 bölüminde ýatlap geçýär.

Hakykatdan hem Klawdiý Ptolomeýiň “*Almagest*” eseri 803-nji ýylda arap diline terjime edilýär. Bu iş halifligiň weziri Ýahýa ibn Halydyň buýurmasy boýunça geçirilýär (mümkin, siriýa dilinden). Terjimäniň hili pes bolýar, şonuň üçin hem, takmynan, 827-828-nji ýyllarda Harun al-Mamunyň buýurmasy boýunça ikinji gezek arap diline grekçe nusgasyndan terjime edilýär. Bu bolsa beýik akyldar Muhammet Musa al-Horezmi tarapyndan ýerine ýetirilýär.

---

[1] Булгаков П. Г., Розенфольд Б. А., Ахмадов А. А. Мухаммад ал-Хорезми (Около 783 – около 850). Изд-во “Наука”, М.: 1983.

Şeýlelikde, Muhammet Musa al-Horezmi özüniň "*Zijini*" hindi, eýran we ellinistik çeşmeleriň, şonuň ýaly-da, özüniň we bagdatly kärdeşleriniň geçiren gözegçilikleriniň esasynda ýazypdyr.

3. Muhammet al-Horezminiň "Ziji" soňky ýüzýyllyklarda

Al-Horezminiň *"Zijiniň"* peýda bolmagy bilen, halifligiň alymlarynyň dessine ünsüni özüne çekýär. Oňa ilkinji düşündirişi akyldaryň Bagdat akademiýasy boýunça kärdeşi, egindeşi we ildeşi meşhur Ahmet ibn Kasir al-Fergany (798-864 ý.) "*Talýl li – Zij al-Huwarazmi* (Al-Horezminiň zijini düşündirmek)" atly eseri bilen berýär. Akyldaryň "*Zijine*" esaslanmak bilen Abul Fadl ibn Maşaallah (IX a.) öz zijini düzýär. X asyrda Muhammet al-Horezminiň eserine Muhammet ibn Abd al-Eziz al-Haşimi özüniň "*Ta lil zýj al-Huwarazni*" ady bilen teswirleme (düşündiriş) ýazýar.[1]

Akyldaryň bu işine al-Horezminiň ildeşi, döwrüniň beýik akyldary Abu Reýhan Biruny (973 – 1048 ýý.) uly üns berýär. Ol al-Horezminiň "*Zijine*" teoretiki bölegine degişli, takmynan, 250 sahypadan ybarat bolan "*Peýdaly soraglar we dogry jogaplar* (Kitab al-masail al-mufýda wa-l-jawabat as-sadýda)", soňra 360 sahypadan ybarat bolan "*Al-Horezminiň zijinde berilýän täsirleriň subutnamasyny getirmek ýoly bilen ýalany inkär etmek* (Ibtal al-buhtan bi-ýrad al-burhan ala amal al-Huwarazmi fi zijihi)" eserini ýazýar, bu traktatda Muhammet Musa al-Horezminiň "*Zijini*" nädogry düşündireni üçin Abu Alhu atly lukmany ýazgarýar. Birunynyň üçünji kitaby "*Abul-Hasan al-Ahwazi bilen al-Horezminiň araçy kitaby* (Kitab al wasiga baýna Abul-Hasan al-Ahwazý wa al-Huwarazmi)" diýlip atlandyrylyp, ol al-Horezminiň "*Zijini*" IX asyryň astronomy Abul-Hasan al-Ahwazynyň tankytlaýşyna garşy çykyş edýär. Abu Reýhan Birunyň bu eseri 600 sahypadan ybarat. Gynansak-da, bu kitaplaryň hiç biri biziň günlerimize gelip ýetmändir.

---

[1] Гальков Ч. В. Тригонометрические работы в Средней Азии. – Изв. Узб. Фил. Всес. Геогр. об-ва, 1956, т.11.

Muhammet al-Horezminiň "*Zij*" traktatyna komentariýa beren XI asyryň ispan-arap astronomy Ahmet ibn al-Musanny ibn Abdal-Karimany bellemek zerur. Onuň teswirlemesini (düşündirişini) XII asyrda gadymy ýewreý diline Abraham ben Ezra terjime edýär. Häzirki döwürde Ibn al-Musannynyň we başga-da bu işe degişli bolan teswirlemeleriň (düşündirişleriň) ispan we iňlis dillerindäki terjimeleri bellidir.[1]

Ýokarda biz "*Zijiň*" ispan-arap astronomy Maslimy al-Majritiniň (XI a.) uly bolmadyk has takygrak işlenen görnüşi bilen tanyş bolduk. Häzirki döwürde al-Majritiniň komentariýasynyň latyn dilindäki dört nusgalyk golýazmalary bellidir. Bu iş 1126-njy ýylda Batly Adelard tarapyndan ýerine ýetirilýär. Bu latyn dilindäki golýazmalar Oksford uniwersitetiniň Bodleýan kitaphanasynda (N. Cod. Auct F. 1. 9), Şartr kitaphanasynda (№214/173) we Madridiň Milli kitaphanasynda (№10016) saklanylýar. Şu dört golýazmanyň esasynda A. Býornbo we R. Besthorn ýaly Ýewropa alymlary al-Horezminiň "*Zijiniň*" 1914-nji ýylda nemes alymy G. Zuter tarapyndan terjime edilen hem-de komentariýalar we sözsoňy bilen üsti ýetirilen nusgasyny tankyt etmek bilen çykyş edýärler. G. Zuteriň "*Zijiň*" terjimesine laýyklykda, 1962-nji ýylda O. Neýgebauer traktatyň iňlisçe terjimesini ýerine ýetirýär. Özüniň neşirinde "*Zijiň*" tablisalarynyň käbirini galdyrýar. Bu bolsa onuň neşir eden "*Zijiniň*" esasy kemçiligidir. Emma, O. Neýgebaueriň bu kemçiligi Muhammet Musa al-Horezminiň "*Zijiniň*" anonim işlenmesinde alnan tablisalar bilen düşündirilýär. Bu goşmaça tablisalar Oksford uniwersitetiniň Korpus Kristi kollejinde (MS 283), Bodleýan kitaphanasyndan düşündirilişi bilen tapylan nusgasyndan alynýar. "*Zijiň*" rusça nusgasy bolsa G. Zuteriň we O. Neýgebaueriň çap eden işleriniň esasynda geçirilýär. Bu işde "*Zijiň*" tablisalary G. Zuteriň tankydy ýazgylary boýunça berilýär.

Ý. H. Kopelewiç we B. A. Rozenfeld ýaly alymlar "*Zijiniň*" tablisalarynyň trigonometriýa degişli bolan bölümini çapdan çykarýarlar. Öň trigonometriki tablisalar A. A. Býornbo tarapyndan

[1]Сираждинов С. Х., Матвиевская Г. П. Мухаммад ал-Хорезми – выдающийся математик и астроном средневековья. М.: Просвещение, 1983.

iňlis dilinde çapdan çykýar. I. Ý. Burkhardt ýokarda bellenen eseri al-Horezminiň planetalaryň hereketiniň tablisasyny Brahmaguptanyň "*Brahmagupta siddhant*" eserinde berilýän maglumatlar bilen deňeşdirýär. Şeýle-de ol Muhammet Musa al-Horezminiň "*Zijiniň*" Ýewropada astronomiýa ylmynyň ösmegine täsirini öwrenýär. Bu ýerde G. Zuteriň, E. S. Kennediniň we W. Ukaşiniň, B. A. Rozenfeldiň we N. D. Sergeýewiň barlaglarynyň bardygyny hem ýatdan çykarmak bolmaz.[1]

Muhammet al-Horezminiň "*Zijiniň*" Ýewropa ylmynyň ösmegine täsiri G. Zuter, K. A. Nallino we rus alymy I. Ý. Kraçkowskiý tarapyndan öwrenilýär. Barlagçylaryň pikirleri ýeke-täk manyda berilýär. Akyldaryň "*Ziji*" onuň arifmetika we algebraik traktatlary ýaly edil wagtynda ýazylan hasaplanylýar. Al-Horezmi bu traktaty ýazmak bilen, astronomiýa ylmyny birnäçe asyr öňe giderýär, Muhammet Taragaý Ulugbekiň (1396-1449 ý.) döwrüne çenli "*standartlaşdyrýar*". Günbatar Ýewropada Hristafor Kolumba çenli al-Batanynyň (IX a.) "*Ziji*" giňden ýaýrapdyr. Al-Battany özüniň "Zijine" Muhammet al-Horezminiň traktatynyň käbir tablisalaryny goşýar.

Al-Horezminiň "*Ziji*" beýik geografiki açyşlary amala aşyrmaga hem görnükli täsir edýär. Biziň ýokarda belleýşimiz ýaly, akyldaryň traktatynda merkezi (başlangyç) meridian hökmünde Arin Kupalasynyň meridiany ulanylypdyr. Bu meridian Hindistanyň Uzaýn (häsirki Ujaýn) şäheriniň üstünden geçipdir. Arini Kupalanyň pikirini Günbatar Ýewropada arapça eserleri terjime edijiler. Batly Adelard we Kremonly Gerard (1114-1187 ý.) ýalylar goldaýarlar. XIII asyrda bu pikiriň tarapdarlary hökmünde Rojer (Rožer) Bekon we Albert Beýik (Welikiý) ýalylar hem çykyş edýärler. Rus alymy I. Ý. Kraçkowskiý: "Ýewropa ylmynyň ösmegi we soňraky geografiki açyşlary üçin Aýi... Petriň "*Imago mundi*" atly traktaty wajyp roly oýnady" diýip belleýär. Bu traktat 1410-njy ýylda ýazylýar we takmynan, 1480-1487-nji ýyllar aralygynda çapdan çykarylýar.[2]

---

[1] Мухаммад ибн Муса ал-Хорезми. К 1200-летию со дня рождения/ Под ред. А. П. Юшкевича, М.: Наука, 1983.

[2] Розенфельд Б. А., Сергеева Н. Д. Об астрономических трактатах аль-Хорезми. – Ист. – астрон. исслед., 1977, вып. 13, с. 201-218.

Bu eseriň goşmaçalar we kartalar bilen berilmegi Ariniň teoriýasyny doly suratlandyrýar. Hristafor Kolumb hem Ariniň teoriýasy bilen şu kitapdan tanyş bolýar. Emma, bu ýerde Klawdiý Ptolomeýiň "*Geografiýa*" eseriniň 1478-nji ýylda latyn dilinde çap edilmegi bilen baglanyşyklykda Hristafor Kolumba näbelli bolýar.

Şonuň bilen birlikde, Muhammet Musa al-Horezminiň "*Ziji*" Günbatar Ýewropada diňe bir astronomiýanyň we trigonometriýanyň ösmegine sebäp bolman, eýsem geografiýanyň uly göwrümli üýtgemelere sezewar edilýär.

MUHAMMET AL-HOREZMINIŇ MATEMATIKA DEGIŞLI YLMY IŞLERI

1. San sistemalary barada

Matematika ylmynyň döremegi we onuň ilkinji ädimleri gadymy grek alymlaryň atlary bilen adalatly baglanyşyklydyr. Emma onuň ösmegi we häzirki derejede kämilleşmegi Merkezi Aziýanyň alymlarynyň işlerine esaslanýar. Orta asyrlar matematika ylmynyň ýokary derejä göterilmeginde Muhammet Musa al-Horezminiň işleriniň ähmiýeti uly.

Muhammet al-Horezminiň arifmetika baradaky traktatlary matematika ylmynyň taryhynda wajyp rol oýnaýar. Onda ilkinji gezek onluk pozision sistemasynda noly ulanmaga esaslanýan arifmetika yzygiderlikde beýan edilýär. Bu hasaplaýyş sistemasy biziň günlerimizde hem üstünlükli ulanylýar. Ol ilkinji gezek Hindistanda ýüze çykýar. Şonuň üçin hem Muhammet al-Horezmi we ondan soňky orta asyr matematikleri ony hindi hasaby diýip atlandyrýarlar. Bu hasaplaýyş sistemasy uzak wagtlaryň dowamynda Hindistanyň çäginden çykmaýar. Emma, diňe Muhammet Musa al-Horezminiň kitabyndan soňra Ýakyn Gündogar, biraz soňrak bolsa Ýewropa döwletlerine giňden ýaýraýar.[1]

Islendik dokuz sany, ýagny: *1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9* we ýörite *0* simwol, boş razrýadyň belgisiniň üsti bilen aňladylyp boljakdygy baradaky pikir, häzirki döwürde örän sada ýaly bolup görünýär. Emma, hakykatda, adamlar bu pikire dessine gelip bilmändirler. Bu zatlara dogry we aýdyň düşünmek üçin san sistemalarynyň taryhynyň üstünde gysgaça durup geçeliň.

Sanlary belgilemegiň taryhynda matematika ylmyna dürli sistemalar aýandyr. Olaryň käbirleri bireýýäm geçen bolsa, beýlekileri şu günki günde hem ulanylyp gelýär. Belgilemek sistemasyny **pozision** we **pozision däl** ýalylara bölmek bolar.

---

[1]Булгаков П. Г., Розенфольд Б. А., Ахмадов А. А. Мухаммад ал-Хорезми (Около 783 – около 850). Изд-во “Наука”, М.: 1983.

Belgilemegiň pozision sistemasynda san simwollarynyň ýygyndysy görnüşinde şekillendirilýär. Olaryň her biri ýazgydaky ornuna baglylykda bahalary alýar. Bu bolsa adaty sanamagyň bize belli onluk pozision sistemasynda her bir san aşakdaky görnüşde ýazylýar:

$$a_k \cdot 10^{k} + a_{k-1} \cdot 10^{k-1} + \ldots + a_1 \cdot 10 + a_0.$$

Bu ýerde $a_i = 0, 1, 2, 3, \ldots\ldots, 9$. Gysgaltmak bilen aşakdakylary ýazarys: $a_k \cdot a_{k-1} \ldots\ldots a_1 \cdot a_0$. Bu ýagdaýda ber bir a_i belgi ýazgyda ýerleşýän ornuna baglylykda birligi, onlugy, ýüzlügi we ş.m. aňladyp biler. Meselem, *6549* sany ýazyp, onuň çepde duran *6* sanynyň alty müňi, emma sagda duran *9* san bolsa dokuz birlikdigi aňladýar.[1]

Belgilemegiň pozision däl sistemasynda sanly belgilemek üçin ulanylýan simwollaryň bahasy, onuň ýazgyda ýerleşýän ornuna (pozisiýasyna) bagly däldir.

Natural hataryň sanlary edil aýratyn uçastoklara bölünýän görnüşinde alynýar. Her uçastogyň ilkinji sanyny belgilemek üçin ýörite belgi girizilýär. Islendik san şu belgileriň kombinasiýasynyň üsti bilen ýazylyp bilner. Belgilemegiň pozision däl sistemasyna mysal hökmünde, bize öňden belli bolan rim sanlaryny getirmek bolar. Birlikler wertikal çyzyklar bilen aňladylýar. Soňra indiki sanlaryň belgilerini girizýärler: *bäş – V, on – X, elli – L, Ýüz – C, bäş ýüz – D, müň – M* belgiler ulanylýar. Meselem, eger-de biz *2345* sany ýazjak bolsa, onda ol aşakdaky görnüşde, ýagny: **MMCCCXXXV** bolar.

Hasaplamagyň pozision däl sistemasy gadymy döwrüň dürli halklary tarapyndan ulanylypdyr. Meselem, gadymy müsürliler onluk, ýüzlük, müň sanlary şekillendirmek üçin aýratyn **simwollar – iýeroglif** sistemalaryndan peýdalanypdyrlar.

Hasaplamagyň pozision däl sistemasyna köp sanly **alfawitli** (harply) sistemalar hem degişlidir. Belgileriň kömegi bilen birlikden

---

[1]Сираждинов С. Х., Матвиевская Г. П. Мухаммад ал-Хорезми – выдающийся математик и астроном средневековья. М.: Просвещение, 1983.

onluga çenli sanlar, şeýle-de onluklar we ýüzlükler belgilenilýär. Bu sistemada sanlary ýazmakda şol ýa-da başga bir elipbiýiň (alfawitiň) harplary ulanylýar. Bu ýerde grekleriň sanlary belgilemekde ulanan ioniki, gadymy slawýan (kirillisa we glagolisa), araplaryň (abjat ýa-da jumal), ermenilariň, gruzinleriň we beýleki hasaplama sistemalaryny ýatlamak mümkin.

Sanlary ýazmagyň alfawitli (harply) sistemasy, haçan-da uly sanlar bilen arifmetiki operasiýalary geçirende amatsyz hasaplanylýar. Ynha, şu ýerde hem, belgilemegiň **pozision däl** sistemasynyň **pozision** bilen deňeşdirende käbir kemçilikleri ýüze çykýar.

Belgilemegiň pozision sistemasynyň has irki döwürdäki mysaly hökmünde gadymy wawilon altmyşlyk sistemasyny getirmek mümkin. Bu sistema wawilonlylar tarapyndan biziň eramyzdan öňki *2000-nji* ýyllarda ulanylypdyr. Gadymy Wawilionda sanlary ýazmak kliniň formasyny ýadyňa salýan iki belgi ulanylypdyr. Wertikal klin (taýak) sanlaryň birligini, emma, onuň bilen birleşýän gorizontal klin bolsa onlugy aňladypdyr. *1-dan 59-a* çenli sanlar şu klinleriň kombinasiýasy bilen ýazylypdyr. Ýazgyda çepden saga ilki bilen onluk, soňra birlik belgiler alnypdyr. *60* san ýene-de wertikal klin bilen ýazylypdyr. Bu bolsa ýazgyda has ýokary derejede (rangda) ýerleşmegi bilen geçirilipdir.Şonuň bilen birlikde *60-dan* 60^2*-1* çenli sanlar, edil birinji razrýadyň, ýagny *1-den 59-a* çenli sanlaryň belgilenişi ýaly aňladylypdyr. Sanlary ýazmagyň bu formasy absolýut häsiýete eýe bolupdyr we köpçülikde giň ýaýramagyny almaýar. Bu sistemada boş razrýady aňladýan *0* belgi ulanylmandyr.

Şular ýaly belgi ilkinji gezek gadymy Hindistanda (takmynan, VI asyrda) döredýär. Bu bolsa Hindistanyň häzirki zaman pozision onluk hasaplama sistemasynyň watany bolýandygyny görkezýär. Bu ýerden sistema Günbatara ýaýraýar, emma, bu dessine bolup geçmeýär. Täze sistemanyň abraýynyň has aýdyň bolmagy üçin, onuň esasy prinsiplerini ýönekeý we sada dilde düşündirmek gerek bolýardy. “**Hindi arifmetikasyny**” işeňňir ýaýradyjy hökmünde Gündogaryň beýik akyldary Muhammet Musa al-Horezmi mynasyp ýatlanylýar.

Muhammet al-Horezminiň belleýşi ýaly, altmyşlyk droblary hindiler aleksandriýaly astronomlardan alýarlar. Aýratyn-da, bu drob sanlardan Klawdiý Ptolomeý öz meşhur “Almagestinde” peýdalanypdyr. Aleksandiýaly astronomlar bolsa öz gezeginde bu droblary, edil altmyşlyk sistemasy ýaly gadymy wawilion astronomlaryndan alypdyrlar. Aleksandriýaly astronomlar edil arap halifliginiň Gündogar astronomlary ýaly *1-den 59-a* çenli sanlary harply belgilemegiň üsti bilen ulanypdyrlar. Olar ilkinji *1-den 9-a* çenli sanlary harplar, soňraky dokuz san bilen *10-dan 90-a* we ş.m. bilen sanlary belgiläpdirler. Golýazmanyň Kembriždäki göçürmesinde “*gradus*” sözi “*dereje*” diýen arap sözi, ol türkmen diline “*basgançak*” manyda terjime edilýär. Düzgün boýunça, arap dilli astronomlar diňe ekliptikanyň ýapgytlyk burçuny ölçände, gradus ulanypdyrlar. Emma, olar asman ekwatorynyň burçlaryny aňlatmakda “*zaman*” - “*wagt*” ähli tegelekleriň graduslaryny “*juz*” - “*ülüş, bölek*” diýen ýaly burç birliklerini ulanyp aňladypdyrlar.[1]

Minut – minuta (“*kiçeldilen, azaldylan*”-1/60) “*dakika*” arap we “*lepta*” grek (hindi astronomlary minuty “*lipta*” diýip atlandyrypdyrlar, ol bolsa lepta sözüniň ýoýlan görnüşidir) sözleriniň terjimesidir. Sekunda – secunda (“*ikinji*” ýa-da ikinji azaldylan-$1/60^2$) “*saniýa*” arap sözüniň terjimesidir. Tersiýa-*tersia* (“*üçünji*”- $1/60^3$) “*salisa*” arap sözüniň terjimesi hasaplanylýar. Kwarta - *quarta* (“*dördünji*”- $1/60^4$) “*rabia*” arap sözüniň terjimesidir. Ceksta-*sexta* we oktawa-*octava* (edil “*altynjy*” we “*sekizinji*”-$1/60^6$ we $1/60^8$) “*sadisa*” we “*samina*” arap sözleriniň terjimesi hasaplanylýar. Muhammet al-Horezmi altmyşlyk droblaryň razrýadlary dogrusynda, edil onluk pozision hasaplama sistemasyndaky bitin sanlar ýaly: “şular ýaly razrýadlar tükeniksizlige çenli alynýar” diýip belleýär.

Muhammet Musa al-Horezmi altmyşlyk razrýadly sanlary köpeltmegiň düzgünlerini döredýär. Bu formula aşakdaky ýaly görnüşde berilýär:

$$\frac{1}{60^m}\cdot\frac{1}{60^n}=\frac{1}{60^{m+n}}.$$

[1]Булгаков П. Г., Розенфольд Б. А., Ахмадов А. А. Мухаммад ал-Хорезми (Около 783 – около 850). Изд-во “Наука”, М.: 1983.

Soňra beýik alym *1 ½ -i 1 ½-e* köpeldýär. Her bir köpeldijini *1°30′* görnüşinde ýazmak bilen we bu aňlatmalary *90* öwürýär. Şu ýerde hem *90′ · 90′ = 1800″* bahany alýar. Netijeleri *135′* we *2°15′* görnüşde ýazmak bilen, ol bolsa "iki we on bäş minut bolup, birligiň dörtden birine" köpeltmek hasylynyň *2 ¼* bolýandygyny belleýär.[1]

Muhammet Musa al-Horezminiň döwrüne çenli Ýakyn we Orta Gündogarda sanlary belgilemegiň dürli görnüşleri we usullary ulanylypdyr. Işjeň gatnaşyklarynda "*el*" ýa-da "*barmaklar*" bilen hasaplamagyň usullary peýdalanylypdyr. Hasaplamagyň bu usullarynyň gelip çykyşy (gözbaşy) gadymy döwürlerden gaýdýar. Barmaklar, onuň bogunlary, şeýle-de, eliň dürli görnüşleri, hereketleri boýunça sanlaryň funksiýalaryny ýerine ýetiripdir. Adamlar elleriniň barmaklarynyň we dürli bogunlarynyň kömegi bilen gerek bolan arifmetiki tilsimleri geçiripdirler. Sanamagyň we belgilemegiň bu usullaryndan gadymy wagtlarda dürli halklaryň wekilleri ulanypdyrlar. Muhammet Musa al-Horezminiň hasaplamagyň bu usullary baradaky maglumatlary XVI-XVII asyrlara çenli beýan edilip gelipdir.

Sanlary belgilemek maksady bilen, arap harplary hem giňden peýdalanylypdyr. Emma, arap ýurtlarynda durmuşa has çuňňur ýagdaýda gadymy arap hasaplama usuly ornaşýar. Sanlar belgileriň üsti bilen ýazylman, eýsem sözler bilen beýan edilipdir. Aýratyn-da gadymy arap hasaplama sistemaly usulynyň hindiçe mysalynyň droblary öwrenmekde artykmaçlygy ýüze çykýar.[2]

Muhammet al-Horezminiň hindi arifmetikasy baradaky traktaty dünýä inenden soňra, matematikler bar bolan hasaplama sistemalaryny derňemäge we olaryň haýsylarynyň praktiki meseleleri çözmekde beýlekilerinden gowudygyny analizlemäge mümkinçilik alýarlar.

Muhammet al-Horezminiň **"Hindi hasaby baradaky kitap (Algoritmi de numero Indorum"** atly kitaby hindiler tarapyndan

---

[1]Матвиевская Г. П., Розенфельд Б. А. Математики и астрономы мусульманского средневековья и их труды (VIII – XVII вв.). Изд-во "Наука" М.: 1983. с. 40-45.

[2] Розенфельд Б. А. Мухаммад ибн Муса ал-Хорезми. – Математика в школе. 1983, № 3, с. 46-49.

oýlanyp tapylan we häzirki döwürde hemmeler tarapyndan kabul edilen, ilkinji, arap dilinde beýan edilen eserdir. Hindileriň bu sanlary onluk pozison numerasiýaly sistemadyr. **“Hindi sanlarynyň**” esasynda şu günki günde ulanylýan **“arap sanlary”** alynýar. Bu sanlaryň kömegi bilen sifrler bilen dürli görnüşli amallary ýerine ýetirmek bolýar.[1]

Dünýäniň köp sanly döwletleri häziki günde hasaplamagyň onluk sistemasyndan peýdalanýarlar. Adamyň ilkinji **“hasap guraly, enjamy**” bolup, onuň elleri, on barmaklar bilen bilelikde peýdalanylýar. Ilkinji sanlar hökmünde adam eliniň bir, iki, üç we beýleki barmaklary alnypdyr. Belgilemiň iň bir sada görnüşi hökmünde gadymy müsür sistemasy hasaplanylýar. Onda *1-den 9-a* çenli sanlar degişlilikde *1, 2, 3, …….,9* wertikal çöpjagazlar görnüşinde, onluklary *10-dan 90-a* çenli *1, 2, 3,……,9* belgiler bilen, *100-den 900-a* çenli sanlar ýüzlükleri görkezýän *1, 2, 3,……,9* belgilenipdir. Gadymy Müsür sistemasyndan has kemil bolan “**rim sifrleri**” dürli görnüşli operasiýalary geçirmäge ukyply bolupdyr. Onda *I, II, III* wertikal sanlar bilen arap sanlarynyň *1, 2, 3* belgileri belgilenipdir. Muhammet al-Horezminiň latynça göçürmesinde *4* dört sany, ýagny *IIII* belgi bilen görkezilipdir. Bäş sany görkezmek üçin ýörite *V* belgi ulanylypdyr. Bu belgi bolsa eliň *5* barmagy bilen aýasyny simwolizirleýär. Bu ýerde *6, 7, 8* sanlar we ilkibaşdaky *9* birleşdirilen belgiler görnüşinde görkezilýär. Bu sanlar *5* bilen *1, 2, 3, 4* sanly belgiler birleşdirilýär. Bu ýagdaýda *10* san üçin iki eliň *10* barmakly aýasyny siwolizirleýän ýörite belgi *X* ulanylýar. Bu sistemada *50* sany ýazmak üçin *L* harpy ulanylýar, ol hem öz gezeginde “**Uly aýany**” aňladýar. *100, 500* we *1000* sanlar üçin **sentum – “ýüz”, demimulle - “ýarymmüň”, mille - “müň”** ýaly sözleriň ilkinji uly harplary peýdalanypdyr. Edil şuňa meňzeş sanlar Gadymy Gresiýada hem *gerodian* sifrler ady bilen ulanylypdyr.[2]

---

[1] Сираждинов С. Х., Матвиевская Г. П. Мухаммад ал-Хорезми – выдающийся математик и астроном средневековья. М.: Просвещение, 1983.

[2] Файзуллаев О. Мухаммад Хорезмий. Ташкент: Фан, 1965.

2. Muhammet al-Horezminiň arifmetikasyny beýan etmek

Muhammet Musa al-Horezminiň nusgalyk (hakyky) arifmetiki traktaty häzirki döwürde ýiten hasaplanylýar. Emma, onuň mazmuny XII asyrda latyn diline terjime edilen nusgasyndan belli. Şol wagtlar Ispaniýada Gündogaryň beýik alymlarynyň işlerini arapçadan latyn diline terjime edýän topar işläpdir. Olar Ýewropany Gündogar ylmynyň ýeten ajaýyp sepgitleri bilen tanyş etmek isläpdirler. Matematikadan ilkinji ajaýyp iş hökmünde Muhammet al-Horezminiň hindi arifmetikasy baradaky ylmy traktaty terjime edilýär.

Bu traktat latynça terjimesi bilen ýeke-täk golýazma görnüşinde biziň döwrümize gelip ýetipdir. Bu ylmy traktat Beýik Britaniýanyň Kembrij şäherinde saklanylýar. Kitap özüniň köpsanly kemçiliklerini alýar. Ýagny kitapda köp sanly sözleriň öçmegi, sahypalaryň ýyrtylmagy, käbir ýerlerinde boşluklar, tekstiň soňunyň bolmazlygy käbir kynçylyklary döredýär. Muhammet al-Horezminiň traktaty dogrusynda takyk pikirleri alar ýaly, ylmy barlagçylar bu eseriň ýene-de XII asyrda ýazylan latynça iki eserini derňeýärler. Traktatyň latynça görnüşleriniň biriniň ady “Magistr A. tarapyndan Alhorizminiň astronomiki sungatyna giriş kitaby”, beýlekisi bolsa “Algorizminiň praktiki arifmetika kitaby” diýlip atlandyrylýar.[1]

Traktatyň arap dilinde göçürilen nusgasy Oksford uniwersitetiniň kitaphanasynda saklanylýar. Bu traktat 1831-nji ýylda arap hem iňlis dillerinde çap edilýär. Emma, traktatyň latyn dilinde saklanýan nusgasy hem bar. Bu kitaplar Robert Çeçerskiý (1145-nji ýylda) we Gerard Kremenskiý tarapyndan terjime edilýär we günbatar alymlarynyň arasyna ýyldyrym çaltlygynda ýaýraýar.

Olaryň ilkinjisi belli terjimeçi Bat şäherinden bolan Adelard hasaplanylýar. Ol 1120 - 1130-njy ýyllarda kitaplary terjime etmek maksady bilen arap halifliginde işleýär. Adelard Beýik Britaniýada eneden dogulýar. Parižde mugallymçylyk edýär. Ol filosofiýa, astronomiýa we matematika degişli bolan birnäçe eserlerini ýazýar.

[1] Юшкевич А. П. История математики в средние века. М.: Физматгиз, 1961, с. 177-185, 191-201, 204-207.

Alym Gündogaryň ajaýyp eserlerini öwrenmek maksady bilen Italiýa, Kiçi Aziýa, Merkezi Aziýa ýurtlaryna, Demirgazyk Afrika, Ispaniýa ýaly ýurtlara uzak möhletleýin (wagtlaýyn) syýahat edýär. Batly Adelard arap dilinde latynça matematika we astronomiýa boýunça birnäçe ylmy eserleri terjime edýär. Şonuň bilen birlikde, Ýewkilidiň "Başlangyçlary" we Muhammet Musa al-Horezminiň **astronomiki tablisasyny** terjime edýär.

