



О. БҮРИЕВ
АЛ-ФАРҒОНИЙ
ВА УНИНГ
ИЛМИЙ МЕРОСИ

AL-FARGHANI
AND HIS SCIENTIFIC
HERITAGE

АЛ-ФАРҒАНИ
И ЕГО
НАУЧНОЕ НАСЛЕДИЕ

الفغانى
ونراثته العلمى

ТОШКЕНТ. "ЎЗБЕКИСТОН" - 1998



The page is framed by a decorative border of stylized leaves and flowers. In the center of the top and bottom corners are ornate floral medallions. A similar medallion is centered above the author's name.

О.БЎРИЕВ

АЛ-ФАРҒОНИЙ
ВА УНИНГ
ИЛМИЙ МЕРОСИ

Бўриев Омонулло.

Ал-Фарғоний ва унинг илмий мероси //Муҳар-
рир: С. Мирзаахмедова/.—Т.: Ўзбекистон, 1998.—
96 б.

Тит. в. ва текст парал. узб., англ., араб. ва рус. тил-
ларида.

Марказий Осиё алломалари яратиб кетган қимматли ёзма ме-
роснинг фан тараққиётидаги жаҳоншумул аҳамияти, умумбаша-
рий маънавият ривожидagi салмоқли ўрни жаҳонда тан олинган.
Муҳаммад ибн Мусо ал-Хоразмий, Абу Райҳон Беруний, Ибн
Сино, Форобий, Улугбек каби алломалар юбилейларининг дунё
миқёсида нишонланганлиги ва 1998 йили Аҳмад ал-Фарғоний
таваллудини ҳам ана шундай кенг кўламда ўтказиш тўғрисида
халқаро нуфузли ташкилот ЮНЕСКО қарор қабул қилганлиги
бунинг ёрқин далилидир.

Сизнинг эътиборингизга ҳавола этилаётган ушбу рисола Ўзбе-
кистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг Аҳмад ал-Фар-
ғонийнинг мазкур юбилейини кенг нишонлаш тўғрисидаги қаро-
ри асосида тайёрланди.

ББК.72.3

№421-98
Алишер Навоий номидаги
Ўзбекистон Республикасининг
давлат кутубхонаси

0503020904 – 35
Б ————— 98
М351(04)98

ISBN 5-640-02507-7

© "ЎЗБЕКИСТОН" нашриёти, 1998 й.

Маълумки, арабларнинг VII-VIII асрлардаги юришлари ва исломнинг бошқа ўлкаларга тарқалиши натижасида Араб халифалиги вужудга келган эди. Асосий юришлар халифалар Абу Бақр ас-Сиддиқ (632-634), Умар ибн ал-Хаттоб (634-644), Усмон ибн Аффон (644-656) ҳамда Умавийлар сулоласи (660-750) ҳукмронликлари чоғида бўлиб ўтди. Халифа Умар ҳукмронлигида Араб халифалиги Арабистон ярим ороли доирасида яхлит давлатга айланган бўлса, Умавийлар замонида унинг ҳудуди ғарбда Пиреней ярим оролидан шарқда Мовароуннахрғача бўлган орилиқни ташкил этарди.

Умавийлардан сўнг Араб халифалигида ҳукмронлик Аббосийлар сулоласига ўтади. Халифа Абу Жаъфар ал-Мансур (754-775) даврида 762 йили Бағдод шаҳрига асос солиниб, 763 йили пойтахт Куфа шаҳридан бу ерга кўчирилади.

Бағдод халифалигининг сиёсий, иқтисодий ва маданий жиҳатдан кенг миқёсда ривожланган пайти халифа ал-Мансур ҳукмронлигида бошланиб унинг авлодлари — ал-Маҳдий (775-785), ал-Ҳодий (785-786), Хорун ар-Рашид (786-809), Амин (809-813) томонидан давом эттирилди. Айниқса, IX асрнинг биринчи ярми халифалар ал-Маъмун (813-833), ал-Муътасим (833-842), ал-Восиқ (842-847) ва ал-Мутаваккил (847-861) ҳукмронликлари давлари бу юксалишнинг энг кучли палласи бўлди.

Бу тараққиётнинг ўз сабаблари бор эди: ўша давр талаб-эҳтиёжи, ишлаб чиқарувчи кучларнинг ривожланиши, халифалик пойтахтининг қадимдан маданият ўчоғи саналган Месопотамияга кўчирилиши, жаҳоннинг турли мамлакатларидан илм мухлисларининг империя пойтахтида жамланиши ва бу ерда илм-фан ютуқларининг му-

жассамланиши ва ҳ.к. Халифалик марказига кўпроқ денгиз йўли билан Ҳиндистон, қуруқлик орқали бутун Ўрта Шарқ (Эрондан бошлаб то халифаликнинг энг шарқий чеккаси — Мовароуннаҳргача), ғарбдан эса юнон фани ютуқлари кириб кела бошлади.

Масалан, Ҳиндистонда фанларнинг айрим соҳалари (математика, астрономия, география, тиб, философия) милоднинг бошлариданоқ анча яхши ривожланиб борган (олам ҳақида тушунчалар, сайёралар ва юлдузлар ҳолати, ўнлик ҳисоб рақамлари ҳамда тизими ва б.). Аниқ фанлар бўйича илмлар мажмуаси ҳиндларда *"сиддханта"* деб аталган. Халифа ал-Мансур саройи олимлари уни қайта ишлаб *"Китоб Синдҳинд"* номли қўлланма яратдилар. Бу асардан осмон жисмларининг ҳолати ва ҳаракати ҳамда буржлар ҳақида маълумотлар кенг ўрин олган эди.

Ана шу даврда Бағдод халифалиги таркибида Мовароуннаҳрнинг ҳам ўзига хос тарихи ва мавқеи бўлган. Бу ўлканинг бой табиати ва хўжалиги халифалик хазинасига катта даромад (солиқ тўлови асосида) келтирарди.

Халифа Хорун ар-Рашид ҳукмронлигида Хуросон ва Мовароуннаҳр Бағдод халифалиги таркибида яхлит битта сиёсий-маъмурий бирлик бўлиб, унинг маркази Марв шаҳри саналган.

Бағдод халифалиги Маъмун ихтиёрига ўтади (813 йил).

Халифа Маъмун наздида Мовароуннаҳрда сомонийлар хонадони анча эътиборли бўлган, зеро улар шу ўлкада тинчлик-барқарорликни таъминлаб халифаликнинг сиёсий мавқеини сақлашга кўмаклашганлар. Шу сабабдан, халифа Маъмун Мовароуннаҳрнинг айрим вилоятларига сомонийлар авлодларидан ҳоким тайинлаган. Чунончи, Самарқандда — Нух ибн Асад (819-842), Фарғонада Аҳмад ибн Асад (819-865), Чоч (Шош) ва Усрушанада — Яҳё ибн Асад (819-856), Ҳиротда — Илёс ибн Асад ака-укалар ноиблик қилганлар. Яъни Маъмун ҳукмронлиги йилларида, Мовароуннаҳр ва Хуросоннинг алоҳида сиёсий мавқеи бор эди ва бу ўз навбатида, ана шу ўлкаларнинг Бағдод билан иқтисодиёт, фан ва маданият соҳаларидаги алоқаларининг узвийлигини таъминлаш учун асос бўлган. Халифа ал-Маъмун расмий жиҳатдан 813 йилдан бошлаб халифа саналса-да, лекин Бағдодга фақат 819 йили кўчиб ўтган. Унгача олти йил давомида Араб халифалигини Марв шаҳридан туриб бошқарган.

Демак, ал-Маъмун жами ўн йил муддат Марв шаҳрида яшаган. Ўша пайтда Хуросон ва Мовароуннаҳр битта маъмурий бирлик бўлганлиги сабабли, иккала ўлканинг турли шаҳарларидан илм мухлислари Марвга йиғила бошлаганлар. Маъмун табиатан илмга мойил, ўқимишли, илм аҳлига катта ихлос қўйган шахс бўлган.

Халифа ал-Маъмун Бағдодга кўчиб ўтгач, унинг имкониятлари янада кенгайди, илм-фанни ривожлантирди. У Марвдаги илмий гуруҳини Бағдодга кўчириб келди. Бағдод илмий мактаби фаолиятида ўрта осиелик жуда кўп олимларнинг номлари тилга олинганлиги, илмий тадқиқотларда иштироки қайд этилгани ва шу асосда ёзган кўплаб асарлари фанда сақлангани ушбу фикрни тасдиқлайди. Ундан ташқари, Бағдодга халифаликнинг бошқа жойларидан ҳам илм аҳлининг етук намояндалари таклиф этилган, баъзилари эса ўзлари катта хайрихоҳлик билан интилиб келганлар. Натижада, халифа ал-Маъмун даврида Бағдодда илм-фан ривожини ниҳоятда юксалиб, академия ташкил топди ва у тарихда "Байт ул-ҳикма" ("Донишмандлар уйи") ёки "Маъмун Академияси" номлари билан танилди; унинг ўзагини ўрта осиелик олимлар ташкил этган. Жумладан: Аҳмад ал-Фарғоний, Ҳамид ибн Абдулмалик Марваррудий, Муҳаммад ибн Мусо ал-Хоразмий, Муҳаммад ибн Мусо ибн Шокир ал-Хоразмий ва б. (буни кейинроқ Хоразмда тузилган "Маъмун Академияси" билан чалкаштирмаслик керак). Айниқса табиий фанлар, биринчи навбатда астрономик ва географик билимлар ривож топди.

Яна бир томони, халифа ал-Маъмун қадимги юнон фани ютуқларидан фойдаланишга ҳам катта аҳамият берди. Жумладан, антик давр олимлари Геродот, Платон, Аристотель, Гиппократ, Эратосфен, Гиппарх, Птолемей ва бошқаларнинг асарлари келтирилиб, уларни "Маъмун Академияси" олимлари араб тилига таржима қилдилар ва илмий тадқиқотларда улардан фойдалана бошладилар; юнон фанидаги талайгина ютуқларни қабул қилдилар, ўзлаштирдилар ва янги тадқиқотлар асосида бойитдилар.

Бағдод халифалигида, айниқса унинг пойтахтида ал-Маъмун даврида яратилган илмий салоҳият, ундан кейин тахтга келган халифалар ал-Муътасим, ал-Восиқ ва ал-Мутаваккил ҳукмронликлари чоғида ҳам озми-кўпми давом этиб борди.

Умуман, ал-Фарғоний яшаган даврда Бағдод халифалигида илмий ишлар кўлами кенг бўлиб, унда мавжуд илмий ютуқлар ўзлаштирилиб, янги тадқиқотлар асосида ривожлантирилди ва бойитилди. Чунончи, иккита обсерватория қурилганлиги (биринчиси Бағдоднинг Шаммосия мавзесида, иккинчиси — Дамашқ шаҳри яқинидаги Қасийун тоғида; иккала обсерватория ҳам 828-831 йиллар оралигида қурилган ва уларнинг фаолиятини ўртаосиёлик олимлар бошқарганлар) ва астрономия соҳасида катта кўламда кузатишлар олиб борилганлиги (осмон жисмлари — Куёш, Ой, сайёралар, юлдузлар, 12 бурж ҳамда Макка шаҳри (Қибла) нинг координатини аниқ билиш кабилар ҳақида турли илмий хулосалар баён этилгани), илмий тадқиқотлар учун зарур ўлчов асбоблари (астролябия, гномон ва б.) ясалганлиги, Ернинг катталигини аниқлаш бўйича ўлчов ишлари олиб борилганлиги, тадқиқотлар асосида чуқур илмий асарлар (жумладан "Зиж" лар) ва солнома (календар) лар яратилганлиги, хариталар (дунё картаси, вилоятлар карталари) тузилганлиги, илмий экспедициялар ташкил этилганлиги ва ҳ.к. кабилар ҳақида манбаларда қайд этилган. Бу тадқиқотларда ўртаосиёлик олимлар, жумладан, Аҳмад ал-Фарғоний фаол иштирок этганлар. Бағдод халифалигида IX асрда табиий фанлар билан бир қаторда ижтимоий фанлар — тарих, фалсафа, фикҳ, филология ва бошқа йўналишлар ҳам ривожланди. Тасаввуф таълимоти Хасан ал-Басрий (642-728) мактаби давомчилари ривожлантирдилар.

Маъмун Академиясида ал-Фарғоний ҳам фаол ижод қилган. Бироқ, Аҳмад ал-Фарғонийнинг ҳаёти ва ижоди ҳақида ёзма манбаларда маълумотлар жуда оз.

Олимнинг тўла исми Абул Аббос Аҳмад ибн Муҳаммад ибн Касир ал-Фарғоний шаклида қайд этилган (унинг "Астролябия яшаш ҳақида китоб" асарининг Берлин кутубхонасида сақланаётган бир нусхасида Аҳмад ибн Муҳаммад ибн Касир ал-Фарғоний деб ёзилган) туғилган ва вафот этган йиллари ҳақида аниқ маълумот йўқ. Унинг исмидаги "ал-Фарғоний" нисбасидан келиб чиқиб Фарғона водийсида туғилиб ўсган дейиш мумкин. Дастлабки таълимни шу ерда олиб, сўнгра ал-Маъмун Мовароуннаҳр ва Хуросон волийси бўлиб турган чоғда, ўша пайтдаги маъмурий марказ ва йирик илм даргоҳи бўлмиш Марв шаҳрига борган (ал-Маъмун ҳукм-

дорлиги билан боғлиқ воқеалар юқорида қисқача шарҳ-лаб ўтилди). Халифа ал-Маъмун Бағдодда тахтга ўтирганда, ўзи Марвда ташкил этган илмий гуруҳни ҳам ўша ерга таклиф қилади. Улар орасида Аҳмад ал-Фарғоний ҳам бор эди. Унинг "Маъмун Академияси" даги илмий фаолиятдан келиб чиқиб, туғилган йили тахминан VIII асрнинг охирига тўғри келиши аниқланди ва шу сабабдан, шартли равишда 798 йил деб қабул қилинди. Жумладан, Шарқ муаллифларидан Ибн Руста (X аср), Ибн ан-Надим (X аср), Абу Райҳон Беруний (973-1048), Абдулвоҳид ал-Марокаший (XII-XIII асрлар), Ибн ал-Қифтий (XII-XIII асрлар), Жамолиддин Абул Фараж (1226-1286), Ҳожи Халифа (XVII аср) асарларида ал-Фарғонийнинг ҳаёти ва ижоди ҳақида баъзи маълумотлар учрайди. Жумладан, Марокашда туғилиб, Мисрда яшаб ижод этган ал-Марокаший "*Китоб ал-муъжиб фий (талхис) ахбор ал-Мағриб*" ("Мағриб халқлари ҳақидаги ҳикоялар баёнига оид ажойиб китоб") номли тарихий-географик асарининг охириги, географияга оид қисмида бу ҳақда жуда кўп китоблар ёзилгани ҳамда Абу Убайда ал Бакрий ал-Андалусий, Ибн Файйоз ал-Андалусий, Ибн Хурдодбеҳ ал-Форсий, ал-Фарғоний ва бошқаларнинг китоблари шулар жумласидандир, дейди. Ал-Фарғонийнинг вафоти йилига келсак, 861 йили у ҳали ҳаёт эканлиги ҳақида ёзма маълумот бор.

Ана шу кейинги санага асосланиб, Аҳмад ал-Фарғонийнинг илмий фаолияти Бағдод халифалигида ал-Маъмун, ал-Муътасим, ал-Восиқ ва ал-Мутаваккил ҳукмронликлари даврларига тўғри келади, дейиш мумкин. Дарҳақиқат, унинг исми ана шу халифалар ҳукмронликлари пайтида ташкил этилган бир қанча илмий тадбирларда тилга олинган.

Аҳмад ал-Фарғонийнинг илмий мероси, аниқроғи унинг қаламига мансуб ҳозирда маълум саккизта асари қайд этилган. Уларнинг кўлёмалари ҳозирги вақтда Миср, Ироқ, Тунис, Марокаш, Туркия, Ҳиндистон, Эрон, Буюк Британия, Германия, Франция, Нидерландия, Ирландия, Россия каби жаҳоннинг турли давлатлари кутубхоналаридан ўрин олган. Ал-Фарғонийнинг юқорида эслатилган саккизта асарининг номлари қуйидагича:

1. "*Китоб фий ҳаракат ас-самовийа ва жавомий илм ан-нуҷум*" ("Самовий ҳаракатлар ва умумий астрономия

китоби"); асар фанда аксари ана шу ном билан машҳур-дир. Унинг қўлғамалари ҳам кўп. Бу асар Шарқ ёзма ман-баларида яна бир қанча номлар билан қайд этилган:

"*Китоб фий усул илм ан-нужум*" ("Астрономия асосла-ри китоби"); "*Китоб ал-ҳайъа ал-фусул ас-салосин*" ("Ўттиз бобдан иборат астрономия китоби"); "*Ал-Фусул мадҳал фий Мажистий ва ҳува салосўна фаслан*" (Птолемейнинг "*Ал-магест*" асарига муқаддима тарзида ёзилган ўттиз боб"); "*Илал ал-афлок*" ("Фалаклар ҳақида китоб"); "*Таркиб ал-афлок*" ("Фалакларнинг тузилиши"); "*Ал-Мажистий*" (Ал-магест) — Клавдий Птолемейнинг астрономияга оид машҳур асари ҳақида; бу асар яна "*Илм ал-ҳайъа*" ("Аст-рономия") деб ҳам аталган.

2. "*Китоб ал-комил фий санъа ал-астурлоб*" ("Астур-лоб ясаш ҳақида китоб"); бу асар шунингдек, "*Китоб ал-комил ал-Фарғоний*" ("Ал-Фарғонийнинг мукаммал ки-тоби") номи билан ҳам маълумдир. Қўлғамалари Буюк Британия, Германия, Франция ва Эрон китоб хазинала-рида сақланмоқда.

3. "*Китоб амал бил астурлоб*" ("Астролябия билан иш-лаш китоби") қўлғамаси Ҳиндистоннинг Рампур шаҳри кутубхонасида.

4. "*Жадвал ал-Фарғоний*" ("Ал-Фарғоний жадваллари") қўлғамаси Ҳиндистоннинг Патна шаҳри кутубхонасида.

5. "*Рисола фий маърифат ал-авқот аллатий якун ал-қамар фийҳо фавқ ал-арз ав таҳтҳо*" ("Ойнинг Ер остида ва устида бўлиш вақтларини аниқлаш ҳақида рисола") қўлғамаси Қоҳира шаҳри кутубхонасида.

6. "*Ҳисоб ал-ақолим ас-сабъа*" ("Етти иқлимни ҳисоб-лаш") қўлғамаси Қоҳирада.