Ikinji eser görnükli alym, terjimeçi **Toledoly** *Ioanna Ispanskä* degişlidir. Ol bu işleriň üstünde XII asyryň ikinji ýarymynda işleýär.[1]

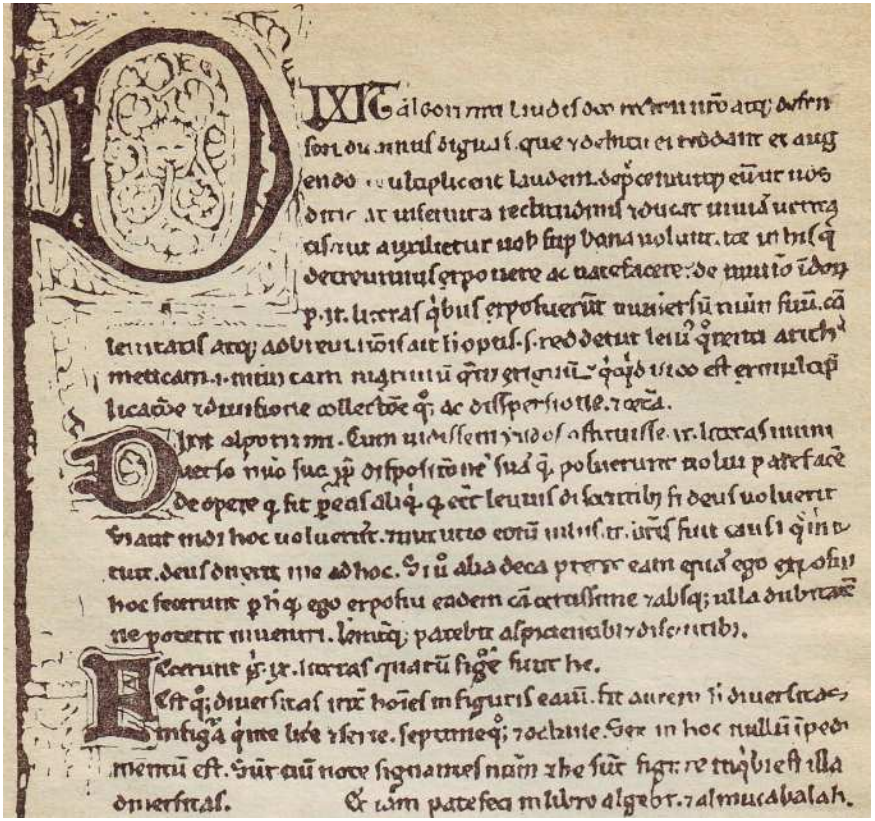
Bu eserlerde Muhammet al-Horezminiň ylmy işlerine anyk düşündiriş berilýär. Akyldaryň esaslandyran düzgünleri arifmetiki mysallaryň üsti bilen düşündirilýär. Alymlar bu golýazmalary bir-biri bilen deňeşdirmek bilen Muhammet Musa al-Horezminiň traktatynyň mazmunyny dolulykda dikeltmegi başarýarlar we onuň matematika ylmynyň taryhyndaky ornuny anyklaýarlar.

Traktatyň latynça terjimesiniň sözbaşysy ýitýär. Ol "**Dixit Algorizmi**" ady bilen belli bolup, türkmen diline "**Algorezmi aýtdy**" diýen ýaly manyda terjime edilýär. Muhammet Musa al-Horezminiň ady latyn transkripsiýasynda **Algorizmi**, emma käbir ýagdaýlarda **Algorizmus, Algorismus** ýa-da **Algorithmus** ýaly görnüşlerde aýdylýar. Onuň bu traktaty Ýewropada örän çaltlyk bilen uly meşhurlyga eýe bolýar. Awtor bolsa: "a**lgorismus**" ýa-da "**algoritm**" ady bilen meşhur bolýar. Orta asyrlar ýewropaly matematikleri onluk pozision sistema esaslanýan "*hindi*" arifmetikasy diýip atlandyrýarlar. Ähli görnüşli hasaplama sistemasy soňraklar kesgitlenen düzgünler boýunça geçirilýär diýip belleýärler. "**Algoritm**" adalgasy häzirki zaman matematikasyna ymykly ornaşýar. **Algoritm** – bu kesgitlenen klasly meseleler toplumyny ýerine ýetirmek üçin takyk tertipdäki görkezmeleri (amaly) aňladýar. Algoritm sözüni ilkinji gezek görnükli fransuz matematigi **Leýbnis** (1646-1716 ý.) ylma ornaşdyrýar.

---

[1] Юшкевич А. П. О вкладе ал-Хорезми в развитие арифметики и алгебры. Общественные науки в Узбекистане. 1983, № 8.

Al-Horezminiň arifmetika traktatynyň latynça ýazgysy 1857-nji ýylda ilkinji gezek çap edilýär. Rus dilinde bolsa 1964-nji ýylda Daşkent şäherinde çapdan çykýar.



Muhammet Musa al-Horezminiň algebraik traktatynyň latynça ýazgysynyň ilkinji sahypasy.

Muhammet Musa al-Horezmi eseriniň başynda: “Bu eser hindi arifmetikasynyň esaslaryny düşündirmek üçin ýazyldy” diýip belleýär. Onuň bellemegine görä, hindiler islendik sany dokuz harpyň üsti bilen amatly we gysga ýazmak bolýandygyny görkezýärler. Hindi sanlaryny (arifmetikasyny) öwrenmek hem beýleki sistemalar bilen deňeşdirende has aňsatdygyny hem belleýär. Al-Horezminiň

bellemegine görä, sanlary ýazmagyň bu usuly ýeňillik bilen arifmetiki amallary: goşmagy, aýyrmagy, köpeltmegi, bölmegi, ikeltmegi, we ş.m. operasiýalary geçirmek hem mümkindir.[1]

Traktatyň birinji bölüminde dokuz belginiň üsti bilen sanlary nähili ýazmalydygy anyk düşündirilýär. Her bir belginiň haýsy razrýadda ýerleşse nähili bahany aljakdygy aýdyň beýan edilýär.

Muhammet al-Horezmi ylymda ilkinji gezek **birlik** diýen düşünjäni girizýär. Akyldar bu barada "ähli (islendik) san birlik bilen düzülýär" we "birlik hemme sanlarda bolýar" diýip belleýär. Soňra ol ähli sanlary razrýadlara bölýär. Ilkinji bolup birlikleriň razrýady, ol bolsa öz gezeginde 1-den 9-a çenli belgilerden durýandygyny belleýär. Bu sanlaryň birliginiň kömegi bilen ikeltmek (ikä köpeltmek), üçeltmek (üçe köpeltmek) we ş.m. bolýandygyny görkezýär. Olaryň her biriniň öňkülere bir sany goşmak bilen (soňkularynyň) alynýandygyny hem beýan edýär.

Ikinji razrýad bolup sanlaryň onluk razrýadlary durýar. Onuň birligi bolup 10 san hyzmat edýär we berlen razrýadyň islendik sanynyň ikä, üçe, dörde we ş.m. köpeltmek bilen alynýandygyny görkezýär. Onluklaryň bir san razrýady öňkülerinden onluk sany bilen artmagyny, soňra bolsa ýüzlükler, müňlükler we ş.m. razrýadlaryň yzygider alynýandygyny belleýär. Bu ýerde Muhammet al-Horezmi ýokary razrýadlaryň islendik birliginiň, ony emele getiren razrýadynyň on birliginiň kömegi bilen döreýändigini ýazýar.

Muhammet al-Horezmi bu sistemada aýratyn belginiň kömegi bilen boş razrýadly sanlary ýazmagyň usulyna aýratyn üns berýär. Ýazgyda birlikleriň razrýadynyň birinji, soňra razrýadlar sagdan çepe alynýandygyny belleýär. Beýik alymyň belleýşi ýaly, hindiler on sany aňlatmak üçin ikinji razrýadda birligi, emma birinji razrýadda bolsa "*kicijik tegelejik*-**O** goýupdyrlar. Bu bolsa, ol boýunça birlikler razrýadynyň boşdugyny, onda hiç hili sanyň ýokdugyny duýar ýaly" mümkinçilik döredipdir.[2]

---

[1] Юшкевич А. П. Арифметический трактат Мухаммеда бен Мусы аль-Хорезми. –Тр. Ин-т история естествознание и техники АН СССР, 1954, т.1, с. 85-127.

[2] Файзуллаев О. Мухаммад Хорезмий. Ташкент: Фан, 1965.

Muhammet Musa al-Horezminiň traktatynyň soňraky bölümlerinde “hindi arifmetikasynyň” düzgünlerine laýyklykda hasaplamagyň usullary düşündirilýär. Akyldaryň döwründe we ondan has giçräk (XIV asyra çenli) gündogar matematikleri arifmetiki operasiýalary çäge ýa-da tozan bilen ýapylan (örtülen) hasap tagtasynda geçiripdirler. Şonuň üçin hem **“hindi arifmetikasyny”**, adatça “tagtanyň we tozanyň (çägäniň) kömegi bilen hasap” diýip atlandyrypdyrlar. Hasaplamak ujy ýiti taýajygyň kömegi bilen hem geçirilipdir. Aralyk hasaplamalary öçürilipdir.

Akyldar ilki bilen goşmagyň we aýyrmagyň düzgünlerini beýan edýär. Ol uzyn we köp sözler bilen düşündirilýär.

Muhammet Musa al-Horezmi bu barada: “Eger-de sen sany sana goşjak bolsaň, iki sany hem iki hatara, birini beýlekisiniň aşagynda goý, bu ýerde birlik sany birlik sanyň aşagynda, onluklary onluklaryň aşagynda we ş.m. tertipde ýerleşdir. Eger-de iki sany goşjak bolsaň, onda şol bir razrýad boýunça birlik razrýadlary birlige, onluk razrýadlary onluga goş. Eger-de goşulan sanlaryň jemi ona deň ýa-da ondan köp bolsa, onda onuň birligini ýokarky razrýada geçir(goş). Eger-de sanda onlukdan aşakda san galan ýa-da sanyň özi onlukdan kiçi bolsa onuň özüni şol razrýadda galdyr. Eger-de hiç san galmadyk bolsa, onda onuň ýerine boş razrýady aňladar ýaly tegelek goý. Edil şular ýaly tilsimler, beýleki razrýadlarda hem geçirilýär” diýip belleýär.[1]

Aýyrmagyň düzgünleri mysallaryň kömegi bilen görkezilýär:

6422 – 3211 = 3211 we *1144 – 144 =1000*.

Muhammet Musa al-Horezmi hasaplamagyň ýörelgelerini anyk düşündirýär.

Traktatyň latynça golýazmasynda aýrylýan san degişli azalýan sandan uly bolan ýagdaýda hasaplamagy geçirmegiň mysaly berilmeýär (ýokdur). Bu boşluk bolsa Ioanna Sewilskiniň golýazmasynda aýdyňlyk bilen berilýär. Bu ýerde: *12025 – 3606* we

[1] Булгаков П. Г., Розенфольд Б. А., Ахмадов А. А. Мухаммад ал-Хорезми (Около 783 – около 850). Изд-во “Наука”, М.: 1983.

1000 – 15 ýaly mysallar getirilýär. Bu ýagdaýda aýyrmagy amala aşyrmak üçin azalýan sanda yzygiderli sanlar ösdürilip, işiň dowamynda sanlaryň tapawudy bilen çalşylýar.

Bu iki mysallaryň ilkinjisinde hasaplamagyň aýrylýan sanlary azalýan tertipde ýerleşdirmek bilen çözmek bolýar.

1 2 0 2 5
3 6 0 4

Aýyrmagy ýokary razrýadly sanlardan başlaýarys. Mysalda *3 2-den* uly. On müňlük razrýaddan birligi karz alýarys. *12-den 3* aýyrmak bilen *9* alarys we netijäni kemelýän tertipde ýazýarys. Ýazgy aşakdaky tertipde berilýär:

9 0 2 5
6 0 4

Soňra müňlük razrýadyndan bir birligi karz alýarys we *10-dan 6* aýyrýarys. Onda müňlük razrýadynda *8* birlik, emma ýüzlük razrýadynda bolsa – *4* birlik galar. Degişli sanlary öçürýäris we olary alnanlar bilen çalyşmak bilen täze ýazgylary aşakdaky ýaly alarys:

8 4 2 5
4

5-den 4-i aýyrmak bilen gutarnykly netijäni *8421-i* taparys.

Goşmakdan we aýyrmakdan soňra **Muhammet Musa al-Horezminiň** traktatynda **“Ikä köpeltmek”** we **“ikä bölmek”** ýaly aýratyn tilsimler berilýär. Arifmetikanyň bu tilsimleri, soňraklar, has köpräk, arifmetikanyň gündogar we günbatar araplaryň kitaplarynda giňişleýin beýan edilýär. Sanlary ikä köpeltmek we bölmek aýratyn arifmetiki operasiýa hökmünde tapawutlandyrylan bolmagy ähtimal. Çünki bu iki tilsim sanlardan kwadrat kökleri çykarmagyň prosedurasynda uly orna eýe[1].

Soňra Muhammet al-Horezminiň arifmetika degişli işinde köpeltmegiň we bölmegiň düzgünlerine edil öňküler ýaly anyk ýazgy berilýär. Ýazgy tagtasynda amala aşyrylyp aralyk netijeleri öçürilýär.

Tozan (çäge) bilen örtülen tagtada işiň dowamynda öçürilýän aralyk netijeleriň dogrulygyny barlamak örän kyn bolýar. Şonuň üçin Gündogaryň arifmetika kitabynda Muhammet al-Horezminiň döwründen başlap, *9* sanyň üsti bilen netijäni barlamak düzgüni arifmetika ornaşdyrylýar. Bu ululy öňki döwürde hindi matematikleri

ulanypdyrlar. Bu usul arifmetiki tilsimiň gutarnykly netijeleriniň dogrulygyny barlamak maksady bilen ulanylýar. Düzgün islendik sany *9-a* bölende galan galyndy, şu sanyň razrýadlarynyň jeminiň *9-a* bölende galan galynda deň bolýandygyna esaslanýar.

Onuň üçin sanyň **"ölçegi (мерила)"** arifmetika girizilýär. Onuň üçin sandaky ähli sifrler jemlenilýär we jemden yzygiderlikde *9* san aýrylýar. Galyndy bolsa **"ölçeg"** diýlip atlandyrylýar. Goşmak ýagdaýynda sanlardaky sifrler jemlenilýär we olaryň jemi *9-a* bölünýär we bölmekden galan galynda seredilýär: eger-de tilsim dogry geçirilen bolsa, onda ol berlen sanlaryň "ölçegine (мериласына)" deň bolmalydyr.

Meselem, *5482 + 654 = 6136.* Birinji goşulýanyň "ölçegi" *1-e* (ýagny *5+4+8+2=19, 19=2*9+1*); ikinji goşulýanyň "ölçegi" bolsa *6-a* (*6+5+4=15, 15=9+6*) deňdir. Jemi 7 sana deň bolar. Jemleriň "ölçegi" hem *7-ä* (ýagny *6+1+3+6=16, 16=9+7*) deň bolar. Iki usulda hem deň netijeleriň alnanlygy sebäpli, *1+6=7* tilsim ýalňyşsyz geçirilipdir diýip bolar.

Edil şular ýaly pikirleri, beýleki arifmetiki amallar dogrusynda hem ýöredipdirler. Gündogar matematiklari sanlaryň üstünde dürli amallarynyň netijelerini barlamagyň **"dokuzlyk düzgüni"** ynamly ýeterlik şert hasaplamandyrlar.[1]

Muhammet Musa al-Horezmi bu düzgüni ikä köpeltmek we köpeltmek üçin hasaplaman mysallary getirmän umumy görnüşde beýan edýär. Eger-de traktatyň dilini biraz kämilleşdirsek (modernizirlesek), köpeltmegi barlamagyň düzgüni aşakdaky ýaly: "Eger-de sen haýsy hem bolsa bir sany beýlekisine köpeltjek bolsaň we netijäni barlajak bolsaň, alnan ululygy dokuza böl, näme galan bolsa ýatda sakla, Beýleki sany ýene-de dokuza böl we dokuzdan az näme galan bolsa, ýatda sakla. Soňra birinjiden näme galan bolsa, ony ikinjiden galan sana köpelt. Näme alan bolsaň, ondan, eger-de bar bolsa dokuzlyklary taşla (aýyr). Ondan soňra birinjiniň köpeltmek hasylyny beýlekisine köpelt we alnan hasyly dokuza böl. Eger-de galyndylar bir-biri bilen gabat gelýän bolsa, onda sen mysaly dogry

[1]Булгаков П. Г., Розенфольд Б. А., Ахмадов А. А. Мухаммад ал-Хорезми (Около 783 – около 850). Изд-во "Наука", М.: 1983.

çözüpsiň. Eger-de gabat gelmese, onda sen ýalňyşypsyň” diýip belleýär.

Traktatyň indiki bölümi droblaryň arifmetikasyna bagyşlanýar. **Muhammet al-Horezmi** ilki bilen

$$\frac{a_1}{60}+\frac{a_2}{60^2}+\ldots\ldots\ldots+\frac{a_n}{60^n};$$

görnüşindäki alty onluk (altmyşlyk) droblara seredip geçýär. Beýik alym bu barada hindiler, birligi altmyş bölege bölýärler we minutlary alýarlar, minutlary 60 bölege bölüp - sekuntlary, sekuntlary – altmyşa bölüp tersiýany we ş.m. esaslandyrýar. Birligi hindiler gradus diýip atlandyrypdyrlar.

Altmyşlyk droblar bu döwürden öň hem ellinistik ýurtlarda, aýratyn hem astronomiki hasaplamalary geçirende ulanylandygy baradaky maglumatlary getirýär. Edil şulara meňzeş sanlardan, gadymy döwürde görnükli grek alymy Klawdiý Ptolomeý, özüniň dünýä belli **“Almagest”** kitabynda peýdalanandygy baradaky maglumatlary hem getirýär. Bize hasaplamalarda belli bolan onluk droblary barada aýdanda, olary dünýäde ilkinji bolup, merkezi aziýaly beýik alym **Muhammet Taragaý Ulugbekiň** halypasy (mugallymy) **Kyýasetdin Jemşit al-Kaşy** (XV a.) açýar. Emma Ýewropada bu açyşa bagly bolmazdan **S. Stewin** XVII asyrda açylýar.

Bu bölümiň soňky bölüminde beýik alym adaty droblar bilen täsire geçýär. Emma golýazmanyň latynça nusgasynda bu baradaky maglumatlar ýitýär.

Şonuň ýaly-da, traktatyň sözsoňy (netijesi) bölümi golýazmada berilmeýär. Onda Muhammet Musa al-Horezmi bitin sanlarda kwadrat kökleri almagyň düzgünlerini beýan edýär. Bu bolsa **Ioanna Ispanskiniň** terjime eden nusgasy (traktaty) boýunça dikeldilýär. Seredip otursak akyldaryň bu usuly Hindistanda bitin sanlardan kwadrat kökleri çykarmak bilen gabat gelýär we V asyryň hindi matematigi **Ariabhatta** tarapyndan beýan edilýär. Bu usul kwadrat iki agzany açmakdan (dargatmakdan) ybarat. Iki agzanyň kwadraty aşakdaky ýaly görnüşde berilýär:

$$(a + b)^2 = a^2 + 2\cdot a\cdot b + b^2;$$

Bu ýerde has görnükli ýagdaýy sanlary iki köpeltmek we ikä bölmek tilsimleri alýar.

3. “Hindi hasaby barada” traktat we arifmetikanyň soňraky ösüşi

Muhammet Musa al-Horezminiň hindi arifmetikasy baradaky traktaty peýda bolandan soňra, onda beýan edilýän usullaryň Ýakyn we Orta Gündogar ýurtlarynyň matematikleriniň we astronomlarynyň arasynda ýyldyrym çaltlygynda ýaýraýar. Emma, bu usullar, şol döwletlerde has öňräklerden bäri ulanylyp gelinýän hasaplama usullaryny dessine gysyp çykarmaýar.

Muhammet Musa al-Horezminiň matematika degişli ylmy işleri onuň dünýäde uly meşhurlyga eýe bolmagyna getirýär. Ol matematikanyň geljekki ösüşinde görnükli rol oýnan, arifmetika we algebra boýunça ýazan dünýä meşhur ylmy işleri, özüniň taryhy ähmiýeti boýunça has-da wajypdyr.

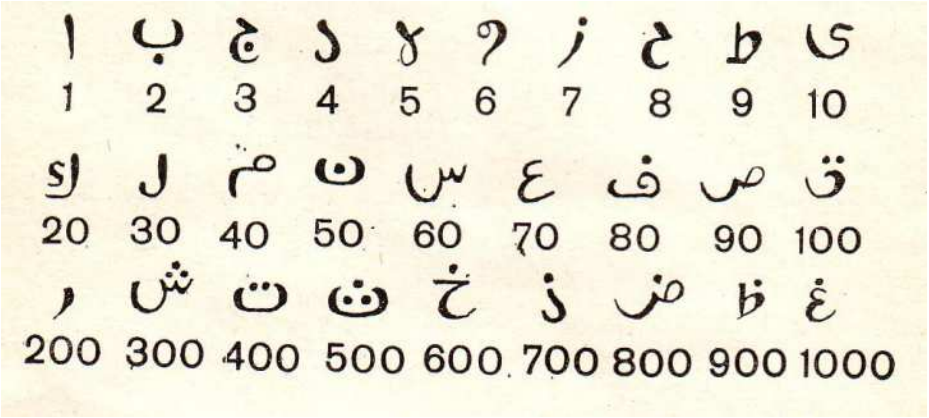
Al-Horezminiň arifmetika degişli ylmy işi latynça “De numero indorum (Hindi hasaby barada)” ady bilen dünýä ylmyna bellidir.

Muhammet al-Horezminiň bu ylmy işi arifmetikanyň Gündogar we Ýewropa ýurtlarynda soňraky ösüşi üçin wajyp ugrukdyryjy bolupdyr. Ýewropalylar şu ylmy eseriň latyn diline terjime edilmegi netijesinde, onluk pozision sistema bilen tanyşýarlar. Ol bolsa Ýewropada **algoritmus** ady bolup, akyldaryň adynyň latynlaşdyrylan görnüşidir. Şu sözden hem “algoritm” sözi gelip çykypdyr.

Uzak wagtlaryň dowamynda her günki durmuşda, söwda we pul operasiýalarynda gadymy arap hasaplama sistemasy ulanylyp gelinipdir. Bu bolsa adaty droblar bilen hasaplamaga degişli bolupdyr. Olar birligiň ülüşleriniň jemi we köpeltmek hasyly ýaly berlip, ýörite atlaryny alypdyr. Gadymy arap hasaplama sistemasyny X – XI asyryň beýik matematikleriň, ýagny Abul Wafa al-

Buzjanynyň we Abu Bakr Muhemmet al-Garajynyň işlerinden görmek bolýar.[1]

“Dokuz hindi belgileriniň” kömegi bilen islendik sanlaryny ýazmak matematikler uzak wagtyň dowamynda sözler ýa-da harp (alfawit) belgileriniň kömegi bilen aňladypdyrlar. Arap harplarynyň kömegi bilen sanlary ýazmak “jumal” ýa-da “abjad (ebjef)” adyny göteripdir. Arap harplarynyň (alfawitiniň) her bir harpy sanlaryň bahasyny göteripdir.



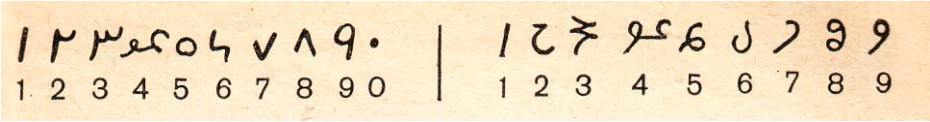
Sanlaryň arap harplarynyň üsti bilen şekillendirilişi.

Bu harplary ýatda saklamak üçin ýörite mnemoniki düzgün ulanylýar. Sanlary ýazmakda degişli harplar edil arap ýazuw düzümindäki ýaly sagdan çepe goýulýar. Meselem, arapça 43 sany - مج , 983 sany - ذفج , emma 1983 sany - غظفج ýaly görnüşde ýazylýar.

Beýik alym Muhammet al-Horezmi tarapyndan hödürlenen sanlary ýazmagyň täze usuly, matematikada çalt depginler bilen esasy ýagdaýy eýeleýär. Onuň traktatynda sifrleriň otnositel formasy dogrusynda takyk maglumatlar saklanmandyr. Emma sifrleriň

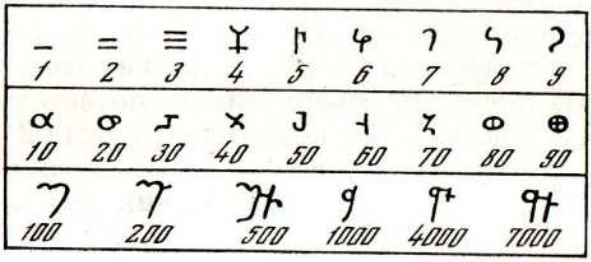
[1]Булгаков П. Г., Розенфольд Б. А., Ахмадов А. А. Мухаммад ал-Хорезми (Около 783 – около 850). Изд-во “Наука”, М.: 1983.

formasy biziň günlerimizde arap grafikasyndan peýdalanylýan halklaryň sanlarynda görnetin tapawutlanmaýan bolsa gerek.



Gündogar we Günbatar arap sifrleri.

Günbatar ýewropa matematikasynda dokuz belgi we boş razrýady aňladýan simwollar, başga görnüşde berlipdir. Olar arap dünýäsiniň günbatar böleginde giňden ýaýran “gubar” adyna eýe bolan sifrlerdir. Bu belgiler yzygiderlikde üýtgedilmek bilen, häzirki zaman arap sanlary diýlip atlandyrylýan görnüşine gelipdir.[1]

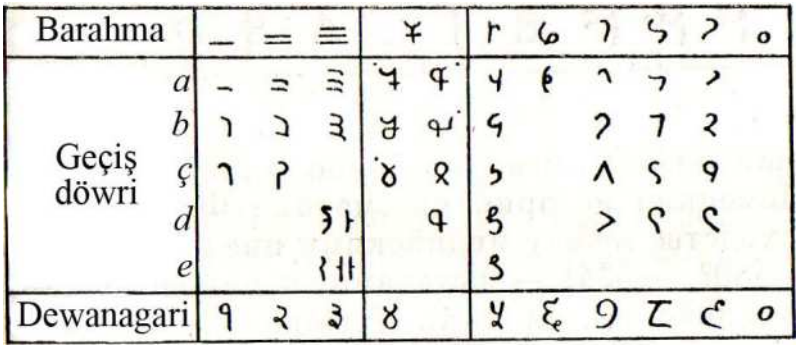


Gadymy hindi Brahma sanlary.

Muhammet Musa al-Horezminiň arifmetiki traktaty ilki bilen Gündogar ýurtlarda, soňra bolsa Ýewropada ylymlaryň dürli görnüşleriniň güýçli depginde ösmegine ýardam (itergi) berýär. Bu sanlar köp ýüz ýyllyklaryň dowamynda gündogar alymlarynyň arifmetika boýunça köp sanly kitaplary ýazmagyň esasy nusgasy bolupdyr. Şu nusga bilen Abul Hasan an-Nesewi (970-1070 ýý.), Naseddin at-Tusy (1201-1274 ýý.), Kyýaseddin Jemşit al-Kaşy (takmynan,

[1]Булгаков П. Г., Розенфольд Б. А., Ахмадов А. А. Мухаммад ал-Хорезми (Около 783 – около 850). Изд-во “Наука”, М.: 1983.

1430-njy ýylda aradan çykan), Alaeddin Aly al-Kuşy (takmynan, 1475-nji ýylda aradan çykan) ýaly beýik alymlar arifmetika eserleri bilen dünýä meşhurlygyna eýe bolýarlar.

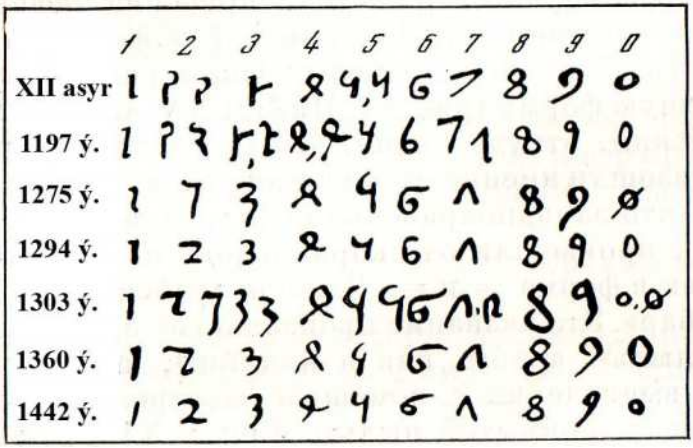


Hindi sanlarynyň ewolýusiýasy.

Hasaplamagyň onluk pozision sistemasynyň durmuşa ornaşdyrylmagy arifmetikanyň matematikanyň hasaplama usullarynyň çalt depginler bilen ösmegine getirýär.

“Hindi hasaby barada” işinde beýik alym Muhammet al-Horezmi hindileriň dokuz harpyň üsti bilen özleriniň islän sanyny ýazyp hem çykaryp bilýändiklerini gürrüň berýär. Onuň pikiriçe dokuz harp arifmetikany öwrenýän adamlar üçin uly ýeňillik döredipdir. Bu sanlaryň üsti bilen iň uly hem-de iň kiçi sanlary çykaryp bolýar. Goşmak, aýyrmak, köpeltmek we bölmek, şeýle-de beýleki amallaryň ählisi Muhammet Musa al-Horezminiň göwnünden turup, işlemäge bolan höwesini artdyrypdyr. Ol hasaplamalary açyp görkezmegi, olary öwrenýänleriň işini ýeňilleşdirmegi ýüregine düwýär. Beýik akyldaryň özi bu barada: “Haçan-da hindileriň ýerleşdiriş tertibine görä, IX harpdan özleriniň islän sany düzýändiklerini görenimde, öwrenýänlere ýeňillik üçin bu harplardan nämeleriň emele gelýändigini açmak isledim” diýip belleýär.[1]

[1]Булгаков П. Г., Розенфольд Б. А., Ахмадов А. А. Мухаммад ал-Хорезми (Около 783 – около 850). Изд-во “Наука”, М.: 1983.



Günbatar arap sanlarynyň dürli ylmy çeşmelerde berlişi[1].

Muhammet al-Horezminiň arifmetikasynyň Gündogarda ylmyň dürli ugurlarynyň ösmegine uly täsir edendigini tassyklamak maksady bilen, bu eseriň ençeme asyrlaryň dowamynda arifmetikadan okuw kitaplaryny ýazýanlaryň esasy nusgasy bolup hyzmat edendigini bellemek ýeterlikdir[2].

Hasaplaýşyň onluk pozision sistemasynyň matematika ylmyna ornaşmagy Muhammet Musa al-Horezminiň ägirt uly işidir. Bu ýagdaý matematikanyň ösmegine oňyn täsir eden hadysa hasaplanylýar.

Kitap jemi 8 sany bölümden ybarat bolup, onuň mazmuny: 1) “Hindi sanlary” 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0 kömegi bilen sanlary ýazmak; 2) goşmak we aýyrmak; 3) goşalandyrylan we ikeldilen; 4) köpeltmek we ony dokuzlygyň üsti bilen barlamak; 5) bölmek; 6) droblar; 7) droblary köpeltmek; 8) kwadrat köki çykarmak[1].

Bu eserde matematikada ilkinji gezek ulanylýan ýene-de bir täzelik ornaşdyrylýar. Muhammet al-Horezmi nul ýa-da boş razrýady hem girizipdir. Sanlaryň ýazuwynda bu usulyň uly ähmiýetiniň bardygyny beýik alym belleýär. Onuň bellän nuly soňraky alymlar tarapyndan nokada öwrülipdir. Traktatda Muhammet al-Horezmi uly sanlaryň nähili ýazylmalydygyny hem-de okalmalydygyny

düşündiripdir. Bu bolsa arifmetikany öwrenýänler üçin uly kömek bolupdyr.[1]

XIV asyra çenli Merkezi Aziýanyň matematikleri arifmetiki işleri üstüne çäge ýa-da gum(toprak, topur) sepilen hasap tagtalarynyň üstünde geçiripdirler. Diýmek, bu usul Horezminiň zamanynda hem ulanylypdyr. Geçirilýän hasaplamalar ujy ýiteldilen (inçeldilen) taýajyklar arkaly geçirilipdir. Muhammet al-Horezmi bu meselede hem öz okyjylaryna belli derejede maslahatlary beripdir.

Muhammet Musa al-Horezminiň “Matematiki traktatynyň(DA-Dixit Algorizmi)” Kembrij (A1,…A5), Ioanna Ispanskiniň(H) we beýlekileriň
göçürmelerinden alnan arap sanlary.

Arifmetik traktatda al-Horezmi goşmagyň we aýyrmagyň usullaryny düşündirmäge çalşypdyr. Onuň yzy bilen köpeltmek we bölmek meselelerine degişli bolan mysallara seredip geçýär. Beýik

[1]Булгаков П. Г., Розенфольд Б. А., Ахмадов А. А. Мухаммад ал-Хорезми (Около 783 – около 850). Изд-во “Наука”, М.: 1983.

akyldar olaryň düzgünlerini has giňräk düşündiripdir. “Hindi arifmetikasy” esasan-da alynýan düzgünler hem düşünjeler ozal dowam edip gelen hasaplama usullaryndan has ýeňil bolupdyr.[1]

Kitabyň ahyrky bölüminde Muhammet Musa al-Horezmi droblary düşündirmäge girişýär. Emma traktatyň latynça terjimesinde droblar baradaky pikir tamamlanman (gutarman) galýar. Çünki ol hem işiň jemleýji bölümi ýaly ýitipdir. Elbetde, ýiten bölümleri **ispaniýaly alym Ioannyň** kömegi bilen dikeltmek alymlara başardýar.

4. “Algebradan we almukabalydan hasaplamak boýunça gysgaça kitap” atly traktaty

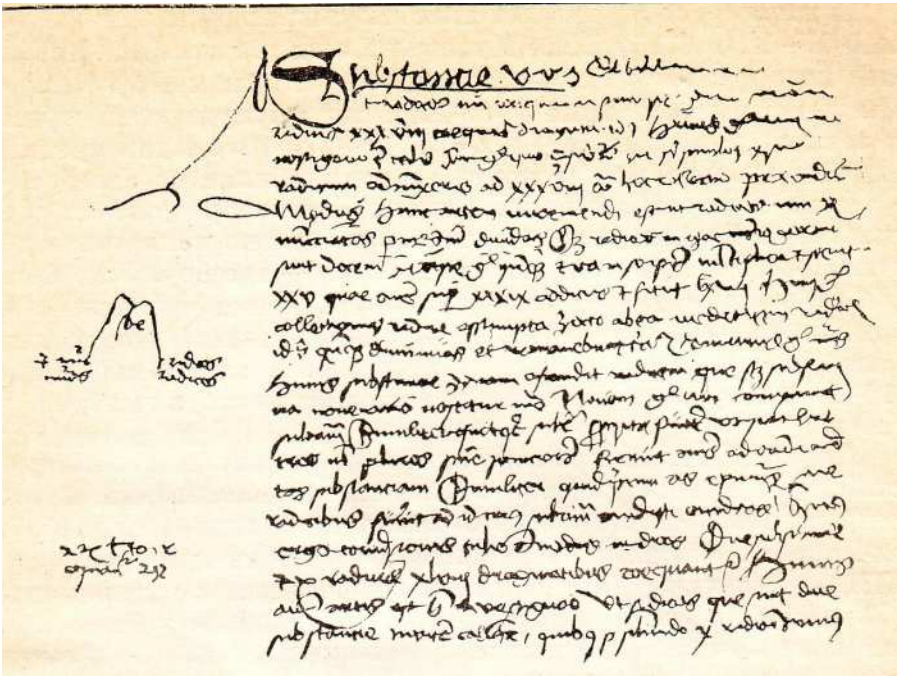
“*Algebradan we almukabalydan hasaplamak boýunça gysgaça kitap*” atly eseri. Merkezi Aziýanyň beýik akyldary Muhammet al-Horezmi dünýä medeniýetine häzirki zaman “algebrasyny” beren alymdyr. Şonuň üçin hem “Algebra” adalgasynyň gelip çykyşy gös-göni alymyň ady bilen baglanyşyklydyr. Onuň algebraik traktaty hem ýazylandan soň köp wagt geçmänkä dünýäniň dürli dillerine terjime edilýär. Ylmy işiň arap dilinde ýazylan göçürmesi Beýik Britaniýanyň Oksford uniwersitetinde şu günki güne çenli saklanylýar. Ol 1831-nji ýylda arap we iňlis dillerinde çapdan çykýar. Bu eseriň latynça nusgasy hem saklanyp galypdyr. Bu işiň göçürmeleri Robert Çesterski (1145-nji ýylda) we Gerard Kremonski tarapyndan terjime edilipdir hem-de Ýewropa alymlarynyň arasynda ýyldyrym çaltlygynda ýaýrapdyr.[2]

Muhammet Musa al-Horezminiň algebra traktaty “Kitab Muhtasap al-jebr wal mukabala (doldurmagyň we garşy goýmagyň gysgaça kitaby)” ady bilen bellidir. Emma bu at ylmy eserlerde gysgaldylyp, adatça “Algebra we mukabala” diýilýär.

---

[1] Матвиевская Г. П. Выдающийся математик Мухаммад ибн Муса ал-Хорезми и литература о нем. – В кн.: Ал-Хорезми. Математические трактаты. Ташкент: Фан, 1983, с. 203-299.

[2] Матвиевская Г. П. Об алгебраическом трактате ал-Хорезми. – В кн.: Из истории средневековой восточной математики и астрономии. Ташкент: Фан, 1983, с. 3-22.



Muhammet al-Horezminiň algebraik traktatynyň latynça golýazmasynyň nusgasy.

Bu traktat iki: teoretiki (nazary) hem-de amaly (praktiki) bölümlerden ybarat. Kitabyň birinji bölümi çyzykly we kwadrat deňlemeleriň teoriýasy bilen birlikde geometriýanyň käbir meselelerine hem seredilýär. Ikinji bölümi bolsa anyk hojalyk, durmuş, söwda we hukuk meselelerini çözmekde algebraik usullary ulanmak barada maglumatlar berilýär.

Muhammet al-Horezminiň algebraik eseriniň häzirki zaman algebrasynyň başlangyjy hasap edilmegi guwandyryjy ýagdaýdyr. Elbetde, adamlaryň al-Horezminiň zamanasyna, onuň eseriniň peýda bolan wagtyna çenli algebra bilen meşgul bolmandyrlar diýmegi ýalňyşlyga getirer. Ýönekeýje algebraik meseleleri adamlar gadymy döwürlerde-de hem çözüpdirler. Emma şol wagtlar olar belli bir düzgüne getirilmändir, ýeke-täk ylmy nazaryýet hökmünde hereket

etmändir. Soňraklar algebra boýunça ylmy nazaryýet hem döredilipdir, emma onuň usullary ep-esli üýtgeşik bolupdyr. Muhammet al-Horezminiň algebra hakyndaky kitabynyň ähmiýeti hakynda gürrüň edilende, alymlar bu traktat dünýäde ilkinji gezek san çyzykly we kwadrat deňlemäni çözmegiň umumy usullary hakyndaky ylym hökmünde algebranyň orta çykmagydyr diýip hasap edýärler. Emma bu ýerde bir zady bellemeklik has-da ýerliklidir. Ol hem al-Horezminiň zamanasynda harp simwollary girizilmänsoň, onuň algebrasynyň düzgünleri söz aňlatmalaryň üsti bilen berilýär. Şeýle bolsa-da, onuň pikirleri häzirki zaman matematiklerine düşnükli hem-de ýakyndyr.[1]

Özüniň algebra degişli bolan kitabynda al-Horezmi, onda ulanyp boljak sanlary hem görkezýär. Bu ýerde arifmetika bilen algebranyň tapawudyny seljermäge ýardam edýän maslahatlar hem berlipdir. Arifmetika adaty sanlara daýanyp, olar hem birliklerden ybarat bolsa, algebra aýratyn görnüşli sanlara, ýagny: näbelli ululyk, onuň kwadraty (şu günki günde biz olary x we x^2 diýip alýarys) hem-de deňlemäniň azat agzasy ýalylara daýanýar.

Muhammet al-Horezmi näbelli ululygy “kök (jizr)” diýip belläpdir. Näbelli ululygyň kwadraty bolsa “mal (emläk)” diýip belläpdir. Beýik alym deňlemäniň azat (erkin) agzalaryny “ýönekeý san”, “dirhem (2.97 gramlyk arassa kümüşden ýasalan teňňe. Ol ilkinji gezek 695-nji ýylda pul birligi hökmünde halyfatyň çäginde ulanylýar)” diýip görkezipdir.[2]

5. Traktatyň gysgaça beýany

Al-Horezminiň “**Algebradan we almukabalydan hasaplamak boýunça gysgaça kitaby**” jemi 27 bölümden ybarat. Kitaby awtor aýratyn hem Bagdadyň hökümdary al-Mamuna bagyşlaýar. Kitabyň girişinde Al-Horezmi: “al-Mamunyň ylyma bolan söýgüsiniň çäksizdigini, alymlary öz ýanyna çekip bilşini, olara

[1] Матвиевская Г. П. Сочинения ал-Хорезми в средневековой Европе. – Общественные науки в Узбекистане. 1983, № 8.
[2] Нейгебауер О. Точные науки в древности. Перевод Е. В. Гохман. М., 1968. с. 128-129.

howandarlyk edişini, islendik ylmy ösdürmek üçin gerek zatlaryny tapmaklaryna ýardam berýändigini belleýär". Kitaby häsiýetlendirmek bilen onuň mazmunynyň "adamlaryň miraslaryny paýlamakda, baýlygyny bölmekde we sud hadysalarynda, dürli görnüşli söwda bilen baglanyşykly işleri amala aşyrmakda gerek bolan arifmetikanyň sada we çylşyrymly soraglaryny, şeýle-de, ýeriň üstünde dürli görnüşli ölçegler bilen baglanyşykly işlerde, akabalary geçirmekde alnyp barylýan geometriýanyň soraglaryny özünde jemleýär" diýip belleýär.

Kitapda Muhammet Musa al-Horezmi deňlemeleriň alty görnüşini mysallar arkaly görkezipdir Deňlemäni haýsy hem bolsa bir görnüşe geçirmek üçin, alym aýratyn bir amaly girizýär. Olaryň birinjisine "al-jebr", ýagny "doldurmak" diýip at beripdir. "Al-jebr" otrisatel agzany deňlemäni bir böleginden, beýleki bir bölegine geçirmegi aňladypdyr. Häzirki zaman "algebra" sözi hut şu adalgadan gelip çykypdyr. Ikinji herekete bolsa al-Horezmi "al-mukabala", ýagny "garşy goýmak" diýip at beripdir. Bu bolsa deňlemäniň iki böleginden hem deň agzalary kemeltmekden ybarat. Bu pikirleri çözmek üçin beýik alym köp sanly meseleleri çözmeli bolupdyr.[1]

Al-Horezminiň bu işiniň mazmuny aşakdaky bölümlerden: 1-6) položitel koefisiýentli 6 sany görnüşdäki(tipdäki) çyzykly kwadrat deňlemeleri çözmegiň düzgünleri:

1. "kwadratlary köklerine deňdir"($cx^2 = bx$);
2. "kwadratlary sanlara deňdir" ($cx^2 = a$);
3. "kökler sanlara deňdir"($bx = a$);
4. "kwadratlar we kökler sanlara deňdir"($cx^2 + bx = a$);
5. "kwadratlar we sanlar köklere deňdir"($cx^2 + a = bx$);
6. "kökler we sanlar kwadratlara deňdir"($bx + a = cx^2$).

4-6 bölümiň $c=1$ bolanda sanly mysallary çözmek üçin düzgünler degişlilikde aşakdaky ýaly berilýär:

[1] Матвиевская Г. П., Розенфельд Б. А. Математики и астрономы мусульманского средневековье и их труды (VIII – XVII вв.). Изд-во "Наука" М.: 1983. с. 40-45.

4. $x=\sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2-a}-b$; 5. $x=b\pm\sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2-a}$;

6. $x=\sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2-a}+b$.

Muhammet al-Horezmi ýokarda agzalan $ax^2 + bx + c = 0$ kwadrat deňlemeleriň algebraik çözlüşinden başga geometriki usul bilen çözlüşini hem görkezýär.

Berlen deňlemeleri ýokarda görkezilen deňlemeleriň haýsy hem bolsa birine getirmek üçin Muhammet al-Horezmi iki sany aýratyn bölegi(deýstiwiýah) çykarýar. Tilsimleriň atlary kitabyň sözbaşysynda berilýär. Tilsimleriň birinjisi aljebr (doldurmak), bu bolsa öz gezeginde deňlemäniň otrisatel agzalaryny deňligiň bir böleginden beýlekisine geçirmeklikdir. Elbetde, şu adalgadan hem häzirki algebra sözi gelip çykýar.

Ikinji bölegi al-mukabala (garşylykly goýmak) bolup, ol bolsa deňlemäniň iki böleginde hem deň agzalary gysgaltmakdan ybaratdyr.

7-9) “4-6 bölümleriň subutnamasy” diýlip atlandyrylýar. Onda geometriki gurluşlaryň kömegi bilen, *x* we *b* kesimler görnüşinde şekillendirilýär. Şu kesimlerde gurlan köpeliji *bx* – gönüburçlyk, *a* – gönüburçlukdan durýan tekiz şekildir.[1]

10) “Köpeltmek barada bölüm” – köpagzalary köpeltmegiň düzgünleri.

11) “Artdyrmak we azaltmak barada bölüm” – goşmagyň, aýyrmagyň we kwadrat irosionallyklary köpeltmegiň düzgünleri (sanly mysallar esasynda). Bu düzgüni aşakdaky formulalar we kombinasiýalar bilen aňlatmak mümkin:

$$(a+b\sqrt{k})\pm(c+d\sqrt{k})=(a\pm c)+(b\pm d)\sqrt{k};\ \sqrt{a}\sqrt{b}=\sqrt{ab}.$$

[1]Матвиевская Г. П., Розенфельд Б. А. Математики и астрономы мусульманского средневековье и их труды (VIII – XVII вв.). Изд-во “Наука” М.: 1983. с. 40-45.

Muhammet Musa al-Horezminiň “Algebradan we almukabalydan hasaplamak boýunça gysgaça kitabyndan” bir sahypa (Internet ulgamyndan alnan material).

12) “Alty mysal barada bölüm” – 1-6 bölümleriň deňlemelerine getirilýän mysallar.

13) “Dürli mysallar barada bölüm” – (1–6) bölümleriň deňlemeleriniň önümine getirilýän, şeýle-de arifmetiki çözülýän mysallar.[1]

14) “Ylalaşyklar hakynda bölüm” – üçler güzgünine degişli mysallar.

15) “Ölçegler barada bölüm” – kwadratyň, üçburçlugyň, rombyň, tegelegiň we sektoryň meýdanlaryny, töweregiň uzynlygy, parallelepipediň, üçburçly prizmanyň, tegelek silindriň, üçburçly we dörtburçly piramidanyň, kesilen piramidanyň we konusyň göwrumlerini kesgitlemegiň düzgünleri, şeýle-de üçburçluklaryň we dörtburçluklaryň toparlanyşy barada maglumatlary öz içine alýar.

16-23) “Miraslar baradaky kitap” – musulman mirasdüşerleriniň hukuklary esasynda mirasy paýlamak boýunça dürli mysallar. Mysaly çözmek çyzykly deňlemeleriň esasynda alnyp barylýar.

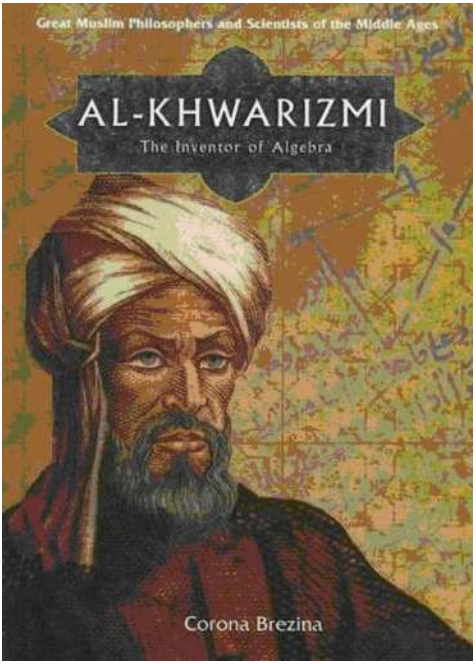
24-27) “Tegelek aýlanyşygyny hasaplamak” – mirasy paýlamagyň has çylşyrymly mysallaryny çözmek göz öňünde tutulýar. Bu bölümde mirasdüşer, miras galdyryjydan öň aradan çykan ýagdaýynda emele gelýän ýagdaýlary öz içine alýan mysallara seredilip geçilýär (Internet ulgamyndan alnan maglumatlar).

6. Muhammet Musa al-Horezminiň algebrasynyň ähmiýeti

Matematikanyň taryhçylary Muhammet al-Horezminiň algebra traktatynyň çeşmeleri dogrusynda köp gezek jedelleşmeli bolýarlar. XIX asyrda köp sanly alymlar “algebra” traktaty hindi arifmetikasynyň täsiri netijesinde emele gelen diýip hasaplapdyrlar. Munuň esasy sebäbi hökmünde akyldaryň özüniň we onuň döwürdeşleriniň hindi arifmetikasynyň we algebrasynyň ýeten sebitleri uly baha eýe bolýar.

[1]Матвиевская Г. П., Розенфельд Б. А. Математики и астрономы мусульманского средневековье и их труды (VIII – XVII вв.). Изд-во “Наука” М.: 1983. с. 40-45.

Beýlekiler bolsa Muhammet Musa al-Horezminiň özüniň grek geometriki algebrasynyň ideýalarynyň ösdürmegini, bu ýerde bolsa hindi usullaryny giňden peýdalanmagyny belleýärler.

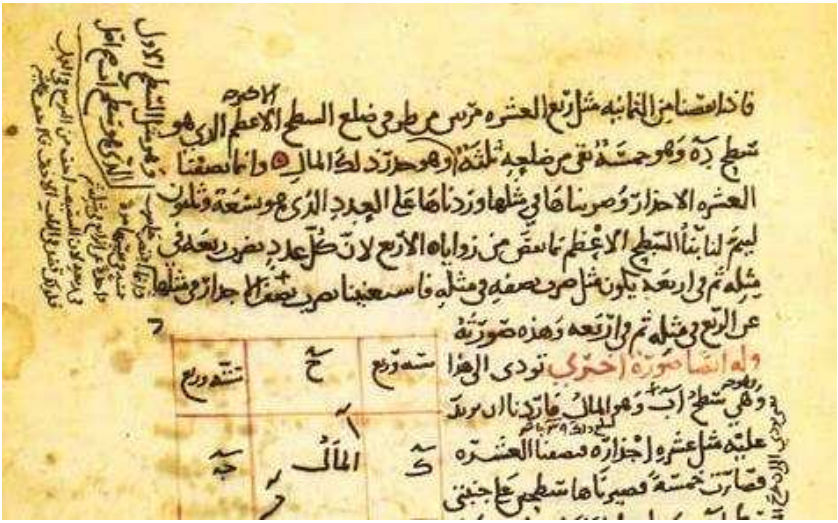


Muhammet Musa al-Horezminiň iňlis dilindäki “Algebra” kitabynyň titul sahypasy.

Algebranyň taryhyna bolan garaýyşlary XX asyryň 30-njy ýyllarynda geçirilen arheologiki gazuw-agtaryş işleri döwründe, gadymy wawilion matematiki ýazgylarynyň toýundan ýasalan tabliçkalaryň tapylmagy düýpgöter üýtgedýär. Bu ýerden bolsa Gündogar ýurtlarynda sanly algebranyň nyşanlarynyň gadymy döwürlerde hem bolandygyny aýdyň subut edýär. Bu ýerde ellinistiki – Geron, Diofant we beýleki grek alymlar tarapyndan başlanan däp-

dessurlar (tradisiýalar) özleriniň netijelerini beýik akyldar Muhammet Musa al-Horezminiň işlerinde öz beýanyny tapýar.[1]

Muhammet Musa al-Horezminiň algebra işi özüniň arapça göçürmesinde gelip ýetipdir. Bu göçürme Angliýada Oksford uniwesitetiniň kitaphanasynda saklanylýar. Kitap 1342-nji ýylda göçürilipdir. Onuň ýazgylary 1831-nji ýylda iňlisçe terjimesi bilen çap edilýär. Şol günden soňra bu iş ýene-de birnäçe gezek gaýtadan çap edilýär we Ýewropa dillerine terjime edilýär. Şeýle-de, rus diline hem terjime edilip çapdan çykarylýar (Internet ulgamyndan alnan maglumatlar).



Muhammet Musa al-Horezminiň kwadrat üç agza bilen baglanyşykly algebraik traktatyndan arap dilindäki nusga.[2]

Bu işiň arapça nusgasyndan başga-da orta asyrlara degişli bolan iki sany latynça terjimesi hem bar. Olaryň ikisi hem XII asyrda latyn diline terjime edilýär.

---

[1] Матвиевская Г. П. Выдающийся математик Мухаммад ибн Муса ал-Хорезми и литература о нем. – В кн.: Ал-Хорезми. Математические трактаты. Ташкент: Фан, 1983, с. 203-299.

[2] Internet ulgamyndan alnan maglumat.

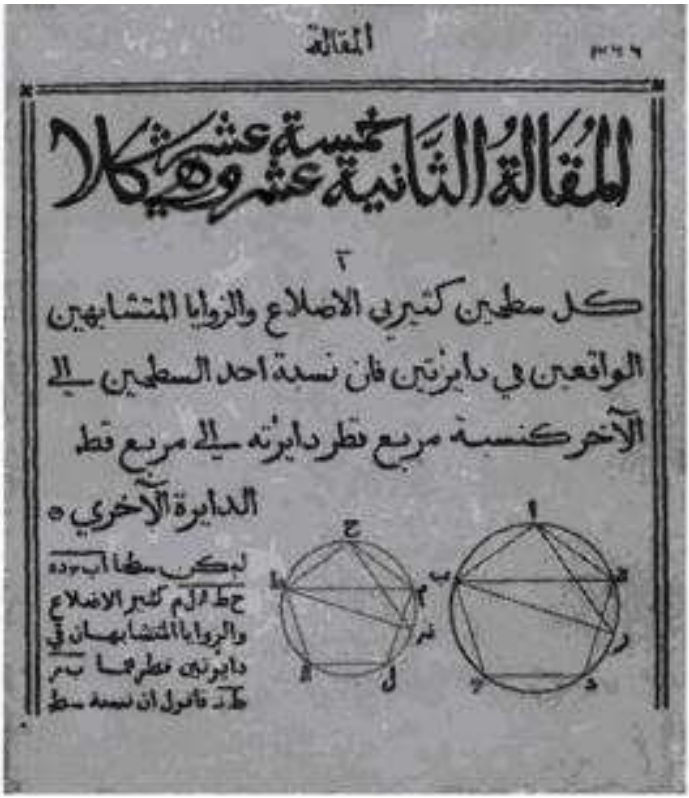
Rene Dekart we Isaak Nýuton ýaly ady dünýä belli matematikler “algebra” adalgasyny ulanmajak bolup, “uniwersal arifmetika” diýen adalga oýlap tapypdyrlar. Ony “algebranyň” garşysyna goýupdyrlar. Bu iki adalganyň arasynda bolan ýiti göreş uzak wagtlap dowam edýär. Emma bu göreş “algebranyň” peýdasyna çözülipdir. Munuň beýle bolmagynyň, biziň pikirimizçe iki sebäbi bar. Birinjiden, bu adalga “uniwersal arifmetika” sözünden gysga aýtmaga hem-de ýazmaga amatly. Ikinjiden bolsa, matematikler dünýä algebra ylmyny beren ynsan hökmünde Muhammet Musa al-Horezmä uly hormat goýandyklary bilen düşündirmek bolar. Şu günki günde algebra matematikanyň örän ähmiýetli bölegi hasaplanylýar.

7. Muhammet Musa al-Horezminiň geometriýasy

Orta asyrlarda Ýakyn we Orta Gündogar ýurtlarynyň matematikleri geometriýa uly üns beripdirler. Muňa bolsa **Ýewklidiň** “Başlangyçlary” traktatynyň arap diline terjime edilen nusgasy sebäp bolupdyr. Bu nusgawy (klassiki) eser arap diline eýýäm VIII asyryň ahyrlarynda we IX asyryň başlarynda arap diline terjime edilýär. Araplar bu eser boýunça geometriýanyň öwrenýärler, ara alnyp maslahatlaşýarlar we düşündirýärler (kommentirleýärler). Gündogar alymlary diňebir Ýewklidiň öwretmelerini özleşdirmän, eýsem olary döredijilikli anyklamak we kämilleşdirmek bilen meşgullanýarlar. Bu ýerde arap alymlarynyň parallel çyzyklarynyň teoriýasyny has-da kämilleşdirendiklerini bellemek maksada laýykdyr.[1]

Emma, arap alymlaryny geometriýanyň diňe bir teoriýasy gyzyklandyrman, eýsem amaly (praktiki) geometriýasy hem gyzyklandyrypdyr. Şular ýaly meseleleri (problomalary) yzygiderlikde ýer ölçeýjiler, senetçiler we gurluşykçylar çözüpdirler. Şonuň üçin matematikler amaly meseleleri çözmek üçin ýörite eserleri ýazmaly bolupdyrlar. Adatça, olaryň subutnamasy bolmandyr. Bu düzgünler, ýeriň üstünde geometriki figuralary we jisimleri ölçemek maksady bilen ýazylypdyr. Düzgünler, adatça anyk köp sanly mysallaryň üsti bilen beýan edilipdir.

Ilkinji gezek şular ýaly maglumatlary arap dilli edebiýatlarda **Muhammet Musa al-Horezmi** berýär. Bu bolsa hojalyk işlerinde dürli görnüşli ölçegleri geçirmäge amaly goldaw bolupdyr. Şu soraglara hem akyldaryň "*Algebra*" traktatynyň bir bölümi bagyşlanylýar. Bu bölüm "*Ölçegler barada bölüm*" diýlip atlandyrylýar. Bu bölümde esasy üns geometriki figuralary ölçemäge berilýär.[1]


المقالة

المقالة الثانية خمسة عشر وهي كلا

كل سطحين كثيري الاضلاع والزوايا المتشابهين الواقعين في دايرتين فان نسبة احد السطحين الى الآخر كنسبة مربع قطر دايرته الى مربع قطر الدايرة الآخري

Ýewlidiň "Başlangyçlary" atly kitabynyň arapça nusgasynyň bir sahypasy (Internet ulgamyndan alnan material).

[1] Матвиевская Г. П. Об алгебраическом трактате ал-Хорезми. – В кн.: Из истории средневековой восточной математики и астрономии. Ташкент: Фан, 1983, с. 3-22.

Bölümde ilki bilen **Muhammet Musa al-Horezmi** meýdan birligi barada düşünje beryär we kwadratyň, üçburçlugyň we rombuň meýdanyny hasaplamaga degişli düzgünleri beýan edýär. **Muhammet Musa al-Horezmi** bu ýerde deň taraply üçburçluklara seredip geçýär. Emma düzgünleri döredende (formulirlände) islendik üçburçluklar üçin beýan edýär.

Akyldar bu barada: "Eger-de biz üçburçlugyň beýikligini, onuň beýikliginiň düşýän esasynyň ýarysyna köpeltsek, onda şu üçburlugyň meýdany alnar" diýip belleýär. Romb barada al-Horezmi: "Eger-de sen rombuň haýsy hem bolsa bir diagonalyny beýlekisiniň (diagonalynyň) ýarysyna köpeltseň, onda onuň meýdany alnar" diýip belleýär.

Beýik alym soňra tegelek we onuň düzgünlerine seredip geçýär. Bu ýerde ilki bilen töweregiň uzynlygynyň kesgitlenişi dogrusynda durup geçýär. Şeýle-de töweregiň uzynlygynyň diametrine bolan dürli gatnaşygyna degişli üç düzgüni getirilýär.

Birinji düzgün aşakdaky ýaly formulirlenilýär: "Her bir tegelek, eger-de sen diametrini üçe we onuň ýediden birine köpeltsek, onda onuň bilen çäklenen töwregi alarys" diýip belleýär. Bu ýerde

$$\pi = 3 \cdot \frac{1}{7} = 3.1428$$

sana deňdir. Bu bolsa gadymy döwürde **Arhimet Sirakuzly** (287 – 212 ýý.) tarapyndan hödürlenilýär.

Emma **Muhammet Musa al-Horezmi** "bu aňlatma möhüm däldir" diýmek bilen, ol "geotriklerde bu soraga iki başga aňlatma bardyr" diýip belleýär. Olaryň biri: "Sen tegelegiň diametrini özüne deňe we ona köpeldýärsiň hem-de alnan köpeltmek hasylyndan kwadrat kök çykararsyň, alnan netije töweregiň uzynlygyna deň bolar" diýip belleýär. Başga sözler bilen aýdanda akyldaryň diýjek bolýan aňlatmasy $c = \sqrt{10} \cdot d$ aňlatma deň bolar. Bu ýerde c – tegelegiň uzynlygy, d – diametri bolar. Onda $\pi = \sqrt{10} = 3.16227$ baha deň bolar. Bu baha öňler hindi matematikleriň eserlerinde duş

gelýär. Aýratyn hem eýýamymyzyň VIII asyrda ýaşan hindi matematigi Brahmaguptanyň eserlerinde beýan edilýär.[1]

Iň soňunda bolsa π sanyň üçünji aňlatmasy astronomlar tarapyndan ulanylýar. Bu barada beýik alym: "Sen diametri altmyş iki müň sekiz ýüz otuz ikä köpelt, soňra alnan hasyly ýigirmi müňe bölýärsiň, ondan alnan hususy töwerekdir" diýip belleýär. Bu ýerde $c = \frac{62832}{20000} \cdot d.$ Onda $\pi = \frac{62832}{20000} = 3.1416$ baha deň bolar. Aňlatmanyň gelip çykyşy ýene-de öňküsi ýaly hindi gelip çykyşly bolmagy mümkin. Bu aňlatma V asyryň hindi matematigi we astronomy **Ariabhata** belli bolupdyr. **Muhammet Musa al-Horezminiň** belleýşi ýaly, alnan üç aňlatmanyň bahalary hem bir birlerine takmynan deň, ýagny: "Bularyň ählisi ululyklary boýunça bir-birine deňdir".

Soňra Muhammet al-Horezmi tegelegiň meýdanyny kesgitleýär. Ol bu barada: "Her bir tegelek, onuň ýarym diametrini, töweregiň ýarysyna köpeltmek bilen meýdanyny alarys". Onda aýdylanlardan ugur alsak, $S = \frac{d}{2} \cdot \frac{c}{2} = r \cdot \pi \cdot r$ bolar, bu ýerde S – tegelegiň meýdany; r - onuň radiusy. Muhammet al-Horezminiň bu düzgüni "deň burçlary we taraplary bilen islendik köpburçluk, üçburçluk, kwadrat, bäşburçluk we ş.m. eger-de sen aýrym aýlawyny onuň tegeleginiň ýarym diametrine (onuň içinden çyzylan) köpeltseň, onda tegelegiň meýdanyny alarsyň" diýmek bilen tassyklaýar. Şonuň bilen birlikde tegelegiň içinden çyzylan dogry köpburçlugyň meýdanyny, onuň ýarym perimetriniň tegelegiň ýarym diametrine köpeltmek bilen kesgitlemek bolar diýip tassyklaýar. Şuňa baglylykda tegelege edil örän köp sanly taraplaryny alýan dogry köpburçluklar görnüşinde seretmek bolar.

Beýik akyldar özüniň geometriýa degişli işlerinde jisimleriniň göwrümine degişli bolan soraglara hem seredip geçýär. Aýratynda,

---

[1] Матвиевская Г. П., Розенфельд Б. А. Математики и астрономы мусульманского средневековье и их труды (VIII – XVII вв.). Изд-во "Наука" М.: 1983. с. 40-45.

parallalepipediň, tegelek silindriň, prizmanyň, konusyň we piramidanyň göwrümlerini kesgitlemek boýunça birnäçe işleri mysallar bilen düşündirýär.