7. "*Китоб амал ар-руҳомот*" ("Куёш соатини ясаш ки-тоби") қўлғамалари Ҳалаб (Сурия) ва Қоҳира (Миср) китоб хазиналарида сақланмоқда.

8. "*Таъли ли зиж ал-Хоразмий*" ("*Ал-Хоразмий "Зиж"и-нинг назарий қарашларини асослаш*"), бу асарнинг номини Абу Райҳон Беруний "*Доирадаги хордаларни ундаги синиқ чизиқлар ёрдамида аниқлаш китоби*" асарида эслатиб ўтган.

Жаҳоннинг турли китоб хазиналарида, шахсий кутуб-хоналарда ҳали фанда эълон қилинмаган асарлар талай-гина. Улар орасида Аҳмад ал-Фарғоний қаламига мансуб янги асарлар ҳам бўлса ажаб эмас.

Муҳаммад ибн Мусо ал-Хоразмий (тахм. 783-850 йиллар), хоразмлик машҳур олим. Халифа ал-Маъмун даврида *"Байт ул-ҳикма"* (ёки "Маъмун Академияси") ни бошқарган, жуда кўп илмий ишларга раҳбарлик қилган. Европада унинг *"Ал-Хоразмий"* нисбасидан *"алгоритм"* ва *"Ал-жабр ва-л-муқобала"* асари номидан "алгебра" атмалари ҳосил қилиниб фанга киритилган. Математика, астрономия, география ва тарих соҳаларида асарлар ёзиб қолдирган; Шарқ география фанининг асосчиси.

Аҳмад ибн Абдуллоҳ ал-Марвазий (тахм. 770-870 йиллар), фанда Ҳабаш ал-Ҳасиб исми билан машҳурдир. "Маъмун Академияси" да ишлаган; астрономик тадқиқотларда, Ер меридиани ёйининг бир градусини ўлчаш кабиларда иштирок этган. Математика, астрономия, астрономик асбоблар яшаш, география соҳалари бўйича асарлар ёзган. Тригонометрияга тангенс ва котангенс тушунчаларини киритган.

Унинг ўғли Абу Жаъфар ибн Ҳабаш ҳам астроном бўлган, астрономик асбоблар ясаган; астролябия ҳақида рисолалар ёзган.

Ҳолид ибн Абдулмалик ал-Марваррудий (IX асрнинг 1-ярми), ўртаосиёлик олим, "Маъмун Академияси" да ишлаган. Астрономик тадқиқотларда, жумладан, *"Маъмун зижи"* ни тузишда қатнашган, астрономик асбоб ясаган. Бу ҳақда Беруний "Геодезия" асарида Ҳолид ибн Абдулмалик ал-Марваррудий халифа ал-Маъмун топшириғига кўра Дамашқ яқинидаги Дайр Муррон тоғида улкан деворий квадрант ясагани ва унга тегишли жиҳозлар ўрнатиб астрономик тадқиқот олиб боргани ҳақида хабар беради (бу ҳақда кейинроқ яна тўхталамиз).

Ҳолид ал-Марваррудийнинг ўғиллари Муҳаммад ал-Марваррудий (IX аср) ва Умар ал-Марваррудий ҳам астроном олимлар бўлганлар, шу соҳада асарлар ёзганлар.

Аббос ал-Жавҳарий Форобий (IX асрнинг 1-ярми), ўртаосиёлик олим, "Маъмун Академияси" да ишлаган; астрономик тадқиқотларда иштирок этган. Геометрия ва астрономия соҳаларига оид асарлар ёзган. *"Маъмун зижи"* ни тузишда қатнашган.

Абу Абдуллоҳ Муҳаммад ибн Исо ал-Моҳоний (ваф. тахм. 880 йил), ўртаосиёлик олим, Бағдоддаги астрономияга оид тадқиқотларда, жумладан, Куёш ва Ой тутилишларини кузатишда иштирок этган.

Абу Маъшар Жаъфар ибн Муҳаммад ибн Умар ал-Балхий (тахм. 786-886 йиллар), Балхда туғилиб, Бағдодда яшаб ижод этган машҳур мунажжим, астрологияга оид қатор йирик асарлар муаллифи.

Ал-Фазл ас-Сарахсий (770—818 йиллар), ўртаоСИёлик олим, халифа ал-Маъмуннинг вазири, ўз даврининг етук мунажжими бўлган.

Абул Аббос Аҳмад ибн Муҳаммад ибн Марвон ас-Сарахсий (ваф. 899), фанда кўпроқ Аҳмад ибн ат-Таййиб номи билан машҳур бўлган. Бағдодда яшаб, ўқиб, ижод этган, математика, астрономия, фалсафа, тиб илмлари соҳаларига оид асарлар ёзган; машҳур қомусий олим Яъқуб ал-Киндийнинг шогирдларидан.

Муҳаммад ибн Мусо ибн Шокир ал-Хоразмий (ваф. 873 йил). Мусо ибн Шокир вафот этганда, ундан учта ёш ўғил қолади. Халифа ал-Маъмун уларни ўз Академиясида ўқитиб, тарбиялайди. Натижада, учала ака-ука ҳам ўз даврининг таниқли олимлари бўлиб етишадилар. Муҳаммад ибн Мусо ибн Шокир астрономия, геометрия, мантиқ соҳаларида ижод қилган. Аҳмад ибн Мусо ибн Шокир астрономия ва математикадан ташқари механика соҳасида ҳам йирик олим саналган; Ҳасан ибн Мусо ибн Шокир математика соҳасида мутахассис бўлган. Улар кўпгина асарларини биргаликда ёзиб, уларда муаллифнинг исми ўрнига "Мусо ибн Шокир ўғиллари" деб ёзганлар. Муҳаммад ибн Мусо ибн Шокир илмий асарлар ёзиш билан бир қаторда, илмий экспедицияда ҳам қатнашган. Гап шундаки, халифа ал-Муътасим Қуръони Каримда (Каҳф сураси, 18-сура) "Асҳоби Каҳф" ҳақида ёзилганларнинг ҳақиқатлигини англаб етиш мақсадида, Муҳаммад ибн Мусо ибн Шокир бошчилигида Кичик Осиёга илмий экспедиция жўнатади. Бу экспедиция тафсилоти ибн Хурдодбеҳнинг (820-912 йиллар) "*Масолик ал-мамолик*" ва Абу Райҳон Берунийнинг "*Ал-осор ал-боқия ан ал-қурун ал-халия*" ("Қадимги халқлардан қолган ёдгорликлар") асарларида берилган.

Ал-Фарғонийнинг илмий меросидан ва ўрта асрлар муаллифлари ёзиб қолдирган лавҳалар асосида хулоса қиладиган бўлсак, унинг Бағдод халифалигида олиб борилган илмий тадқиқотларда фаол иштирок этганлиги ҳамда табиий фанлардан астрономия, география, геодезия, гидрология каби соҳаларнинг ривожланишига сал-

моқли ҳисса қўшганлиги маълум бўлади. Қуйида Бағдод халифалигида мазкур соҳаларда олиб борилган баъзи ишларга тўхталиб ўтамиз.

Астрономия. Ал-Фарғоний ўзининг астрономияга оид асосий асари *"Китоб фий ҳаракат ас-самовийа ва жавомиъ илм ан-нужум"* да ўша даврдаги астрономия фани олдига қўйилган муҳим талабларни қамраб олган. Чунончи, космик фазо ҳақидаги тасаввурда осмон тушунчаси ётган ва уни сфера (ҳамма нуқталари бир марказдан баравар узоқликда жойлашган сирт) шаклида ва Ер шари ана шу сферанинг марказида деб билганлар (геоцентрик назария). Табиийки, космик фазо — осмон сфераси деганда, ундан ўрин олган жисмлар — ёритқичлар ҳам эътиборга олинган; биринчи навбатда Қуёш ва Ой, сўнгра бошқа сайёралар ва юлдузлар. Астрономик кузатувлар асосида осмон ёритқичлари ҳақида маълумот тўпланган, илмий таҳлил қилинган, сўнгра маълумотлар махсус дафтарларда қайд этиб борилган ва уларнинг мукамал шаклдагисини *"зиж"* деб атаганлар (бу ҳақда яна тўхталиб ўтамиз). Ушбу кузатувларда осмон ёритқичларининг катталиги, ҳаракати, чиқиши ва ботиши ҳақида маълумотлар тўплаб борилган. Ер шари учун энг муҳим ёритқичлар — Қуёш ва Ой ҳолатига алоҳида эътибор берилган. Илмий тадқиқотлардан Қуёшнинг ҳолати, Ой ва Қуёш тугилиши, Ой манзиллари ва фазолари каби тушунчалар ўрин олган эди. Қуёш системасидаги сайёралар астрономик кузатувларда анча яхши ўрганилган: сайёраларнинг шакли, жойлашиши, ҳаракати ҳақида маълумотлар йиғилган, илмий хулосалар баён қилинган. Юлдузлар масаласида эса, ҳаракатдаги ва ҳаракатсиз юлдузлар деган тушунча мавжуд бўлган. Астрономик кузатувлар асосида амалиёт учун зарур хулосалар ҳам қилинган. Жумладан, йил ҳисобини олиб бориш, баҳорги ва кузги тенгкунликларни белгилаш ва шу асосда солнома (календар)лар яратиш; ўн икки бурж тушунчаси; океан сувининг қалқиниши ва қайтишининг Ой ҳолати билан боғлиқлиги, осмон ёритқичлари ҳолатининг инсон миждозига таъсири (астрология) ва ҳ.к.

Астрономик тадқиқотлар ёрдамида Ер ҳақида ҳам анча маълумот олинган (Ернинг шакли, катталиги, космик фазодаги ўрни, энг катта оғиш бурчаги — осмон экваторининг эклиптика билан кесишиш бурчагини аниқлаш,

иқлимлар чегараларини белгилаш, Ердан бошқа сайёралар ва юлдузларгача бўлган масофа), астрономик кузатишлар ва ўлчовлар ёрдамида шаҳарларнинг географик кенглиги ва узунликларини аниқлаш ва ҳ.к. Бағдод халифалиги ислом давлати бўлганлиги сабабли, мусулмонлар учун муқаддас шаҳар ҳисобланмиш Макканинг географик ўрнини аниқ белгилаш ва халифаликнинг турли шаҳарларидан туриб Қиблани, аниқроғи унинг шу шаҳардаги азимутини тўғри топиш масалалари жуда муҳим эди.

Юқорида санаб ўтилган масалаларнинг деярли барчаси ал-Фарғоний асарларидан ўрин олган. Жумладан, Абу Райҳон Берунийнинг "Геодезия" асарида Маъмун даврида энг катта оғиш бурчаги аниқлангани ҳақида батафсил шарҳ берилган.

Халифа ал-Маъмун топшириғи билан сарой астрономларидан Яҳё ибн Абу Мансур Бағдоднинг Шаммосия мавзесида ўлчов ишлари олиб борган. Бу ишларни Муҳаммад ибн Мусо ал-Хоразмий бошқариб турган. Шунда энг катта оғиш $79^{\circ}6'$, энг кичик оғиш $32^{\circ}0'$, уларнинг айирмаси $47^{\circ}6'$ ва унинг ярми $23^{\circ}33'$ дан иборат бўлган. Орадан бир йил ўтгач, такрор ўлчовлар натижасида бу рақам $23^{\circ}35'$ га тенг чиққан.

Ўлчовлар натижаси халифа ал-Маъмунни қаноатлантирмаганлиги сабабли у Холид ибн Абдулмалик ал-Марваррудийга Дамашқда худди шундай кузатув ишлари олиб боришни топширган. Марваррудий топшириққа биноан Дамашқ яқинидаги Дайр Муррон тоғида деворий квадрантдан иборат ўлчов асбоби куриб, унда бир йил давомида Куёш ҳаракатини кузатган ва $23^{\circ}34'27''$ натижага эришган. Бу ўлчовлар бевосита илмий-амалий аҳамиятга эга бўлиб, шу йўсинда шаҳарларнинг координаталари ҳам аниқланган.

Астрономияга оид масалалардан яна бири, аниқроғи Куёш туриши билан боғлиқ ҳолатлар ва Куёшнинг 12 буржда бўлиши ҳақида ал-Фарғоний шундай ёзади:

"Куёш тенгкунликлар нуқталарида турган чоғда, яъни Ҳамал бошланиши ва Мезон бошланишида бўлганида бутун Ер юзида кун ва тун тенгдир, зеро бу кун Куёш осмон экваторини кесиб ўтади ва уфқни икки тенг бўлакка бўлади... Куёш Саратон буржига кирганда (шимолий қутбда) кун йигирма тўрт соатга тенгдир ва тун йўқдир; аксинча, Куёш Жадий буржига кирганда (шимолий қутбда) тун йигирма тўрт соатга тенгдир ва кундуз бўлмайди...

Кутб баландлиги тўқсон градусга тенг ва у зенит билан мос тушса, у ерда осмон экватори доираси уфқ доирасига тенглашади. Бу ҳолатда осмон гумбазининг айланиши горизонтга параллель боради ва Ер юзида осмон экваторининг шимолий ярми кўриниб туради, жанубий ярми эса, аксинча, кўринмайди. У ерда бир йил бир кеча-кундузга баробар, яъни олти ой кун ва олти ой тун бўлади.✓

Эклиптиканинг ўрта доираси, ўзининг ғарбдан шарққа йўналишдаги ҳаракати билан Кутбни ўраб олади; у ўн икки қисмга бўлинган ва уларни Зодиак белгилари (12 бурждан ҳар бирининг белгиси) дейдилар”.

Ушбу мисоллардан ва ал-Фарғонийнинг астрономияга оид асарининг мазмунидан хулоса қиладиган бўлсак, Бағдод халифалигида астрономия соҳасидаги билимларга катта эътибор берилганлиги, борлиқ ҳақида, осмон ёритқичларининг ҳолати, Ердан бошқа сайёраларгача бўлган масофалар ҳақида фикр юритилганлиги, Ернинг коинотдаги бошқа ёритқичлар билан узвийлиги, ёритқичлар ҳаракати ва улардаги қонуниятларни аниқлаш каби чуқур илмий масалаларга эътибор берилганлиги маълум бўлади. Бу масалаларнинг аксари ҳозирги илмий кузатувларда ҳам ўз мавқеини йўқотмаган.

География. Ернинг шакли ва коинотдаги ўрни. “Маъмун Академияси” да Ернинг шакли, яъни унинг шарсимонлиги ҳақидаги тушунча мукамал жорий эди. Ал-Фарғоний ҳам бунга аниқ далиллар келтиради; чунончи, айнан бир хил юлдузларнинг турли вақтда намоён бўлиши, Куёш ва Ой тугилишининг бир вақнинг ўзида Ернинг турли қисмларида кузатилиши ва ҳ.к.

Ернинг катталиги масаласида “Маъмун Академияси” да бевосита амалий ишлар бажарилгани ва уларда ал-Фарғоний ҳам иштирок этгани маълум; Ал-Фарғоний юқорида зикр этилган асарида “Ернинг катталиги ва етти иқлим ҳақида” сарлавҳа остида бу масалага оид махсус бир боб ажратган. Бу ҳақда Берунийнинг “Қонуни Масъудий” асарида ҳам батафсил ёзилган. Унда қайд этилишича, халифа ал-Маъмун юнон олимлари асарларида бир градус 500 стадийга (1 стадий — 184, 47 м) тенг, деган маълумотни ўқийди. Уларнинг китоблари таржималаридан бу ўлчам ҳақида аниқ бир маълумот ололмагач, Ер меридианининг бир градусини аниқлаш мақсадида, илмий экспедиция

ташкил қилиш ва уни астрономлар, ер ўлчовчи (геодезистлар ва хизматкор (мардикор) лар билан таъминлаб, ўлчов асбобларини муҳайё қилиш ва ўлчаш учун жой танлаш ҳақида буйриқ беради.

Бу ишлар учун Мосул вилоятида Синжор шаҳри яқинидаги даштни маъқул деб топадилар. Бу жой пойтахт Бағдоддан 12 фарсах, Сомарродан 43 фарсах узоқликда, 35-36 градус оралигида эди. Ўлчов натижасида Ер айланасининг бир градусини 56 миляга тенг, деб топадилар. Бу рақамни километрда ифодалаганда Ернинг меридиан бўйлаб катталиги 40252 километрни ташкил этган бўлади; ҳозирги ўлчовда яхлит ҳисобда 40000 км. Агар ўша пайтдаги ўлчов асбобларининг нисбатан соддалиги ҳисобга олинса, орадаги фарқ унчалик катта хато эмаслиги кўринади.

Абу Райҳон Беруний бу ўлчов ҳақида икки хил маълумот мавжудлигини қайд этган: бири — Ҳабаш ал-Ҳасиб зижиди (56 миля) ва иккинчиси ал-Фарғонийнинг "Мазкур (56) миляга яна (милянинг) учдан икки қисмича (миқдор) қўшилган", — деб ёзганидир. Бундан маълум бўладики, юқорида қайд этилган икки гуруҳ олимлар томонидан йиғилган маълумотларни Ҳабаш ал-Ҳасиб (биринчи гуруҳ бўйича) ва Аҳмад ал-Фарғоний (иккинчи гуруҳ бўйича) таҳлил қилганлар ва шу асосда илмий хулоса берганлар.

Абу Райҳон Беруний "Геодезия" китобида бу иккала ўлчовдан қай бири аниқроқлигини текшириш, яъни қайта ўлчаш ишлари олиб бориш учун унда имкон йўқлигини айтиб, афсусланади. Лекин, шу билан бирга, ал-Фарғоний ёзган рақам тўғрилигини тасдиқлаб, исботи учун бир қатор далиллар келтиради ҳамда ушбу йўналишдаги кейинги тадқиқотлар учун зарур материал бўлар, деган мақсадда мазкур асарда Ҳабаш ал-Ҳасиб ва ал-Фарғоний маълумотларини битта жадвал тарзида беради.

✓ Ал-Фарғоний нафақат Ернинг катталиги, балки бошқа ёритқичларнинг катталиги ҳақида ҳам фикр юритиб, "Ёритқичларнинг ярми кўзга жуда кичик кўзгалмас юлдузларга ўхшаб кўринса-да, лекин аслида улар ўлчам жиҳатдан Ердан катта. Энг кичик юлдузлар эса осмонда бамисоли нуқталардек кўринади; Ернинг жисми ана шу митти юлдузлардан ҳам кичикдир", — деб ёзади. Қуёш системасидаги сайёраларнинг ўлчами ҳақида мулоҳаза қилганда, ал-Фарғоний юнон олими Клавдий

Птолемейнинг бу борадаги маълумотларини анчагина тўлдирганининг шоҳиди бўламиз. У, жумладан, шундай ёзади: "Птолемей Куёш ва Ойнинг ўлчами ҳақида сўз юри-тиш билангина чекланиб қолди ва бошқа ёритқичлар тўғрисида эслатгани йўқ. Буни аниқлаш жуда осон ва худди Куёш ва Ой ўлчамини аниқлашга ўхшашдир.."