Muhammet Musa al-Horezmi üçburçluklary we dörtburçluklary ölçemek boýunça soraglarda durup geçýär. Ol Pifagoryň teoremasyny formulirlemekden we subut etmekden başlaýar.

Muhammet Musa al-Horezmiden soňra praktiki geometriýa bilen Gündogaryň köp sanly meşhur matematikleri meşgullanýarlar. Olaryň arasyndan bany Musa ibn Şakiri, Musa ibn Şakiriň ogullary: Muhammet, Hasan we Ahmet ýalylary bellemek wajypdyr. Olar arap halifliginiň paýtagty Bagdat şäherinde IX asyrda işleýärler. Şonuň bilen birlikde, olar matematika, mehanika we astronomiýa ýaly ylymlar bilen has-da içgin meşgullanýarlar. Olara "Üç doganyň geometriýa boýunça kitaby" degişlidir. Bu kitap eýýäm Ýewropada XII asyrdan başlap latyn diline terjime edilýär we matematiklere giňden belli bolýar.

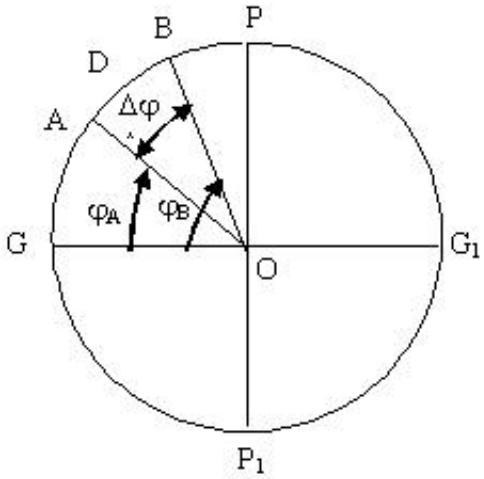
Beýik akyldaryň geometriýa degişli traktatlary X asyryň beýik matematiklerine, ýagny Abul Wafa al-Buzjany, Hamid al-Hojendi ýaly öz döwrüniň beýik astronomlaryna we matematiklerine belli bolýar. Bu bolsa, Abul Wafa al-Buzjanynyň amaly (praktiki) geometriýa degişli bolan "Göçürijilere, işewür adamlara we beýleki ynsanlara arifmetika ylmyndan nämeleri bilmegiň kitaby" traktatyny ýazmagyna sebäp bolýar. Şonuň ýaly-da, X-XI asyrlarda ýaşan görnükli alym Muhammet al-Garajynyň matematika degişli bolan eseriniň bir bölüminiň geometriýa degişli bolmagyny bellemek mümkin.

Muhammet al-Horezminiň geometriýa bölüminiň täsiri has soňraky ýaşan alymlaryň işlerine hem görnükli täsirini ýetirýär. Bu bolsa XIII we XV asyrlarda ýazylan birnäçe ensiklopediki eserlerde hem öz täsirini tapýar. Olaryň ilkinjisi Hasan ibn Muhammet an-Haýsaburynyň "Arifmetika boýunça Gün traktaty" atly eserinde, ikinjisi bolsa Muhammet Taragaý Ulugbekiň mugallymy Kyýasetdin Jemşit al-Kaşynyň "Arifmetikanyň açary" atly eserinde giňden beýan edilýär.

MUHAMMET AL-HOREZMINIŇ KARTOGRAFIÝA DEGIŞLI YLMY IŞLERI

1. Geodeziýa degişli işleri

VIII-IX asyrlarda Halyf Haryn ar-Reşidiň we onuň ogly Mamunyň haliflik eden döwründe Arabystanda hem Ýeriň ölçeglerini kesgitlemäge degişli geodeziki ölçeg işleri alnyp barlypdyr. Bagdat şäheri Gündogaryň syýasy we medeni merkezi hasaplanyp, bu ýerde "Paýhaslar öýi (şol döwrüň Ylymlar akademiýasy)" gaýtadan dikeldilýär we ol ýerde Ahmet ibn Abdallah al-Merwezi, Muhammet ibn Musa al-Horezmi, Ahmet ibn Muhammet ibn Kosir al-Fergany, Halid ibn Abdulmälik al-Merwerudy ýaly Gündogaryň meşhur alymlary işläpdirler. Olar ylymlaryň dürli şahalary bilen meşgullanyp, Ýeriň şar şekillidigini subut etmek we onuň ölçeglerini kesgitlemegiň üstünde birnäçe takyk ylmy işleri alyp barypdyrlar.[1]



827-831-nji ýylda arap alymlarynyň Ýeriň ölçeglerini kesgitlemek bilen baglanyşykly geçiren ölçegleriniň shematik çyzgysy.

[1]Булгаков П. Г., Розенфольд Б. А., Ахмадов А. А. Мухаммад ал-Хорезми (Около 783 – около 850). Изд-во "Наука", М.: 1983.

Ýeriň ölçeglerini kesgitlemek bilen baglanyşykly grek alymlarynyň alyp baran ylmy işleriniň netijeleriniň dürli bolanlygy hakynda Abu Reýhan Biruny aşakdaky ýaly belleýär:

"Grek alymlarynyň eserlerinde bir gradus duganyň uzynlygy şol döwrüň uzynlyk birligi boýunça 500 stadiýa (şu günki günde stadiýanyň ýedi görnüşiniň bardygy anyklanyldy. Olardan: 148.5, 152, 156.5, 158 we ş.m.) metr uzynlyk birliginde 74.25 km-e (500*148.5=74250 metr) deň diýlip görkezilmegi al-Mamunyň ölçeg işlerini geçirmelerine sebäp bolýar[1]. Ol tejribelerden bu uzynlyk mukdary hakynda kanagatlanarly maglumat alyp bilmeýär. Şundan soňra Ahmet Habaşyň, Halid al-Merwerudiniň we başga alymlaryň sözlerine esaslanyp aýtmaklaryna görä, al-Mamun meridianyň dugasynyň uzynlygyny kesgitlemek maksada laýyk diýip, ýeriň üstünde ölçeg (geodeziki) işlerini alyp barmak üçin gerekli esbaplary taýýarlamaga we ölçeg geçirilmeli ýer bilen tanyşmaga perman berýär".

Birunynyň bellemegine görä, bu perman esasynda 827-nji ýylda "Akyldarlar öýüniň" alymlary Yragyň Masul şäheriniň ýakynyndaky 36°-lyk giňlikde ýerleşen Sanjar sährasynda mynasyp ýer taýýarlanýar we bu ýerde "gradus ölçeg" usuly bilen meridianyň uzynlygy kesgitlenilýär. Taýýarlykly alymlar gerekli esbaplar bilen baş (esasy) nokatda (belgilenen nokatda) ýygnanýarlar, ilki bilen Günüň düşýän beýgelmesi (beýikligi) ölçenilýär. Soňra iki topara bölünip, bir topar Halid al-Merwerudynyň ýolbaşçylygynda demirgazyk tarapa, ikinji topar bolsa Aly ibn Isa al-Asturlabiniň ýolbaşçylygynda günorta tarap meridianyň ugry boýunça ýöreýärler. Olar öz ýollaryny Günüň düşýän beýgelmesi başlangyç nokada görä bir graduslyk özgerýänçä dowam etdirýärler. Ýörän ýollaryny ölçäp, belli ýerlerde belgi goýup gidipdirler: soňra yzyna gaýdyşda hem barlamak üçin ýörän ýollaryny gaýtadan ölçäpdirler[1]. Şu tertipde ölçäp, iki toparda esasy, başlangyç nokada gelýärler we bir-birleri bilen duşuşýarlar. Soňra her bir topar özleriniň ölçäp tapan netijeleri boýunça bir gradus meridianyň dugasynyň uzynlygyny hasaplaýar.

[1] Булгаков П. Г., Розенфольд Б. А., Ахмадов А. А. Мухаммад ал-Хорезми (Около 783 – около 850). Изд-во "Наука", М.: 1983.

Bir toparyň hasaby boýunça bir graduslyk meridianyň dugasynyň uzynlygy 56 mile deň çykan bolsa, ikinji toparyň alan netijesi 56 2/3 mile deň bolupdyr. Bu gabat gelmezlikleriň üstünde dürli pikirler bolupdyr.[1]

Abu Reýhan Biruny bu ölçeg dogrusyndaky hemme maglumatlar 56-a üçden iki mili goşmagyň dogrulygyny we muny Ahmet al-Ferganynyň tassyklandygyny belleýär (Emma häzirki döwürde ýeriň sferik şekliniň bardygy doly subut edildi we ekwatordan polýuslara tarap ugurda bir graduslyk duganyň uzynlygynyň kiçelýändigi bellidir, emma bu hadysany şol döwrüň alymlary bilmändirler). Ol ölçeg netijesiniň iki hili çykyşynyň sebäbini alymlaryň iki topara bölünip işlemeginden görýär. Munuň bilen Abu Reýhan al-Biruny ölçeg ýalňyşlyklarynyň teoriýasynda, esasan bu ýalňyşlyk ölçeglerdäki şahsy ýalňyşlygyň täsiri diýmekçi bolýar. Bir mil 1973.2 metre deň bolup, bir topar alymlaryň hasaplaryna görä duganyň uzynlygy 56.66 mile ýa-da 111.815 km-e deň çykýar; ikinji toparyň hasabyna görä duganyň uzynlygy 56 mile 110.499.2 km-e deň, ölçegleriň tapawudy 1.316 km-e (111.815-110.499 =1,316 km) baradardyr. Haryn al-Mamun ölcegleriň netijelerini orta arifmetiki bahany almak bilen, ýagny 56.33 mile deň diýip almagy tekliý edýär. Metr uzynlyk birliginde bu aralyk 111.150 km-e (56.33 * 1973.2 = 111150,356 m) deňdir. Ýeriň häzirki zaman ölçeglerine baglylykda 1°-lyk duganyň uzynlygy 111.196 km-e deň. Onda ölçegleriň tapawudy 46 metr (111.150-111.196 = 0.046 km) bolar. Bu bolsa ölçegiň has ýokary takyklyk bilen geçirilendigini görkezýär.

Muhammet al-Horezminiň ýolbaşçylygynda “Akyldarlar öýüniň” alymlary tarapyndan Ýeriň ölçeglerini kesgitlemek üçin Tigr we Ýefrat derýalarynyň aralygynda ýerleşýän Sinjar düzlügi alynýar[2]. Şu düzlükde 36°-lyk parallelden bir meridianda ýerleşýän Tadmar we Rakka ilat punktlaryň arasyndaky 1° duganyň uzynlygyny demirgazyk we günorta ugra ölçeýärler. Şeýle-de, bir wagtyň özünde

[1] Хасанов Х. Географические наследие ученых Средней Азии. Автореферат на соиск. уч. степени доктора географ. наук. Ташкентск. Гос. ун-т. Им В. И. Ленина, 1967.

Günüň ýarym günlük beýikligini hem kesgitleýärler. Ýapgytlyk burçunyň ululygyny kesgitlemekde astrolýabiýa we beýleki gurallaryň, emma duganyň uzynlygyny bolsa ölçeg ýüpüniň kömegi bilen ölçeýärler.[1]

Bu geçirilen taryhy ölçeglere şol döwrüň beýik astronomlary we matematikleri Ahmet al-Merwezi (770-870 ýý.) we Ahmet al-Fergany (796-861 ýý.) ýalylar hem gatnaşýar.

Şol döwürlerde ýeriň sferoid şekiliniň bardygy entek belli bolmansoň, Harun al-Mamun alnan netijeleriň orta arifmetiki bahasyny kesgitlemek bilen işi jemleýär. Bu ölçegleriň taryhy ähmiýeti, ölçegiň ilkinji gezek ýeriň üstünde tejribe ýoly bilen alynmagydyr.[2]

Bu uly tejribeden soňra Harun al-Wasigiň hökümdarlyk eden döwründe (835-nji ýylda) Hazar deňzini geografiki taýdan öwrenmek maksady bilen ekspe-disiýa ýollanýar. Bu topara gönüden-göni Muhammet al-Horezmi ýolbaşçylyk edýär.

Şondan soň alymlar "Akyldarlar öýünde" al-Mamun döwründe kesgitlenen anyk ylmy-barlag işleri bilen meşgullanyp başlapdyrlar. Bu ylmy merkeziň baştutany hökmünde al-Mamun **Muhammet ibn Musa al-Horezmini** belläpdir. Ol bolsa öz gezeginde gadymy astronomlaryň ylmy - barlag işlerini öwrenmekligi ýaýbaňlandyrypdyr. Merkezde geçirilýän işler amaly astronomiýanyň, geodeziýanyň, matematiki geografiýnyň we kartografiýanyň geljegi üçin zerur bolupdyr. "Akyldarlar öýünde" açylan obserwatoriýalarda yzygiderli astronomiki gözegçilikleri geçirmek zerurlygy ýüze çykypdyr.

Harun al-Mamunyň haliflik eden döwründe "Akyldarlar öýi" özüniň çägini (örüsini) giňeldip, ylmyň täze ugurlary bilen meşgullanmaga başlapdyr. Eger-de **Harun ar-Raşid** döwründe bu merkeziň esasy maksady Ýunan akyldarlarynyň eserlerini terjime etmekden ybarat bolan bolsa, al-Mamun döwründe bu merkeziň

---

[1] Булгаков П. Г., Розенфольд Б. А., Ахмадов А. А. Мухаммад ал-Хорезми (Около 783 – около 850). Изд-во "Наука", М.: 1983.

[2] Крачковский И. Ю. Математическая география у арабов (от аль-Хорезми до Улугбека). – В кн.: Научное наследство. М.: Л.: Изд-во АН СССР, 1948, т. 1, с. 625 – 652.

öňünde terjime edilen pelsepeleri we tebigy ylmy taglymatlary kämilleşdirmek meseleleri goýlupdyr. Mamunyň baştutanlyk eden döwründe özboluşly Bagdat ylmy merkezi döräpdir. Bu merkeziň agzalary gadymy ýunan, hindi we eýran däplerini özleşdirmek bilen *matematikanyň, astronomiýanyň, geografiýanyň, mineralogyýanyň* we başga ylymlaryň bölumlerinde özbaşdak ylmy-barlag işlerini geçiripdirler.

Bu obserwatoriýalaryň ilkinjisi we has meşhurlyga eýe bolany 828-nji ýylda Bagdat şäheriniň Şammasiýa sebitinde gurlupdyr, oňa **merwli** astronom **Ýahýa ibn Aby Mansur** ýolbaşçylyk edipdir. Üç ýyl geçenden soňra Damaskyň eteginde ikinji obserwatoriýa, ýagny **Şammisiýanyň bölümi** gurlupdyr. Ýahýa ibn Abu Mansur ölenden sonra, iki obserwatoriýa hem **Murgap derýasynyň** kenar ýakasynda önüp ösen alym *Halid ibn Aby al-Mälik* ýolbaşçylyk edipdir.[1]

IX asyryň ikinji ýarymynda Bagdat şäherinde Merkezi Aziýanyň alymlarynyň hiç biri galmandyr. Takmynan *850-nji ýylda* matematik, astronom Muhammet al-Horezmi, *861-nji ýylda* Merkezi Aziýanyň görnükli astronomy Ahmet ibn Muhammet al-Fergani aradan çykypdyr. *870-nji ýylda* görnükli merwli astronom, matematik Ahmet al-Merwezi (Habaş Hasapçy), Ýöne köp wagt geçmänkä **Ibn Sina, Abu Reýhan Biruny, Omar Haýýam** ýaly dünýä ylymlarynyň ösmegine görnükli goşant goşan alymlar dünýä inipdir.

IX asyryň ortalaryndan başlap Merkezi Aziýada bir-biri bilen yzygiderlikde döwletler döräp başlapdyr. Olar Bagdat halyfatyndan garaşsyz özbaşdak döwletler hökmünde döräpdirler. IX asyryň ikinji ýarymynda X asyryň başlarynda Merwde, Nişapurda, Kätde, Samarkantda, Buharada özbaşdak ylmy merkezler döräpdirler. Ýerli häkimler ähli ýerden görnükli alymlary işlemäge çagyrypdyrlar we ylmy-barlag işlerinde bir-birleri bilen bäsleşikler gurapdyrlar.

---

[1] Хасанов Х. Географические наследие ученых Средней Азии. Автореферат на соиск. уч. степени доктора географ. наук. Ташкентск. Гос. ун-т. Им В. И. Ленина, 1967.

2. Klawdiý Ptolomeý we onuň Muhammet al-Horezminiň işi bilen baglanyşykly “Almagest” kitaby

Görnükli grek astronomy, astrology, matematigi, geografy we fizigi (optigi) Klawdiý Ptolomeý (Ptolemaios, Klaudios) Müsürde Ptolomedada, biziň eramyzyň I asyrynyň ahyrlarynda dogulýar we 178-nji ýylda (käbir maglumatlara görä 147-nji ýylda) aradan çykýar. Ol gadymy grek alymlarynyň arasynda iň görnüklisi hasaplanylýar[1].

Görnükli grek alymy Klawdiý Ptolomeý.

Ptolomeý 125-141-nji ýyllarda Müsürde Aleksandriýa şäherinde astronomiki gözegçilikleri alyp barýar. Ptolomeýiň ýerine ýetiren işleri soňraky astronomiýa we astrologiýa ylymlarynyň ösmegine güýçli täsir edýär. Ol grek dilli astronomlaryň (aýratyn hem Gipparh Nikeýliniň we Appaloniý Pergliniň) alyp baran işlerini özüniň “13 kitapdan ybarat bolan "Mathematike syntaksis" ýa-da "Megiste syntaxis (Beýik gurmalar)" diýen eserinde jemleýär. Arap diliniň al artikliniň goşulmagy bilen “Almagest” adyny alan bu kitap

dünýäde uly meşhurlyga eýe bolýar (Internet ulgamyndan alnan maglumat).[1]

Klawdiý Prolomeý “Almagest” eserinde özünden öň ýaşan ildeşleri Gipparh Nikeýalynyň, Apolloniýa Pergalynyň astronomiýadan işlerini bir ýere jemlemän, eýsem olary 127-141-nji ýyllarda öz geçiren gözegçiliklerinin netijeleri bilenem baýlaşdyrypdyr. Şeýlelikde, matematiki astronomiýany ilkinji gezek sistema salypdyr.

“Almagestiň” I we II kitaplary geosentriki sistemany esaslandyrýar, IV-VI kitaplary Aý baradaky teoriýalary, VII-VIII kitaplary ýyldyzlar baradaky galan kitaplary bolsa planetalaryň hereketleri hakdaky gymmatly maglumatlary özünde jemleýär. Ptolomeýiň bu taryhy işi, takmynan 15 asyryň dowamynda astronomiýadan fundamental (düýpli) gollanma bolup biler.

Klawdiý Ptolomeýiň düzen Merkezi Aziýa kartasy.[2]

---

[1] Сираждинов С. Х., Матвиевская Г. П. Мухаммад ал-Хорезми и его вклад в истории науки. –Вопр. Истории естествознание и техники. 1983, №1, с. 108-109.

[2] Вязигин С. А. Сведения Клавдия Птоломея по географии Туркменистана. – Изв. Туркм. Фил. АН СССР, 1964б, № 1..

Astronomiýadan Ptolomeý tarapyndan esaslandyrylan dünýä sistemasy Kopernigiň esaslandyran häzirki zaman sistemasy bilen çalşylýança üstünlikli peýdalanylýar.

Bu ajaýyp esere öz döwrüniň beýik akyldarlary Papp, Feon, Ipatiýa, Prokldagy teswirleme beripdirler. Bu eser irki orta asyrlarda arap diline terjime edilýär. Muhammet Musa al-Horezmi hem düşündirişleri ýazýar we ony öz gözegçilikleriniň esasynda baýlaşdyrýar.[1]

Klawdiý Ptolomeý dünýäde ilkinjileriň hatarynda trigonometriýanyň käbir meseleleri(sfera we tekizlik) bilen meşgullanýar. Ol ilkinjileriň hatarynda Ýeriň atmosferasyndaky refraksiýa hadysasyny açýar. Ýagtylygyň dürli üstlerde serpikmegini we ýuwdulmagyny öwrenmek bilen hem meşgullanýar.

Ol geografiýa ylmynyň-da esaslaryny goýujy alymlaryň biri hasaplanylýar. Alym ýeriň üstündäki obýektleriň geografiki koordinatlaryny ýöriteleşdirilen tablisalarda berýär. Görnükli alym hronologiýa we sazyň teoriýasy bilen hem meşgullanýar.

Astrologiýa ylmynyň ösmeginde Ptolomeýiň 141-nji ýyldan soň ýazan "Dörtleme kitap(Tetrabiblos)" atly eseri-de uly goşant goşýar. Bu kitap gadymy döwrüň astrologiýadan bar bolan bilimleriniň yzygiderli tertipleşdirilen görnüşi bolmak bilen soňraky ýüzýyllyklarda yslam dünýäsinde we Ýewropada astrologiýanyň ösmegine güýçli täsir edýär.[2]

Klawdiý Ptolomeý "Gozganmaýan ýyldyzlaryň fazalary", "Planetar gipotezasy barada", "Sentilokwium", "Taýýar zijler", "Taýýar tablisalardan peýdalanmagyň shemasy we düzgünleri" atly astrologiki meseleler bilen baglanyşykly işleriň hem awtorydyr (Internet ulgamyndan alnan maglumat).

Ptolomeýiň eserleri diňe astrologiýanyň däl, eýsem astronomiýanyň meselelerini-de öz içine alýar. Onuň işleriniň arasynda: "Şalyklaryň tablisasy" (gadymy şalyklaryň hronologiýasy), üç kitapdan ybarat bolan "Saz barada" (Garmoniýa barada) kitabyny,

---

[1] Файзуллаев О. Мухаммад Хорезмий. Ташкент: Фан, 1965.

[2] Соколовская З. К. Роль ал-Хорезми в развитии точного инструментоведение на Ближнем и Среднем Востоке. - Общественные науки в Узбекистане. 1983, № 8.

“Analemmalar boýunça”, “Planisfera”, bäş kitapdan ybarat bolan “Optika” (bu kitabyň Ptolomeýe degişlidigi jedelli ýagdaýdadyr). Ol “Geografiýa”, “Kriteriýalaryň agalygy barada” ýaly birnäçe eserleriň hem awtory hasaplanylýar.

Beýik akyldaryň “Almagest” atly eseri antiki geografiýanyň iň ýokary gazananlaryny jemleýji işdir. Onuň bu eseri Eratosfeniň, Gipparhyň, Posidoniýanyň, Strabonyň hem-de Marina Tirskaýanyň (I-II asyrda ýaşan grek geografy) alyp baran ylmy barlaglaryna daýanýar (Internet ulgamyndan alnan maglumatlar).

Ptolomeýiň geografiki traktaty 14 asyryň dowamynda geografiýa boýunça okuw gollanmasy, şeýle-de täze döwrüň kartografiýasynyň ösmegi üçin sada we düşnükli dilde ýazylan gymmatly çeşme bolup hyzmat edýär.

3. Geografiýa degişli bolan beýleki ylmy traktatlar

Köp sanly gadymy halklarda geografiki duýmak esasan, diňe bir Ýeriň merkezi hasaplanylýan öz ýaşaýan hem-de gönüden-göni goňşularynyň ýaşaýan ýerlerini bilmek bilen çäklenipdir. Geografiki duýmagy has kämilleşen ýagdaýda finikýanlar ele alypdyrlar. Olaryň gämileri Ortaýer deňziniň ähli ýerlerinde üstünlikli ýüzmegi başarypdyrlar. Kähalatlarda olar Ýuwaş okeanyna hem çykmagy başarypdyrlar. Gadymy grekler, Ýewropanyň, Aziýanyň we Afrikanyň köp sanly döwletleri baradaky maglumatlar Aristoteliň “Meteorologika” traktatynda beýan edilýär. Döwrüň beýik syýahatçysy bolan Gerodotyň “Taryh” kitabynda hem köp sanly geografiki maglumatlar berilýär. Bu kitapda aýratyn hem Skifiýa degişli bolan taryhy materiallar beýan edilýär. Biziň eramyzdan öňki III asyrda biziň günlerimize gelip ýetmedik Eratosfeniň “Geografiýa” kitabynda Ýer şarynyň parametrleriniň ölçenilişine degişli bolan köp sanly maglumatlar berilýär. Eratosfeniň “Geografiýa” kitabynda

berilýän köp sanly subutnamalar (faktlar) bize görnükli grek geografy Stabonuň “Geografiýa” eserinden bellidir.[1]

Geografiýa ylmynyň taryhynda Klawdiý Ptolomeýiň “Geografiýasy (Geographike hyphegesis)” has wajyp orna eýe. Bu eser jemi sekiz kitapdan ybarat bolýar we XV-XVI asyrlara çenli ýokary we orta okuw mekdeplerinde has giňden okuw kitaplary hökmünde ulanylypdyr.

Klawdiý Ptolomeýiň birinji kitaby Ýer şary dogrusynda umumy teoretiki düşünjeleri we punktlaryň geografiki koordinatlaryny kesgitlemek baradaky maglumatlary özünde jemläpdir. Bu kitapda şäherleriň, daglaryň we beýleki geografiki obýektleriň koordinatlaryny kesgitlemek, ýurtlara geografiki ýazgy bermek ýaly meseleler öz beýanyny tapypdyr. Şeýle-de, bu eser Ptolomeýden öň ýaşap geçen alymlaryň geografiki işlerini hem öz işine alypdyr.

Eseriň ikinji kitaby – Günbatar Ýewropa, üçünji kitaby – Gündogar Ýewropa, dördünji kitaby-Afrika, bäşinji kitaby-Günbatar Aziýa, altynjy kitaby- Merkezi we Gündogar Aziýa, ýedinji kitaby-Günorta Aziýa ýurtlaryna ýazgy bermek ýaly meseleler seredilip geçilýär. Bu kitaplarda Klawdiý Ptolomeýe şol döwürde belli bolan şäherleriň, daglaryň, adalaryň, jülgeleriň we käbir derýalaryň geografiki kooordinatlary (giňligi we uzaklygy) sanalýar. Şonuň ýaly-da, köp sanly taýpalaryň atlary, özleriň ýaşaýan prowinsiýalary (welaýatlary) boýunça sanalyp geçilýär.

Klawdiý Ptolomeýiň sekizinji kitabynda kartalara ýazgy berilýär. Sebitlerde has wajyp ilatly punktlarda günüň maksimal dowamlylygy (uzynlygy) baradaky maglumatlar getirilýär.

Ptolomeýiň “Geografiýa” eseriniň ahyrynda dürli sebitleriň (regionlaryň) geografiki kartalary ýerleşdirilipdir. Ýewropa boýunça beýik alym 34 sebit (prowinsiýa) we 118 şäheriň geografiki koordinatlaryny we olara degişli 10 sany kartany getirýär. Afrika materigine Klawdiý Ptolomeý 12 prowinsiýany we 42 şäheriň

[1] Хасанов Х. Географические наследие ученых Средней Азии. Автореферат на соиск. уч. степени доктора географ. наук. Ташкентск. Гос. ун-т. Им В. И. Ленина, 1967.

geografiki koordinatlaryny, bu ýere bolsa 4 sany kartany getirýär. Aziýa boýunça 44 prowinsiýany, 190 sany ilatly punktyň geografiki koordinatlaryny we bu ýerlere degişli bolan 12 kartany getirýär. Şonuň bilen birlikde Ptolomeýiň "*Geografiýasy*" 26 kartany, 80 prowinsiýany we 310 ilatly punktyň geografiki koordinatlaryny özünde jemleýär. Şu maglumatlaryň esasynda aleksendriýaly geograf Agatodemon özüniň "Klawdiý Ptolomeýiň dünýä kartasy" ady bilen belli bolan dünýä kartasyny düzýär (Internet ulgamyndan alnan maglumatlar).

Klawdiý Ptolomeý Merkezi Aziýanyň territoriýasyna degişli bolan kartasyny hem düzýär. Bu kartada Hazar deňzi, Amyderýa, Murgap, Etrek, Sumbar we beýleki derýalar şekillendirilýär. Uly ilatly punktlardan Merw, Horezm, Nusaý, Gürgen we ş.m. baradaky maglumatlar berilýär.

Merkezi Aziýanyň kartasynda Hazar deňzi parallelleriň ugry boýunça uzalan görnüşinde şekillendirilýär we ilkinji gezek özbaşdak uly köl, deňzi görnüşinde suratlandyrylýar.

Ptolomeýiň düzen Merkezi Aziýanyň kartasynda welaýatlardan (prowinsialardan) Girkaniýa, Margiana, Baktriana, Horezm, Sogdiana we Skifiýa ýalylar territoriýalar suratlandyrylypdyr.

Merkezi Aziýanyň bu kartasynda kartografiki torlar meridianlar we paralleller boýunça her iki gradusdan geçirilipdir.

Arap dilinde geografiýadan soraglar boýunça ilkinji awtor hökmünde Muhammet ibn Ybragim al-Fazary hasaplanylýar. Ol Bagdat şäheriniň ilkinji halyfy al-Mansuryň köşgünde işleýär we şol ýerde hem musulman dünýäsinde naýbaşy hasaplanylýan astronomiki zijini ýazýar. Al-Masudy özüniň "*Altyn ýuwulýan ýerleriň we gymmatbaha daşlaryň känleri*" atly kitabynyň 62-nji bölümininiň ahyrynda "Biz bu bölümi ýurtlaryň ululyklary, meýdany we olaryň arasyndaky aralyklar bilen gutarmak isleýäris" diýip, al-Fazary ýazýar. Bu zijiň we poemanyň awtory asman ýagtylgyçlary we sferasy barada käbir maglumatlary hem berýär. Al Fazary: "Ferganadan Horasanyň Magripdäki Tanja çenli aralyk *3700 farsaha*, Bab al-Abwabadan Jidda – *600 farsaha*, Mekgeden Jidda – *32 mile* (63.14 km) deň. Gündogarda Hytaý döwleti uzynlygyna 31000

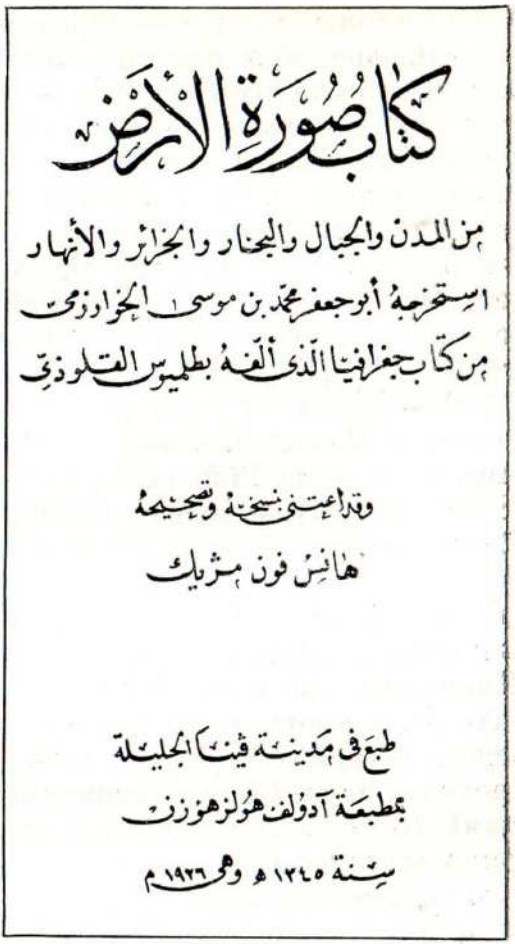
farsah, inine bolsa *11000 farsaha* barabardyr. Gündogarda Hindistan döwleti uzynlygyna *11000 farsah,* inine bolsa *7000 farsaha* deňdir. Tiber döwleti 500 farsah uzynlygyna, inine bolsa *230 farsaha* deňdir. Kabul şahyň döwleti uzynlygyna *400 farsah,* inine bolsa *60 farsah* meýdana deňdir. Türkleriň (türkmenleriň) ýerlerinde Dokuzoguz ýurdunyň meýdany uzynlygy boýunça *100* we ini boýunça hem *500 farsah*, Hakan türkleriň ýurdy uzynlygyna 700 we inine 500 farsah, burjan döwleti uzynlygyna *1500* (9750 km), inine bolsa 300 (1950) farsaha (umumy meýdany $S = 9750 * 1950 = 19012500\ km^2 = 19.0125$ km^2 bolar), slawýanlaryň ýurdy uzynlygy boýunça 3500 we ini boýunça 700 farsaha, Rum ýurdy paýtagty Konstantinopol bilen uzynlygyna *500* we ini boýunça *420 farsah* meýdanlary alýar" diýip belleýär (*1* farsah *6 – 7 kilometre* deň bolan uzynlyk birligi[2]. Bu uzynlyk birligi kä halatlarda *6 km-e* deň diýlip hem alynýar).[1]

4. Muhammet Musa al-Horezminiň "Ýeriň surat kitaby" we onuň mazmuny

Muhammet al-Horezminiň "Ýeriň surat kitaby (Kitab surat ar-ard)" atly geografiýa işi arap dilinde ýazylan ilkinji meşhur kitap hasaplanylýar. Bu ylmy eser Gündogar ýurtlarynda şu ylmyň ösmeginiň gözbaşyny goýupdyr. Bu kitapda Merkezi Aziýanyň ýerlerini, şäherlerini hem ýurtlaryny öwrenipdir we olar hakda dogry pikirleri orta atypdyr. Alymlaryň pikir etmeklerine görä bu eser Gündogar ýurtlarynda geografiýa ylmynyň ösmegine oňaýly ýardam edipdir. "Kitap surat al-ard" diýen arapça ady bilen tanalýan bu kitabyň haýsy ýylda ýazylandygyny alymlar entek tassyklap bilenoklar. Emma onuň 836-njy ýyldan soň hem-de 847-nji ýyla çenli aralykda ýazylandygy barada käbir maglumatlary belleýärler. Alymlaryň bir topary bu kitap 836-845-nji ýyllar aralygynda ýazylypdyr diýip çak edýärler. Şeýle-de, al-Horezminiň işlerini derňeýji alymlar "Ýeriň surat kitabynyň" 840-njy ýyllarda ýazylyp gutarylandygyny belleýärler. Muny bolsa, işde Bagdat

[1]Матвиевская Г. П. Учение о числе на средновековом Ближнем и Среднем Востоке. Ташкент: Фан, 1967. т.4, с. 91-99.