Сўзсиз, оламдаги (Куёш системасида) энг катта жисм — бу Куёшдир; иккинчи ўринда — ўн бешта энг катта ҳаракатсиз юлдузлар; учинчи — Муштарий (Юпитер); тўртинчи — Зуҳал (Сатурн); бешинчи қолган ҳаракатсиз юлдузлар, даражасига қараб; олтинчи — Миррих (Марс); еттинчи — Ер; саккизинчи — Зуҳро (Венера); тўққизинчи — Ой, ўнинчи — Уторуд (Меркурий)".

Ернинг катталигини аниқлаш жуда муҳим масалалардан саналган. Бунда Ернинг ўлчами ҳақида тасаввур ҳосил қилиш билан бир қаторда, географик карталар тузиш, мамлакатлар ва шаҳарларнинг узоқ-яқинлигини белгилаш, айниқса, халқаро савдо алоқаларини ривожлантиришда жуда зарур бўлган. "Маъмун Академияси" олимлари биргаликда, ҳамфикр ва ҳаммаслак бўлиб ишлаганлар. Масалан, ал-Фарғоний ўзининг "*Фий санъат ал-астур-лоб би-л-ҳандаса*" асарида Муҳаммад ибн Мусо ал-Хоразмийнинг "Зиж"идан лавҳалар беради.

Ал-Фарғоний яшаган даврда Бағдод халифалигида олиб борилган географик тадқиқотларнинг натижалари олимлар томонидан ёзилган асарларда, тузилган карталар ва атласларда ўз ифодасини топди. Муҳаммад ибн Мусо ал-Хоразмийнинг "*Китоб сурат ал-арз*" ("Ер суратининг китоби") бунга ёрқин мисолдир. Ал-Фарғонийнинг юқорида тавсифлаб ўтилган астрономияга оид асарида ҳам бир нечта боб географик мавзуларга бағишланган.

Астрономик асарлар ичида асосийси "Зиж"лар бўлган. Бағдод халифалигида энг мукамал "Зиж" халифа ал-Маъмун даврида Муҳаммад ибн Мусо ал-Хоразмий бошчилигида тузилган (тахм. 840 йил). Маъмун давридаги обсерваторияларда аниқланган географик координаталар ана шу "Зиж" да ўз ифодасини топган эди. Унинг тўла номи "*Аз-Зиж ал-Маъмуни ли-л-мумтаҳон*" ("Текшириб чиқилган Маъмун зижи") бўлиб, қисқача "*Маъмун зижи*" ёки "*Ал-Хоразмий зижи*" ҳам дейишган. "*Маъмун зижи*" бизнинг давримизгача сақланмаган, бироқ унинг мазмуни ал-Хоразмий "Зиж"ида ва ал-Фарғонийнинг юқорида эс-

латилган астрономияга оид машхур асарида ўз ифодасини топгандир (хусусан жойларнинг етти иқлимга бўлиб жойлаштирилиши). "Зиж"лардан астрономик ўлчовлар натижалари, йил ҳисобига оид маълумотлар, турли математик масалалар, географик маълумотлар жадваллар тарзида ўрин олган/Ал-Фарғоний қаламига мансуб асарлардан бири ҳам "Зиж" услубида тузилган ва "*Жадвал ал-Фарғоний*" деб аталади. Бундан ташқари ал-Фарғоний бир асарида "*Ал-Хоразмий "зижи"*"ни таҳлил қилгани маълум ва бу ҳақда Беруний хабар беради. ✓

Халифа ал-Маъмун салтанатида олимлар олиб борган астрономик ва географик тадқиқотлар асосида дунё картаси тузилгани ҳам маълум. Бу картани тузишда юнон олимлари Марин Тир (Суриянинг Тир шаҳрида яшаб ижод этган) ва Клавдий Птолемей асарларидаги дунё хариталари асос бўлиб хизмат қилган бўлса-да, унга илмий тадқиқотлар асосида жуда кўп янги маълумотлар ҳам илова қилинган эди. Маъмун дунё картаси X асрда ҳам мавжуд эди. Чунки араб географи ал-Масъудий (X аср) Марин дунё картасини ўз вақтида чизилган Маъмун дунё картаси билан қиёслаганини ва Маъмун картаси ҳар томонлама илмий ва афзал чизилганлигини таъкидлайди.

Ал-Фарғонийнинг мавжуд асарларида географик карталар қайд этилмаган бўлса-да, унинг юқорида тавсифланган "Маъмун дунё картаси"ни тузишда фаол иштирок этгани аниқ ва ўзи ҳам карта тузган бўлиши мумкин. Чунки "*Маъмун картаси*" учун асос бўлиб хизмат қилган "*Маъмун зижи*"ни тузишда ал-Фарғоний қатнашгани юқорида айтиб ўтилди. Шунингдек, унинг астрономияга оид машхур асарида "Ҳар бир иқлимдаги мамлакатлар ва шаҳарлар ҳақида" сарлавҳаси остида махсус боб берилганлиги ҳамда "*Етти иқлимни*" ҳисоблаш номли алоҳида бир асар ҳам ёзганлиги ушбу хулоса учун далил бўла олади. Етти иқлим тушунчаси, ал-Фарғоний давридаги илмий муҳитда кенг тарқалган географик тушунча бўлган. Умуман, "*Етти иқлим*" деган ибора географик тушунча бўлиб, Ернинг табиий, сиёсий ва маъмурий бўлинишлари тарихи билан боғлиқдир. Бу ҳақда Абу Райҳон Беруний асарларида анчагина тафсилотлар мавжуд. Унинг ёзишича, ҳиндлар Ерни тўққиз бўлакка — қондаларга тақсимлаганлар. Қадимги эронликлар эса Ерни етти қисмга бўлганлар, ҳар бир қисмни "*кишвар*" деб ата-

ганлар. Беруний Ерни сиёсий-маъмурий асосда етти киш-варга бўлинганини ва юнонлардаги етти иқлимга бўлиш бундан фарқ қилишини таъкидлаб ўтади. "Улар (юнонлар) одам яшайдиган ерни аниқроқ бўлган (кеча ва кундуз орасидаги) ихтилофга мувофиқ бир-бирига параллель бўлган чизиқлар билан етти иқлимга бўлганлар. У чизиқлар Машрикда маъмур ерларнинг энг узоғидан тортиб Мағрибнинг охирига боради. Улар биринчи иқлимнинг ўртасидан бошлаб энг узунни ўн уч соат бўладиган ёз куни, иккинчи иқлимнинг ўртасини энг узунни ўн уч ярим соат бўладиган ёзнинг кунига илаштирдилар. Шундай қилиб, иқлимнинг ўртасини ярим соатдан ошириб бориб, энг узунни 16 соат бўладиган ёз кунига илаштирдилар", — деб ёзади Беруний "Геодезия" асарида.

Кўриниб турибдики, юнонлар Ерни астрономик услубда, яъни Қуёш нурларининг Ерга тушиши асосида етти иқлимга бўлганлар ва уларнинг чегаралари ёз куни ярим соатдан фарқ қиладиган жойдан ўтган. Ушбу тарзда бўлиш ҳозирги замон география фанида мавжуд географик зоналар тушунчасига мазмунан бир мунча яқиндир. Умуман, "иқлим" сўзи юнонча "клима" сўзидан олинган бўлиб, ер юзасининг қуёш нурларига нисбатан қиялиги, деган маънони англатади.

Шарқ географиясида юнон фанидаги "етти иқлим" тушунчаси қабул қилинган бўлса-да, унга бир мунча аниқликлар киритилди ва у мазмунан бойитилди.

Ўрта асрда дунёнинг обод қисми ана шу етти иқлим доирасида жойлашган деб тушунилган.

✓ Аҳмад ал-Фарғоний ҳам шаҳарлар ва мамлакатларни етти иқлимга бўлиб берган. Унинг етти иқлимга бағишланган "*Ҳисоб ал-ақолим ас-сабъа*" ("Етти иқлимни аниқлаш") номли махсус асари ҳам бор. Ўзига хос томони: ал-Фарғоний шаҳарларни ва вилоятларни шарқдан ғарбга йўналишда тавсифлаган/ваҳоланки, кўпчилик олимлар (жумладан, ал-Хоразмий ва Беруний ҳам) бундай тавсифни ғарбдан бошлаганлар. Ал-Фарғоний асарида шаҳарлар ва мамлакатларнинг етти иқлим тартибидаги тавсифи қуйидагичадир (Марказий Осиё мисолида):

Тўртинчи иқлим шарқдан бошланади ва Тибетдан, сўнгра Хуросондан ўтадики, бунда Хўжанд, Усрушана, Фарғона, Самарқанд, Балх, Бухоро, Ҳирот, Амуя, Марварруд, Марв, Сарахс, Тус, Нишопур шаҳарлари бор.

Ундан сўнг Журжон, Қумис, Табаристон, Дамованд, Қазвин, Дайлам, Рай, Исфаҳондан ўтади.

Бешинчи иқлим шарқда Яъжуж мамлакатидан бошланади, сўнг Хуросоннинг шимолидан ўтади, унда Тароз шаҳри — савдогарлар шаҳри бор, Навокат, Хоразм, Исфижоб (Сайрам), Турарбанд (Ўтрор — ҳозирги Арис) ва Озарбайжон, Армания вилояти, Бардаъа, Нашава (Нахчивон) шаҳарлар бор.

Олтинчи иқлим шарқдан бошланади ва Яъжуж мамлакатидан ўтади, сўнг Хазар мамлакатидан (Шимолий Кавказ ва Қуйи Волгабўйи), Журжон (Каспий) денгизининг ўртасидан кесиб ўтади ва Рум (Византия) мамлакатигача боради.

Еттинчи иқлим шарқда Яъжуж мамлакатининг шимолидан бошланади сўнг туркий мамлакатлардан ўтади, сўнг Журжон денгизининг шимолидан ўтади ва сақлаблар (славянлар) мамлакатидан ўтади ва Фарб денгизи (Атлантика океани)да тугайди.

Бағдод халифалигида, хусусан, "Маъмун Академияси"-да кенг кўламда илмий ишлар олиб борилганлиги, табиийки, турли соҳага оид асбоб-ускуналар, қурилмалар бўлишини тақозо этарди. Масалан, осмон жисмларини кузатишда астрономик кузатув ва ўлчов асбоблари лозим бўлган, уларни қадим юнон олимлари ҳам, Шарқ олимлари ҳам қўллаганлар. Халифа ал-Маъмун топшириғи билан Бағдодда ва Дамашқ яқинида қурилган астрономик обсерваторияларда талайгина кузатув ва ўлчов асбоблари мавжуд бўлган: астролябия (астурлоб), армилляр сфера (зот-ало-ҳалқа), трикветр (зот аш-шуубатайн), квадрант (рубъи мужиб; рубъи доира) ва ҳ.к.

Квадрант. Дамашқ обсерваториясидаги квадрант ҳақида ушбу рисолада олдинроқ эслатиб ўтилди. Квадрант доиранинг тўртдан бир бўлагидан иборат бўлиб, градус ва минутлар билан штрихланган; унинг ёрдамида осмон ёритқичларининг уфқдан баландлиги ва оралиқ бурчак масофа аниқланган. Бу ўлчов асбобидан Абу Райҳон Бериуний Куёшнинг туш пайтидаги баландлигини аниқлашда фойдаланган.

Астролябия. Астрономик ўлчов асбоблари ичида энг машҳури астролябия (астурлоб) бўлган. Астролябияда Ер юзидаги бирор нуқта (жой)нинг азимутини белгилаш ва географик координаталарини аниқлаш, вақтни билиш,

юлдузларнинг чиқиш ва ботиш пайтларини ҳисоблаш каби қатор илмий-амалий масалалар ҳал этилган. Энг оддий астролябия градусларга бўлинган доира, чизғич ва визирловчи диоптрдан ташкил топган.

Ислом оламида биринчи бўлиб астролябия ясаган олим Абу Исҳоқ ал-Фазорийдир (вафоти тахм. 777 йил). Ундан сўнг Аҳмад ал-Марвазий ҳам астролябия ихтиро қилгани маълум. Астролябия ал-Фарғонийнинг ёзма меросида ҳам кенг акс этган, аниқроғи, ҳозирча маълум саккизта асаридан иккитаси астролябия тавсифидан иборатдир ва бу ҳақда юқорида айтиб ўтилди. Муҳаммад ибн Мусо ал-Хоразмий ҳам астролябия ҳақида иккита асар ёзган: "*Китоб амал ал-астурлоб*" ("Астролябиянинг тузилиши ҳақида китоб"), "*Китоб ал-амал бил астурлобот*" ("Астролябиялар билан ишлаш қоидалари китоби"). Абу Райҳон Берунийнинг "*Ат-тафҳим*" китобининг бир боби (еттинчи боб) ҳам астролябияга бағишланган ва унда астролябиянинг тузилиши, у билан ишлаш, унинг геометрияда ишлатилиши муфассал баён этилган.

Беруний ушбу асарида: "*Астурлоб* (астролябия) — бу юнонча сўз, уларнинг (талаффузида) "астролабон", (маъноси) юлдузларнинг ойнаси демақдир. Бу асбоб ёрдамида вақтни осон ва тўғри аниқлайдилар, кун ва туннинг қанча қисми қолганини биладилар ва бошқа яна кўпгина масалаларни ҳал қиладилар", — деб ёзади. У астролябиянинг геометриядаги хизматини амалиёт билан боғлиқ бир қанча мисолларда (дарёнинг кенглигини ва Ер юзида масофаларни аниқлаш, қудуқларнинг чуқурлигини, миноралар ва деворлар баландлигини билиш) шарҳлаб берган.

Маълум бўладики, астролябия нафақат астрономияда, балки геометрия ва геодезия соҳаларида ҳам қўлланилган. Уни Беруний "Геодезия" асарида тавсифлагани ҳам бежиз эмас.

Ўлчов ишларида **гномондан** ҳам фойдаланганлар. Гномон қадимги юнон фанида ҳам маълум эди. Бу одатда текис майдонга ўрнатилган тик устунчадан иборат бўлиб, ундан тушган соянинг узунлиги ва йўналишига қараб Күёшнинг уфқдан баландлигини ва азимутини аниқлаш мумкин. Юнонлар гномон воситасида жойнинг географик кенглигини топганлар (масалан, Эратосфен, Гиппарх, Птолемей).

Қадимда дарёларнинг сув сатҳини ва унинг мавсумий ўзгаришини аниқлаш деҳқончилик ишлари учун жуда зарур саналарди. Бағдод халифалигида ҳам бундай ишларга катта эътибор берилган, зеро халифалик ҳудуди асосан, суғорма деҳқончилик ривожланган жойлардан иборат эди./Ал-Фарғоний ҳам ана шундай тадбирларда иштирок этганлиги, аниқроғи 861 йили халифа ал-Мутаваккил топшириғи билан Қоҳирага бориб, у ерда Нил дарёсига ўрнатилган сув сатҳини ўлчайдиган асбобни таъмирлагани ёзма манбаларда қайд этилган. Бундай қурилмалар ҳозирги фан тили билан гидрометрик иншоотлар деб аталади ва улар сув сарфини аниқлашга мўлжалланган.

✓ Хулоса қилиб айтганда, ал-Фарғоний табиий фанлар, аниқроғи астрономия ва география соҳаларида салмоқли илмий мерос ёзиб қолдирган ва у олим яшаган даврдаги ижтимоий-сиёсий, иқтисодий ва маданий тараққиёт билан бевосита боғлиқдир. Тўққизинчи асрда Бағдод халифалигида умумий сиёсий барқарорлик мавжудлиги ва иқтисодий юксалиш фан ва маданият равнақига асос бўлди; ҳукмдорларнинг фанга алоҳида эътибор берганлари, баъзида эса, илмий тадқиқотларда бевосита қатнашганлари (масалан, халифа ал-Маъмун) халифаликнинг илмий салоҳиятини оширди. Ўша даврда олиб борилган илмий ишлар натижалари олимлар томонидан яратилган асарларда ўз аксини топган ва улар кейинги асрларда Шарқ ва Ғарбда илм-фан тараққиёти учун муҳим омил ва жамият тарихида унинг давомийлигини таъминловчи восита бўлиб хизмат қилди. ✓



O. BURIEV

**AL-FARGHANI
AND HIS SCIENTIFIC
HERITAGE**



The international significance of the Central Asian scientists' script heritage in the development of science and human spirituality is an admitted fact of today. To reinforce this statement one can give vivid examples of recent anniversaries of a number of such prominent scientists as Muhammad ibn Musa, al-Khorezmi, Abu Raihan Beruni, Ibn Sina, Abu Nasr Fara-bi, Ulughbek on the international level as well as the UNESCO decree to celebrate widely the anniversary of Ahmad al-Farghani in 1998.

The booklet proposed to readers is prepared in compliance with a Decree of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan to celebrate widely the jubilee anniversary of Ahmad al-Farghani.

This book is meant for specialists-astronomers, geographers, historians-Orientalists as well as for a wide range of readers.

It is well known, that due to the invasions of the Arabs and the dissemination of the Islam religion in a number of countries, there was formed the Arab Caliphate. The main invasions were made during the ruling of the following caliphs: Abu Bakr as-Siddik (632-34), Omar ibn al-Hatab (634-44), Osman ibn Affan (644-56), as well as during the dynasty of the Omeyyads (660-750). If during the ruling of Caliph Omar the Arab Caliphate was formed only on the territory of Arabia as one integrated country, whereas during the ruling of the Omeyyads its borders extended to the west of the Pyrenees and in the east it was comprising the territory of Maverannahr.

After the Omeyyads dynasty the ruling in the Arab Caliphate was overtaken by the dynasty of the Abbasids. The city of Bagdad was founded during the ruling of Caliph Abu Jafar al-Mansur (754-75), and the capital from Kufa city was moved to Bagdad in the year of 763.

The intensive development of the Bagdad Caliphate in political, economic and cultural aspects, which started during the ruling of Caliph al-Mansur, continued also during the ruling of his successors: al-Mahdi (775-85), al-Hadi (785-86), Harun ar-Rashid (786-809) and Amin (809-13). In this respect, a very particular period was the first half of the 9th century, to be exact, the period of ruling of the caliphs: al-Ma'moon (813-33), al-Mu'tasim (833-42), al-Vasiq (842-47) and al-Mutavakkil (847-61).

The reasons of this development may be explained by a few of phenomena: necessities of that epoch; the comparatively rapid development of production forces; the transference of the capital to Mesopotamy, where the roots of

cultural heritage go deep into the ancient times; the inflow of scientific potentials from various countries to the Empire capital, etc.

The progressive scientific ideas had started to flow into Bagdad through the navy routes from India and the dry channels from the whole Middle East (beginning from Iran and including the east ends of the caliphate — Maverannahr), and from the west there were inflows of achievements of the ancient Greek science.

In the early years of A.D. India was the center of development of sciences such as mathematics, astronomy, geography, medicine and philosophy (studies of the Universe, the position of stars and planets, the decimal system of calculation, etc.). The complex of exact sciences in India was named *siddhanta*. The scholars of Caliph al-Mansur's court created on the basis of *siddhanta* a manual book entitled *Kitab Sindhind*. That book contained a wide knowledge of the planets, their rotation and constellations.

Then the area of Maverannahr occupied a very special place in the Bagdad Caliphate, it had its own particular background. Rich natural resources and economy of the area brought significant profit to the caliphate's treasure (mainly in the form of taxes).

During the ruling of Caliph Harun ar-Rashid Khorasan and Maverannahr within the Bagdad Caliphate represented a single political and administrative state unit, and their capital was the city of Merv.

Since the year of 813 the Bagdad Caliphate was ruled by al-Ma'moon. During his dynasty in Maverannahr the role of the Samanids family became very important and they completely supported the Caliph. That is why Caliph al-Ma'moon had assigned the Samanides people in some areas of Maverannahr and Khorasan. In Samarkand there was Nuh ibn Asad (819-42), in Ferghana — Ahmed ibn Asad (819-65), in Chach (Shash) and Ustrushana — Yahya ibn Asad (819-56), in Gerat — Ilyas ibn Asad. So, when al-Ma'moon was in power, the areas of Maverannahr and Khorasan played a very influential political role and that was the basis for ensuring stable economic, cultural and scientific relations with Bagdad

Al-Ma'moon lived for ten years in Merv city. By his nature he was inclined to research, was a very well-educated person and wholeheartedly supported and sponsored science and scholars. Merv was a center of scientific potentials of the caliphate's eastern regions.

After moving to Bagdad al-Ma'moon's real opportunities increased and he greatly facilitated the development of science by transferring here his scientific group, which had been organized in Merv. These things can be proved by frequent references to the names of the Central Asian scholars in the history of the Bagdad school of science and their participation in research as well as by their compositions. The prominent scholars from other regions of the caliphate were invited to Bagdad and some of them aspired to go there in search of science. During Ma'moon's ruling in Bagdad there was founded an Academy, known in the history as "Bite al-Hikma" ("The House of Wisdom") or the Academy of Ma'moon. The foundation staff of the Academy was represented by the Central Asian scholars including Ahmad al-Farghani, Hamid ibn Abu al-Malik Marvarrudi, Muhammad ibn Musa al-Khorezmi, Muhammad ibn Musa ibn Shakir al-Khorezmi and others. It is worthwhile to mention that the history knows another Academy of Ma'moon, founded later in Khorezm.

Natural sciences such as astronomy and geography were the most developed fields in that epoch. In addition to that, Caliph al-Ma'moon paid much attention to the use of the achievements of the ancient Greek science. The scripts of the ancient antique scholars Herodotus, Plato, Aristotle, Hippocrates, Eratosphenus, Hipparchus, Ptolemy and others were delivered to the capital of the caliphate. Scientists of "The House of Wisdom" translated those works into Arabic using them widely in their scientific studies, borrowing the achievements of the antique science, correcting and amending them on the basis of new research and facts. The ancient Greek science had received a new impulse.

The scientific tradition formed in the Ma'moon's ruling in the Bagdad Caliphate was continued partly after his death

during the reign of Caliphs al-Mu'tasim, al-Vasiq and al-Mutavakkil.

Research in the Bagdad Caliphate received a large scale of development during the life period of al-Farghani. And science was developing on the basis of the existing scientific rules and provisions enriched by modern findings. There were built two space observatories: one in Bagdad in the Shamas-siya district and another one near Damascus on the mount Kasiyun in the Dair-Murran district. Both observatories were built in the period between 828-31. The activities around them were headed by Central Asian scientists. They conducted large-scale astronomy observations studying celestial bodies: the Sun and the Moon, planets, stars and 12 zodiacal constellations defining exact coordinates of residential points and in particular of Mecca (to be exact of Kibla). During that epoch there were designed various devices and instruments necessary for research. Successful attempts were made to measure one degree of the meridian curve of the Earth for defining the size of the Earth. Findings of those research were described in fundamental scientific scripts (and also in *Zidjis*). There were compiled and designed calendars, maps (Map of the World, regional maps) and were organized scientific expeditions.

Together with natural sciences in the 9th century the Bagdad Caliphate saw the development of various trends of public sciences: history, philosophy, Islamic jurisprudence (*fikh*), philology, etc. The successors of Hasan al-Basri (642-728) were continuing to develop the Sufism study.

Al-Farghani conducted a very active and creative work in "The House of Wisdom". Unfortunately very little evidence of his personal life and activity has been left in the sources of history.

His full name is registered as Abu-l-Abbas Ahmad ibn Muhammad ibn Kasir al-Farghani (in his scripts *The Book on Designing the Astrolabe*, a manuscript kept in the Berlin Library and in the well-known composition of astronomy studies kept in the Princeton University, the USA, the name of the scholar is written as "Ahmad ibn Muhammad ibn Kasir al-Farghani"). The exact dates of his birth and death

are not known. Proceeding from his life story "al-Farghani" one might assume, that he was born in Ferghana. Probably the initial education he had received in his home country and later he arrived in Merv, the capital city of Maverran-nahr and Khorasan provinces, and served in the court of al-Ma'moon.

Proceeding from his scientific activity in "The House of Wisdom", one may carefully say of the scholar's birth date at the end of the 8th century, around the year of 798. The partial and fragmental data of al-Farghani's life and his scientific activity may be borrowed from the scripts of the Oriental authors such as Ibn Rusta (10th c.), Ibn an-Nadim (10th c.), Abu Raihan Beruni (973-1048), Abu al-Vahid al-Marakashi (12th-13th cc.), Ibn al-Kifti (12th-13th cc.), Jamal ad-Din Abu-l-Faraj (1226-86), Khaji Khalif (17th c.). For instance, a scholar al-Marakashi in his compilation of geographical and historical composition *Kitab al-Mu'jibofi (tal-his) Ahbar al-Magrib* (Rich in Content Story of the Peoples of Magrib) reminds of the names of a few scholars: Abu Ubaid al-Bakri al-Andalusi, Ibn Faiyaz al-Andalusi, Ibn Hordadbeh al-Farsi, al-Farghani, etc., whose works contain geographical information. Speaking of al-Farghani's death date according to some data base in the year of 861 he was still alive.

Proceeding from the last known date, we can say, that his scientific activity was spent in the Bagdad Caliphate during the reign of the caliphs: al-Ma'moon, al-Mu'tasim, al-Vasiq and al-Mutavakkil. Really his name was very often mentioned in the scientific workshops and events conducted at that time.

Today, eight of al-Farghani's written works are known to the public. Their manuscripts are widely spread around the world being kept in the libraries of Egypt, Iraq, Tunis, Marocco, Turkey, India, Iran, Great Britain, Germany, France, Netherlands, Ireland, Russia and the USA. The titles of these eight writings are as follows:

1. *Kitab fiy harakat as-samaviya va javami ilm nujum* (The Book on Celestial Movements and the Collection of Astronomy Sciences). This writing is much more known under this title. There are many lists of this work in the libraries of many

countries. In the Oriental sources it can be met under the following titles:

Kitab fiy usul ilm an-nujum (The Book on the Elements of Science about Stars); *Kitab al-haia al-fusul as salasin* (The Book on Astronomy in Thirty Sections); *Al-fusul madhal fiy Majistiy va huva salasuna faslan* (The Introductory Sections into the Almagest—Thirty Sections); *Ilal aflak* (On Celestial spheres); *Tarkib al-aflak* (The structure of Celestial Spheres); *Al-Majistiy* (Almagest)- on the well-known book by Claudius Ptolemy; *Ilm al-haia* (Astronomy).

2. *Al-kamil fiy san'a al-asturlab* (In Detail about the Design of Astrolabe); another title -- *Kitab al-Kamil al-Farghani* (The Perfect Book by al-Farghani). The manuscripts of this writing are kept in the libraries of Great Britain, Germany, France and Iran.

3. *Kitab amal bi-l-asturlab* (The Book on Astrolabe). The manuscript of this writing is kept in India in the library of Rampur town.

4. *Jadval al-Farghani* (The Table of al-Farghani). The manuscript of this writing is kept in India in the library of Patna town.

5. *Risala fiy ma'rifa al-avkat allatiy iakoon al-kamar fiy-ha fauk al-ard au taktha* (The Treatise on Definition of the Seasons and Times When the Moon Is Located over either Beneath the Earth). The manuscript of this writing is kept in Egypt in the library of Cairo city.

6. *Hisab al-akalim as-sab'a* (Calculation of Seven Climates). The manuscript of this writing is kept in Egypt in the library of Cairo city.

7. *Kitab amal ar-ruhamat* (The Book on the Structure of Sun Dial). The manuscripts of these writings are kept in the libraries of Aleppo (Syria) and Cairo (Egypt).

8. *Ta' Til li zidj al-Khwarizmi* (The Explanation of al-Khorezmi's Zidj Reasons). The title of this writing by al-Farghani is mentioned in the book by Abu Raihan Beruni *The Book on Definition of Chords in a Circle by Means of the Properties of Broken Lines*.

In various manuscript storages either in private collections it might be possible to find the unknown writings by al-Farghani.

Out of the eight above mentioned writings by al-Farghani the most well-known and very well-studied are two of them:

1. *Kitab fiy harakat as-samaviya va javami ilm an-nujum* (The Book on Celestial Movements and the Collection of Astronomy Sciences). This book is composed of thirty sections (*fasls*). Here we shall give some of them: on calendars; on roundness of the Earth; on the central position of the Earth in celestial sphere; on "the inhabited quarter of the Earth"; on sizes of the Earth and seven climate zones; on the names of the most well-known countries and cities in every climate zone; on the rise of Zodiak signs; on the phenomena of day and night; on the forms of planets' spheres and their order; on the rotation of the Sun and the Moon and the immovable stars; on the immovable stars; on the Moon stations; on the distance between the Earth and planets and the immovable stars; on the volumes of heavenly bodies; on the Moon and the Sun eclipses.

That writing by al-Farghani played an important role in the development of natural sciences. Probably later it was very often used by Abu Raihan Beruni, since in the list of his works there is a certain writing dedicated to the analyses by al-Farghani's research. This script by Beruni is well known under the title *Tahzib fusul al-Farghani* (The Correction of the "Sections" of al-Farghani). Unfortunately, this writing of 200 sheets has not been preserved till nowadays.

Proceeding from the content of *The Book on Celestial Movements and the Collection of Astronomy Sciences* the main provisions of astronomy and geography of that epoch are described briefly and in a proper order. Together with the description of scientific ideas of the antique scientists, including Claudius Ptolemy, the writing is supplied with new additions and amendments based on the achievements of the epoch. And it was the easiness of understanding that made that writing so popular in Europe. The writing was translated into Latin back in the 12th century by John Sevilsky (1145) and Herard Kremonsky (1175). Later on those translations were disseminated widely around Europe and were re-edited a number of times. The al-Farghani's writing served as a text book on astronomy. The Latin translation of his writing with

his Arabic text was published in Amsterdam in 1669 by the Dutch Orientalist Jacob Golly.

Kitab al-kamil fiy san'a al-asturlab (In Detail about the Design of Astrolabe) is composed of seven parts (*anva*) of the following content: various tasks on geometry, mainly on spheric surfaces; on various forms of astrolabe; on definition of the circles' values formed on the astrolabe surface; on drawing tables and their practical use; astrolabe with the northern direction; on drawing the northern astrolabe; on drawing the southern astrolabe; findings from drawing the astrolabe.

The presence of these writings in the libraries of various countries witness to their popularity around the world. But if to throw a glance at its historical scientific heritage study, one can tell that studying of writings has gained a systematic character.

But still, scientists have much more ahead to learn and study the scientific heritage of al-Farghani. This work is waiting for its researchers. Whereas today we have his main historical astronomy work translated into Latin, all the rest works are still remaining unexplored, either the original writings or comments and translations have not been published yet.

In this brochure we have decided to focus briefly on the background of the development of scientific works in the Bagdad Caliphate in the second half of the 8th-9th centuries, the period of al-Farghani's scientific activity and some Central Asian scholars who lived and worked during that period in Bagdad scientific media.

Muhammad ibn Musa al-Khorezmi (approx. 783- 850), an eminent Khorezmian scientist, was at the head of "The House of Wisdom" during the reign of Caliph al-Ma'moon as well as of a number of scientific schools. In Europe out of his *nishb* (a name suffix meaning the town of origin) "al-Khorezmi" there was formed a term *algorithm* and out of the name of his mathematical collection of works *Al-jabr va-l-mukabala* was derivated the word *algebra* which later was widely spread and used in the science studies. Al-Khorezmi had compiled works in mathematics, astronomy, geography and history. He is a founder of Oriental geographical science.

Ahmad ibn Abdalah al-Marvazi (approx. 770-870) known in science also as Habash al-Khasib. He worked in "The House of Wisdom", participated in astronomy studies and measuring one degree of a meridian curve of the Earth, etc. He is an author of a number of writings in mathematics, astronomy, geography and designed astronomy instruments. He had introduced the notions of tangent and cotangent in trigonometry.

And the son of a scholar Abu Ja'far ibn Khabash also took up the astronomy, he designed astronomy instruments and made up treatises on astrolabe.

Halid ibn Abdulmalik al-Marvarrudi (first half of the 9th century). He also worked in "The House of Wisdom". He participated in astronomy observations and also in drafting *The Ma'moon's Charts* (Zidj al-Ma'moon), designed astronomy instruments. Due to the sources of Abu Raihan Beruni, in his *Geodesy* Halid ibn Abdulmalik al-Marvarrudi on the task of Caliph al-Ma'moon built a huge wall quadrant with certain adjustment devices to it and performed there astronomy observations (a detailed description read on next pages).

His sons — Muhammad al-Marvarrudi and Omar al-Marvarrudi — were also astronomers and compiled astronomy treatises.

Abbas al-Javhari Farabi (first half of the 11th century). He worked in "The House of Wisdom", was an author of writings in astronomy and geometry and participated in astronomy research and drafting *The Ma'moon's Charts*.

Abu Abdallah Muhammad ibn Isa al-Mahani (passed approx. in 880). He participated in astronomy observations and observations of the Sun and the Moon eclipse in Bagdad.

Abu Ma'shar Ja'far ibn Muhammad ibn Omar al-Balhi (approx. 786-886). Born in Balk. His scientific activity was spent in Bagdad; a famous astrologist, an author of numerous works in astrology.

Al-Fazl as-Sarahsi (770-818), Vizier of Caliph al-Ma'moon, a famous astrologist of his epoch.

Abu-l-Abbas Ahmad ibn Muhammad ibn Marvan as-Sarahsi (passed in 899). Known in the science world as Ahmad ibn at-Taieeb. His schooling years and activity were spent in Bagdad. He is an author of a number of works in mathema-

tics, astronomy, philosophy, medicine, etc. He was a student of a famous scientist-encyclopaedist Yakub al-Kindi.

Muhammad ibn Musa ibn Shakir al-Khorezmi (passed in 873). When Musa ibn Shakir, one of the closest men in the court of al-Ma'moon died, he left three under age sons. They were adopted by Caliph al-Ma'moon and taught in "The House of Wisdom". In the long run all three brothers became well-known scientists of their epoch: Muhammad ibn Musa ibn Shakir was an outstanding scientist in mathematics, astronomy and logics; Ahmad ibn Musa ibn Shakir became a prominent scientist in astronomy, mathematics and mechanics; Khasan ibn Musa ibn Shakir specialized in the field of mathematics. Most of their writings and works three brothers wrote jointly and signed "The sons of Musa ibn Shakir".

Muhammad ibn Musa ibn Shakir in addition to his scientific works was heading a scientific expedition, which had been organized by the order of Caliph al-Ma'moon and was sent to the Middle Asia for clarification of the story about seven sleeping adolescents in the Holy Book of Muslims—Koran (sura Kahf, 18th sura). The detailed information about that expedition may be found in the writings by Ibn Khordadbeh entitled *Masalik al-mamalik* and by Abu Raihan Beruni *Al-asar al-bakiya an al-kurun al-khaliya* (The Chronicles of the Passed Generations—Chronology).

Proceeding from scientific writings by al-Farghani and works by other Oriental scientists of medieval epoch, it is possible to make a conclusion, that al-Farghani actively participated in the scientific activity and studies in the Bagdad Caliphate, and in particular in the development of natural sciences: astronomy, geography, geodesy and hydrology. Further, we shall give a brief description of the above mentioned sciences in the Bagdad Caliphate.

Astronomy. In his scientific writing on astronomy *Kitab fiy harakat as-samaviya va javami ilm an-nujum* al-Farghani managed to meet the main requirements of science of that epoch. Say, the notion of space was understood as the notion of heaven (sky), which was represented as sphere (surface, the points of which were lying on the equal distance from the center), and the Earth was located in the center of that sphere (geocentric conception).

It is well known, that the notion "the Cosmic space — the heaven's sphere" contained also the heavenly bodies, i.e. celestial bodies, and first of all the Sun and the Moon, then other planets and stars. On the basis of astronomy observations scientists were collecting data about celestial bodies, made scientific analyses and the results recorded in special notebooks. The most systematic record books were called *Zidji*. By means of scientific observations scientists received data about sizes of celestial bodies, their rotations, rise and set. A particular attention was paid to the very important for the Earth celestial bodies — the Sun and the Moon. In scientific studies there were touched upon the most important issues: position of the Sun; the Sun and the Moon eclipses, the Moon stations and spaces. During the astronomy observations they studied in detail the planets of the Solar System: the form of planets, their location, movement, etc. On the bases of the results scientists made proper conclusions. There was a notion of "movable" and "immovable" stars.

On the basis of astronomy observations scientists made proper conclusions and findings about: the calculation of year; definition of vernal and autumnal equinox; drafting calendars; the notion about twelve signs of Zodiac; the dependence of tides phenomena from the position of the Moon; the influence of Celestial bodies' position upon human characters (astrology), etc.

By means of astronomy observations scientists received certain data about the Earth (its form and size, place in space, definition of the largest declination of an hour circle — the angle of section between Celestial equator with ecliptics, definition of climate borders, and distances between the Earth and other planets and stars). They defined the geographic latitude and longitude of various geographic objects, including cities on the Earth, etc. As the Bagdad Caliphate was an Islamic state, the most important was to know the geographic position of Mecca, a holy city of Muslims, as well as the definition of Kibla from other cities and towns of the caliphate, i.e. an accurate measurement of its azimuth in any city or town.