şäheriniň ýakynynda al-Mamunyň mirasdüşeri döwründe halifligiň merkeziniň geçirilen Samarra şäheri ýatlanylýandygy sebäpli esaslandyrmak bolýar. Bu şäheriň gurluşygy bolsa 836-njy ýylda başlanýar.[1]


كتاب صورة الأرض
من المدن والجبال والبحار والجزائر والأنهار
استخرجه أبو جعفر محمد بن موسى الخوارزمي
من كتاب جغرافيا الذي ألفه بطليموس القلوذي
وقد اعتنى بنسخه وتصحيحه
هانس فون مژيك
طبع في مدينة ڤينا الجليلة
بمطبعة آدولف هولزهوزن
سنة ١٢٤٥ هـ وهي ١٩٢٦ م

G. Mžigiň al-Horezminiň “Ýeriň surat kitabynyň” kitabyna ýazan komentrariýasynyň arapça nusgasynyň daşy[1].

[1] Булгаков П. Г., Розенфольд Б. А., Ахмадов А. А. Мухаммад ал-Хорезми (Около 783 – около 850). Изд-во “Наука”, М.: 1983.

Muhammet Musa al-Horezminiň 2402 punktuň geografiki koordinatlaryny özünde jemleýär. Bu bolsa golýazmanyň sözbaşynda şäherler, daglar, deňizler, adalar we derýalar bölüminde görkezilýär. Şäherler, daglar, deňizler we derýalar ýedi klimat boýunça "birinji klimatdan günortada" we "ýedinji klimatdan" demirgazykda goşmaça görkezmek bilen paýlanylýar. "**Klimat** (yklym)" adalgasy **klima** grek sözüniň transkripsiýasy bolup, türkmen diline **gyşarma, üýtgeme** diýen manyda terjime edilýär. Bu bolsa ilkinji gezek Eratosfeniň "Geografiýa" kitabynda giňlik zonanyň bahasy görnüşinde girizilýär. Zonalary şaryň üstünde sekiz paralleli geçirmek bilen alýar. Birinji parallel - Taproban (häzirki Şri Lanka) adasynyň üstünden, ikinjisi – Meroe (Müsürden günortada ýerleşýän döwlet) üstünden, üçünjisi – Siýena (häzirki Asuan şäheri, Müsürde), dördünji – Alaksandriýa, bäşinjisi – Rodos (Bu tegelegi Eratosfen "diafragma" diýip atlandyrýar. Ýer üstüniň ýaşalýan bölegini oýkumanlara bölýär) adasynyň üstünden, altynjy – Gellespontyň (häzirki Dardaneller), ýedinjisi bolsa Borisfeniň (häzirki Dnepr) üstünden, sekizinjisi bolsa – Ýewropa materiginiň demirgazygynda ýerleşýän Tula adasynyň üstünden geçipdir. Görnükli grek alymy Klawdiý Ptolomeý özüniň "Geografiýa" eserinde berilýän kartalarda 21 paralleli geçiripdir. Paralleller 16 ¼ º günorta giňlikden başlap, Tula adasynyň üstünden geçýän 63º parallelde tamamlaýar.[1]

Merkezi Aziýanyň derýalary bolan Amyderýa, Syrderýa, Zerewşen, Murgap, Tejen we beýleki derýalaryň geografiki koordinatlaryny getirýär. Bu maglumatlaryň ählisini al-Horezmi Klawdiý Ptolomeýiň işi bilen deňeşdireniňde has aýdyň we takyk beýan etmegi başarýar.

Gadymy döwürleriň däplerine görä Muhammet al-Horezmi öz kitabynda ýeriň ýaşalýan bölegini ýedi sany "klimatlara" bölýär. "Klimatlar" – bu ýazky günleriň dowamlylygynyň ýarym sagat bir-birinden tapawutlanýan giňlik guşaklygydyr. Al-Horezminiň işinde olar aşakdaky: 16°27′, 24°00′, 30°22′, 36°00′, 41°00′, 45°00′ we 48°00′ geografiki paralleller bilen çäklenýärler. Şu soragda

[1]Булгаков П. Г., Розенфольд Б. А., Ахмадов А. А. Мухаммад ал-Хорезми (Около 783 – около 850). Изд-во "Наука", М.: 1983.

Gündogaryň beýik akyldary, başgaça has tapawutlanýan nädogry pikirleri beren grek alymlaryndan has öňe gitmegi başarýar(1-nji tablisa).

1-nji tablisa

Muhammet Musa al-Horezminiň "Ýeriň surat kitabynda" berilýän punktlaryň geografiki koordinatlary

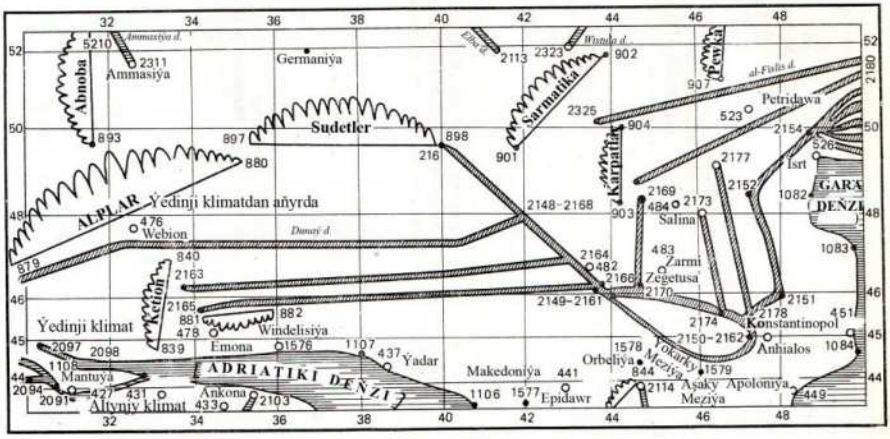
Klimat guşak-lygy	N/N	Ilatly punktyň ady	Geografiki koor., gradusda		Häzirki ady
			Giňlik	Uzaklyk	
1	2	3	4	5	
III	177	Kabul	100°00′	28°00′	Kabul
	181	Al-Kandahar	110°00′	30°00′	Kandagar
	295	Al-Mausil	60°00′	35°30′	Mosul
	300	Bagdat	78°00′	33°09′	Bagdat
	301	Surra man Raa	69°45′	34°00′	Samara
IV	309	Ar-Raýý	75°00′	36°45′	Tähran
V	375	Deňze ýakyn Jurjan	80°45′	36°50′	Gürgen
	389	Naýsabur	80°45′	37°00′	Nişapur
	390	Tus	82°50′	37°00′	Ferdowsy
	391	Sarahs	83°20′	37°00′	Serahs
	392	Merw	84°20′	38°50′	Köne Merw
	395	Buhara	87°20′	37°40′	Buhara
	396	Balh	88°35′	38°40′	Balh
	397	Samarkant	89°30′	36°30′	Samarkant
VI	464	Dagyň ýak. iki derwezeli şäher	72°40′	44°50′	Derbent

	467	Horezm	91°50′	42°10′	Biruny
	468	Al-Hazar	98°00′	42°10′	Astrahan

Bellik: *Muhammet Musa al-Horezmi punktlaryň geografiki uzaklygyny kesgitlemekde Kanar adasynyň gündogar kenaryny başlangyç meridian hökmünde alýar*[1]

Muhammet Musa al-Horezmä Ýewropanyň köp sanly derýalary belli bolýar. Olardan: Reýn (Ranus), Dunaý (Danubis), Radon (Radanus) – häzirki Rona, Garumna (Jarunin) – häzirki Garonna, Sekwana (Iskiýawedem) – häzirki Sena we köp sanly beýlekiler bellemek bolar.

Mysal hökmünde Tibr derýasyna ýazgy berlişine seredip geçeliň. Muhammet Musa al-Horezmi bu barada: “Tibr derýasy öz gözbaşyny 35º20′ uzaklykly we 48º45′ (2103) giňlikli nokatdan öz gözbaşyny alyp gaýdýar. Bu derýa 35º00′ uzaklykly we 48º00′ giňlikli nokada gelip Beýik Rumiýa şäheriniň içine girýär. Ondan çykýar we 35º20′ uzaklykly we 41º40′ giňlikli koordinat boýunça gelip köle guýýar” diýip belleýär.



Muhammet Musa al-Horezminiň eserinde Ýewropanyň kartasy.

Her bir “klimat” guşaklygy üçin şäherleriň geografiki koordinatlarynyň tablisasyny getirýär. Daglara, deňizlere, adalara we derýalara geografiýa ýazgysyny hem berýär. Ilat punktlaryň köp sanlysyny Ptolomeýiň “Geografiýasyndan” alýar. Emma ilatly punktlaryň geografiýa koordinatlarynyň aglabasy anyklanan görnüşinde getirýär.

Gury ýer we deňiz boýunça hereket etmek üçin öz ugrajak marşrutyňy anyk bilmekligi we ýeriň üstüniň her bir nokadynda oriýentirlenmegi oňat bilmekligi talap edýär. Ilki bilen geografiki punktlaryň arasyndaky aralygy we olara tarap ugry kesgitlemek zerur. Barmaly ýermize çenli aralygy nähili gysga ugur bilen geçmeli? Onuň üçin bolsa öz eliňde geografiki karta bolmaly. Onuň gerekdigine adamzat eýýäm gadymy döwürlerde göz ýetiripdirler.[1]

Al-Horezmi Azow deňzine iki gezek geografiki ýazgy berýär. Birinji gezek beýik akyldar Azow deňzini “Hersones köli” diýip atlandyrýar. Bu ýerde Zenonow Hersones (Rasunýasus) diýende Krym ýarym adasynyň kenarynda ýerleşýän Meotidler (chersonësos bolup, chersos – materik, nësos – ada, ýagny “ýarym ada” diýen manyda terjime edilýär) adasyny göz öňünde tutýar.

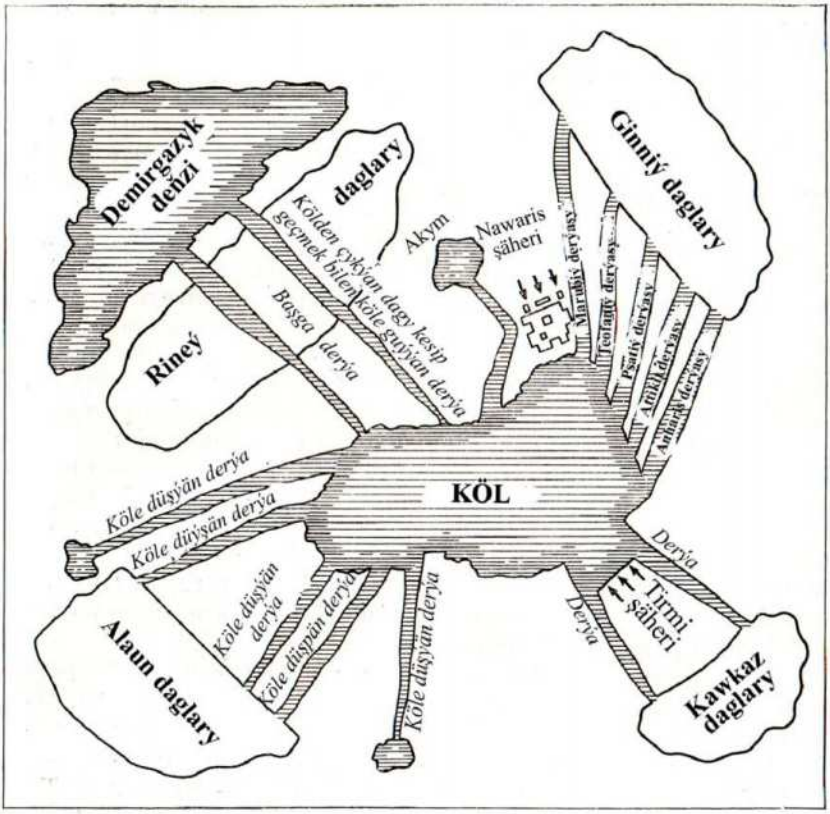
Azow deňzine ikinji gezek geografiki ýazgy berende beýik akyldar, deňze ýöne Batihiň “köli” diýen ýaly Klawdiý Ptolomeýiň “Geografiýasynda” berilýän ýazga gabat gelýär. Bu ýerde al-Horezmi “köle” gelip guýýan derýalara ýazgy bermek bilen başlaýar.

Emma, geografiki kartalary döretmek örän kyn meseleleriň biri hasaplanylýar. Bu ýagdaýda ilkinji kynçylygy Ýeriň şar şekilli güberçekdigini tekizlige geçirmek döredýär. Kartany ilkinji gezek çyzjak bolanda adamzadyň öňünde sferany tekizlige proýektirlemek ýaly, matematika bilen baglanyşykly mesele ýüze çykypdyr. Şonuň ýaly-da, birnäçe astronomiki gözegçilikleri geçirmek hem zerur bolupdyr. Bu işleriň netijesinde ýeriň üstündäki obýektleriň koordinatlaryny takyk kesgitlemek üçin astronomiýadan oňat bilimiň gerekdigi mälimdir[1].

---

[1]Булгаков П. Г., Розенфольд Б. А., Ахмадов А. А. Мухаммад ал-Хорезми (Около 783 – около 850). Изд-во “Наука”, М.: 1983.

Ilkinji gezek bu meseläni has oňaýly çözmek, gadymy grek matematigi we astronomy Gipparha (biziň eramyzdan öňki II asyrda ýaşan) belli derejede başardýar. Gipparhyň ilkinji gezek karta düzmek bilen baglanyşykly amala aşyran bu meselesi diňe ylmy maglumatlarda saklanyp galypdyr. Onuň pikiri soňraky döwürlerde ýaşan alymlar tarapyndan has-da ýaýbaňlanypdyr. Gadymy alymlaryň karta düzmek bilen baglanyşykly ähli işleri biziň eramyzyň II asyrynda ýaşan geograf alymlar Marina Tirskaýanyň ylmy eserlerinde we Klawdiý Ptolomeýiň "Almagest" atly işinde beýan edilýär.



Muhammet Musa al-Horezminiň traktatynda berilýan Azow deňziniň kartasy.

Muhammet al-Horezmi öz işine Klawdiý Ptolomeýiň ylmy eserinde berilýän ýer üstüniň gurluşy we landşafty dogrusyndaky maglumatlaryndan (derýalar, daglar we ilatly punktlar we ş.m.) peýdalanýar. Bu ylmy iş Ptolomeýiň eseriniň gönüden-göni terjimesi bolman, eýsem köp tarapdan kämilleşdirilen we täze maglumatlar bilen baýlaşdyrlan işdir. Ondan hem daşary ýer üstüni öz ýaşan döwrüne "ýakynlaşdyrmak" maksady bilen birnäçe düzedişleri hem girizýär. Şeýle-de, bu işe köp sanly täze maglumatlary we ýeriň üstüni surata almagyň usullaryny hem goşýar. Netijede, bitirmesi ýeňil bolmadyk işi amala aşyrýar.

Al-Horezminiň kitabynda dürli görnüşli geografiki obýektler: deňizleriň kenarýaka çyzyklarynyň, derýalaryň akýan ugurlarynyň, adalaryň meňzeşligini saklaýan sudurlaryň, daglaryň, ilatly punktlaryň we ş.m. geografiki koordinatlaryň ýygyndysy hökmünde tablisada berilmegi has-da täsindir. Bu bolsa Muhammet Musa al-Horezminiň ylmy işlerini derňeýji alymlarda gipotetiki karta barada pikir etmeklerine getirýär. Arap awtorlarynyň berýän maglumatlaryna görä şular ýaly kartanyň orta asyr alymlaryna mälim bolandygy, onuň Harun al-Mamun üçin düzülendigi, bu kartanyň biziň günlerimize gelip ýetmändigi barada hem taryhy çeşmelerde bellenilýär.

Muhammet Musa al-Horezmi Ýewropanyň iň uly derýalarynyň biri bolan Wolga derýasyna geografiki ýazgy berýär. Klawdiý Ptolomeýiň eserinde bu derýa Ra derýasy diýlip atlandyrylýar.

Beýik alym Ýewropa ýazgy bermekde Klawdiý Ptolomeýiň "Geografiýasynda" berilýän köp sanly ilatly punktlaryň we derýalaryň atlaryny ýazmaýar. Bu bolsa IV-VI asyrlarda halklaryň köp böleginiň bir ýerden beýleki ýerlere göçmekleri bilen düşündirilýär. Bu bolsa öz gezeginde Ýewropanyň kartasynda derýalaryň, suw howdanlaryň we guryýer kommunikasiýalaryň ýakasynda köp sanly ilatly punktlaryň peýda bolmagyna sebäp bolýar.

Al-Horezminiň berýän geografiki maglumatlarynda 36°-lyk giňlik boýunça Günbatar Daşky we Demirgazyk Daşky deňizleri bir-biri bilen bölünýär. Günbatar Daşky deňzi Afrika materiginiň

kenaryny Gibraltardan günortarakda ýuwýan keşbinde suratlandyrylýar. Gibraltardan demirgazykda Ýewropa kontinentiniň kenarlarynyň çyzyklary üçin koordinatlar belgilenen. Ýewropanyň kenarýaka çyzyklaryny ýuwýan bu umman Klawdiýa Ptolomeýda Sarmat diýlip, emma Muhammet al-Horezmide bolsa Demirgazyk Daşky deňiz diýilýär we olaryň kenar ýakasynyň geografiki koordinatlary №1014-den başlap №1030-a çenli tertipde berilýär (koordinatlaryň tertibi awtorlar H. fon Mžik tarapyndan). Eger-de bu koordinatlary kartanyň tekizligine geçirsek, onda Demirgazyk Daşky deňziň bölegi Klawdiýa Ptolomeýiň Sarmat okeanyna meňzeş bolar.

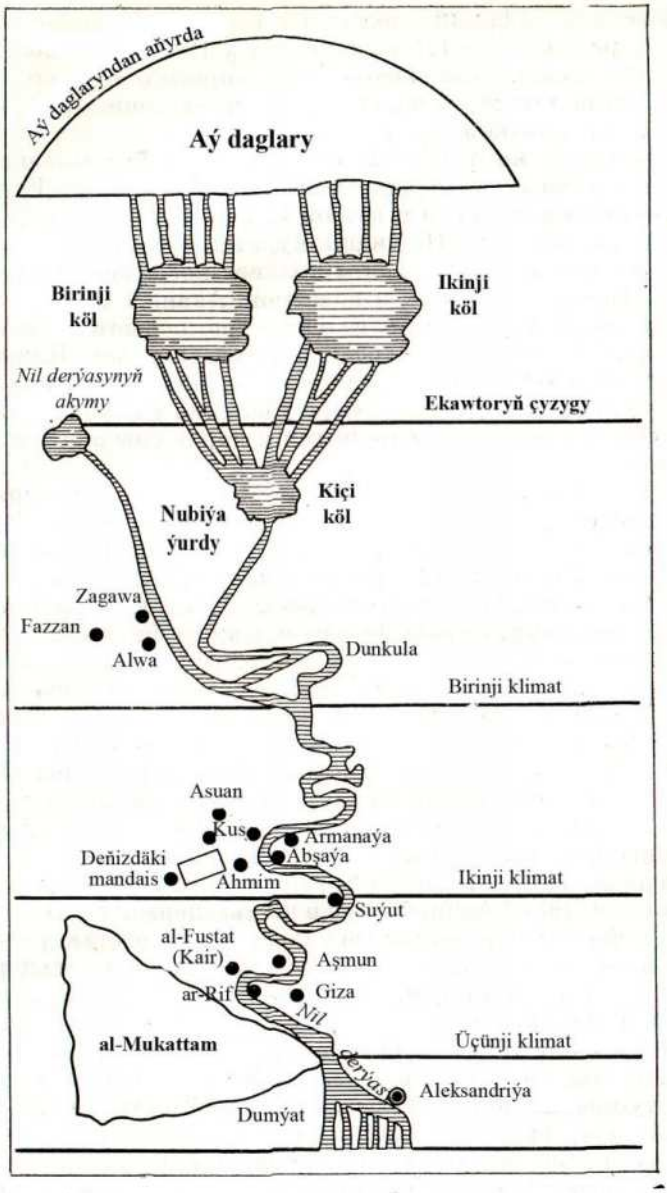
Muhammet al-Horezminiň "Ýeriň surat kitabynda" Ýewropa kontinentinde Sekwanyň derýasyna degişli bolan gidrografiki desga, Renos (Reýn), Amasiýu (Ems), Albios (Elba), Wistula (Wisla) we Ptolomeýiň eserinde berilýän maglumatlar suratlandyrylýar.[1]

Demirgazyk Daşky okeanyň kenar ýakasynyň çyzyklary, Ptolomeýiň Sarmat okeany bilen deňeşdirende giňlik boýunça belli derejede çekilýär (süýndirýär).

Al-Horezminiň kitabynda Ptolomeýiň eserinde suratlandyrylýan adalary: Irlandiýa (Iberniýa - Ýubarniýa), Beýik Britaniýa (Albion - Alwiýa), Skandinawiýa, Tula we beýlekilere degişli bolan has kämilleşdirilen koordinatlar berilýär.

Aziýanyň deňizleriniň içinden Muhammet Musa al-Horezmi Hazar deňzine has anyk geografiki ýazgy berýär. Klawdiý Ptolomeý Aral deňzi bilen Hazara bir bütewi hökmünde seredipdir. Şeýle-de, ol Merkezi Aziýanyň iki sany iri derýalary bolan Oks (Amyderýa) we Ýaksart(Syrderýa) gelip guýýar diýip pikir edipdir. Emma Muhammet Musa al-Horezmi bolsa bu deňizleri bir-birinden aýry görüpdir. Ol Aral deňzini "köl (batiha)"diýip, bu köle Oks we Ýaksart derýalarynyň gelip guýýandygyny belleýär. Muhammet Musa al-Horezmi Hazar deňzini "Horezm, Jurjan, Tabiristan we Daýlama" diýip görkezýär.

[1]Булгаков П. Г., Розенфольд Б. А., Ахмадов А. А. Мухаммад ал-Хорезми (Около 783 – около 850). Изд-во "Наука", М.: 1983.



Muhammet Musa al-Horezminiň traktatynda Nil derýasynyň şekillendirilişi.

Muhammet al-Horezmi bu deňze geografiki taýdan ýazgy bermegi, onuň ilki bilen λ=78°40′ we φ=43°05′ geografiki koordinatly kenar ýaka çyzygyndan başlaýar. Bu punkt deňziň Ýun daglaryna galtaşýan ýeridir. Ondan soňra kenar ýaka çyzygy gündogara λ=90°40′ we φ=44°00′ koordinatly punkta çenli gidýär, soňra kenarýaka çyzygy demirgazyk-günbatara tarap güberçek(taýlasan) görnüşinde öwrülýär. Kenar ýaka çyzygy ondan soňra küýze(gorşok) görnüşli λ=85°30′ we φ=51°30′ punkta çenli gelýär. Soňra kenar ýaka çyzygy günorta-günbatara güberçek we ýene-de küýze görnüşli üýtgemek bilen Ýun daglaryna gelip ýetýär.

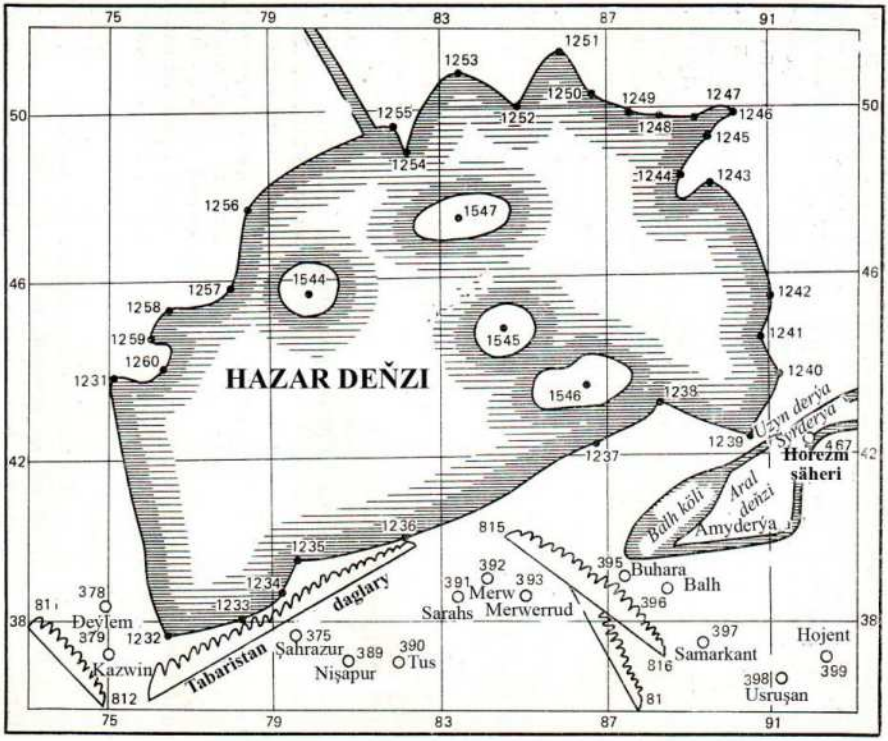
Ýokarda belleýşimiz ýaly, Muhammet al-Horezminiň ylmy işlerinde ilkinji gezek Hazar deňzi barada "Horezm deňzi" ady ýatlanylýar. Bu adyň alynmagy tötänleýin däldir, ýagny gadymy döwürlerde Horezmiň täsiri diňe bir Gündogarda belli bolman, eýsem Hazar deňzinden günbatara hem öz täsirini ýetiripdir.

Geliň indi bolsa Hazar deňziniň ölçegleriniň Muhammet Musa al-Horezminiň we Klawdiý Ptolomeýiň berýän maglumatlaryny bir-biri bilen deňeşdireliň. Ptolomeýiň maglumatlarynda Hazar deňziniň iň gyraky günbatar (λ=79°40′) we gündogar (λ=103°00′) uzaklyklarynyň tapawudy 23°20′ baha deňdir. Iň gyraky günorta (φ=44°20′) we demirgazyk (φ=48°20′) giňlikleriň tapawudy 8°20′ baha deňdir. Bu bolsa Hazar deňziniň paralleller boýunça uzaklyk ugurda 2.8 esse süýndürilendigini görkezýär. Emma al-Horezminiň eserinde bu tapawut iň gyraky günbatar (λ=79°40′) we gündogar (λ=90°40′) uzaklyklaryň tapawudynyň 16°, gyraky günorta (φ=37°50′) we demirgazyk (φ=51°30′) giňliklerdäki nokatlaryň tapawudy 13°40′ baha deňdir. Bahalary analizläp görende Muhammet Musa al-Horezminiň maglumatlary Klawdiý Ptolomeýiň ululyklaryna seredende Hazar deňziniň häzirki şekiline has ýakyndyr.

Häzirki zaman kartalarynda Hazar deňziniň iň günbatarda Gyzylýar aýlagynyň (λ=45°20′) we gündogarda ýerleşen Garabogaz köl aýlagynyň (λ=54°47′) nokatlarynyň uzaklyklarynyň tapawudy 9°20′, emma Eýranyň Nauşehr (Nuşäher) şäheriniň gündogarynda (φ=36°35′) ýerleşen nokadyň we Gurýew şäheriniň günbatarynda

ýerleşýän demirgazyk (φ=47°05′) giňlikleriniň tapawudy 10°30′ baha deňdir.

Alnan maglumatlary deňeşdirsek, Muhammet Musa al-Horezmi uzaklyk gatnaşygynda Hazar deňziniň ölçeglerini 7°20′ gysgaldyp, giňlik boýunça 5°20′ uzaltmagy başaryp, Klawdiý Ptolomeý bilen deňeşdirende, deňziň ölçeglerini we şekilini has takyklaşdyrmagy başarypdyr.



Hazar deňziniň Muhammet al-Horezminiň maglumatlary boýunça düzülen kartasy.

Merkezi Aziýanyň derýalarynyň içinden Muhammet Musa al-Horezminiň Amyderýanyň geografiki taýdan ýazgy berlişine seredeip geçeliň. Bu derýany beýik akyldar şol döwürde atlandyrylyşy ýaly

“Balh derýasy” diýipdir. Onuň gözbaşy geografiki koordinatasy λ=80°30′ we φ=58°00′(2196) bolan kölden alyp gaýdýandygyny nygtaýar. Kölüň ululygy giňlik we uzaklyk boýunça bir gradusa deň diýip belleýär. Derýa, dagyň esasyna çenli uzaklygy λ=102°00′ we giňligi φ=47°00′(2197) bolan nokatdan geçýär. Soňra öwrülip uzaklygy λ=96°40′ we giňligi φ=44°30′ (2198) nokada çenli gelýär, ondan uzaklygy λ=96°30′ we giňligi φ=42°00′ bolan geografiki koordinatly nokada gelýär. Bu ýerden Balh derýasy (Amyderýa) Horezm şäheriniň içinden geçýär we ondan çykyp uzaklygy λ=91°30′ we giňligi φ=39°40′(2200) bahaly ýere çenli gelýär. Soňra derýa Balh şäheriniň ýakynyndan geçip uzaklygy λ=88°00′ we giňligi φ=39°10′(2201) bahaly nokatda Balh (Aral deňzine) kölüne gelip guýýandygyny belleýär.[1]

2-nji tablisa

Muhammet Musa al-Horezminiň işinde berilýän käbir punktlaryň geografiki koordinatlaryny deňeşdiriş tablisasy

Şäherler	Al-Horezmi boýunça		Häzirki berlenler boýunça			Tapawut	
	λ	φ	λ	λ'	φ	Δλ	Δφ
Aleksan-driýa	54°20′	31°05′	29°15′	62°51′	31°12′	8°25′	0°07′
Kair	61°50′	30°00′	31°21′	64°57′	30°03′	1°07′	0°03′
Damask	60°00′	33°00′	36°18′	69°54′	33°30′	9°52′	0°30′
Bagdat	78°00′	33°09′	44°24′	78°00′	33°20′	0°00′	0°11′

Muhammet Musa al-Horezmi Syrderýany “Uzyn derýa (nahr Tawil)” diýip atlandyrýar. Ol derýa aşakdaky ýaly geografiki ýazgy berýär. Ýagny, onuň gözbaşynyň geografiki koordinatlary 97°20′ uzaklyga we 44°30′ (2218) giňlige deňdir. Ol 117°00′ uzaklykly we 46°30′ (2219) giňlikli ýere gelýär. Ýene-de 107°00′ uzaklykly we 50°30′ (2230) giňlige gelýär. Ondan hem ýene-de 100°30′ uzaklykly

[1]Булгаков П. Г., Розенфольд Б. А., Ахмадов А. А. Мухаммад ал-Хорезми (Около 783 – около 850). Изд-во “Наука”, М.: 1983.

we 51°00′ (2221) giňlige gelýär. Hazaryň şäherleriniň ýakynyndan geçýär we bu iki deňiz bilen Horezm şäheriniň arasyndan geçýär. Balh derýasy koordinatlary 90°30′ uzaklykly we 41°30′ (2222) giňlikli nokatda, gelip köle guýýar” diýip al-Horezmi belleýär.