Almost all above mentioned issues have found their coverage in al-Farghani's scientific heritage. For instance, in *Geo-*

desy by Abu Raihan Beruni there is a detailed description of the definition of an hour circle of a celestial body during the Caliph al-Ma'moon's epoch.

Say, on the order of Caliph al-Ma'moon, one of his court astronomers Yahya ibn Abu Mansur was conducting astronomy observations in the Bagdad quarter of Shammasiya. All works were headed by Muhammad ibn Musa al-Khorezmi. During the observations they received two different numbers — $23^{\circ}33'$ and $23^{\circ}55'$. Caliph al-Ma'moon was displeased with those data and gave an order to Halid ibn Abdulmalik al-Marvarrudi to conduct similar observations in Damascus. In compliance with this order al-Marvarrudi had built a wall quadrant on the mount Dair-Murran, near Damascus. Using that astronomy tool, he was observing the movement of the Sun and defined declinations equal to $23^{\circ}42'27''$. Such measurements had practical meaning for calculation of cities' coordinates.

In al-Farghani's writing is also considered the issue of solstice. For instance, al-Farghani wrote the following things about the location of the Sun in the signs of Zodiac:

"When the Sun is located in the points of equinox, i.e. in the beginning of Aries and Libra, day and night are equal on the whole Earth, because the circle of the Sun on this day crosses the heavenly equator, which divides the horizon into two parts.

But when the Sun is located in the beginning of Cancer, day equals (in the North Pole) 24 hours, and there is no night at all; but when the Sun is located in the beginning of Capricorn, then night equals (in the North Pole) 24 hours and there is no day at all...

There, where the height of the Pole equals 90° and it coincides with zenith, then the circle of the heavenly equator constantly coincides with the circle of horizon. Rotation of the heavenly vault resembles rotation of a millstone — in parallel to horizon. The whole northern part of the sky from the heavenly equator is permanently visible here over the Earth, but the southern half is permanently hidden... There day and night last the whole year— day of six months and night of six months" (Materials on the History of Progressive Public and Philosophy Ideas in Uzbekistan. T., 1976, p.70).

The content of al-Farghani's astronomy writings and the above mentioned extracts witness to the fact, that in the Bagdad Caliphate great attention was paid to astronomy sciences, such as: cognition of the Universe; position of celestial bodies; definition of distances from the Earth to other planets; interactions with other celestial bodies; movement of bodies and their laws. Most of these issues are considered to be important in modern astronomy studies.

Geography. Form of the Earth and its place in the Universe. In "The House of Wisdom" there was a complete dominating notion, that the Earth had a spherical form. Al-Farghani adduced persuasive scientific proofs in favour of that notion: appearance of the same stars in different seasons; observations of simultaneous eclipses of the Sun and the Moon at different points of the Earth, etc.

For definition of the sizes of the Earth, there, in "The House of Wisdom", were held practical works in which al-Farghani was involved directly. In his above mentioned astronomy writing there is a special section "On the Sizes of the Earth and Seven Climates" which is dedicated to this task. This idea is also mentioned in the *Canon of Ma'sud* by Abu Raihan Beruni.

Due to his report, Caliph al-Ma'moon once read in the works of ancient Greek scientists, that one degree equalled 500 stages (1 stage=184.47 m), but in those books he couldn't find definite proofs to that value, that's why he decided to conduct new measurements. To implement that idea on his order there was organized a special expedition composed of astronomers and geodesists equipped with necessary instruments and devices.

They had chosen a proper place for those works — a steppe zone near the town of Sinjar, the Masul region. That place was located at the distance of 12 farsahs from Bagdad and 43— from Samarra, between 35-6° of northern latitude. After measurement they had established that one degree of the Earth's meridian curve equalled 56 miles. In transition to metric system this measure shall equal 40,252 km or rounded 40,000 km. Taking into account the primitiveness of those instruments and devices, we can say that the balance is insignificant.

Abu Raihan Beruni gave that measurement in two values: on the charter of Habash al-Hasib — 56 miles and on the data of al-Farghani "56 miles plus two third of a mile".

Beruni in his *Geodesy* wrote with regret, that he hadn't had an opportunity to check the results of both measurements (i.e. to conduct new measurements). But at the same time he wrote about high accuracy of al-Farghani's data and presented a number of proofs for it. Beruni presented the charters of both scientists — Habash al-Hasib and Ahmad al-Farghani— as a helpfull material for other researchers.

Al-Farghani thought not only of the value of the Earth, but other celestial bodies as well. In this regard he wrote the following: "Half of celestial bodies, the smallest and immovable stars and visible in the sky, are bigger in size than the Earth, and the smallest stars in the sky are visible in the sky like dots. And more possible, that the body of the Earth is much smaller than the smallest stars" (Materials on the History of Progressive and Public Philosophy Ideas in Uzbekistan. T., 1976, p.69).

In regard of the value of planets of the solar system, al-Farghani gave significant additions to the data of the ancient Greek scholar Claudius Ptolemy. And here, what he wrote: "Ptolemy also explained only the volumes of the Sun and the Moon, but he didn't tell anything about the volumes of other celestial bodies. The definition of the latter is easy, same as you acted in the case with the Sun and the Moon.... Thus it is clear, that the biggest body in the Universe is the Sun, the second are the fifteen immovable stars, the third is the Jupiter, the fourth— the Saturn, the fifth—the remaining immovable stars on their categories, the sixth— the Mars, the seventh—the Earth, the eighth—the Venus, the ninth—the Moon, the tenth—the Mercury" (Materials on the History of Progressive Public and Philosophy Ideas in Uzbekistan. T., 1976, p.71-2).

The definition of the sizes of the Earth was one of the important tasks of that epoch. Its decision gave an opportunity to judge and reckon not only of the Earth's size, but it was necessary for designing geography maps, clarification of distances between countries and towns, and for the development of international trade in particular. The scholars of

"The House of Wisdom" worked hand-in-hand, helping one another. For instance, al-Farghani in his writing *Fiy san'at al-asturlab bi-l-handasa* gave the extractions from the *Charters* (Zidj) by Muhammad Ibn Musa al-Khorezmi.

Results of the scholars' works of the Caliphate in the time of al-Farghani's life are represented in the writings they left in the form of maps, charters, atlases, etc. This statement can be reinforced by geographical writing *Kitab surat al-arz* (The Book of the Picture of the Earth") by Muhammad ibn Musa al-Khorezmi. In the above mentioned writing of al-Farghani there are a few sections which contain materials of geographical character.

The astronomy charters *Zidjis* occupy the most important place among other writings. The most well-known *Zidjis* in the Bagdad Caliphate were those which had been drafted by the team headed by Muhammad ibn Musa al-Khorezmi. They represented the geographical coordinates of towns and of other geographical objects established in the observatories during the reign of Caliph al-Ma'moon. The initial full name of those charters was *Az-Zidj al-Ma'moon li-l-mumtahan* (The Checked Ma'moon's Astronomy Charters), they were called for short *Zidj al-Ma'moon* or *Zidj al-Khorezmi*. The *Zidj al-Ma'moon's* charters have not lived to these days, but their content is input in the *Zidj al-Khorezmi* or in the above mentioned al-Farghani's astronomy writing (and in particular, the location of geographical objects according to seven climates).

In *Zidjis* they placed in the form of charters results of astronomy observations, data of calendar character, various mathematical and geographical information, etc. One of al-Farghani's writing was also drafted in the form of charters entitled *Jadval al-Farghani* (Charters of al-Farghani). In addition to that it is well known, that one of his works al-Farghani dedicated to analyses of *The Zidjis al-Khorezmi*, it is known from the source of Abu Raihan Beruni.

During the reign of Caliph al-Ma'moon on the bases of astronomy and geography research there was designed the Map of the World. The design of that map was founded on the maps of ancient Greek scientists — Marine Tirskey and Claudius Ptolemy. At the same time the scientists of the Ma'moon's Academy introduced significant corrections and new data into the map.

The Ma'moon's Map of the World had lived till the 10th century. The Arabic geographer al-Mas'udi (10th c.) had seen both maps — the Map of the World designed by Marine Tirsky and the Ma'moon's Map of the World. According to his statement the Ma'moon's Map of the World was designed better and differed by its scientific content.

Though in the existing writings by al-Farghani there are no maps, there is no doubt, that he had participated in designing the Ma'moon's Map of the World, and probably he also designed maps himself as he had participated in drawing the Ma'moon's charters, which were laid in the foundation of the Map of the World. In addition to that, it is known, that in his astronomy writing there's a section "About the countries and towns located in every climate zone", and he was also an author of a writing *On Calculation of Seven Climates*, which were also connected with designing maps.

On the whole, the notion of "seven climates" as a geographical one was widely spread in the epoch of al-Farghani and was connected with the history of physical, political and administrative division of the Earth. The more detailed data about it may be found in the writings by Abu Raihan Beruni. According to his proof, the Indians used to divide the Earth into nine parts — *konds*. In ancient Iran the Earth used to be divided according to political and administrative principle into seven parts, and each part was called *kishvar*. That division differed from the division into seven climates used by ancient Greeks. According to Beruni's *Geodesy* ancient Greeks used to divide the inhabited part of the Earth into seven parts, using seven parallel lines. Those lines were running from the eastern margins of the inhabited land to the western ones. And within that theory duration of the longest summer day in the middle of the first climate accounted for thirteen hours, and duration of the longest summer day in the middle of the second climate — for thirteen and a half hours, thus they were consequently increasing the middle of next climates by half an hour up to sixteen hours.

And from here it becomes clear, that ancient Greeks divided the Earth into seven climates according to astronomy principle and the parallel lines of seven climates served as border lines between climates. Such division by content is

more or less close to modern division of the Earth into geographic zones. It's worth to notice, that the Arabic word *iklim* is borrowed from ancient Greek *klima* meaning declination of sun rays against the surface of the Earth.

The ancient Greek notion "seven climates" was borrowed from the Oriental geography literature, and the scholars of the caliphate had introduced their proper corrections and additions. The inhabited part of the Earth in the medieval Oriental geography literature was presented chiefly within the seven climates.

Ahmad al-Farghani also distributed towns and countries by seven climates. His writing entitled *Definition of Seven Climates* (*Hisab al-akalim as-sab'a*) testifies to it. Al-Farghani, unlike other Oriental scientists (including Muhammad ibn Musa al-Khorezmi and Abu Raihan Beruni), described towns and countries from the east to west order. In al-Farghani's writing the location of geographic objects within the seven climates looks the way one can see (on the sample of Central Asia).

The fourth climate began from the east, ran through Tibet, then through Khorasan. In that (climate) there were the cities: Hojend, Ushrushana, Ferghana, Samarkand, Balh, Bukhara, Herat, Amuya, Merv, Mervrud, Merv, Serahs, Tus, Nishapur. Then it ran through Jurjan, Kumis, Tabaristan, Demavend, Kazvin, Dailam, Ray, Isfahan.

The fifth climate began in the east in the country of Yajuj, then it ran in the north of Khorasan. In that (climate) were located the towns: Taraz — city of merchants, Navaket, Khorazm, Isfijab (Sairam), Turarband (Otrar— modern Aris), Azerbaidjan, the province of Armenia, Bardaa, Nashava (Nahichevan).

The sixth climate began from the east, ran through the country of Yajuj, then through the country of Khazar (the Northern Caucasus) and Nizhneye Povolzhye in the middle of the Jurjan Sea (the Caspian Sea) and further to the country of Rum (Bizantium).

The seventh climate began in the east from the north of Yajuj country, then it ran through the country of Turks, further to the north along the Sea of Jurjan, through the country of Saklavs (Slavs) and ended near the Western Sea (the Atlantic Ocean).

In the Bagdad Caliphate and in "The House of Wisdom", in particular, there were conducted large scale scientific works for which they had used various instruments and devices. For instance, for astronomy observations were required instruments for tracking and observing celestial bodies. Such instruments were used both by ancient Greek and Oriental scholars. For example, the astronomy observatories built in Bagdad and Damascus due to the order of Caliph al-Ma'moon were equipped with such measuring instruments as astrolabe (asturlab), armillary sphere (zat-ala-halka), trickvetrus (zat ash-shuubatine), quadrant (rub'i mujib, rub'i दौरا), etc.

We have already mentioned the quadrant in the Damascus observatory. A quadrant consists of one fourth of a circle with shaded degrees and minutes. By means of that device scientists measured the height of celestial bodies from the horizon and interim angle distance. Abu Raihan Beruni in his epoch by means of such tool defined the height of the Sun in the afternoon.

Out of all astronomy instruments the most well-known was astrolabe. By means of that tool they found the azimuth of any geographic point on the surface of the Earth, defined geographic coordinates, exact time, moments of rise and set of celestial bodies, etc. The most primitive astrolabe was consisted of a circle divided by degrees, a ruler and dioptrical sight.

The first scientist, who had invented astrolabe in the Muslim world, was Abu Ashak al-Fazari (passed in 777). Then Ahmad al-Marvazi had designed its own astrolabe. That astronomy instrument was in detail described also in the science heritage of al-Farghani. To be exact, out of the eight well-known works nowadays two of them are dedicated to astrolabe description. Muhammad ibn Musa al-Khorezmi also wrote two works on astrolabe: *The Book on the Structure of Astrolabe* (Kitab amal al-asturlab) and a *Guide Book to Astrolabe* (Kitab al-amal Bilasturlabat). Abu Raihan Beruni in his writing *Attafkim* dedicated the whole chapter (chapter seven) to astrolabe, where he described the structure of that instrument, its operating and importance in the solution of various geometric tasks.

And in particular, Beruni wrote the following: "Asturlab (astrolabe) is a Greek word and sounds in Greek as *astro-*

labon, which means the "mirror of stars". By means of this instrument they easily and quickly define time, correlation of day and night and many other issues. Beruni, in particular, underlined the practical use of astrolabe in applied geometry (measurement of width of a river, definition of various distances on the surface of the Earth, depth of a well, height of a tower and fortress wall, etc.).

So, it's getting clear, that astrolabe was widely used not only in astronomy observations, but in the solution of various geometric and geodesic tasks. And it is quite evident why Beruni described that instrument in his work *Geodesy*.

In measuring practice scientists used also gnomon, which was also known to ancient Greek scientists. Gnomon was made of a small vertical pole, installed on the plain land surface. By measuring the shade, to say exactly, its length and directory, they defined height of the Sun over the horizon and azimuth. The ancient Greeks, for instance Eratosthenus, Hipparchus, Ptolemy by means of a gnomon calculated geographic latitude of locality.

From time immemorial, one of the most important tasks in land farming was measuring of water levels in rivers and the knowledge of their seasonal fluctuations. And as the territory of the caliphate was mainly located within the zone of irrigated farmlands, much attention was paid to irrigation works.

Al-Farghani also participated in designing instruments for measuring water levels in rivers. There are some preserved writings testifying that al-Farghani in the year of 861 on the order of Caliph al-Mutavakkil visited Egypt and repaired flow meter. This measuring device has been still preserved. Such installations in modern science are named as geometric ones and they are designed for measuring water use.

Proceeding from all what has been said above, it is possible to make a conclusion, that Ahmad al-Farghani has left a very rich written heritage in the field of natural sciences: astronomy and geography. His scientific activity was closely connected with public, political, economic and cultural development of that epoch. The general political stability and the growth of economy in the Bagdad Caliphate in the 9th century became the main stimulus for the development of science and culture. That development was preconditioned

by, as it has been said above, that the governors of that epoch paying much attention to science development and their participating in research (for instance Caliph al-Ma'moon). The results of their scientific works were reflected in scientific writings, which in the following centuries played an important role in the development of science in the East and West, and in the history of the society they were the means that ensured indissolubility.



О. БУРИЕВ

АЛ-ФАРГАНИ
И ЕГО
НАУЧНОЕ НАСЛЕДИЕ



Мировое значение письменного наследия ученых Центральной Азии в развитии науки и общечеловеческой духовности в настоящее время является признанным фактом. Примером тому могут служить юбилеи таких известных ученых, как Мухаммад ибн Муса, ал-Хорезми, Абу Райхан Беруни, Ибн Сина, Абу Наср Фараби, Улугбек, на мировом уровне, а также постановление ЮНЕСКО широко отметить в 1998 году юбилей Ахмада ал-Фаргани.

Предлагаемая вниманию читателей брошюра подготовлена на основе постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан широко отметить юбилей Ахмада ал-Фаргани.

Рассчитана на специалистов-астрономов, географов, историков-востоковедов, а также на широкий круг читателей.

Как известно, в результате походов арабов и распространения ислама на ряд стран образовался Арабский халифат. Основные походы совершались в годы правления халифов Абу Бакра ас-Сиддика (632—634), Омара ибн ал-Хатаба (634—644), Османа ибн Аффана (644—656), а также при династии Омеядов (660—750). Если при правлении халифа Омара Арабский халифат формировался как единое государство на территории Аравийского полуострова, то за годы существования Омеядов его границы достигали на западе Пиренейского полуострова, а на востоке — включали территорию Мавераннахра.

В Арабском халифате после Омеядов управление государством перешло к династии Аббасидов. При правлении халифа Абу Джафара ал-Мансура (754—775) был основан город Багдад, куда в 763 году из города Куфы была перенесена столица халифата.

Интенсивное развитие Багдадского халифата в политическом, экономическом и культурном отношениях, начавшееся в годы правления халифа ал-Мансура, продолжалось при его преемниках — ал-Махди (775—785), ал-Хади (785—786), Харун ар-Рашиде (786—809), Амине (809—813). Особенно характерна в этом плане первая половина IX века, точнее период правления халифов ал-Ма'муна (813—833), ал-Мутасима (833—842), ал-Васика (842—847) и ал-Мутаваккиля (847—861).

Причины этого развития можно объяснить несколькими моментами: потребности того времени; сравнительно быстрое развитие производительных сил; перенесение столицы халифата в Месопотамию, где корни культурного развития уходят в глубокую древность; приток научного потенциала из разных стран в столицу империи и т. п.

В Багдад начала поступать передовая научная мысль по морскому пути из Индии, а по суше — со всего Среднего Востока (начиная от Ирана до восточной окраины халифата — Мавераннахр включительно), с запада же проникали достижения античной греческой науки.

Например, в начале нашей эры в Индии хорошо развивались такие науки, как математика, астрономия, география, медицина и философия (представления о мире, положении планет и звезд, десятичной системе исчисления и т. п.). Совокупность точных наук в Индии называли "*сиддханта*". Ученые двора халифа ал-Мансура на этой основе создали настольную книгу под названием "*Китаб Синдхинд*". Данная книга содержала обширные сведения о положении светил, их движении и созвездиях.

Область Мавераннахр в этот период занимала особое положение в составе Багдадского халифата и имела также своеобразную историю. Богатые природные ресурсы и хозяйство этого края приносили значительный доход казне халифата (в большей части в виде налогов).

При правлении халифа Харун ар-Рашида Хорасан и Мавераннахр в составе Багдадского халифата представляли единую политико-административную единицу, центром этой области был город Мерв.

Начиная с 813 года в Багдадском халифате правил ал-Ма'мун. В годы его правления в Мавераннахре повысилась роль семьи Саманидов, которые всячески поддерживали халифа. Поэтому халиф ал-Ма'мун в некоторых областях Мавераннахра и Хорасана назначил правителей из династии Саманидов: в Самарканде правил Нух ибн Асад (819—842), Фергане — Ахмед ибн Асад (819—865), Чаче (Шаше) и Усрушане — Яхья ибн Асад (819—856), в Герате — Ильяс ибн Асад. Иначе говоря, в годы правления ал-Ма'муна области Мавераннахр и Хорасан имели влиятельное политическое положение, которое стало основой в обеспечении его стабильных связей с Багдадом в экономике, науке и культуре.

Ал-Ма'мун в целом десять лет прожил в Мерве. По характеру он имел склонность к науке, был глубоко образованным человеком, всячески покровительствовал науке и ученым. В Мерве был сосредоточен научный потенциал восточного региона халифата.

После переселения в Багдад реальные возможности ал-Ма'муна расширились и он еще более развивал науку, перенес сюда научную группу, организованную им в Мерве. Подтверждением этого может служить частое упоминание имен среднеазиатских ученых в истории деятельности багдадской научной школы, их участие в научных исследованиях, а также составленные ими сочинения. В Багдад приглашали известных ученых и из других областей халифата, а некоторые сами стремились сюда в поисках науки. В период правления ал-Ма'муна в Багдаде была создана Академия, известная в истории под названием "Байт ал-хикма" ("Дом мудрости") или так называемая "Академия Ма'муна". Основу ее составляли среднеазиатские ученые, в том числе Ахмад ал-Фаргани, Хамид ибн Абу ал-Малик Марварруди, Мухаммад ибн Муса ал-Хорезми, Мухаммад ибн Муса ибн Шакир ал-Хорезми и др. Необходимо напомнить о том, что в истории известно еще об одной Академии Ма'муна, но она образовалась позже в Хорезме.

Особое развитие получили в этот период естественные науки, в первую очередь астрономические и географические. Кроме того, халиф ал-Ма'мун большое значение придавал использованию достижений древнегреческой науки. В столицу халифата были доставлены сочинения античных ученых — Геродота, Платона, Аристотеля, Гиппократы, Эратосфена, Гиппарха, Птолемея и др. Ученые "Дома мудрости" переводили эти сочинения на арабский язык и широко пользовались ими в своих научных исследованиях, заимствовали достижения античной науки, исправляли и обогащали их на основе новых исследований и фактов. Древнегреческая наука как бы получила новое возрождение.

Научная традиция, созданная в годы правления ал-Ма'муна в Багдадском халифате, особенно в его столице, частично продолжалась и после него, при правлении халифов ал-Му'тасима, ал-Васика и ал-Мутаваккиля.

В целом, за годы жизни ал-Фаргани в Багдадском халифате научные исследования получили широкие масштабы развития. При этом наука развивалась на основе осмысления существующих научных положений и дополнения их результатами новых исследований. Были построены две обсерватории: одна — в Багдаде, в местности

Шаммасия, другая — около Дамаска, на горе Касиюн, в местности Дайр-Мурран. Обе обсерватории строились в промежутке 828—831 годов, и деятельность их возглавляли среднеазиатские ученые. Они проводили обширные астрономические наблюдения по изучению светил — Солнца, Луны, планет, звезд, 12 созвездий, по определению точных координат населенных пунктов, особенно города Мекки (точнее Киблы). Создавались различные приборы и инструменты, необходимые для научных работ. Проводилось измерение одного градуса дуги земного меридиана для определения размеров Земли. Результаты исследований нашли отражение в фундаментальных научных сочинениях (в том числе в "*Зиджах*"). Составлялись календари, карты (карта мира, региональные карты), организовывались научные экспедиции.

В Багдадском халифате в IX веке, наряду с естественными науками, развивались различные направления общественных наук: история, философия, исламское законоведение (фикх), филология и т. п. Суфийское учение продолжали развивать последователи Хасана ал-Басри (642—728).

В "Доме мудрости" активную творческую деятельность вел ал-Фаргани. Но, к сожалению, о его жизни и научной деятельности в источниках сохранились очень незначительные сведения.

Его полное имя зафиксировано как Абу-л-Аббас Ахмад ибн Мухаммад ибн Касир ал-Фаргани (в его сочинении "*Книга о создании астролябии*", рукописи, хранящейся в Берлинской библиотеке, и в известном астрономическом сочинении, хранящемся в библиотеке Принстонского университета США, имя ученого написано как "Ахмад ибн Мухаммад ибн Касир ал-Фаргани"), о дате его рождения и смерти точных данных нет. Исходя из его нисбы "ал-Фаргани" можно предположить, что он был уроженцем Ферганы. Возможно, первоначальное образование он получил у себя на родине, а затем прибыл в город Мерв, политико-административный центр области Мавераннахр и Хорасан, ко двору ал-Ма'муна (о правлении ал-Ма'муна выше уже упоминалось).

Исходя из его научной деятельности в "Доме мудрости" приблизительно можно говорить о дате рождения ученого в конце VIII века, условно 798 год. Частичные све-

дения о жизни и научной деятельности ал-Фаргани встречаются в сочинениях таких восточных авторов, как Ибн Руста (X в.), Ибн ан-Надим (X в.), Абу Райхан Беруни (973—1048), Абу ал-Вахид ал-Маракаши (XII—XIII вв.), Ибн ал-Кифти (XII—XIII вв.), Джамал ад-Дин Абу-л-Фарадж (1226—1286), Хаджи Халиф (XVII в.). Например, ал-Маракаши в географическом разделе историко-географического сочинения *"Китаб ал-муджибофий (талхис) ахбар ал-Магриб"* ("Содержательная книга повествования, рассказов о народах Магриба") упоминает имена нескольких ученых — Абу Убайд ал-Бакри ал-Андалуси, Ибн Файяз ал-Андалуси, Ибн Хордадбех ал-Фарси, ал-Фаргани и т. д., труды которых содержат географические сведения. Если говорить о дате смерти ал-Фаргани, имеются сведения о том, что в 861 году он еще был жив.

Исходя из последней даты можно говорить, что научная деятельность ал-Фаргани проходила в Багдадском халифате, при правлении халифов ал-Ма'муна, ал-Му'тасима, ал-Васика и ал-Мутаваккиля. Действительно, его имя часто упоминается в научных мероприятиях, проведенных при упомянутых халифах.

В настоящее время известно о наличии восьми сочинений, принадлежащих перу ал-Фаргани. Их рукописи распространены довольно широко и хранятся в библиотеках Египта, Ирака, Туниса, Марокко, Турции, Индии, Ирана, Великобритании, Германии, Франции, Нидерландов, Ирландии, России и Соединенных Штатов Америки. Эти восемь сочинений следующие:

1. *"Китаб фий харакат ас-самавиййа ва джавами илм ан-нуджум"* ("Книга о небесных движениях и свод науки астрономии"), данное сочинение наиболее известно именно под этим названием. Существует много списков в библиотеках различных стран. В восточных источниках встречается также под названиями:

"Китаб фий усул илм ан-нуджум" ("Книга об элементах науки о звездах"); *"Китаб ал-хайа ал-фусул ас-саласин"* ("Книга астрономии в тридцати разделах"); *Ал-фусул мадхал фий Маджистий ва хува саласуна фаслан* ("Разделы введения в Алмагест — тридцать разделов"); *"Илал афлак"* ("О небесных сферах"); *"Таркиб ал-афлак"* ("Строение небесных сфер"); *"Ал-Маджистий"* ("Алмагест") —

об известной книге по астрономии Клавдия Птолемея; *"Илм ал-хайа"* ("Астрономия").

2. *"Ал-камил фий сан'а ал-астурлаб"* ("Подробно о построении астролябии"); другое название — *"Китаб ал-камил ал-Фаргани"* ("Совершенная книга ал-Фаргани"). Рукописи этого сочинения хранятся в библиотеках Великобритании, Германии, Франции и Ирана.

3. *"Китаб амал би-л-астурлаб"* ("Книга о действиях с астролябией"); рукопись этого сочинения хранится в Индии, в библиотеке города Рампур.

4. *"Джадал ал-Фаргани"* ("Таблица ал-Фаргани"); рукопись хранится в Индии, в библиотеке города Патна.

5. *"Рисала фий ма'рифат ал-авкат аллатий йакун ал-камар фийха фаук ал-ард ау тахтха"* ("Трактат об определении времен, когда Луна находится над Землей или под ней"); рукопись хранится в Египте, в библиотеке города Каира.

6. *"Хисаб ал-акалим ас-саб'а"* ("Вычисление семи климатов"); рукопись хранится в каирской библиотеке.

7. *"Китаб амал ар-рухамат"* ("Книга о построении солнечных часов"); рукописи хранятся в библиотеках городов Алеппо (Сирия) и Каира (Египет).

8. *"Та'лил ли зидж ал-Хваризми"* ("Объяснение причин зиджа ал-Хорезми"). Название данного сочинения ал-Фаргани упоминается в книге Абу Райхана Беруни *"Книга об определении хорд в круге при помощи свойств ломаной линии"*.

В различных рукописехранилищах или частных коллекциях возможно наличие новых сочинений, принадлежащих перу ал-Фаргани.

Из восьми вышеупомянутых сочинений ал-Фаргани в настоящее время наиболее известными и изученными в научном отношении являются две:

1. *"Китаб фий харакат ас-самавиййа ва джавами илм ан-нуджум"* ("Книга о небесных движениях и свод науки астрономии"). Данное сочинение состоит из тридцати разделов (фасл). Приведем название некоторых разделов: о календарях; о шаровидности Земли; о центральном расположении земного шара в небесной сфере; об обитаемой четверти Земли; о размерах Земли и семи климатах; о названиях наиболее известных стран и городов в каждом климате; о восхождениях знаков Зодиака; о вре-

мени дня и ночи; о форме сфер планет и их порядке; о движении Солнца, Луны и неподвижных звезд; о неподвижных звездах; о стоянках Луны; о расстояниях планет и неподвижных звезд от Земли; об объемах светил; о затмениях Луны и Солнца.

Данное сочинение ал-Фаргани имело большое значение в развитии естественных наук. Вероятно, им часто пользовался Абу Райхан Беруни, поскольку в списке его трудов имеется сочинение, которое состоит из обширного анализа научных представлений ал-Фаргани. Этот труд Беруни известен под названием "*Тахзиб фусул ал-Фаргани*" ("Исправление "Разделов" ал-Фаргани"). Но, к сожалению, данное сочинение, состоявшее из 200 листов, до настоящего времени не сохранилось.

Исходя из содержания, "Книга о небесных движениях и свод науки астрономии" представляет собой свод, в котором логично и системно изложены основные положения астрономии и географии той эпохи. В сочинении, наряду с изложением научных идей античных ученых, в том числе Клавдия Птолемея, даются новые дополнения и корректировки, основанные на достижениях своей эпохи. Именно доступность содержания прославила этот труд в Европе. Еще в XII веке сочинение было переведено на латинский язык Иоанном Севильским (1145 г.) и Герардом Кремонским (1175 г.). В последующие века эти переводы широко распространились в Европе, несколько раз переиздавались, сочинение ал-Фаргани являлось как бы основным учебником по астрономии. Латинский перевод сочинения с его арабским текстом в 1669 году был издан в Амстердаме голландским востоковедом Якобом Голий.

2. "*Китаб ал-камил фий сан'а ал-астурлаб*" ("Подробно о построении астролябии") состоит из семи частей (анва) следующего содержания: различные задачи по геометрии, главным образом, о сферических поверхностях; о различных формах астролябии; об определении величин кругов, образуемых на плоскости астролябии; о составлении таблиц и их практических значениях; астролябия с северным направлением; о расчерчивании северной астролябии; о расчерчивании южной астролябии; выводы из построения астролябии.

Наличие сочинений в библиотеках разных стран свидетельствует об их широком распространении. А если

посмотреть на историю изучения его научного наследия, то можно говорить, что изучение имеет систематический характер.

Но ученым предстоит еще большая работа по изучению научного наследия ал-Фаргани, и она ждет своих исследователей. Поскольку в настоящее время существует издание текста с латинским переводом только его главного астрономического труда, все другие его сочинения в научном плане пока остаются неизученными, не осуществлены издания текстов или же их научно-комментированные переводы.

В данной брошюре мы решили вкратце остановиться на истории развития научных работ в Багдадском халифате второй половины VIII—IX веков, периода, с которым связана научная деятельность ал-Фаргани. А именно, на деятельности некоторых среднеазиатских ученых, работавших в ту эпоху в багдадской научной среде.

Мухаммад ибн Муса ал-Хорезми (прибл. 783—850 гг.) известный хорезмийский ученый. Возглавлял *"Дом мудрости"* в период правления халифа ал-Ма'муна, а также ряд научных направлений. В Европе от его нисбы *"ал-Хорезми"* был образован термин *"алгоритм"*, а от названия его математического трактата *"Ал-джабр ва-л-мукабала"* — термин *"алгебра"*, которые впоследствии получили широкое применение в науке. Ал-Хорезми составлял сочинения по математике, астрономии, географии и истории. Является основателем восточной географической науки.

Ахмад ибн Абдалах ал-Марвазий (прибл. 770—870 гг.) известен в науке еще как Хабаш ал-Хасиб. Работал в *"Доме мудрости"*. Участвовал в астрономических исследованиях, в том числе в измерении одного градуса дуги земного меридиана и т. д. Его перу принадлежит ряд сочинений по математике, астрономии, географии, изготовлению астрономических инструментов. В тригонометрию ввел понятия тангенса и котангенса.

Сын ученого, Абу Джа'фар ибн Хабаш тоже был астрономом, изобретал астрономические инструменты, составлял трактаты об астробии.

Халид ибн Абдалмалик ал-Марварруди (перв. пол. IX в.). Также работал в *"Доме мудрости"*. Участвовал в астрономических наблюдениях, в том числе в составлении *"Ма-*

муновских таблиц" ("Зидж ал-Ма'мун"), изготовлял астрономические инструменты. Согласно сообщению Абу Райхана Беруни в его "Геодезии", Халид ибн Абдулмалик ал-Марварруди по поручению халифа ал-Ма'муна построил огромный стенной квадрант с соответствующими к нему приспособлениями и вел здесь астрономические наблюдения (более подробно об этом несколько позже).

Его сыновья — Мухаммад ал-Марварруди и Омар ал-Марварруди — тоже были учеными-астрономами, составляли астрономические трактаты.

Аббас ал-Джавхари Фараби (перв. пол. XI в.). Работал в "Доме мудрости". Он является автором сочинений по геометрии и астрономии. Участвовал в астрономических исследованиях, в том числе в составлении *"Ма'муновских таблиц"*.

Абу Абдаллах Мухаммад ибн Иса ал-Махани (ум. припл. в 880 г.). Участвовал в астрономических наблюдениях, в том числе в наблюдении затмений Солнца и Луны в Багдаде.

Абу Ма'шар Джа'фар ибн Мухаммад ибн Омар ал-Балхи (припл. 786—886 г.). Уроженец Балка. Его научная деятельность проходила в Багдаде; известный астролог, автор многочисленных сочинений по астрологии.

Ал-Фазл ас-Сарахси (770—818 г.). Везир халифа ал-Ма'муна, известный астролог своей эпохи.

Абу-л-Аббас Ахмад ибн Мухаммад ибн Марван ас-Сарахси (ум. в 899 г.). В науке известен как Ахмад ибн ат-Таййиб. Его годы учебы и творчества проходили в Багдаде. Автор ряда сочинений по математике, астрономии, философии, медицине и т. д., ученик известного ученого-энциклопедиста Я'куба ал-Кинди.

Мухаммад ибн Муса ибн Шакир ал-Хорезми (ум. в 873 г.). Когда умер Муса ибн Шакир, один из близких ко двору ал-Ма'муна, осталось трое его малолетних сыновей. Халиф ал-Ма'мун взял их на свое попечение, обучал в "Доме мудрости", воспитал. В результате все три брата стали известными учеными своего времени: Мухаммад ибн Муса ибн Шакир был видным ученым в области математики, астрономии и логики; Ахмад ибн Муса ибн Шакир стал ведущим ученым в области астрономии, математики, а также механики; Хасан ибн Муса ибн Шакир специализировался в области математики.

Большинство своих сочинений братья писали совместно и подписывали : "Сыновья Мусы ибн Шакира".

Мухаммад ибн Муса ибн Шакир наряду с составлением научных трудов возглавлял научную экспедицию, которая была организована по приказу халифа ал-Ма'муна и отправлена в Малую Азию для уточнения повествования о семи спящих отроках в священной книге мусульман — Коране (сура Кахф, 18-я сура). Подробные сведения об этой экспедиции имеются в сочинениях Ибн Хордадбега *"Масалик ал-мамалик"* и Абу Райхана Беруни *"Ал-асар ал-бакия ан ал-курун ал-халия"* ("Памятники минувших поколений" — "Хронология").

Исходя из научного наследия ал-Фаргани и сообщений других восточных ученых эпохи средневековья, можно заключить, что он активно участвовал в научных исследованиях в Багдадском халифате, особенно в развитии естественных наук — астрономии, географии, геодезии и гидрологии. Ниже вкратце остановимся на развитии вышеперечисленных наук в Багдадском халифате.

Астрономия. Ал-Фаргани в своем основном труде по астрономии *"Китаб фий харакат ас-самавиййа ва джавами илм ан-нуджум"*, охватил основные требования, поставленные перед этой наукой в ту эпоху. Так, познание о космическом пространстве заключалось в понятии неба, которое представляли как сферу (поверхность, точки которой лежат на одинаковом расстоянии от центра), а Земля находилась в центре этой сферы (геоцентрическая концепция).

Известно, что понятие "космическое пространство — небесная сфера" заключало в себе также и небесные тела, т. е. светила; в первую очередь Солнце и Луну, затем планеты и звезды. На основе астрономических наблюдений ученые собирали сведения о светилах, делали научный анализ, полученные результаты фиксировали в специальных тетрадах. Наиболее систематизированные подобные тетради назывались *"Зиджи"*. С помощью научных наблюдений ученые получали сведения о размерах светил, их движении, восходе и заходе. Особое внимание уделялось наиболее важным для Земли светилам — Солнцу и Луне. В научных исследованиях затрагивался ряд вопросов: о положении Солнца, затмениях Луны и Солнца, о лунных стоянках и пространствах. В астрономичес-

ких наблюдениях более подробно изучались планеты солнечной системы: форма планет, их расположение, движение и т. д. Ученые на основе полученных результатов делали соответствующие заключения. Существовало понятие "движущиеся" и "неподвижные" звезды.