Biz ýokardaky tablisada Muhammet Musa al-Horezminiň “Ýeriň surat kitabynda” berilýän esasy dört ilatly punktyň geografiki koordinatlaryny olaryň häzirki maglumatlary bilen deňeşdirýäris. Tablisada punktlaryň giňlikleri onuň uzaklygy bilen deňeşdirende has takykrak berilýär.

Al-Horezminiň geografiýa eserinde Hazar deňzi barada giňişleýin maglumatlar berilýär. Deňziň kenaryny anyk karta geçirmek maksady bilen, onuň kenarynda ýerleşen 23 şäheriň geografiýa koordinatlary alynýar. Şäherleriň tablisada berliş tertibi № 673-den № 695-e çenli aralykda getirilýär.

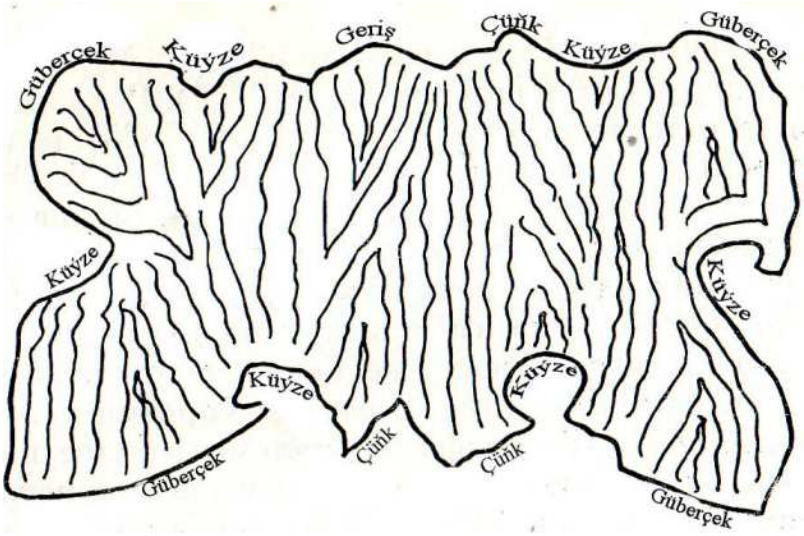
Şeýlelik bilen Klawdiýa Ptolemeýiň “Geografiýadan ugrukma” işinde berilýän geografiki maglumatlar al-Horezminiň “Ýeriň surat kitabynda” üsti bilen köp derejede gaýtadan işlenilip täze maglumatlar bilen baýlaşdyrylýar.

Muhammet al-Horezminiň “Ýeriň surat kitaby” atly eseri arap dilinde ýazylan geografiýa ylmyna degişli ilkinji uly işdir. Beýik alymyň bu işi biziň günlerimize ýeke-täk arapça golýazma görnüşinde saklanylyp galyp, ol Strasburg şäheriniň kitaphanasynda saklanylýar. Bu kitaby XIX asyryň ahyrlarynda tapypdyrlar. Bu iş dünýäniň köp sanly alymlarynyň (K. Nallino, H. Mžik, E. Honigman, W.W. Bartold, I. Ý. Kraçkowskaýa we beýleileriň) ünsüni özüne çekýär. Alymlaryň alyp baran ylmy barlaglarynyň netijesinde kitabyň geografiýa ylmynyň ösmegine görnükli täsir edendigi anyklanyldy. Akademik W. W. Bartoldyň aýtmagyna görä, “Ýeriň surat kitaby” arap geografiýasynyň ilkinjisi diýip belleýär.[1]

Al-Horezminiň bu işi ýazmagynyň esasy maksady bolup, Ptolomeýiň “Geografiýa” kitabyny we käbir alymlaryň pikirlerine

[1]Булгаков П. Г., Розенфольд Б. А., Ахмадов А. А. Мухаммад ал-Хорезми (Около 783 – около 850). Изд-во “Наука”, М.: 1983.

görä, Marina Tirskiniň geografiýa işlerinden peýdalanan bolmagynyň mümkindigini subut etmek isleýär.



Muhammet Musa al-Horezminiň deňizleriň kenar ýakasyny şekillendirmekde ulanan usullary.

Emma, "Ýeriň surat kitabynyň" ýokarda bellenen alymlaryň işleriniň gönüden-göni terjimesi boýunça tapawutlanman, eýsem onuň täze döwrüň maglumatlaryny saklaýan nusgawy eserdigini belleýärler.

Muhammet Musa al-Horezmi özüniň "Ýeriň surat kitabynda" dört sany geografiki kartany hem berýär. I. Ý. Kraçkowskiý: "Bu kartalar biziň günlerimize gelip ýeten arap kartografiýasynyň iň gadymy ýadygärligidir" diýip belleýär.

Bu kitaplaryň ilkinjisi tanymal alym we terjimeçi Robert Çesterskä degişlidir. Ol al-Horezminiň işini 1145-nji ýylda terjime edilýär. Beýleki kitabyň terjimesini bolsa Gerard Kremonski ýerine ýetirýär. Şu terjimeler hem Ýewropa matematikleriniň arasynda uly meşhurlyga eýe bolýar.

X-XIII ASYRLARDA ÝAŞAN HOREZMIŇ ASTRONOMLARY WE MATEMATIKLERI

Biz eýýäm Muhammet Musa al-Horezminiň döwründe Günbatarda we Gündogarda ylmyň dürli ugurlarynyň nähili derejede ösendigini belläp geçdik. Bu ýerde bolsa asly horezmli bolan X-XIII asyrlarda Bagdatda işlän alymlaryň birnäçesine seredip geçeliň. Bu alymlaryň ählisi, özleriniň beýik ildeşi, orta asyrlarda Gündogarda takyk ylymlaryň düýbüni tutujy akyldar Muhammet al-Horezminiň täsirinde bolupdyrlar.

Muhammet Musa al-Horezminiň döwründen ýüz ýyl çemesi geçenden soňra, horezmli başga bir alym Muhammet ibn Ahmet Ýusup al-Horezmi işleýär. Ol özüniň ensiklopediki traktaty bolan "Ylymlaryň açary (Mafatih al-ylym)" işi bilen tanalýar. Bu eser 976-njy ýyldan soň ýazylan işdir. Akyldar Samanlylar (samanidler) köşgüniň administratiw töweregine degişli bolup, ol özüniň giň bilimi we ylmy bilen tapawutlanypdyr. Muňa bolsa edil maglumatnama görnüşinde diňe tanymal adamlar üçin özleriniň günde çaknyşýan meseleri boýunça soraglarda pikirlenen (çinownikler) görnüşinde ýazylýar. I. Ý. Kraçkowskiý Ahmet Ýusup al-Horezminiň (Abu Abdallah al-Horezminiň) "Ylymlaryň açary" eserini şu döwrüň ähli durmuşyna aralaşmak üçin örän täsin çeşme hasaplaýar.[1]

Abu Abdallah al-Horezmi şol döwürde bar bolan ähli ylymlara, has içgin tanyş bolan matematika we astronomiýa ylymlaryny öz içünde jemlemek bilen kesgitleme berýär we mazmunlaryny düşündirýär.

"Ylymlaryň açary" eserinde beýik akyldar arifmetika ylmyny teoretiki we amaly (praktiki) ýaly görnüşlere bölýär. Olaryň ilkinji bölümi sanlaryň teoriýasyna degişli bolan käbir teoriýalar bilen tanyşdyrýar. Ikinjisi bolsa astronomiýada, şeýle-de ýerleri ölçemek, söwda meselelerini çözmek bilen baglanyşykly ähli meseleleri umumylaşdyrýar.

---

[1]Сираждинов С. Х., Матвиевская Г. П. Мухаммад ал-Хорезми – выдающийся математик и астроном средневековья. М.: Просвещение, 1983.

Amaly (praktiki) arifmetikada Abu Abdallah al-Horezmi ilki bilen “Hindi arifmetikasyny (hasib al-hind)” tapawutlandyrýar. Bu teoriýa bolsa ilkinji gezek akyldaryň beýik ildeşi Muhammet Musa al-Horezmi tarapyndan esaslandyrylýar. Ilkini bölüm hökmünde arap alfawitiniň kömegi bilen hasaplamak ýatlanylýar. Bu bolsa şol döwrüň astronomlary we matematikleri tarapyndan ulanylypdyr. Amaly (praktiki) arifmetikanyň üçünji bölümi hökmünde algebra ýatlanylýar. Bu bolsa edil “hasaplamak üçin sungatyň sungaty we kyn meseleleri çözmekde ajaýyp usullar” diýlip atlandyrylýar. Bu bölüm mirasy paýlamakda we täjirçilik bähbitli meseleleri çözmekde üstünlikli peýdalanylýar. Şonuň ýaly-da, akyldar meseleleri çözmekde başga Gündogar matematikleriniň ulanan usullaryny hem hödürleýär. Emma beýik alym özüniň netijesinde al-jebr wa-l-mukabalanyň “has owadan we umumydygy” barada belläp geçýär.

Abu Abdallah al-Horezmi özüniň “Ylymlaryň açary” traktatynda has uly ünsi geometriýa, astronomiýanyň dürli meselelerine, şeýle-de orta asyrlarda matematiki dersler toparyna degişli bolan saza beripdir.

Abu Nasr Mansur ibn Aly Ibn Yrak X-XI asyryň horezmli beýik akyldarydyr. Ol Gündogaryň beýik akyldary Abu Reýhan Birunyň mugallymy we terbiýeçisidir. Ol ylymlaryň astronomiýa, matematika we trigonometriýa ugurlary bilen baglanyşykly birnäçe traktatlaryny ýazýar.

Ibn Yragyň biografiýasy has anyk belli däldir. Ol käbir maglumatlarda 961-965-nji ýyllarda doglypdyr diýlip bellenilýär. Eger-de ol beýik Birunyny ýedi ýaşdan terbiýeläp başlan bolsa, onuň şol wagtlar 15-19 ýaşly ýetginjek bolýar. Bu bolsa durmuşyň talabyna gabat gelmeýär. Abu Nasr ibn Yragyň doglan ýylyny 951-955-nji ýyllar aralygynda diýip alsak öz ýerine düşerdi. Muny bolsa kiçijik Birunynyň ýedi ýaşynda wagty, Abu Nasr ibn Yragyň 25-29 ýaşly, ýagny has kämil, akylly ýigit döwrüne laýyk gelýär. Ol özüniň ýaşynyň köp bölegini Horezmde (orta asyrlar Horezm sebiti häzirki

Türkmenistanyň we Özbegistanyň territoriýalarynyň böleklerini öz içine alýar) geçirýär.[1]

Abu Nasr ibn Yrak Horezm şalygynyň has gülläp ösýän paýtagty Kýät (Kät) şäherinde ýaşaýar. Horezm şalygynyň Yrakidler dinastiýasyndan bolan beýik alym, gurluş ýykylandan soňra köp sanly yzarlamalara sezewar bolýar.

Ibn Yrag Kýät şäherinde ylmy barlaglar bilen meşgullanyp başlaýar. Bu bolsa, alyma Horezm ilinden has daşlarda uly meşhurlyk gazanmagyna sebäp bolýar. Abu Reýhan Biruny ilkinji terbiýesini we başlangyç bilimini ibn Yragyň öýünde alýar.

Abu Nasr ibn Yrak ýigrimiden gowrak ylmy eserleriň awtory hasaplanylýar. Bu bolsa onuň adynyň diňe bir öz döwrüne mahsus ýaýramagyny alman, eýsem ondan soňkular üçin hem öz meşhurlygyny ýitirmändir. Onuň ylmy işlerine XIII asyryň görnükli astronomy we matematigi Nasreddin at-Tusy köp gezek salgylanýar. Ibn Yragyň ylmy işleri XVII asyrda ýaşan Hoja Halyfyň işlerinde hem ýatlanylýar. Ol özüniň "Kitaplaryň we ylymlaryň adyna otnositellikde müňkürlikleri açmaklyk (Kaşf az-zunnun fi asam al-kutub we al-fanun)" atly bibliografiki sözlügini ýazýar.

Abu Nasr ibn Yrak "Möwsümleýin sagatlary çäklendirýän tegelekler barada traktat" atly işinde al-Saýfi tarapyndan hödürlenen usulyň matematiki esaslandyrylyşy barada maglumatlar berilýär.

Ibn Yrak astronomiýa ylmyna degişli eserleriň hem birnäçesini ýazýar. Olardan "Asmanyň şar şekillidigi barada kitap", "Efemeridler tablisasynyň kömegi bilen Ahmet al-Merweziniň subutnamasyna täsiri barada traktat", "Jafar al-Haziniň "Timpanlar zijinde" goýberen ýalňyşlygyny düzetmek boýunça traktat", "Timpanlar zijiniň" mazmunyndaky mysallara düzediş, "Minutlaryň tablisasy barada traktat", " Günüň barlagynda Muhammet ibn as-Sabbahyň işine subutnama baradaky traktat", "Ahmet al-Merweziniň azimutynyň döreýşi we onuň zijiniň täsiriniň subutnamasy barada traktat", "Abu Abdallah Muhammet ibn Aly al-Mamuna sungat usuly bilen astrolýabiýany gurandygy barada habarnama",

[1] Булгаков П. Г., Розенфольд Б. А., Ахмадов А. А. Мухаммад ал-Хорезми (Около 783 – около 850). Изд-во "Наука", М.: 1983.

“Astrolýabiýanyň ýazgysy”, “Batanitleriň täze Aýyň adaty emele gelşini kesgitleýişleriniň ýalňyşdygyny subut edýän traktat”, “ “Sindhidiň” awtorlarynyň deňlemeleri iki esse gysgaltmagynyň sebäpleri barada kitap”, “Ybragim ibn Sinanyň ýokarky planetalaryň deň däldigi baradaky pikirini anyklamak boýunça kitap”, “Kyblanyň azimuty barada kitap” we “Ganatly astrolýabiýalaryň görnüşleri baradaky traktat” ýaly ylmy eserlerini ýazýar.

Ibn Yrak özüniň “Soragyň dogrulygyna subutnama barada kitap” atly işinde Abu Hamit as-Sagani bilen Reýli iki astronomyň arasynda astrolýabiýany gurmak barada ýüze çykan soraglarynyň dogrudygynyň subutnamasy beýan edilýär.

Abu Nasr “Azimutlar kitabynda” sinuslar teoremasyny ilkinji gezek sferanyň üstünde subut edendigi baradaky subutnamany ýazýar.

Horezm sebitine aňrysyna ýetip bolmajak şan - şöhraty beýik Abu Reýhan Biruny getirýär. Birunynyň işlän dürli ylmy ugurlary, şonuň bilen birlikde astronomiýa we matematika şu günki günde doly hemmetaraplaýyn öwrenilendir.

Abu Reýhan Muhammet ibn Ahmet Biruny Yrakylar dinastiýasynyň hökümdarlyk eden döwründe 973-nji ýylyň sentýabr aýynyň 4-nde Horezmiň merkezi Kät şäherinde dünýä inýär. Horezmde şol döwürler ylym, medeniýet gülläp ösüpdir.

Abu Reýhan al-Biruny 1027-nji ýylda meşhur “Hindistan” atly işini ýazmaga başlaýar. Bu işi ol gije - gündiz diýmän ýadawsyz zähmet çekmek bilen 1030-njy ýylyň başlarynda ýazyp gutarýar.

Abu Reýhan al-Biruny 1031-nji ýylda özüniň “Masudyň kanuny” atly 11 sany kitapdan ybarat bolan işini ýazmaga başlaýar. Bu işi 1037-nji ýylda doly ýazyp gutarýar.

Abu Reýhan al-Biruny 1018-nji ýylda Gazna şäherine gelenden soňra özüniň dünýä meşhur bolan “Geodeziýa” kitabyny ýazmaga başlaýar. Şu kitaby ýazmak bilen baglanyşykly şeýle maglumat bar, alym 1022-nji ýylda Mahmyt Gaznalynyň Hindistana eden ýörişleriniň birinde Penjap düzlüginde Nandna galasynyň ýakynynda ýerleşen dagyň depesine çykyp, Ýeriň ölçeglerini kesgitleýär. Ölçegleriň netijeleri ýeriň häzirki bahalaryna has ýakyn,

ýagny 110275 metr (32°-lyk demirgazyk giňlikde) alnypdyr. Ýeriň radiusynyň şu giňlikdäki häzirki zaman bahasy 110883 metre deňdir.[1]

Beýik alym bu kitaby 1025-nji ýylyň oktýabr aýynyň 25-ne dolulykda ýazyp gutarýar. Kitapda Türkmenistanyň territoriýasyna degişli bolan Merw, Köneürgenç, Nusaý, Dargan, Amul, Dehistan ýaly şäherleriň geografiki koordinatlaryny astronomiki gözegçilikleri geçirmek bilen kesgitleýär we koordinatlaryň katalogyny (600-e ýakyn ilatly punktlary öz içine alýan) düzýär.

Abu Reýhan al-Biruny özüniň 75 ýaşynyň içinde 150-ä ýakyn ylmy eser ýazýar. Olary ylymlaryň pudaklary boýunça alsak, onda: astronomiýa - 70-e ýakyn, olaryň içinden umumy astronomiýa we hronologiýa degişli eserler – 37, meteorlar we kometalar – 6, astronomiki gurallar – 9, aýan etmek we astrologiýa boýunça gysgaça soraglar boýunça – 18 eseri degişli hasaplanylýar; matematika degişli ylmy işleri 20 sany bolup, olardan arifmetika – 8, geometriýa – 7, stereometriýa – 4, trigonometriýa degişli.

Galan ylmy işleri ylymlaryň dürli pudaklaryna degişli bolup, aşakdaky ýaly berilýär: 1) matematiki geografiýa we geodeziýa–8; 2) kartografiýa–4;
3) klimatologiýa we meteorologiýa–3; 4) mineralogiýa-3; 5) fizika–1; 6) farmakologiýa-1 we ş.m.

Abu Reýhan al-Birunynyň ýokarda bellenen ägirt ylmy mirasyndan biziň günlerimize diňe 27 sanysy gelip ýetipdir.

1048-nji ýylyň noýabr aýynyň 11-nde ertir irden Abu Reýhan al-Birunynyň ýagdaýy erbetleşip başlaýar. Ol ýanyna Abul Fazl al-Sarahsyny çagyrýar we dessine gyssagly Abu Hamidi getirmegi haýyş edýär. Dünýä ylmynyň ösmegi üçin önjeýli goşant goşan beýik alym doly aňynda, ýygnanan dostlarynyň we ýakynlarynyň her birine ölmezinden ozal gowy sözler aýdyp aradan çykýar.

Asly horezmli meşhur alymlaryň hataryna XII-XIII asyryň astronomy we matematigi Mahmut ibn Muhammet ibn Omar al-Çigmanini goşmak bolar. Onuň durmuş ýoly barada bize hiç hili taryhy maglumatlar belli däl. Emma alymyň Samarkant şäherinde okandygy, şol ýerde hem oňat başlangyç bilim alandygy barada käbir

[1] Булгаков П. Г. Геодезия. Москва. “Наука”. 1968, стр. 50-55.

gytaklaýyn maglumatlar bar. Al-Çigmany lukmançylyk ylmy bilen hem meşgullanýar. Ol özüniň Abu Aly ibn Sinanyň “Kanunlaryna”düşündirişini hem ýazýar.

Mahmut al-Çigmanynyň “Astronomiýadan saýlananlar (Mulahhas fi-haýat)” atly zij görnüşinde ýazylan eseri uly bolmadyk üstünligi gazanmagy başarýar. Onda gysgaça astronomiýa we geografiýa barada käbir maglumatlar berilýär. Al-Çigmanynyň işi ähli alymlar tarapyndan gollanma alýar we uzak wagtlaryň dowamynda astronomiýa boýunça okuw kitaby hökmünde ulanylýar. Onuň meşhurlygyny köp sanly dünýä ýurtlarynyň kitaphanalarynda saklanyp galan golýazmalarynyň bolmagy subut edýär. XV asyryň beýik matematigi we astronomy Jemşid Kyýaseddin al-Kaşynyň şaýatlyk etmegi boýunça onuň ýazan kitaby Samarkant şäherinde Ulugbekiň mekdebinde öwrenilipdir. Oňa düşündirişi, şol mekdebiň öňdebaryjy alymy Kazy zada Rumy ýazypdyr.

MUHAMMET MUSA AL-HOREZMINIŇ IŞLERINIŇ ÖWRENILIŞI

Günbatar alymlary Muhammet Musa al-Horezminiň işlerini orta asyrlarda ýokary derejede mynasyp baha berdiler. Bu işler XII asyrda Günbatar Ýewropa alymlaryna belli bolýar. Akyldaryň bu işleri arap dilinden latyn diline terime edilen matematika, astronomiýa boýunça ilkinji irki işler hasaplanylýar. Latyn dili bolsa orta asyrlarda Ýewropada halkara dil hasaplanypdyr.

Al – Horezminiň işleriniň terjime eden alymlar, XII asyrda öz döwrüniň güýçli terjimeçileri: Batly Adelard, Gerardo Kremonskiý, Çesterli Robert, Ioann Sewilskiý ýalylar bolupdyr. Şu asyrda hem Muhammet al-Horezminiň traktatlarynyň işlenen terjimeleri döräp başlaýar.

Arifmetiki we algebraiki eserleriň terjimesi we işlenmegi giň meşhurlyga eýe bolýar we has meşhur okuw gollanmalaryna öwrülýär.

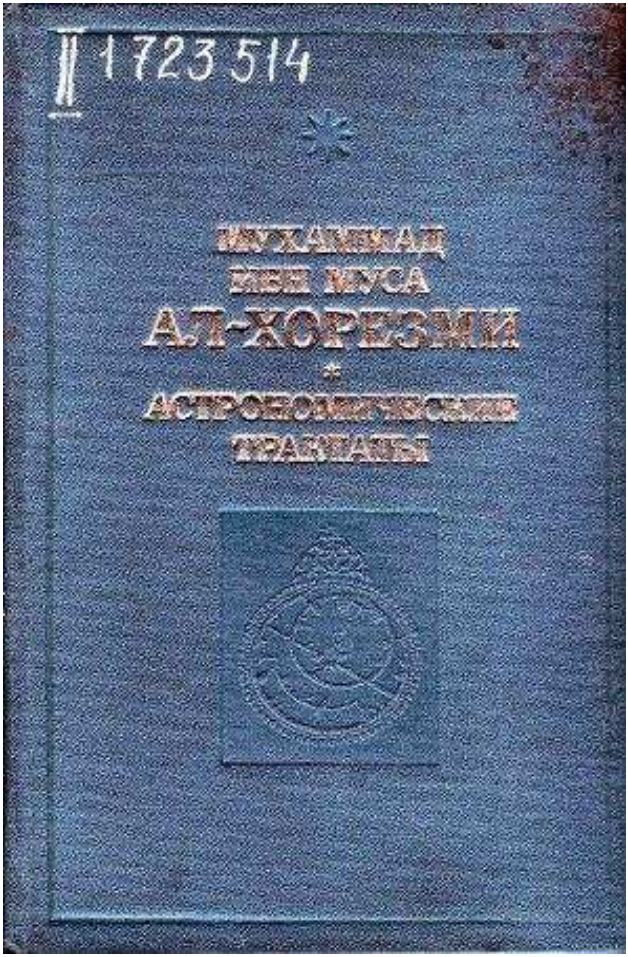
Muhammet al-Horezminiň algebrasynyň ylmyň taryhynda wajyp orun oýnandygy baradaky pikirler, beýik özgeriş döwrüniň algebraçylary J. Kardano (1501-1576 ý.) we N. Tartalýa (1500-1557 ý.) ýalylar mynasyp baha berýärler. Bu alymlaryň ady bilen algebra ylmynyň täze ösüş tapgyry, ýagny radikallarda kub deňelemeleriniň çözülişi baglanyşyklydyr. Bu alymlaryň ikisi hem Muhammet ibn Musany algebrany dörediji hasaplaýarlar. Kardano özüniň meşhur "Beýik sungat" eserinde Muhammet al-Horezmini adamzadyň beýik akyldarlarynyň arasynda sekizinji orunda goýýar.[1]

Al-Horezminiň ylymlaryň ösmegindäki ornuny XVII asyr meşhur iňlis matematigi J. Wallis (1616 – 1703 ýý.) 1685-nji ýylda çap edilen "Algebra boýunça taraktat" atly , eserinde ýokary baha berýär.

Emma, beýik akyldaryň işleri has ynamly XIX asyryň başlarynda öwrenilip başlanylýar. Bu döwürde ylymlaryň taryhçylary Gündogaryň matemtikleriniň we astronomlarynyň işlerine çuňlaýyn

[1] Сираждинов С. Х., Матвиевская Г. П. Мухаммад ал-Хорезми – выдающийся математик и астроном средневековья. М.: Просвещение, 1983.

üns berip ugraýarlar. Olar bu eserleriň golýazmalaryny sanskritde, pars we beýleki Gündogar dillerinden rasşifrowka etmage we terjime etmäge başlaýarlar[1].



Muhammet Musa al-Horezminiň astronomiýa degişli kitaby.

1857-nji ýylda matematikanyň belli italýan taryhçysy B. Bonkompani al-Horezminiň “Hindi arifmetikasy barada kitap” atly eseriniň orta asyrlar terjimesiniň latynça ýazgysyny çap edýär. Bu

terjime bolsa matematikanyň taryhçylarynda dessine seslenmeleri döredýär. 1859-njy ýylda akyldaryň bu eserine bagyşlanyp görnükli nemes matematigi we arapçysy F. Wýonkeniň işleri, Gündogar ylmynyň taryhyny öwrenmekde wajyp rol oýnaýar. Bu işde Muhammet Musa al-Horezminiň matematiki döredijiligi bilen baglanyşykly köp sanly soraglara seredilip geçilýär. F. Wýopke aýratynda, onluk pozision belgilemek (nomerlemek) sistemasy we häzirki zaman arifmetikasyna uly üns berilýär. F. Wýopke: "matematiki ylmynyň taryhynda iň bir kyn we şonuň bilen birlikde has täsin iş" eser diýip belleýär.

XIX asyryň ortalarynda alymlar al-Horezminiň astronomiýa degişli işleri bilen hem tanyş bolýarlar. Akyldaryň astronomiki eserlerini arapça ensiklopediýasyndan bilýärler.

1846-njy ýylda meşhur fransuz geometrigi M. Şal matematikianyň taryhy bilen meşgullanýar. Ol Muhammet Musa al-Horezminiň Batly Adelard tarapyndan terjime edilen iki eserini tapýar. Ol bu eserleri uly gyzyklanma bilen öwrenýär we barlagyň netijelerini "Pariž Ylymlar Akademiýasynyň dokladlarynda" çap edýär. M. Şal akyldaryň astronomiýa we trigonometriýa ylymlarynyň taryhyndaky ornuna ýokary baha berýär. Ol bu barada: "Biz greklerin öz trigonometriýasynda ulanan hordanyň ýerine sinusyň ulanylyşyna ilkinji gezek duş gelýäris" diýip belleýär. Şonuň bilen birlikde bu wajyp taryhy – ylmy açyş hasaplanylýar.

Muhammet al-Horezminiň traktatlarynyň golýazmasyny öwrenmekde peýda bolan täze materiallar dessine matematikanyň taryhy kursunda öşöhlelenme tapýar. Aýratyn-da belli nemes matematigi G. Gankeliň "Matematikanyň gadymy we orta asyrlar taryhy" atly kitaby wajyp bahany alýar. Bu eser 1874-nji ýylda çapdan çykarylýar. Onda al-Horezminiň şol döwre çenli belli matematiki işleri ýygnalýar we şol traktatlaryň mazmunyna analiz berilýär.[1]

G. Gankeliň işleri beýleki eserleriň esasy bolup hyzmat edýär. Oňa Ýakyn we Orta Gündogar ýurtlarynyň matematikasy baradaky

[1]Тещебаев М. Картографические и геодезические работы аль-Хорезми и аль-Бируни. – Изв. Узб. фил. Геогр. об-ва СССР, 1957. т. III.

bölümi ýazmakda M. Kantor daýanýar. M. Kantor “Matematikanyň taryhyndan leksiýalar” atly uly göwrümli dört jiltlik (tomluk) eseriň (birinji tomy 1894-nji ýylda çap edilýär) awtorydyr. Ol XX asyryň başlarynda matematikanyň taryhynda al-Horezminiň döredijiligi bilen baglanyşykly ýüze çykan jedelli soraglary aýdyň beýan edýär.
XX asyryň başlarynda Muhammet al-Horezminiň döredijilik işleriniň goşantlary beýleki bilimler ýaýlymynda hem has giňeldilýär. Bu ýerde akyldaryň “Ýeriň surat kitabynyň” tapylmagy wajyp orny eýeleýär. Bu eseriň has aýdyň ylmy barlagy meşhur italýan arapçysy we ylymlaryň taryhçysy K. Nallino degişlidir.

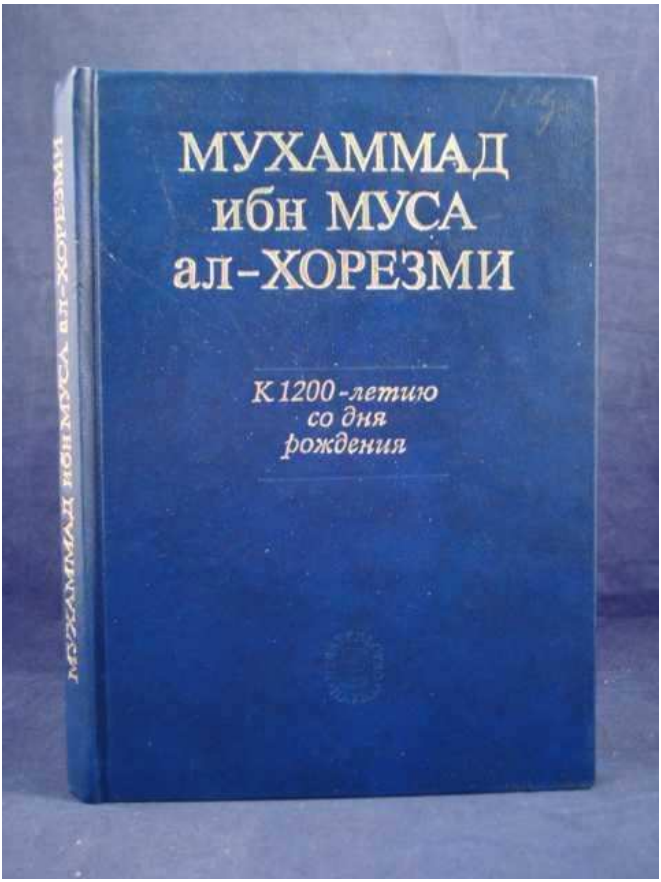
Al-Horezminiň eserleriniň XIX asyrda öwrenilmeginiň jemini şweýsar matematika we astronomiýa ylymlarynyň taryhçysy G. Zuter geçirýär. G. Zuter özüniň “Arap matematiklari we astronomlary hem-de olaryň işleri” atly işini ýazýar, ony 1900-nji ýylda çapdan çykarýar. Bu alym özüniň beýleki barlaglarynda hem Muhammet Musa al-Horezminiň eserlerine uly üns berýär.

Aýratynda G. Zuter Muhammet al-Horezminiň astronomiýa ylmyna degişli bolan işiniň çap edilmegine işeňňir gatnaşýar. Bu eseriň M. Şel tarapyndan açylandan soňra ylymlaryň taryhçylarynda uly gyzyklanma bildirip başlaýar. 1914-nji ýylda G. Zuter al-Horezminiň zijiniň latyn dilindäki nusgasyny çapdan çykarýar. Şonuň bilen 1912-nji ýylda aradan çykan iňlis alymy A. Býornbonyň köp ýylyň dowamynda gutarylman ýatan işine nokat goýýar. Bu ýerde G. Zuter al-Horezminiň astronomiki işiniň latynça terjimesiniň asyl nusgadan alynman, eýsem Maslamy al-Majritiniň terjimesinden alnandygyny hem subut edýär.

Muhammet al-Horezminiň zijiniň G. Zuter tarapyndan çap edilen ýazgysy 1962-nji ýylda iňlis diline matematika we astronomiýa ylymlarynyň taryhçysy O. Neýgebauer tarapyndan terjime edilýär. Arap çeşmeleri boýunça ziji barlamagy bolsa başga bir görnükli taryhçy alym E. S. Kennedi amala aşyrýar. Ol beýik akyldaryň astronomiki traktatlarynyň öwrenilmegine degişli bolan birnäçe eserini hem ýazýar.

XX asyryň 20-nji ýyllarynda Erlangen uniwersitetiniň professory E. Wideman Muhammet al-Horezminiň astronomiki gurallara degişli bolan traktatlaryny tapýar. E. Wideman fizika we

matematika ylymlaryň taryhyny öwreniji tanymal alym hasaplanylýar. Bu traktat astrolýabiýanyň amalyýetde ulanmagyna degişli bolýar. Has takyk aýdanda, bu eser IX asyryň başga beýik alymy Ahmet al-Ferganynyň (798-864 ýý.) golýazmasyndan uly bolan bölek göçürilip alynýar. Bu bölekde astronomiki guraly bolan astrolýabiýa bilen işlemegiň düzgünleri berilýär. Şu terjimäni hem 1922-nji ýylda latynçadan nemes diline I. Frank terjime edýär.



Muhammet Musa al-Horezminiň 1200 ýyllyk ýaşyna bagyşlanyp Daşkent şäherinde geçirilen Halkara konferensiýanyň tezisler ýygyndysy.

Şonuň bilen XX asyrda Muhammet al-Horezminiň işlerine bolan gyzyklanmalar entek gowşamaýar. Onuň işleri dünýäniň dürli halklarynyň dillerine terjime edilip öwrenilýär. Onuň döredijiligi matematikanyň taryhynyň häzirki zaman kurslarynda bölümler boýunça doly öwrenilýär. Akyldaryň amala aşyran işleri boýunça dünýäniň dürli dillerinde, onuň işlerine analiz bermek bilen birnäçe makalalar hem çapdan çykaryldy. Häzirki döwürde beýik alymyň matematika we algebra degişli bolan traktatlary uly gyzyklanma döredýär.

Muhammet Musa al-Horezminiň hindi arifmetikasyna we "algorisma" degişli bolan orta asyrlar traktatlaryna häzirki döwürde köpsanly edebiýatlar degişlidir. Kembrijiň latynça golýazmasy 1963-nji ýylda alym K. Fogel tarapyndan gaýtadan terjime edilýär. Alymlar bu terjimäni üns bilen öwrenýärler we "algorismanyň" latynça ýazgysy (A. P. Ýuşkewiç, K. Fogel we beýlekiler) bilen deňeşdirýärler. Onuň netijesinde Ýewropada arifmetika ylmynyň ösüş ýoly baradaky netijäni alýarlar (çykarýarlar).

Al-Horezminiň "Algebrasynyň" has çuň öwrenilmegi ilki bilen nemes arapşynasy Ý. Ruşke (1917 ý.) degişlidir. Ol 1831-nji ýylda amala aşyrylan terjimesine görnükli derejede düzedişleri girizilýär. Bu esere bagyşlap amerikan alymlary S. Gands we L. Ç. Karpinskiý birnäçe makalalaryny ýazýarlar. Başgaça aýdanda Karpinskiý Muhammet al-Horezminiň "Algebrasynyň" Çesterli Robert tarapyndan terjime edilen nusgasyny doly öwrenýär we 1915-nji ýylda traktaty iňlis dilinde çapdan çykarýar.[1]

Häzirki döwürde Muhammet Musa al-Horezminiň matematika we hindi arifmetikasyna degişli bolan traktatlary matematikanyň taryhyna degişli bolan her kursunda ýatlanylýar. Has anyk aýdanda algebra we al-Horezminiň käbir eserleri bilen baglanyşykly ýörite barlaglaryň taryhyna degişli bolan derslerde içgin öwredilýär.

Al-Horezminiň döredijiligini has içgin barlagdan geçiren amerikan alymy, matematikanyň taryhçysy (taryhçy matematik) L.

---

[1]Сираждинов С. Х., Матвиевская Г. П. Мухаммад ал-Хорезми – выдающийся математик и астроном средневековья. М.: Просвещение, 1983.

Karpinskiý bu barada: “Al-Horezminiň “Algebrasy” uzak ýüzýyllyklaryň dowamynda giň meşhurlygyny asyl nusgasynda saklady. Emma soňky asyrlaryň dowamynda bolsa terjimeleriň we adaptasiýalaryň ýardamy bilen has-da ýokary baha eýe boldy” diýip belleýär.

Muhammet Musa al-Horezminiň traktatlary barada rus dilinde düşündiriş berlen eserleri has-da köp. Ol baradaky maglumatlar matematikanyň taryhyndan XVII-XVIII asyrlarda peýda bolýar. Alymlardan: W. W. Bobynin we M. Ý. Waşenko-Zaharçenko ýaly alymlary bellemek mümkin. Muhammet al-Horezminiň işlerine uly gyzyklanma öňki sowet döwründe hem berilýärdi. Öňki sowet alymlaryndan W. W. Bartoldy, I. Ý. Ýuşkeýewiçi, T. N. Kary-Nyýazowy, B. A. Rozenfoldy, I. Ý. Depmany we beýlekileri akyldaryň döredijiligini hemmetaraplaýyn öwrenen alymlaryň hataryna goşmak bolar.

1964-nji ýylda Daşkent şäherinde Muhammet al-Horezminiň matematiki traktatlary rus dilinde terjime edilýär. Bu ýerde, aýratyn A. P. Ýuşkeýewiçiň bitiren işlerini bellemän geçmek bolmaz. Ol beýik akyladyň döredijiligi dogrusynda özüniň “IX-XV asyrlarda Orta Aziýa halklarynyň matematikleri barada” atly makalasyny ýazýar. Bu makala 1951-nji ýylda çapdan çykýar. A. P. Ýuşkeýewiç Muhammet al-Horezminiň arifmetika degişli bolan traktatyna analizi özüniň ýörite niýetlenen eserinde berýär. Bu eser 1954-nji ýylda neşir edilýär, emma 1964-nji ýylda bolsa, bu eser nemes dilinde işlenen we doldurylan görnüşinde çapdan çykýar. A. P. Ýuşkeýewiçiň beýik akyldara niýetlenip ýazylan başga-da eserleri bar. Bu maglumatlar onuň 1961-nji ýylda çap edilen “Orta asyrlarda matematikanyň taryhy” atly kitabynda berilýär. Bu kitap biraz soňraklar nemes, fransuz we çeh dillerine hem terjime edilýär.

Muhammet Musa al-Horezminiň traktatlaryna görnükli alym barlagçy J. Sarton uly baha berýär. Ol akyldaryň ady bilen örän wajyp döwri, ýagny IX asyryň birinji ýarymyny tutuşlaýyn - Muhammet Musa al-Horezminiň döwri diýip belleýär.

MUHAMMET MUSA al-HOREZMINIŇ DURMUŞY BILEN BAGLANYŞYKLY GADYMY ŞÄHERLER

1. Gadymy Gürgenç şäheri

Horezmde ýaşaýyş (siwilizasiýa), takmynan biziň eýýamymyzdan iki müň ýyl ozal ýüze çykypdyr. Bu bolsa Horezmiň Müsür we Wawiliondan soň döränligini subut edýär. Emma, bu sebitler tebigy şertleri boýunça bir – birine örän ýakyndyr. Pamir daglarynyň buzluklaryndan iýmitlenýän beýik Amyderýa şol wagtlar hem edil şu günki ýaly öz suwuny müňlerce kilometre çenli äkidipdir. Bu bolsa onuň aşaky akymynda mes toprakly ýerleri döredipdir. Suwuň joşmagy bilen baglanyşykly Aral deňziniň kenar ýakasynda ýerleşýän ajaýyp medeniýetli öri meýdanlar, mes toprakly ýerlere öwrülipdir. Bu ýerlerde möwsümleýin ekin ekipdirler, balyk tutupdyrlar (Internet ulgamyndan alnan maglumatlar).

Demirgazyk Özbegistanyň Garagalpagystan awtonom respublikasynyň Elligala etrabynda ilki ýüze ýakyn gadymy şäherçeler jemlenýär. Olaryň has meşhurlary “Toprak gala” we “Aýaz galadyr”. Ol özleriniň çylşyrymlylygy we masştaby boýunça beýlekilerden tapawutlanýar. Emma, Özbegistanyň Horezm we Türkmenistanyň Daşoguz welaýatlarynyň territoriýasynda Müsür piramidalaryndan pes bolmadyk köpsanly galalar (binalar) bar. Olaryň köpsanlysy az öwrenilen, käbirleri bolsa düýbünden öwrenilmedik hasaplanylýar. Galalaryň käbirleriniň öwrenilmezliginiň düýp sebäbini, olaryň magistral ýollardan uzakda, geçip bolmaýan baýyrlyklarda we şorluklarda hem-de birwagt gurap giden derýalaryň kenarynda ýerleşmegi bilen düşündirmek mümkin.

Horezm sebiti Merkezi Aziýada Amyderýanyň aşak akymynda ýerleşýän taryhy, gadymy döwlet bolupdyr. Horezm sebiti baradaky ilkinji ýatlamalar Dariýa I-ň Behistun ýazgysynda we parslaryň “Awesta” eserinde duş gelýär. Ilkinji bolup XIX asyryň ahyrlarynda we XX asyryň başlarynda rus gündogarşynaslary W. W. Bartold, N. I. Weselowskiý ýalylar Horezm sebitiniň taryhyny öwrenmäge başlaýarlar. Horezmiň territoriýasyny öwrenmegiň täze eýýamy XX asyryň 30-njy ýyllarynda başlanýar. Bu döwürde rus

alymy S. P. Tolstowyň ýolbaşçylygynda, Horezm arheologo-etnografiki ekspedisiýasy öz işini dowam etdirip başlaýar.

Horezmiň gadymy arheologik ýadygärlikleri neolit eýýamyna degişlidir. Amyderýanyň gadymy Akjaderýa deltasyndan Gysgaminar medeniýetine (biziň eýýamymyzdan öňki 4-3 müňýyllyklar) degişli bolan awçylaryň we balykçylaryň duralgalary tapylýar. Eneolit eýýamynda (b.e.öňki II müňýyllyk) Horezm sebitiniň ilaty suwarymly ekerançylygyň başlangyçlary we maldarçylyk bilen tanyş bolýarlar. Muňa şu sebitlerde alnyp barlan arheologik gazuw-agtaryş işleri wagtynda tapylan, gadymy suwaryş (irrigasion) gurluşlaryna degişli bolan akabalaryň we suwaryş desgalarynyň tapylmagy şaýatlyk edýär.

Gadymy Gürgenç döwletiniň paýtagty - Gürgenç (häzirki Könürgenç) şäheri biziň eýýamymyzdan öňki I asyrda hytaý awtorlarynyň işlerinde Ýueszýan (Юецзянь) ady bilen ýatlanylýar. Bu şäher şol döwrüň iri ylmy we ykdysady merkezi hasaplanylypdyr. Aby Reýhan al-Birunynyň ýatlamagyna görä bu ýerde uly kitaphanalaryň bolandygy bellenilýär. Gadymy Horezmiň kitaphanalarynda mukaddes kitap bolan “Awesta” hem saklanylypdyr.

Merkezi Aziýa ilkinji gelen arap serkerdeleri döwründe Gürgenjiň kitap miraslarynyň aglaba bölegi ýok edilýär. Muňa garamazdan, Horezmiň gadymy ylmy we medeni däpleri täze yslam dinine we sungatyna uly täsirini ýetirip başlaýar. Eýýäm VIII asyrda Horezm siwilizasiýasy umumy musulman ylmyna we sungatyna goşulýar. Bu hadysa arap agalygy döwründe emele gelen, takmynan üç ýüz ýyllap dowam eden iki häkimlilige (712-den 995-nji ýyla çenli döwür) hem öz täsirini ýetirip bilmeýär. 995-nji ýylda ülkeleriň birleşdirilmegi netijesinde merkezleşdirilen Gürgenç döwleti onuň gadymy paýtagty bolan Kät (Kyýat, Kýät) şäherini ikinji derejä gysyp çykarýar we Horezmiň esasy ylmy we medeni merkezi bolýar (Internet ulgamyndan alnan maglumatlar).

Eýýäm IX asyryň başlarynda bu ýerden köpsanly tanymal alymlar we edebiýatçylar, döwlet işgärleri, aýratyn-da şu iki şäherden al-Horezmi lakamyny (nisbesini) göterýän beýik alymlar örän köp bolupdyr. Horezmlilere Merkezi Aziýanyň iri şäherleriniň ählisinde,

Ýakyn Gündogar ýurtlarynda, şonuň ýaly-da arap halifliginiň merkezi Bagdat şäherinde hem duş gelmek mümkin bolupdyr.

Gadymy Horezmiň territoriýasynda ýerleşýän “Aýaz gala” ýadygärligi.

IX asyryň ikinji ýarymynda we X asyryň birinji ýarymynda ýaşap geçen arap geografy we alymy al-Istahry X asyryň birinji ýarymynda Horezm sebitlerine syýahat edýär we bu ýerleriň ýaşaýjylary barada käbir bellikleri edýär. Ol Kät şäheriniň ýaşaýjylary barada: “Horasanyň ähli ilaty bilen deňeşdirende, horezmliler özge (del) ýerlerde ýaşaýanlar we iň köp syýahat edýän adamlardyr. Horasanda Horezmdäkiden köp ilatly iri şäherler ýokdur” diýip belleýär (Internet ulgamyndan alnan maglumatlar).

985-nji ýylda palestin geografy we alymy al-Makdisi (946-1000 ýý.) Horezmde bolýar. Ol Kät şäheri we onuň ýaşaýjylarynyň

özünde galdyran täsirleri barada “Olar – akylly, ylymly, ukyply we bilimli adamlar” diýip ýazýar.

Gadymy Horezmiň territoriýasynda geçirilen gazuw-agtaryş işleri döwründe “Galaly Gyrdan” tapylan köşgüň galyndysy.

Al-Makdisi gadymy Gürgenç barada täsin maglumatlar getirýär: “Bu şäher günbe-günden ösýär. Al-Mamun tarapyndan bina edilen galanyň Hojaja girelgesinde ajaýyp owadan derweze gurlan. Bu derweze Horasan sebitiniň hiç bir şäherinde ýok. Al-Mamunyň ogly Alynyň öňünden gurduran derwezesi Buharanyň meýdanyndaky derwezä meňzeş” diýip belleýär.

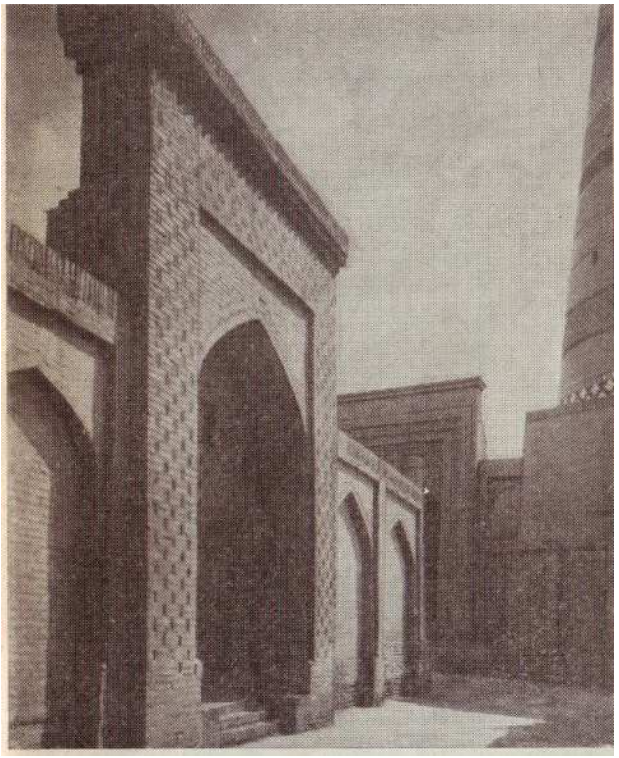
Alymlaryň aglabasy musulman dünýäsinde ilkinji “Akademiýany” ýedinji abbasid halifi al-Mamun (813-833 ýý.), 818-nji ýylda halifliginiň paýtagtyny Merwden Bagdat şäherine geçirenden soňra döredendigini tassyklaýar. Şular ýaly ylmy edarany onuň kakasy Harun ar-Raşidiň-de (786-809 ýý.) döredendigi barada käbir ylmy çeşmelerde bellenilýär. Bu ýerde bir zady bellemek has-da wajypdyr. Halif al-Mamunyň “Akademiýasynyň” açylan ilkinji iş günleriniň öz döwrüniň beýik akyldary, ajaýyp alym Abu Jafar Muhammet ibn Musa al-Horezmi (783-850 ýý.) bilen baglanyşyklydygy has-da guwandyryjydyr.

991-nji ýylda Bagdadyň hökümdary Beh ad-Dawlanyň weziri Şapur ibn Ardaşir tanymal “Akademiýasyny” döredýär. Görnükli alym S. Inaýatulla bu “Akademiýa” barada: “Akademiýanyň kitaphanasy köp sanly döwürdeş awtorlaryň kitaplary bilen doldurylan. Bu kitaphana özüniň ägirtligi bilen tapawutlanýar. Ol özünde 100000 tomluk kitap saklamaga ukyply. Bu ýerde kitaplar öz döwrüniň has tanymal kalligraflary tarapyndan ýazylypdyr” diýip belleýär. Başga bir maglumatda bu kitaphananyň özünde 140000 tomluk kitap saklandygy barada aýdylýar. Kitaphananyň hazynasyndan köp sanly orta asyryň tanymal alymlary peýdalanypdyrlar. Şu kitaphananyň müdiri hem alym we görnükli edebiýatçy Abu Bekr al-Horezmi (935-1002 ýý.) bolupdyr (Internet ulgamyndan alnan materiallar).

Gadymy Horezmiň territoriýasyndan tapylan Toprak gala ýadygärligi.

Gürgenç X asyryň ahyrlarynda diňe bir birleşdirilen Horezm döwletiniň paýtagty bolman, eýsem iri halkara söwda merkezi hem

bolupdyr. Bularyň ählisi musulman äleminde Könürgenjiň ylmyň we sungatyň esasy merkezine öwrülmegine sebäp bolýar. Şol döwürlerde musulman äleminde “Akademiýanyň” döredilmeginiň esasy sebäbi - gadymy Horezmde siwilizasiýanyň bolmagy hem-de arap diliniň üsti bilen yslam ylmynyň we sungatynyň tebigy (organiki) birleşmesidir (Internet ulgamyndan alnan maglumatlar).



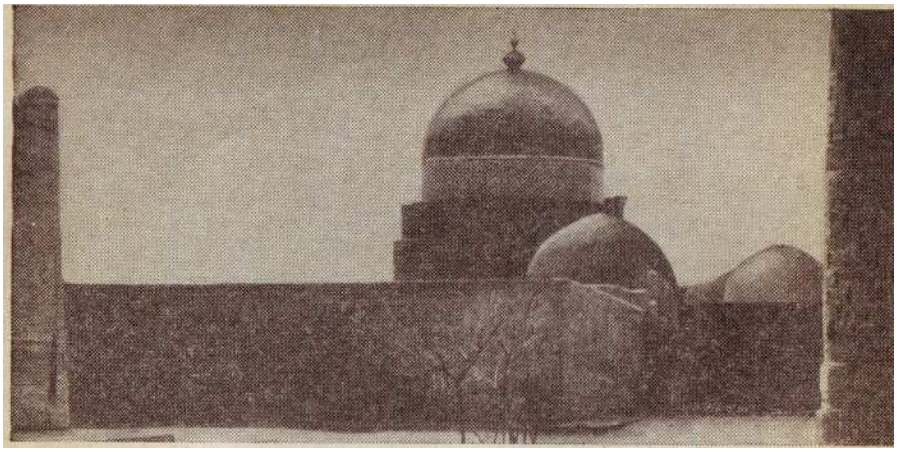
Hywa şäheriniň häzirki köçeleri.[1]

S. P. Tolstow (1907-1976 ý.) XX asyryň 30-40-njy ýyllarynda gadymy Horezm döwletiniň territoriýasynda giň ýaýlymly we dowamly arheologik gazuw - agtaryş işlerini alyp barýar. Onuň

[1]Сираждинов С. Х., Матвиевская Г. П. Мухаммад ал-Хорезми – выдающийся математик и астроном средневековья. М.: Просвещение, 1983.

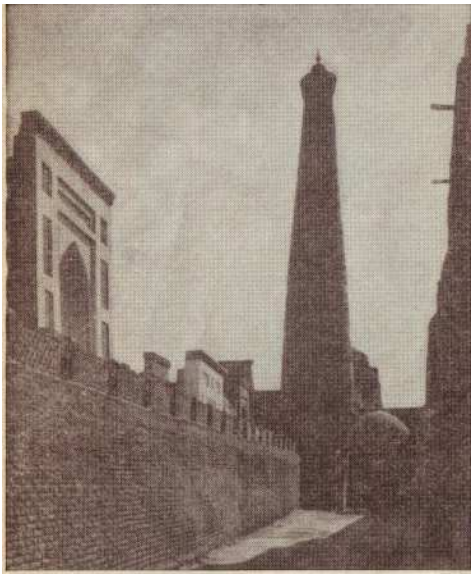
galamyna gadymy Horezm topragynyň taryhyny öwrenmek boýunça anyk ylmy barlaglar degişlidir. Alym bu barada: “Al-Mamunyň “Akademiýasynyň” döremegi tötänleýin däldir. Horezm biraz öňräk hem Gündogar ylmynyň taryhynda görnükli orny eýeläpdir. Emma biz gadymy Horezmiň musulmançylygy kabul etmänkä aralykdaky ylmy barada az bilýäris. Bu sebitde bar bolan medeni ýadygärlikler Horezmde takyk we tebigy ylymlaryň ösendiginiň düýpli subutnamasydyr.

Beýik akyldar Abu Reýhan al-Biruny Horezm kalendaryna we şu ýerlerde dörän astronomiki adalgalara (terminologiýa) anyk düşündiriş beripdir. Toprak galada alnyp barlan gazuw-agtaryş işleriniň netijesinde dürli görnüşli mineral boýaglar, ajaýyp aýnalar tapylýar. Bu bolsa geometriýa, trigonometriýa, astronomiýa, geodeziýa, himiýa, mineralogiýa we beýleki ylymlary ösdürmezden mümkin däldir (Internet ulgamyndan alnan materiallar).

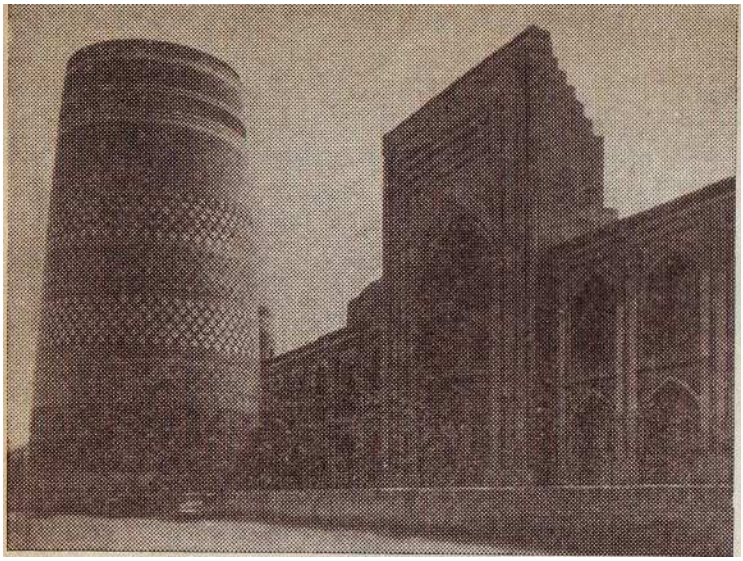


Pahlawan Mahmudyň mawzoleýi.

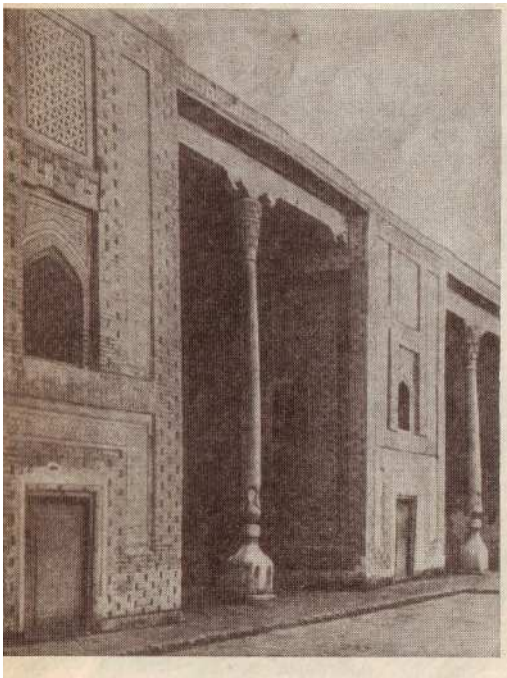
Köp asyrlar geçen hem bolsa adamzat jemgyýeti gadymy Gürgenjiň beýik medeni miraslaryny ýadygärlik hökmünde saklap gelýär. 2005-nji ýylda ÝUNESKO tarapyndan Köneürgenç şäheriniň Bütin dünýäniň goralýan şäherleriniň sanawyna girizilmegi-de hut şonuň üçindir.



Islam Hojanyň minarasy.



Muhammet Eminhanyň medresesi we Kelte minara.



Daş howly eýwany.[1]

Häzirki zaman Hywa şäheriniň panoramasy.

[1]Сираждинов С. Х., Матвиевская Г. П. Мухаммад ал-Хорезми – выдающийся математик и астроном средневековья. М.: Просвещение, 1983.

2. Gadymy Merw şäheri

Merw öz döwründe gülläp ösen Margiana sebitiniň paýtagty bolmak bilen bir wagtyň özünde biziň eramyzyň başlaryna az wagt galan döwürde Halkara Beýik kerwen ýüpek ýolunyň sepleşýän wajyp merkezi hem hasaplanypdyr. Şäheriň ady barada aýdanda käbir gapma-garşylyklar hem bardyr. Zoroastrileriň mukaddes kitaby bolan "Awestada" şäheriň ady Mouru diýlip atlandyrylýar. Emma soňraklar Marguş, Margiana, Margaw, Maru we Merw ýaly yzygiderlikde şäheriň ady üýtgedilýär. Orta asyrlarda Merw "Şahyjan" diýlip atlandyrylýar. Bu bolsa, sözüň gönüden-goni "Patyşalaryň jany" diýlen manyny berýär. Bu bolsa Horasan sebitiniň şäherleriniň içinde iň naýbaşysy diýildigi bolýar.[1]

Irki orta asyrlarda Merw beýik alym, lukman, filosof we syýahatçy Barzuýeniň, aýdymçy we sazanda Barbutyň, şahyrlar Enweriniň we Masudynyň, taryhçy Samanynyň, astronom we matematik Ahmet al-Merweziniň we filosof we şahyr Omar Haýýamyň mekany hasaplanypdyr.

Biziň eramyzdan öňki IV asyrda Marguş şäheri we Margian sebitleri grek serkerdesi Aleksandr Makdonskiý tarapyndan basylyp alynýar. Şäher bolsa onuň şanyna Aleksandr Margianskiý diýilýär. Ol aradan çykandan soňra bolsa, bu ýerler siriýa döwletiniň düzümine giripdir.

Görnükli grek geograf alymy Strabonyň şaýatlyk etmegine görä, Antioh I Koter (b.e. öňki 281-261-nji ýyllarda ýaşan) patyşasy Margiana döwletiniň ekerançylyk ýerleriniň hasyllylygyna haýran galypdyr. Ol bu ýerleriň suwarymly ýerleriniň daşyny uzynlygy 250 km-e barabar bolan diwar bilen aýlamagy buýrupdyr.

Antioh I Koter (Coter) bu ýerde şäher gurmagy buýurýar we onuň ady bilen baglanyşykly Antiohiýa Margianskiý diýilipdir.

Biziň eramyzyň II asyrynda we III asyryň birinji ýarymyna çenli ýyllar aralygynda özüniň iň ýokary derejä çenli güllap ösmegini gazanýar.

---

[1]M. Allakow. Şäherler enesi Merw we Ahmet al-Merwezi. Aşgabat gazeti. 16.11.2006 ý. №27(7789). 4 sahypa.

Taryhdan belli bolşy ýaly gadymy damassk poladyndan, orta asyrlarda iň güýçli ýaraglar, gylyçlar we naýzalar ýasalypdyr, bu bolsa özleriniň berkligi bilen tapawutlanypdyr we olary ýasaýjylara görnükli meşhurlyk getiripdir. Bu gylyçlar 90°-lyk burça gyşarmaga ukyply bolupdyr, yzyna goýberilende ýene-de düzümli deformasiýa (üýtgemä) sezewar bolmazdan öňki ýagdaýyna gaýdyp gelipdir. Damassk poladyndan ýasalan gylyçlar özleriniň ýitiligi bilen tapawutlanypdyr. Onuň kömegi bilen howada ýeňiljek galgap barýan ýüpek ýaglygyny(eger-de onuň ýolunda gabat gelse) hiç hili kynçylyksyz ikä bölmak mümkin bolupdyr.[1]

Gadymy Merwiň taryhy ýadygärlikleri.

Abu Reýhan al-Birunynyň bellemegi boýunça ýokarda bellenen meşhur ýaraglary ýasamak üçin polat erediji bulat (polat) peçleri Horasan jülgesinde, şu sebitde hem Merwiň ýerleşýändigi bellenilýär. Häzirki döwürde bu gadymy türkmen şäheriniň

[1]M. Allakow. Şäherler enesi Merw we Ahmet al-Merwezi. Aşgabat gazeti. 16.11.2006 ý. №27(7789). 4 sahypa.

çäklerinde alnyp barylan gazuw-agtaryş işleri netijeleri al-Birunynyň bellänlerini doly subut edýär.