На основе астрономических наблюдений ученые делали и практические выводы, в том числе: исчисление года; определение весеннего и осеннего равноденствия; составление календарей; понятие о двенадцати знаках Зодиака; зависимость явлений прилива и отлива океанских вод от положения Луны; влияние положений небесных светил на характер людей (астрология) и т. д.

С помощью астрономических исследований получали некоторые сведения и о Земле (форма Земли, ее величина, место в космическом пространстве, определение наибольшего склонения — угол сечения небесного экватора с эклипстикой, уточнение границ климатов, определение расстояний от Земли до других планет и звезд). Определялась географическая широта и долгота различных географических объектов, в том числе городов на Земле и т. п. Поскольку Багдадский халифат являлся исламским государством, наиболее важной задачей считалось точное знание географического положения Мекки, священного для мусульман города, а также определение Киблы от разных городов халифата, точнее правильное измерение ее азимута в том или ином городе.

В научном наследии ал-Фаргани свое отражение нашли почти все вышеизложенные вопросы. Например, в "Геодезии" Абу Райхана Беруни подробно описано определение наибольшего склонения в эпоху халифа ал-Ма'муна.

Так, по поручению халифа ал-Ма'муна, один из числа его дворцовых астрономов Яхья ибн Абу Мансур вел астрономические наблюдения в Багдадском квартале Шаммасии. Всеми работами руководил Мухаммад ибн Муса ал-Хорезми. Однако в результате наблюдений они получили две разные цифры — $23^{\circ}33'$ и $23^{\circ}55'$. Халиф ал-Ма'мун остался недоволен этими данными и поручил Халиду ибн Абдулмалик ал-Марварруди вести такие же наблюдения в Дамаске. Согласно этому приказу ал-Марварруди построил стенной квадрант на горе Дайр Мурран, вблизи Дамаска. На этом астрономическом инстру-

менте он в течение года вел наблюдения за движением Солнца и определил величину наибольшего склонения, равную $23^{\circ}34'27''$. Подобные измерения имели непосредственно практическое значение для вычисления координат городов.

В сочинении ал-Фаргани также рассматривается вопрос солнцестояния. Например, о нахождении Солнца в 12 знаках Зодиака ал-Фаргани пишет:

"Когда Солнце находится в точках равноденствий, т. е. в начале Овна и в начале Весов, день и ночь равны на всей Земле, потому что круг Солнца в этот день пересекает небесный экватор, делящий горизонт пополам...

Когда же Солнце находится в начале Рака, день равен (на северном полюсе) двадцати четырем часам и совсем нет ночи; а когда Солнце находится в начале Козерога, ночь равна (на северном полюсе) двадцати четырем часам и совсем нет дня...

(Там где) высота полюса девяносто градусов, и он совпадает с зенитом, то там круг небесного экватора постоянно совпадает с кругом горизонта. Вращение небесного свода там подобно вращению жернова — параллельно горизонту. Вся северная половина неба от небесного экватора здесь постоянно видна над Землей, а южная половина постоянно скрыта... Там весь год — одни сутки, день которых — шесть месяцев, и ночь — шесть месяцев" (Материалы по истории прогрессивной общественно-философской мысли в Узбекистане. Т., 1976. С. 70).

Содержание астрономического сочинения ал-Фаргани и вышеизложенные извлечения свидетельствуют о том, что в Багдадском халифате большое внимание уделялось астрономическим наукам, а именно: познанию Вселенной, положению небесных светил; определению расстояний от Земли до других планет, взаимосвязи с другими светилами, движению светил и их закономерностям. Большинство из этих вопросов считаются важными и в современных астрономических исследованиях.

География. Форма Земли и ее место во Вселенной. В "Доме мудрости" полностью доминировало понятие о шарообразной форме Земли, т. е. ал-Фаргани приводит убедительные доказательства в пользу этой идеи: появление одних и тех же звезд в разные времена; наблюде-

ние затмений Солнца и Луны на разных точках Земли одновременно и т.д.

Для определения же размеров Земли в "Доме мудрости" проводились непосредственные практические работы, в которых ал-Фаргани принимал непосредственное участие. В вышеупомянутом же его сочинении по астрономии имеется специальный раздел под названием "О размерах Земли и семи климатах", посвященный именно этой задаче. Об этом упоминается также в "*Каноне Мас'уда*" Абу Райхона Беруни. Согласно его сообщению халиф ал-Мамун как-то читал о том, что в трудах древнегреческих ученых один градус указан равным 500 стадиям (1 стадий — 184, 47 м), но в тех книгах он не нашел конкретных доводов по этой величине и поэтому решил провести новые измерения. Для осуществления этой цели по его приказу была снаряжена специальная экспедиция, в составе которой находились астрономы, геодезисты, оснащенные необходимыми инструментами и приборами.

Наиболее подходящим местом для этих работ они выбрали степную местность вблизи города Синджар, в области Масул. Эта местность находилась на расстоянии 12 фарсахов от Багдада и 43 фарсахов от Самарры, между 35—36 градусами северной широты. В результате измерения один градус дуги земного меридиана установили равным 56 милям. В переводе на метрическую систему эта мера будет равна 40252 км или округленно 40000 км. Если учесть простоту устройств приборов того времени, то разницу можно считать незначительной.

Абу Райхан Беруни это измерение приводит в двух величинах: по таблице Хабаша ал-Хасиба — 56 миль и по данным ал-Фаргани "56 миль плюс две трети части одной мили".

Беруни в "*Геодезии*" с сожалением пишет о том, что он не имел возможности проверить результаты обоих измерений (т. е. провести новые измерения). Но в то же время он пишет о большей достоверности сведений ал-Фаргани и для подтверждения приводит ряд доказательств. Беруни дает таблицы обоих ученых — Хабаша ал-Хасиба и Ахмада ал-Фаргани, чтобы они послужили материалом для других исследователей.

Ал-Фаргани размышлял не только о величине Земли, но и других светил тоже. По этому поводу он пишет: "По-

ловина светил, являющихся самыми маленькими неподвижными звездами, видимыми зрением на небе, по своим размерам больше Земли, а самые маленькие звезды неба видны на небе как точки. А скорее всего тело Земли еще меньше, чем самые маленькие звезды" (Материалы по истории прогрессивной общественно-философской мысли в Узбекистане. Т., 1976. С. 69).

По поводу величин планет солнечной системы ал-Фаргани дает значительные дополнения сведениям древнегреческого ученого Клавдия Птолемея. Он, в частности, пишет: "Птолемей также разъяснил только объемы тел Солнца и Луны и не упомянул об объемах тел остальных светил. Определение этого легко производится аналогично тому, как действовали в случае Солнца и Луны... Таким образом, ясно, что самое большое тело в мире — это Солнце, второе — пятнадцать самых больших неподвижных звезд, третье — Юпитер, четвертое — Сатурн, пятое — остальные неподвижные звезды по их разрядам, шестое — Марс, седьмое — Земля, восьмое — Венера, девятое — Луна, десятое — Меркурий" (Материалы... С. 71—72).

Определение размеров Земли было одной из важных задач той эпохи. Решение ее давало возможность рассуждать не только о величине Земли, но и было необходимо для составления географических карт, уточнения расстояний между странами и городами, особенно для развития международной торговли. Ученые "Дома мудрости" работали слаженно, помогали друг другу. Например, ал-Фаргани в своем сочинении "*Фий сан'ат ал-астурлаб бил-хандаса*" приводит извлечения из "*Таблиц*" ("Зидж") Мухаммада ибн Муса ал-Хорезми.

Результаты работ ученых халифата периода жизни ал-Фаргани нашли отражение в составленных ими сочинениях, картах, атласах и т. п. Примером тому может служить географическое сочинение "*Китаб сурат ал-арз*" ("Книга картины Земли") Мухаммада ибн Муса ал-Хорезми. В вышеупомянутом сочинении ал-Фаргани несколько разделов также содержат материалы географического характера.

В числе сочинений наиболее важное место занимают астрономические таблицы "*Зиджи*". В Багдадском халифате больше всего известны "*Зиджи*", составленные во гла-

ве Мухаммада ибн Муса ал-Хорезми. В них нашли отражение географические координаты городов и других географических объектов, установленные в обсерваториях при халифе ал-Ма'муне. Полное название этих таблиц было *"Аз-Зидж ал-Ма'мун ли-л-мумтахан"* ("Проверенные Ма'муновские астрономические таблицы"), коротко их называли *"Зидж ал-Ма'муна"* или же *"Зидж ал-Хорезми"*. *"Зидж Ма'муна"* до наших времен не сохранились, но их содержание помещено в *"Зидж ал-Хорезми"* или же в вышеупомянутом астрономическом труде ал-Фаргани (в частности, расположение географических объектов по семи климатам).

В *"Зиджах"* в виде таблицы помещали результаты астрономических наблюдений, данные календарного характера, различные математические и географические сведения и т. д. Одно из сочинений ал-Фаргани тоже было составлено в виде таблиц под названием *"Джадвал ал-Фаргани"* ("Таблицы ал-Фаргани"). Кроме того, известно также о том, что ал-Фаргани одну из своих работ посвятил анализу *"Зиджа ал-Хорезми"*, об этом сообщает Абу Райхан Беруни.

При правлении халифа ал-Ма'муна на основе астрономических и географических исследований была составлена карта мира. Основой для нее служили карты мира древнегреческих ученых — Марина Тирского и Клавдия Птолемея. В то же время ученые Академии Ма'муна внесли существенные поправки и новые сведения. Ма'муновская карта мира сохранилась до X века. Арабский географ ал-Мас'уди (X в.) видел обе карты — карту мира Марина Тирского и Ма'муновскую карту мира. Согласно его утверждению Ма'муновская карта мира была начерчена лучше и отличалась своей научной содержательностью.

Хотя в существующих ныне сочинениях ал-Фаргани карт не имеется, но нет сомнения, что он участвовал в составлении *"Ма'муновской карты мира"* и, возможно, сам тоже составлял карты, поскольку участвовал в создании *"Ма'муновских таблиц"*, которые послужили основой для карты мира. Кроме того, известно, что в его астрономическом сочинении имеется раздел под названием "О странах и городах, расположенных в каждом климате", и им было написано сочинение *"О вычислении семи климатов"*, которые тоже связаны с составлением карт.

В целом, понятие "*семь климатов*" в эпоху ал-Фаргани как географическое понятие имело большое распространение и было связано с историей физического, политического и административного деления Земли. Более подробные сведения об этом имеются в сочинениях Абу Райхана Беруни. Согласно его утверждению индийцы делили Землю на девять частей — конды. В Иране в древности Землю делили по политико-административному принципу на семь частей, и каждую часть называли "*кишвар*". Это деление отличалось от деления на семь климатов древних греков. Как сообщает Беруни в "*Геодезии*", древние греки обитаемую (по их понятию) часть Земли делили на семь частей семью параллельными линиями. Эти линии были протянуты от восточных пределов обитаемой земли до самых западных пределов. При этом продолжительность самого длинного летнего дня в середине первого климата составляла тринадцать часов, а продолжительность самого длинного летнего дня в середине второго климата — тринадцать с половиной часов, таким образом, они последовательно увеличивали середину следующих климатов по половине часа до шестнадцати часов.

Из этого выясняется, что древние греки деление на семь климатов осуществляли по астрономическому принципу, и параллельные линии семи климатов являлись границами между климатами. Такое деление по содержанию более или менее близко к современному делению на географические зоны. Вообще же арабское слово "*иклим*" происходит от древнегреческого "*клима*" и означает наклон солнечных лучей к земной поверхности.

Древнегреческое понятие "*семь климатов*" было заимствовано в восточной географической литературе, и в него учеными халифата внесены соответствующие уточнения и дополнения. Обитаемую часть Земли в средневековой восточной географической литературе представляли в основном в пределах семи климатов.

Ахмад ал-Фаргани города и страны также распределяет по семи климатам. Его перу принадлежит сочинение под названием "*Определение семи климатов*" ("*Хисаб ал-акалим ас-саб'а*"). Ал-Фаргани, в отличие от других восточных ученых (в том числе Мухаммада ибн Муса ал-Хорезми и Абу Райхана Беруни), города и страны описывает в порядке с востока на запад. В сочинении

ал-Фаргани расположение географических объектов в пределах семи климатов выглядит следующим образом (на примере Центральной Азии).

Четвертый климат начинается с востока, проходит через Тибет, затем по Хорасану. В этом (климате) расположены города: Ходженд, Усрушана, Фергана, Самарканд, Балх, Бухара, Герат, Амуя, Мерверруд, Мерв, Серахс, Тус, Нишапур. Затем проходит через Джурджан, Кумис, Табаристан, Демавенд, Казвин, Дайлам, Рей, Исфahan.

Пятый климат начинается на востоке в стране Яджудж, затем проходит по северу Хорасана. В этом (климате) расположены города Тараз — город купцов, Навакет, Хорезм, Исфиджаб (Сайрам), Турарбанд (Отрар — современный Арис), Азербайджан, область Армения, Бардаа, Нашава (Нахичеван).

Шестой климат начинается с востока, проходит через страну Яджудж, затем через страну Хазар (Северный Кавказ и Нижнее Поволжье), по середине Джурджанского моря (Каспийского) и идет до страны Рум (Византия).

Седьмой климат начинается на востоке с севера страны Яджудж, затем проходит по стране тюрков, затем проходит по северу моря Джурджан и страны саклабов (славян) и заканчивается у Западного моря (Атлантический океан).

В Багдадском халифате, особенно в "Доме мудрости", проводились обширные научные работы, для проведения которых необходимы были различные инструменты и приборы. Например, для астрономических исследований требовались приборы наблюдения за небесными светилами. Ими пользовались как древнегреческие ученые, так и восточные. Так, астрономические обсерватории, построенные в Багдаде и Дамаске, по поручению халифа ал-Ма'муна были снабжены такими измерительными приборами как: астролябия (астурлаб), армиллярная сфера (зат-ала-халка), трикветр (зат аш-шуубатайн), квадрант (руб'и муджиб; руб'и даира) и т. п.

О квадранте в Дамасской обсерватории мы уже упоминали ранее. Квадрант состоит из одной четвертой части круга, на котором заштрихованы градусы и минуты. При помощи этого приспособления ученые измеряли

высоту светил от горизонта, а также промежуточное угловое расстояние. Абу Райхан Беруни в свое время с помощью данного инструмента определял высоту полуденного Солнца.

Среди астрономических приборов наиболее известной была **астролябия**. С ее помощью находили азимут той или иной географической точки на земной поверхности, определяли географические координаты, точное время, моменты восхода и захода светил и т. д. Самая примитивная астролябия состояла из круга, деленная на градусы, линейки и визирного диоптра.

Первым ученым, который изобрел астролябию, в мусульманском мире был Абу Асхак ал-Фазари (ум. в 777 г.). Затем свою астролябию создал Ахмад ал-Марвазий. Этот астрономический прибор достаточно обстоятельно описан и в научном наследии ал-Фаргани, Точнее, из восьми в настоящее время известных его трудов два посвящены описанию астролябии. Перу Мухаммада ибн Муса ал-Хорезми тоже принадлежит два сочинения по астролябии: "*Книга о построении астролябии*" ("Китаб амал ал-астурлаб") и "*Правила работы с астролябией*" ("Китаб ал-амал би-л-астурлабат"). Абу Райхан Беруни в своем сочинении "*Ат-тафким*" целый раздел (седьмой раздел) посвятил астролябии, где подробно говорится об устройстве этого прибора, работе с ним и особенно о его значении в решении различных геометрических задач.

Беруни, в частности, пишет: "*Астурлаб* (астролябия) — это греческое слово, в их произношении звучит "астролабон", что означает "зеркало звезд". С помощью этого прибора легко и точно определяют время, соотношение дня и ночи и многие другие вопросы. Беруни особо выделяет практическое применение астролябии в прикладной геометрии (измерение ширины реки, определение различных расстояний на поверхности земли, глубину колодцев, высоту башен и крепостных стен и т. д.).

Таким образом, выясняется, что астролябией пользовались не только в астрономических наблюдениях, но также при решении геометрических и геодезических задач. Не случайно, что Беруни описывает этот прибор в "Геодезии".

В измерительной практике ученые пользовались также **гномоном**, который был известен и древнегреческим уче-

ным. Гномон состоял из вертикального столбика, установленного на ровной поверхности земли. Измерив тень, точнее ее длину и направление, — определяли высоту Солнца над горизонтом и азимут. Древние греки, например, Эратосфен, Гиппарх, Птолемей с помощью гномона вычисляли географическую широту места.

Еще издавна в земледелии одной из важных задач являлось измерение уровня вод в реках и знание их сезонного изменения. Поскольку территория халифата главным образом располагалась в зоне орошаемого земледелия, то здесь оросительным работам придавалось большое значение.

В создании измерительных приборов для измерения уровня вод в реках участвовал и Ахмад ал-Фаргани. Сохранились письменные сведения о том, что ал-Фаргани в 861 году по поручению халифа ал-Мутаваккиля, посетил Египет и отремонтировал ниломер. Это измерительное приспособление сохранилось и по настоящее время. Подобные сооружения в современной науке именуют гидрометрическими сооружениями, и они предназначены для измерения расхода воды.

Из всего изложенного можно заключить, что Ахмад ал-Фаргани после себя оставил солидное письменное наследие в области естественных наук, точнее по астрономии и географии. Его научная деятельность непосредственно была связана с общественно-политическим, экономическим и культурным развитием той эпохи. Наличие общей политической стабильности и рост экономики в Багдадском халифате в IX веке стало основным стимулом для развития науки и культуры. Это развитие было обусловлено тем, что, как говорилось выше, правители той эпохи уделяли большое внимание развитию науки, а иногда сами, будучи учеными, непосредственно участвовали в научных исследованиях (например, халиф ал-Ма'мун). Результаты научных работ нашли отражение в научных сочинениях, которые в последующих веках сыграли важную роль в развитии науки на Востоке и Западе, а в истории общества стали средством, обеспечившим ее неразрывность.

Амонулла Буриев

**АЛ-ФАРГАНИЙ
И ЕГО НАУЧНОЕ
НАСЛЕДИЕ**

*На узбекском, английском,
русском, арабском языках*

Издательство "Ўзбекистон" — 1998
Ташкент 700129, Навои 30.