Dünýäniň köp sanly alymlary, poladyň ilki başdaky öndürilen ýerini Hindistan diýip hasap edipdirler. Emma alnyp barylan arheologik gazuw-agtaryş işleriň netijeleri, poladyň IX asyryň ahyrlarynda we X asyryň başlarynda gadymy Merwde öndürilendigi ylmy taýdan subut edildi. Elbetde, şu ýerden hem ylma mälim bolan iň gadymy poladyň öndürilen ussahanasy tapylýar. Tejribe ekspertizasynyň görkezmegi boýunça poladyň şu görnüşiniň öndürilmegi üçin ýokary tehnologiýaly resirkulýasiýa hadysasynyň ulanylmagy zerur bolupdyr, bu bolsa önümi öndürmekde (polady eretmekde) şol döwrüň iň gysgyn pejiniň gerekdigi ylma bellidir.

Gadymy Merwiň sebitlerinde alnyp barylan arheologik gazuw-agtaryş işleriniň netijesinde ussahana we kömekçi jaýlar tapylýar. Ussahanada arheologlar dört sany peji we guýmak üçin döwük sekillerden doldurylan çukury tapýarlar. Bu ýerde metaly guýmak bilen öndürilýär. Guýmak üçin örän ýokary temperaturalara çydamly bolan toýun ulanypdyrlar.

Merwde tapylan polat eretmek üçin niýetlenen peçler örän pikirlenip oýlanyşykly ýasalan bolup, onuň kömegi bilen gerek bolan temperaturalary gazanmak bolýar eken. Olarda 1400° selsiýaly temperaturany almak mümkin bolupdyr. Emma häzirki zaman alymlary şol döwrüň ýokary temperaturaly peçleri Hytaýda bolupdyr diýip pikir ýöredipdirler. Merwdäki tapylan polat erediji peçleri özüniň gyzgynlygy we berkleşmek ukyby boýunça hytaýly görnüşinden has-da ýokarda durýar.

Bu döwürlerde Margiana Sasaniler tarapyndan basylyp alynýar. Meşhur dinastiýa gülläp ösmegini biziň eýýamymyzyň 651-nji ýylyna çenli dowam etdirýär. Merw şäheri soňra araplar tarapyndan basylyp alynýar.

Gadymy Merw şäheriniň harabaçylyklary 70 km^2 – dan hem gowrak meýdany tutmak bilen birnäçe şäherçelerden ybarat bolupdyr. Bu şäherçeler aýratyn hem häzirki Baýramlaly şäheriniň(demirgazyk - günbatarynda) ýakynynda – Murgap derýasynyň oazisinde ýerleşipdirler.

Taryhda “şäherleriň enesi” diýlen ada eýe bolan gadymy mesgenler, dünýäde şeýle bir köp hem däl. Olaryň biri-de gadymy türkmen şäheri Merw hasaplanylýar. Bu barada 985-nji ýylda meşhur syýahatçy we alym al-Makdisi Katada Allanyň sözlerini gaýtalap “Hijazda şäherleriň enesi - Mekge, emma Horasanda bolsa - Merw” diýip belleýär. Orta asyrlarda Merw şäheri ägirt uly hemmetaraplaýyn ösen medeni we ylmy merkez (megapolis) bolupdyr. Merkezi Aziýanyň: Samarkant, Buhara, Warahşa we Penjikent ýaly uly şäherleri hem onuň bilen deňeşdirende kiçijik şäherçeler ýaly görnüpdirler.

Murgap oazisi eýranyň Mukaddes kitaby “Awestada” Mary şäheri “Mouru” ady bilen ýatlanylyp-üçünji “Zyýarat ýeri” diýlen manyda alnyp, Ormuzd tarapyndan ýaşamak maksady bilen döredilýär we güýçli, mukaddes we arassa ýer diýlip atlandyrylypdyr. Ahamenidler döwletiniň emlägi hökmünde Merw patyşa Dariýanyň Behustun barelýefinde daşyň ýüzüne oýulyp ýazylan ýazgyda(tekstde) ýatlanylýar.

Biziň eýýamymyzyň başlaryna ýakyn döwürlerde diňe şäher galasynyň çäginde 235 gektar meýdany tutupdyr, emma magapolisa ondan başga-da şäheriň territoriýasyndan birnäçe esse agdyk bolan senetçiler şäherçesi we giň oba hojalyk okruglary degişli bolupdyr (giripdir). Şonuň üçin hem onuň ajaýyp adynyň üstüne arap syýahatçylary “Şahyjan”-“şalaryň ruhy”, “Älemi Tabyn egdiriji” diýen ýaly atlary beren bolsalar gerek.

Köp sanly arap syýahatçylary we geograflary Merw şäheriniň diýseň owadanlygyna, ajaýyplygyna we şeýle arassalygyna haýran galypdyrlar. Arap syýahatçysy we geograf alymy Ibn Hrodadbeh 846-njy ýylda “Döwletler boýunça ýollaryň kitaby” atly geografiki eserini ýazýar. Alym bu işinde Merw barada aşakdakylary belleýär: “Merw şäheri owadanlykda birnäçe asyrlaryň dowamynda sebitde öňdeligi elden bermändir, şeýle-de birnäçe asyrlaryň dowamynda ýumrulmaga sezewar bolmadyk şäherdir” diýip belleýär.

Merwiň gadymy gatlagynyň çäginde alnyp barylan arheologiki gazuw-agtaryş işleriniň netijesinde üzüm we ülje çigitleri (däneleri), bugdaýyň we arpanyň däneleri, gawunyň çigitleri, garpyzyň we hyýaryň çigitleri tapylýar. Bu ýerde alymlar tapylan

tohumlaryň ululygy, olaryň häzirki zaman görnüşlerinden has-da uludyklaryny kesgitleýärler. IX asyryň arap geografy al-Istahry bu barada: “Merw-Horasanyň şäherleriniň içinde iýilýän iýmitler onuň çäginde ýetişdirilen bugdaýyň nany iň arassa we tagamy boýunça oňa taý geljek ýok. Emma Merwiň gury miweleri(kaklar) - kişmiş we beýlekiler özleriniň tagamy boýunça sebitiň beýleki şäherlerinden has-da ýokarda durýar. Kaklaryň içinde Hyratyň (Geratyň) töwreginde ýetişdirilen miweler hem tapawutlanypdyr. Merwde taýýarlanylýan kaklar ýokumlylygy we süýjüligi bilen hem beýlekilerden ýokarda durýar” diýip belleýär.

Gadymy Merw şäheriniň çäginde alymlar tarapyndan alnyp barylan arheologik gazuw-agtaryş işleriniň netijesinde şu ýerde öndürilen ýokary hilli pagtadan dokalan matalaryň galyndylarynyň görnüşlerini tapýarlar. Bu babatda IX asyryň görnükli arap geografy “Merwde pagtadan iň ýumşak “merw” matasy dokalýar we şu ýerden dürli ýurtlara ugradylýar” diýip belleýär. Merwiň bu matalaryna bolan islegler şeýle bir ýokary bolanlygyndan, bu ýerde bagdatly söwdagärler özleriniň ýörite ussahanalaryny açmaga mejbur bolupdyrlar. Bagdat şäheriniň halyfy al-Mustakfi aradan çykandan soňra, onuň hazynasyndan 65000 kesimli “merw” matasyny, şol ýerden altyn we gymmat bahaly daşlar bilen bezelen 13000 sany “merw” çalmasynyň saklanýandygyny ýüze.

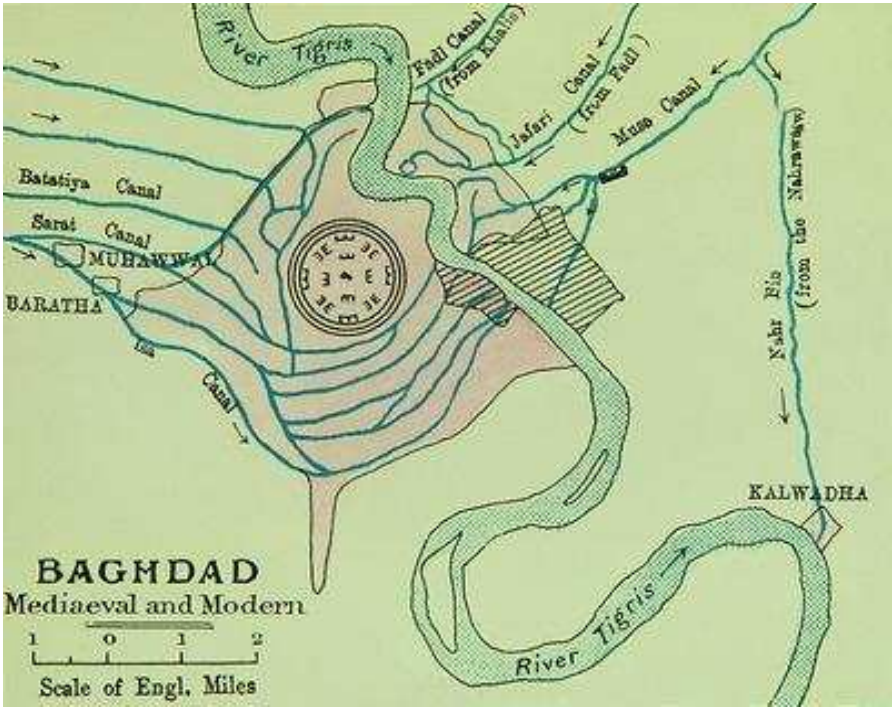
Gadymy Bagdat şäheri

Gadymy Bagdat şäheri abbasidler (apbasylar) döwri Madanat-as-Salam (dünýä şeheri) diýen resmi ady göteripdir. Onuň grekçe edy **Ειρηνονπολις** bolupdyr.

Bu şäher Mesopotamiýanyň merkezinde Tigr derýasynyň ýakasynda ýerleşýär. Şeýle-de, şäher Abbasylar halifiginiň merkezi hasaplanylýar. Ol musulman siwilizasiýasynyň iri medeni we ykdysady şäheridir.

Şäheriň gurluşygy 762-nji ýylda başlanýar. Ol abbasylaryň 2-nji halifi al-Mansuryň görkezmesi boýunça gurlupdyr. Şäher dört ýylyň dowamynda 100000 gurluşykçynyň gatnaşmagy bilen Tigr derýasynyň günbatar kanarynda ýeke-täk plan boýunça gurluşygy

alnyp barylýar. Dürli çeşmelerde berilýän maglumatlara görä diametri 400-den 2500 metre çenli tegelek şäheriň daş töwereginiň iki hatarly kerpiç diwarlar bilen gabalýar (galdyrylýar) we geometriki dogry formaly kwartallara bölünýär. Merkezde halifiň köşgi Bab-az-Zahab we esasy metjit Jamy al-Mansur ýerleşendir. Çält ösýän merkez tiz wagtda gysylan ýa-da halifligiň howpsuzlugy üçin tegelek şäherden daşarda Tigr derýasynyň kenarynda täze al-Haldunyň rezidensiýasy gurulýar (Internet ulgamynda berlen materiallar).

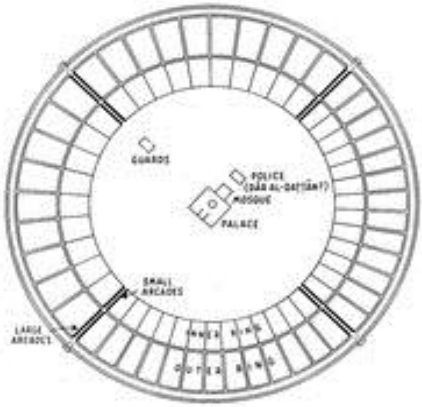


Orta asyrlar Bagdat şäheriniň plany.

Bagdat şäheri döredilenden soňra VIII asyryň ahyrlaryna we IX asyryň ortalaryna çenli döwrürde iň güýçli derejede gülläp ösen diýlip hasaplanylýar.

Bagdat şäheri Harun ar-Reşidiň (786-809 ýý.) hökümdarlyk eden döwründe ösüşüniň iň ýokarky (zenitiniň) derejesine çykýar.

Harun ar-Reşidiň ogullary al-Aminiň (Bagdatyň dikmesi) we al-Mamunyň (Horosanyň dikmesi) hökümdarlyk ugrundaky özara söweşleri netijesinde şäher uzak wagtlaryň dowamynda Horasan emiriniň goşunlarynyň gabawynda bolýar we paýtagtyň günbatar bölegi güýçli weýrançylyga sezewar edilýär. Bu weýrançylykdan soňra Bagdat şäheriniň ýagdaýy hiç wagt öňki derejesine gelmändir. Al-Mamun (813-833 ýý.) halifligiň rezidensiýasyny gutarnykly ýagdaýda Tigr derýasynyň gündogar bölegine geçirýär. Onuň hökümdarlyk eden döwründe Bagdat şäheri, gurluşygyň masştaby boýunça täze ösen sepgitlere galýar.



Bagdat şäheri. Plan-rekonstuksiýasy (Lassener boýunça).

836-njy ýylda halif al-Mutasym arap halifiliginiň paýtagtyny Tigr derýasynyň ýakasy boýunça has ýokarraga Samara şäherine geçirýär. Bu ýagdaýda hem arap halifliginiň öňki paýtagty, musulman äleminde iň bir iri medeni we ykdysady şäher bolup galypdyr.

Halif al-Mahdi özüniň rezidensiýasyny ar-Rusafa geçirýär. Şu döwürden başlap hem Tigr derýasynyň gündogar kenarynda ýerleşen sebit şäheriň durmuşynda has saldamly roly oýnap başlaýar we meýdany boýunça örän gysga içinde şäheriň günbatar bölegi bilen deňleşýar.

Bagdadyň orta asyr metjitleriniň biri.[1]

[1] Internet ulgamynda berlen materiallar.

SÖZSOŇY

Muhammet Musa al-Horezminiň her bir eserini okan, oňa çuň analiz berip bilen adam ylym dünýäsinde onuň ägirt uly ynsan bolandygyna göz ýetirýär. Onuň pikirlerini Gündogaryň meşhur alymlary al-Mahanynyň (850 ý), Sabit ibn Korranyň (870 ý.), Abu Reýhan Birunynyň (973-1048 ýý.), Omar Haýýamyň (1048 - 1131 ýý.) we beýlekileriň öwrenmeginiň hem-de ulanmagynyň özi Gündogarda gadymy ylymlarynyň rennosans (gaýtadan döreýiş) döwrüniň Muhammet Musa al-Horezmiden başlanýandygyny aňladýar.

XX asyryň başlarynda iňlis alymy Lui Çarlz Korpinskiý Muhammet al-Horezminiň "Al-jebr wa al-Mukabala" traktatynyň esasy ideýalarynyň hereketini hem ösüşini öwrenipdir. Iňlis alymy olaryň Italiýa ornaşmagyny, ondan Fransiýa, Beýik Britaniýa hem-de Germaniýa geçmegini yzarlaýar. Alymyň gelen netijesi biziň ählimizi guwandyrýar. Karpinskiniň getiren delillerini synlasaň, şeýle ajaýyp ýagdaý göz öňüňe gelýär. Ýewropanyň her bir aýratyn ýurdunyň taryhynda matematikanyň ösüşi beýik Muhammet Musa al-Horezminiň adyny tutulan traktatyna salgylanmakdan, onuň ölmez-ýitmez eserlerine düşündirişleri bermekden başlanypdyr. Her bir jemgyýetçilik-medeni gurama öz ösüş derejesine laýyklykda, al-Horezminiň ajaýyp dürdäne pikirlerini özlerine siňdiripdirler.

Al-Horezminiň ylmy traktatlarynyň Ýewropa ýurtlaryna ýaýradylmagynda musulman Ispaniýasynda köp işler edilendigini biz bilýäris. Meşhur sosiolog Ibn Haldun (1331-1453 ý.) Muhammet al-Horezminiň "Al-jebr we al Mukabalasynyň" ýaýradylyşyna baha berip: bu barada "Muhammet al-Horezmiden soňra adamlar onuň algebrada ulanan ylmy usullarynyndan peýdalanyp başladylar... Andalus "Alymlaryň köpsanlysy al-Horezminiň kitabyna düşündirişler ýazdylar. Şol traktata ýazylan iň oňat düşündiriş Kuraýşynyň eseri boldy" diýip belläpdir.

Muhammet Musa al-Horezminiň algebraik traktaty orta asyrlarda algebra boýunça dörän ilkinji eserdir. Bu traktat matematikanyň dürli pudaklarynyň, şeýle-de ylymlaryň dürli

pudaklarynyň ösmegi üçin wajyp rol oýnaýar. Bu traktatyň ady dünýä ylmyna “algebra (“Kitap al-jabr wal mukabala”)” adalgasyny berýär.

X asyrda al-Horezminiň bu traktatyna düşündirişleri: Abdallah ibn al-Hasan as-Saýdana (ýa-da as-Saýdalany), Sinan ibn al-Fath al-Harran, soňra Abu Bekr Muhammet al-Garajy we başga-da köp sanly alymlar ýazýarlar.

Muhammet al-Horezminiň algebraik traktaty 1145-nji ýylda Segowiýada (Ispaniýada) Robert Çesterski tarapyndan latyn diline terjime edilýär. Şeýle-de, şol XII asyrda Gerardo Kremon tarapyndan gaýtadan işlenilýär.

Al-Horezminiň algebraik traktatynyň oksford golýazmasy Fr. Rozen tarapyndan 1831-nji ýylda iňlis terjimesi bilen çapdan çykýar. Bu traktat ilkinji gezek rus dilinde 1964-nji ýylda B. A. Rozenfeld tarapyndan çapdan çykýar.

Gerardo Kremonskiniň terjime eden latynça orta asyr golýazmasy Fransiýada, Pariž şäheriniň Milli kitaphanasynda (7387A, 9335) saklanylýar. Robert Çesterskiniň orta asyr latyn diline terjime eden golýazmasy, oksfor golýazmasy bilen deňeşdirende has dolurak nusgasy Wenada (Milli kitaphanada 4470) we Drezdende (Milli kitaphanada C80) saklanylýar.

Bu ýerde Muhammet Musa al-Horezminiň “Hindi hasaby barada” atly kitabynyň hem dünýä ylmynyň ösmeginde örän uly orun oýnandygyny bellemek wajypdyr. Bu kitap dünýä ylmyna Gündogarda we Ýewropada belgilemegiň onluk pozision sistemasyny berdi. Bu bolsa geçirilýän ähli hasaplamalaryň şu hasaplama sistemasyna geçirmäge esas döretdi[1].

Gündogarda we Ýewropada astronomiýa we matematika ylymlarynyň ösmegine görnükli täsir eden Muhammet al-Horezminiň “Ziji” X asyrda Kordowada işlän madridli alym Maslam ibn Ahmet al-Majritiniň gaýtadan işlemegi bilen gelip ýetýär. Şu terjimäniň ýene-de bäş golýazmasynyň: Oksfortda Bodleýän kitaphanasynda, Kembrijde Korpus Kristi kollejinde, Parižiň we Madridiň milli kitaphanalarynda we Şartryň publistiki kitaphanasynda saklanýan görnüşleriniň bardygy bellidir.

Muhammet Musa al-Horezminiň “Ýeriň surat kitaby”-arap dünýäsinde geografiýa ylmyna degişli bolan ilkinji kitapdyr. Bu bolsa Ýakyn we Orta Gündogar ýurtlarynda, Merkezi Aziýada geografiki ylmynyň ösmegine görnükli täsir eden traktatdyr. Ýewropada bolsa bu traktat XIX asyryň başlarynda peýda bolýar. Bu bolsa nemes gündogary öwreniji, Kairiň Hediw kitaphanasynyň (häzirki günde Milli) direktory W. Spitta şu traktatyň ýeke-täk golýazmasyny satyn alýar. W. Spitta bu traktatyň ilkinji golýazmasynyň barlagyny (analizini) çapdan çykarýar (1879, 1882) we olary Strasburgyň Uniwersiteti we ýerli (häzirki Regional) kitaphanalaryna sowgat berýär. Şu ýerde hem olar häzirki güne çenli saklanylýar.

Muhammet ibn Musa al-Horezminiň geçen çylşyrymly durmuş ýoluna, ylym dünýäsine seredip geçende, özünden öň ýaşap geçen nesilleriň goýup giden uly tejribelerini özleşdirmek hem-de öz zamanasynyň gazananlaryny ýerlikli peýdalanmak bilen ylmyň geljekki röwşen aýdyň ýoluny ýagtylandyrmak üçin özüniň doly güýjüni hem-de gaýratyny aýamadyk bir beýik ynsan göz öňüňe gelýär.

Sözümizi jemläp aýtsak, Muhammet Musa al-Horezmi orta asyr Gündogarynyň iň beýik alymlarynyň biridir. Ol ylymlaryň bir topar ugry boýunça ilkinji bolup, özboluşly täze pikirleri aýdypdyr. Beýik akyldara baha bermekde, meşhur taryhçy alym J. Sartonyň aýdanyny hem ýatdan çykarmak bolmaz. Ol IX asyryň birinji ýarymyny Muhammet al-Horezminiň eýýamy diýip häsiýetlendirýär. J. Sarton al-Horezmini öz döwrüniň iňňän beýik matematigi hasaplapdyr. Ol ähli ýagdaýlary göz öňünde tutsaň, onda Muhammet al-Horezmini ähli zamanalaryň beýik matematikleriniň biri diýip ynamly aýdypdyr.

Muhammet Musa al-Horezminiň durmuşy bilen baglanyşykly seneler

Takmynan, **783-nji ýylda** – Horezmde, gadymy Hywada eneden dogulýar.

813-818-nji ýyllar aralygynda - Merw şäherine halif al-Mamun tarapyndan köşge çagyrylýar.

Takmynan, **819-820-nji ýyllar** - Bagdat şäherine gidýär. Ol ýerde "Akyldarlar öýüne (Ylymlar Akademiýa)" baştutan bolýar.

Takmynan, **813-833-nji ýyllar** aralygynda - "Algebranyň we almukabalanyň hasaplamalary barada gysgaça kitabyny", "Goşmak we aýyrmak barada kitabyny" ýazýar. Ýokarda agzalan kitaplardan soňra "Hindi hasaby baradaky kitabyny" ýazýar.

824-nji ýyl - "Ýewreýleriň kalendaryny kesgitlemek barada traktatyny" ýazýar.

828-nji ýyl - Bagdatda Ýahýa ibn al-Mansur bilen bilelikde Bagdat şäherinde astronomiki gözegçilikleri geçirmäge gatnaşýar. Gözegçiligiň esasy maksady, ekliptikanyň ýapgytlyk burçuny ölçemek bolup durýar.

Takmynan, **828-831-nji ýyllar** - Ýeriň ölçeglerini kesgitlemek bilen baglanyşykly Tigr we Ýefrat derýalarynyň aralygynda ýerleşýän Sinjar düzlüginde geçirilen geodeziki ölçeglere ýolbaşçylyk edýär.

Takmynan, **830-njy ýyl** - "Taryh kitabyny" ýazyp gutarýar.

833-nji ýyldan soňra - "Hindi hasaby baradaky kitabyny" ýazyp gutarandan soňra "Astronomiki zijini" ýazýar.

836-njy ýyldan soňra - "Ýeriň surat kitabyny" we "Gün sagadynyň tekizliginde gurmak" atly traktatlaryny tamamlaýar.

847-nji ýyl - ylmy çeşmelerde Muhammet Musa al-Horezminiň Harun al-Wasigiň köşgünde alym hökmünde gulluk etmeginiň ýatlanylmagy.

Takmynan, **850-nji ýylda** - Bagdat şäherinde aradan çykýar.

EDEBIÝATLAR:

Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2007.

Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.

Gurbanguly Berdimuhamedow. Eserler ýygyndysy. Aşgabat, Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2007.

Gurbanguly Berdimuhamedow. Döwlet adam üçindir. Aşgabat, 2008

Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Aşgabat, 2008.

Gurbanguly Berdimuhamedow. Ahalateke bedewi – biziň buýsanjymyz we şöhratymyz. Aşgabat, 2008.

Gurbanguly Berdimuhamedow. Täze Galkynyş eýýamy. Aşgabat, 2008.

M. Allakow. Merkezi Aziýada VIII-XVI asyrlarda ýaşan tebigatçy beýik alymlar. Türkmenistanyň Bilim ministrligi tarapyndan hödürlenen. A.: 2010, s. 16-50

Нурсәхет Байрамсәхедов. Гүндогарың бейик даналары. Ашгабат, “Магарыф”, 1992. с. 20-69.

Нурсәхет Байрамсәхедов. Даналара уйсаң. Ашгабат, “Магарыф”, 1995. с. 28-41.

Internet ulgamyndan alnan maglumatlar.

Бартольд В. В. Введение к книге Худуд ал-алем. – Рукопис, Туманского Л. Изд-во АН СССР, 1930. с. 3-32. Перепеч.: Он же. Соч. М.: Наука, т. 8, с. 504-545.

Берри О. Краткая история астрономии. Перевод С. Г. Займовского. Изд. 2-е. М.-Л. с. 105-110.

Булгаков П. Г. Беруни в Хорезме. – В кн.: Математика и астрономия в трудах ученых средневекого Востока. Ташкент. Фан, 1977, с. 117-122.

Булгаков П. Г., Розенфольд Б. А., Ахмадов А. А. Мухаммад ал-Хорезми (Около 783 – около 850). Изд-во “Наука”, М.: 1983.

Бичурин Иакинф. Сборник сведений о народах, обитавщих в Средней Азии в древние времена. Изд. 2. М.-Л., Изд-во АН СССР, 1953.

Володарский А. И. Очерки истории средневековой индийской математики. М., 1977. с. 174-198.

Вязигин С. А. Сведения Клавдия Птоломея по географии Туркменистана. – Изв. Туркм. Фил. АН СССР, 1964б, № 1.

Гальков Ч. В. Тригонометрические работы в Средней Азии. – Изв. Узб. Фил. Всес. Геогр. об-ва, 1956, т.11.

Гулямов Г. Я. История орошения Хорезма с древнейших времен до наших дней. Ташкент. 1957.

Крачковский И. Ю. Математическая география у арабов (от аль-Хорезми до Улугбека). – В кн.: Научное наследство. М.: Л.: Изд-во АН СССР, 1948, т. 1, с. 625 – 652.

Крачковский И. Ю. Математическая география у арабов. Научное наследство, т. 1. Изд-во АН СССР, 1948.

Матвиевская Г. П. Учение о числе на средновековом Ближнем и Среднем Востоке. Ташкент: Фан, 1967. т.4, с. 91-99.

Матвиевская Г. П., Розенфельд Б. А. Математики и астрономы мусульманского средневековья и их труды (VIII – XVII вв.). Изд-во “Наука” М.: 1983. с. 40-45.

Матвиевская Г. П. Выдающийся математик Мухаммад ибн Муса ал-Хорезми и литература о нем. – В кн.: Ал-Хорезми. Математические трактаты. Ташкент: Фан, 1983, с. 203-299.

Матвиевская Г. П. Об алгебраическом трактате ал-Хорезми. – В кн.: Из истории средневековой восточной математики и астрономии. Ташкент: Фан, 1983, с. 3-22.

Матвиевская Г. П. Сочинения ал-Хорезми в средневековой Европе. – Общественные науки в Узбекистане. 1983, № 8.

Нейгебауер О. Точные науки в древности. Перевод Е. В. Гохман. М., 1968. с. 128-129.

Тещебаев М. Картографические и геодезические работы аль-Хорезми и аль-Бируни. – Изв. Узб. фил. Геогр. об-ва СССР, 1957. т. III.

Толстов С. П. По следам древнехорезмской цивилизации. М. - Л., 1948.

Томсон Дж. История древней географии. Пер. с англ. ИЛ, 1953.

Мухаммад ибн Муса ал-Хорезми. К 1200-летию со дня рождения/ Под ред. А. П. Юшкевича, М.: Наука, 1983.

Розенфельд Б. А., Сергеева Н. Д. Об астрономических трактатах аль-Хорезми. – Ист. – астрон. исслед., 1977, вып. 13, с. 201-218.

Розенфельд Б. А. Мухаммад ибн Муса ал-Хорезми. – Математика в школе. 1983, № 3, с. 46-49.

Рыбаков Б. А. Культура народов Средней Азии. – В кн.: История СССР. 1-я сер. М.: Наука, 1966, т. 1, с. 659-669.

Сергеева Н. Д. Астрономические работы ал-Хорезми и ал-Фергани: Автореф. Дис. … канд. Физ.-мат. Наук. М.: Ин-т история естествознание и техники АН СССР, 1973.

Сираждинов С. Х., Матвиевская Г. П. Мухаммад ал-Хорезми – выдающийся математик и астроном средневековья. М.: Просвещение, 1983.

Сираждинов С. Х., Матвиевская Г. П. Мухаммад ал-Хорезми и его вклад в истории науки. –Вопр. Истории естествознание и техники. 1983, №1, с. 108-109.

Соколовская З. К. Роль ал-Хорезми в развитии точного инструментоведение на Ближнем и Среднем Востоке. - Общественные науки в Узбекистане. 1983, № 8.

Файзуллаев О. Мухаммад Хорезмий. Ташкент: Фан, 1965.

Юшкевич А. П. История математики в средние века. М.: Физматгиз, 1961, с. 177-185, 191-201, 204-207.

Юшкевич А. П. Арифметический трактат Мухаммеда бен Мусы аль- Хорезми. –Тр. Ин-т история естествознание и техники АН СССР, 1954, т.1, с. 85-127.

Юшкевич А. П. О труде об арифметике Мухаммада ибн Муса ал-Хорезми. –В кн.: ал-Хорезми. Математические трактаты. Ташкент: Фан, 1983, с. 150-202.

Юшкевич А. П. О вкладе ал-Хорезми в развитие арифметики и алгебры. Общественные науки в Узбекистане. 1983, № 8.

Хасанов Х. Географические наследие ученых Средней Азии. Автореферат на соиск. уч. степени доктора географ. наук. Ташкентск. Гос. ун-т. Им В. И. Ленина, 1967.

MAZMUNY:

SÖZBAŞY……...……...6
MUHAMMET MUSA AL-HOREZMI WE ONUŇ GYSGAÇA DURMUŞ ÝULY.....8
MUHAMMET AL-HOREZMINIŇ ASTRONOMIÝA DEGIŞLI IŞLERI
1. Astronomiki "Ziji" we onuň mazmuny 32
2. Muhammet Musa al-Horezminiň "Zijini" ýazmakda ulanan çeşmeleri….....….44
3. Muhammet al-Horezminiň "Ziji" soňky ýüz ýyllyklarda.....…....46
MUHAMMET AL-HOREZMINIŇ MATEMATIKA DEGIŞLI YLMY IŞLERI
1. San sistemalary barada…..……50
2. Muhammet al-Horezminiň arifmetikasyny beýan etmek.....56
3. "Hindi hasaby barada" traktat we arifmetikanyň soňraky ösüşi....64
4. "Algebradan we almukabalydan hasaplamak boýunça gysgaça kitap" atly traktat.....…70
5. Traktatyň gysgaça beýany.....……..72
6. Muhammet Musa al-Horezminiň algebrasynyň ähmiýeti…...…76
7. Muhammet Musa al-Horezminiň geometriýasy.....79
MUHAMMET AL-HOREZMINIŇ KARTOGRAFIÝA DEGIŞLI YLMY IŞLERI
1. Geodeziýa degişli işleri.....84
2. Klawdiý Ptolomeý we onuň Muhammet al-Horezminiň işi bilen baglanyşykly "Almagest" kitaby….....……...88
3. Geografiýa degişli bolan beýleki ylmy traktatlar 92
4. Muhammet Musa al-Horezminiň "Ýeriň surat kitaby" we onuň mazmuny……...95
X-XIII ASYRLARDA ÝAŞAN HOREZMIŇ ASTRONOMLARY WE MATEMATIKLERI……..110
MUHAMMET MUSA AL-HOREZMINIŇ IŞLERINIŇ ÖWRENILIŞI.....116
MUHAMMET MUSA al-HOREZMINIŇ DURMUŞY BILEN BAGLANYŞYKLY GADYMY ŞÄHERLER
1. Gadymy Gürgenç şäheri.....……....124