Муҳаррирлар: *С. Мирзааҳмедова, Т. Лю,
И. Раҳимова, Ф. Исамуҳаммедова*

Бадий муҳаррир *У. Солихов*
Техн. муҳаррир *М. Хўжамкулова*
Мусаҳҳиҳлар *Ш. Орипова, Л. Аракелова,
Ю. Шопен, Ф. Исамуҳаммедова*
Компьютерда тайёрловчи *Э. Ким*

Теришга берилди 2.04.98. Босишга рухсат этилди 12.10.98. Бичими
84×108^{1/32} "Таймс" гарнитурасида юқори босма усулида босилди.
Шартли б.т. 5,04. Нашр т. 4,52. Нухаси 5000.
Буюртма № 144. Баҳоси шартнома асосида.

"Ўзбекистон" нашрети, 700129, Тошкент, Навоий кўчаси, 30.
Нашр № 42-98.

Ўзбекистон Республикаси Давлат матбуот қўмитаси китоб-журнал
фабрикасида босилди. 700124, Тошкент, Юнусобод даҳаси.
Муродов кўчаси, 30.

بالمنشآت الهيدرومترية و يخصص لقياس
إستهلاك المياه.

يمكن إستخلاص أنه بقيت بعد موت أحمد
الفرغاني تراثه المكتوب العظيم في مجال العلوم
الطبيعية وخاصة في علم الفلك و الجغرافية. و
كان نشاطه العلمي متعلقا بالتطور السياسي و
الأجتماعي و الأقتصادي و الثقافي لتلك العهد
بصورة مباشرة. و إن الأستقرار السياسي و نمو
الأقتصاد في خلافة بغداد في القرن الحادي عشر
أصبح دافعا رئيسيا لتطوير العلم و الثقافة. و كان
سبب هذا التطور حقيقة إعارة إهتمام كبير من قبل
حكماء تلك العهد بتطوير العلم و إشتراكهم
المباشر في الأبحاث العلمية (مثلا الخليفة
المأمون) و إنعكست نتائج الأعمال العلمية في
المؤلفات العلمية التي لعبت دورا هاما في تطوير
العلم في الشرق و الغرب و أصبحت في تاريخ
الأجتماع وسيلة ضمننت توحده.

عرض نهر و مسافات مختلفة علي سطح الأرض و
عمق آبار و إرتفاع أبراج و حيطان و قلاع و إلخ..
هكذا من الواضح أنه إستعملوا الأسطرلاب
ليس فقط في الإرصادات الفلكية بل و في حلول
المسائل الهندسية و الجيوديزية . و ليس صدفة
وصف البيروني هذه الآلة في كتاب تهديد نهايات
الأماكن لتصحيح مسافات المساكن.

وإستعملوا العلماء في عملهم القياسي
كذلك بمقياس و كان يعرفوه علماء اليونان . و كان
هذا الجهاز عبارة عن دعامة عمودية موضوعة علي
سطح الأرض المسطح. كانوا يحسبون بمساعدتنا
إرتفاع الشمس فوق دائرة الأفق و زاوية الشمس عن
طريق تحديد طول و إتجاه الظل. كان يحسب
اليونانيون القدماء لمثال إراطستانس و هبارهيس و
بطليموس بمساعدة المقياس خط عرض جغرافي
 للمنطقة.

و كان مسألة قياس منسوب الماء في أنهار
و معرفة تغييره خلال الفصول كان إحدي المسائل
المهمة في مجال إستصلاح الأراضي في القدم. و بم
أن أرض الخلافة كانت تقع بصورة رئيسية فم
منطقة الزراعة المرورية لذلك أعيرت لأعمال الررم
أهمية كبيرة . و إشتراك أحمد الفرغاني في تركيب
الأجهزة القياسية أيضا. حفظت العلوم
المكتوبة عن أن الفرغاني زار مصر بأمر الخليفة
المتوكل في عام ٨٦١ و صلح هنا جهازا لقياس
المنسوب في نهر النيل. و حفظ هذا الجهاز حتى
أيامنا هذه. يسمي مثل هذه الأجهزة في العلم المعاصر

الزاوية المتوسطة. و في حينه قاس أبو ريحان البيروني بمساعدتها إرتفاع شمس الظهيرة. كان الأسطرلاب أكثر إنتشارا بين الأجهزة الفلكية. كانوا يحسبون بمساعدته زاوية الشمس لاي نقطة جغرافية علي سطح الأرض و أحداثيات جغرافية و الوقت الدقيق و لحظة شروق و غروب الكواكب و إلخ.. تركبت الأسطرلاب البدائي من دائرة مخططة علي درجات و مخطاط.

و كان أبو إسحاق الفزاري (مات في ٧٧٧) عالما أولافي العالم الإسلامي إخترع الأسطرلاب. و من ثم إخترع أسطرلابه أحمد المروزي. وصفت هذه الأجهزة بصورة مفصلة في تراث علمي للفرغاني أيضا. و بالأثق كرس لوضف الأسطرلاب مؤلفين من مؤلفاته الثمانية المعروفة في الوقت المعاصر. و كتب محمد ابن موسى الخوارزمي كذلك مؤلفين حول الأسطرلاب : " كتاب عمل الأسطرلاب " و " كتاب العمل بالأسطرلاب ". و كرس أبو ريحان البيروني فصلا كاملا (للفصل السابع) في مؤلفه " التفقيم " للأسطرلاب وصف فيه بصورة مفصلة تكوين هذه الآلة و طريق إستعمالها و خاصة أهميتها في حلول المسائل الهندسية المختلفة.

و خاصة يكتب البيروني ما يلي: " كلمة أسطرلاب هي كلمة يونانية و تعني " مرآة النجوم ". يحسب بمساعدة هذه الآلة الوقت و تناسب اليوم و الليل و المسائل المختلفة للكثيرة بصورة سهلة و دقيقة. يشير البيروني بصورة خاصة إلي تطبيق عملي للأسطرلاب في الهندسة التطبيقية و حساب

طوس و نسابور. و من ثم يعبر جرجان و كومس و طبرستان و ديماونند و القزوين و دايلام و راي و اصفهان.

و يبدأ الإقليم الخامس في الشرق، في بلا ياجوج و ثم يعبر غرب خرسان. و تقع في هذا الإقليم المدن التالية: طراز (مدينة التجار) ، نوآكيت و خوارزم و أسفيجاب (سيرام) و تورارينا (أطرار - مدينة أريس حاليا) و أنزبيجان و منطق أرمينيا و بردعة و ناشاوا (ناخيتشيوان).

يبدأ الإقليم السادس في الشرق و يعبر بلا ياجوج و ثم بلاد الخزار (القوقاز الشمالي و نهر فولغ السفلي) و وسط بحر الجرجان (قزوين) و يمتد حتى بلاد الروم (بيزنطيا).

يبدأ الإقليم السابع في الشرق من غرب بلاد ياجوج و ثم يعبر بلاد الأتراك و ثم يعبر غرب بحر الجرجان و بلدان الصقالبة (سلافيين) و ينتهم في منطقة البحر الغربي (المحيط الأطلسي).

و كان يجري في خلافة بغداد و خاصة في بيت الحكمة الأبحاث العلمية الواسعة التي كانت من الضروري لها الآلات و الأجهزة المختلفة. فمثلا كانت تلزم للإرصادات الفلكية أجهزة رصد النجوم و الكواكب. و كان يستعملها العلماء اليونانيون الشرقيون. و هكذا جهز المرصدان الفلكيان في بغداد و دمشق و بأمر الخليفة المأمون بأجهز الرصد مثل الأسطرلاب و ذات علي الحلقة و ذات الشعوبيتين و ربع الدائرة و إلخ..

كانوا العلماء يقوسون بمساعدة ربع الدائر إرتفاع النجوم عن دائرة الأفق و كذلك المساف

الشرقية للمناطق المسكونة حتى الحدود الأكثر غربيا.

أجروا اليونانيون القدماء للتقسيم علي سبعة الأقاليم حسب مبدأ فلكي و كانت الخطوط المتوازية لسبعة الأقاليم حدودا بينها. و إن هذا التقسيم بمضمونها مشابه إلي حد معين بتقسيم معاصر علي المناطق الجغرافية. و عامة تتفرع كلمة " إقليم " من كلمة " كليما " اليونانية و تعني ميل أشعة الشمس تجاه الأرض.

و كان مفهوم " سبعة الأقاليم " اليونانية القديمة مقتطفا من الكتب الجغرافية الشرقية. و أدرجوا علماء الخلافة التعديلات و الإضافات الملائمة فيه. و تصوروا القسم المسكون للأرض في الكتب الجغرافية الشرقية خاصة في حدود سبعة الأقاليم.

وزع أحمد الفرغاني للمدن و البلدان بين سبعة الأقاليم. و ألف الكتاب تحت العنوان : " حساب الأقاليم السبعة " و خلافا للعلماء الشرقيين بما في ذلك محمد بن موسى الخوارزمي و إيوريجان البيروني كان يتصور الفرغاني المدن و البلدان في ترتيب من الشرق إلي الغرب. و يعرض موقع المناطق الجغرافية في حدود الأقاليم السبعة في مؤلف الفرغاني علي شكل التالي(علي مثال آسيا المركزية).

يبدأ الإقليم الرابع في الشرق و يعبر جبال تبت و خرسان. و تقع في هذا الإقليم المدن التالية : خوجند و إسروشانة و فرغانة و سمرقند و بلخ و بخاري و هرات و أمويا و مرو و مروالروند و سرخس و

حفظت خريطة المأمون حتى القرن العاشر. وقد رأى عالم جغرافيا العربي المسعودي (القرن العاشر) خريطة مريـن الصوري و المأمون . ووفقا لتأكيداته رسمت خريطة المأمون أحسن وتميزت بمضمونها العلمي.

رغم أنه لا يوجد الخرائط في مؤلفات الفرغاني المحفوظة حتى أيامنا هذه ولكن لا شك في أنه إشتراك في تأليف خريطة العالم للمأمون و من المحتمل أنه وضع الخرائط بنفسه طالما إشتراك في تأليف جداول المأمون التي كانت أساسا لخريطة العالم. و علاوة علي ذلك من المعروف أنه يوجد في مؤلفه الفلكي الفصل المسمي بـ " كتاب البلدان و المدن في كا الأقاليم ". و كذلك كتب المؤلف تحت العنوان " حساب الأقاليم السبعة " .

عامة كان مفهوم " سبعة الأقاليم " في عهد الفرغاني منتشرا كمفهوم جغرافي بصورة واسعة و كان هذا متعلقا بتاريخ تقسيم الأرض الطبيعي و السياسي والإداري. و توجد المعلومات المفصلة عن هذا في مؤلفات أبي ریحان البيروني. ووفقا لقوله قسم الهندود الأرض علي تسعة الأقسام - " كوندات ". و في القدم قسموا الأرض في إيران علي سبعة الأقسام حسب المبدأ السياسي و الإداري و سمو كل قسم بـ " كشور ". و اختلف هذا التقسيم من تقسيم اليونانيين القدماء علي سبعة الأقاليم. و كما يخبر البيروني في " كتاب تحديد و مسح الأراضي " قسم اليونانيون القدماء القسم المسكون للأرض (حسب مفهومهم) علي سبعة الأقسام بسبعة الخطوط المتوازية. و كانت تمتد هذه الخطوط من الحدود

الأرض " ويحتوي بعض الفصول لمؤلف الفرغاني هذا المعلومات الجغرافية أيضا.

يحتل الجداول الفلكية " زيغ " مكانا هاما جدا ضمن المؤلفات و كان يشتهر في خلافة بغداد أكثر " زيغ " المؤلفه باشتراك محمد ابن موسى الخوارزمي.

و إنعكست فيها أحدثيات المدن الجغرافية و أحدثيات المناطق الجغرافية الأخرى المعينة في المرصد خلال عهد الخليفة المأمون. كان عنوان هذه الجداول الكاملة " زيغ المأمون للممتحن " و سموها بصورة مختصرة " زيغ المأمون " أو " زيغ الخوارزمي ". لم يحفظ " زيغ المأمون " حتي أيامنا هذه و لكن أدرج محتواه في " زيغ الخوارزمي " أو في مؤلف الفرغاني الفلكي تم ذكر أعلاه.

نشر في " زيغ " علي شكل الجداول نتائج الإرصادات الفلكية و معطيات التقويم و المعلومات الرياضية و الجغرافية المختلفة و إلخ.. و ألف أحد مؤلفات الفرغاني كذلك علي شكل الجداول و تحت العنوان " جدول الفرغاني " و علاوة علي ذلك من المعروف أن الفرغاني كرس أحد مؤلفاته لتحليل " زيغ الخوارزمي ". و تخبر عن هذا أبو ریحان البيروني .

في عهد الخليفة المأمون وضع خريطة العالم علي أساس الإرصادات الفلكية و الأبحاث الجغرافية . و كان خرائط العالم للعالميين اليونانيين مريين الصوري و كلاودي بطليموس أساسا لها . و في نفس الوقت أدرجوا علماء " بيت الحكمة " تعديلات هامة و معلومات جديدة في هذه الخريطة.

ما يكتبه: "أوضح بطليموس كذلك فقط حجمي الشمس والقمر ولم يذكر أحجام الكواكب الأخرى. و لكن تحديدها سهلة و يجري مثل تحديد حجمي الشمس والقمر.. و بالتالي من الواضح أن أكبر الجرم الفلكي في العالم هو الشمس و الجرم الفلكي الثاني من حجمه هو خمس عشرة نجمة كبري جامدة و الثالث -المشتري و الرابع - الزجل و الخامس- النجوم الجامدة الأخرى حسب أصنافها و السادس المريخ و السابع - الأرض و الثامن - الزهرة و التاسع- عطارد" (تأريخ الفكرة الفلسفية الإجتماعية التقدمية في أوزبكستان. طشقند، ١٩٧٦. ص. ٧١-٧٢) .

و كان تقدير حجم الأرض إحدى المسائل المهمة لتلك الوقت. و إن حلها كان يعطي إمكانية المناقشة ليس فقط عن حجم الأرض بل و كان ضروريا لتأليف الخرائط الجغرافية و تدقيق المسافات بين البلدان و المدن و خاصة لتطوير التجارة الدولية. عملوا علماء "بيت الحكمة" بصورة منسقة و ساعدوا بعضهم بعضا. و يورد الفرغاني في مؤلفه "في صنعة الأسطرلاب بالهندسة" المعطيات من جداول "زيج" لمحمد ابن موسى الخوارزمي.

و وجدت نتائج الأبحاث العلمية لعلماء الخلافة الذين عاشوا و أبدعوا عندما كان الفرغاني حيا و وجدت إنعكاسها في مؤلفاتهم و خرائطهم و مصوراتهم وإلخ.. و كان مثلا لهذا المؤلف الجغرافي لمحمد ابن موسى الخوارزمي بعنوان: "كتاب صورة

درجة واحدة لقوس خط الزوال لـ ٥٦ ميلا. و يساوي هذا القياس في تحويل إلي القياس المتري ٤٠٢٥٢ كيلومترا أو قرب ٤٠٠٠٠ كيلومترا. و إذا نأخذ بعين الاعتبار بساطة الآلات لتلك الزمن فيمكن أن نعتبر الفرق طفيفا جدا.

و يؤدي أبو ریحان البيروني بهذا القياس في مقدارين: حسب جدول حبش الحسيب - ٥٦ ميلا و حسب معطيات الفرغاني " ٥٦ ميلا و زائد إثننا الأثلاث من الميل الواحد.

و يكتب أبو ریحان البيروني في كتاب تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساعي انه لم تكن عنده الإمكانية في تحقيق نتائج القياسيين و لكن يكتب في نفس الوقت عن صحة معطيات الفرغاني و يذلي ببعض الدلائل إثباتا لكلماته. و يؤدي البيروني جدول حبش الحسيب و أحمد الفرغاني ليخدم العلماء الأخرين كمعلومات.

و تفكر الفرغاني ليس فقط في حجم الأرض بل و النجوم و الكواكب الأخرى أيضا: " إن نصف الكواكب التي تعتبر أصغر النجوم الجامدة المرئية في السماء تتفوق بأحجامها علي حجم الأرض. و تری أصغر النجوم في السماء كنقاط. و علي الأصح الكرة الأرضية أصغر من النجوم الصغيرة أكثر." (تأريخ الفكرة الفلسفية الإجتماعية التقدمية في لوزبكستان. طشقند ، عام ١٩٧٦، ص ٦٩).

و بصدد احجم الكواكب في المنظومة الشمسية يعطي الفرغاني الإضافات المهمة إلي معلومات العالم اليوناني كلاودي بطليموس و ها هو

الجغرافيا. شكل الأرض و وضعه في الكون

الفلكي:

غلب في بيت الحكمة بصورة كاملة مفهوم الشكل الكروي للأرض. و أدلي الفرغاني بدلائل مقنعة لصالح هذه الفكرة و هي ظهور النجوم بنفسه في مختلف الفترات و إرصادات الكشوف و الخسوف في نقاط الأرض المختلفة في آن واحد و إلخ..

و كان يقام في " بيت الحكمة" بأعمال عملية إشتراك فيها الفرغاني بنفسه. و يوجد في مؤلفه الفلكي سالف الذكر القسم الخاص تحت العنوان "حول إحجام الأرض و أقاليمه السبعة" المكرس لهذه المسألة. و ينكر عن هذا كذلك في قانون مسعود " لأبي ریحان البيروني.

وفقا لخبره قرأ الخليفة المأمون في مؤلفات العلماء اليونانيين مرة أن درجة واحدة تساوي ٥٠٠ ستاديات (ستادي واحد - ١٨٤،٤٧ مترا) ولكنه لم يجد في هذه المؤلفات براهن معينة لهذا القياس. و لهذا صمم علي إجراء قياسات جديدة. و لتحقيق هذا الغرض جهزت بأمره بعثة خاصة كان في قوامها علماء الفلك و الجيوديزيون المزدوين بالمعدات و الآلات الضرورية.

و أختاروا منطقة السهوب بالقرب من مدينة شنجار بمقاطعة الموصل كمكان ملائم أكثر. و كان هذا الأرض علي بعد ١٢ فرسخا من بغداد و ٤٣ فراسخ من سمرا بين ٣٥-٣٦ درجات خط الأرض الشمالي. و في نتيجة القياسات حددت لانه تساوي

تأليف التقاويم و مفهوم ١٢ ابراج الأفلاك و تعلق
ظواهر المد و الجزر للمياه المحيطية بوضع
القمر و تأثير أوضاع الكواكب و النجوم علي مزاج
الأشخاص (علم التنجم) وإلخ..

و حصلوا علي أساس الإرصادات الفلكية
بعض المعلومات عن الأرض (شكله و حجمه و
وضعه في الفضاء الكوني و حساب الميل الأعظم و
تدقيق حدود الأقاليم و تحديد مسافات من الأرض
حتي الكواكب و النجوم الأخرى). و تحددوا خطي
العرض و الطول للموضوعات الجغرافية المختلفة
بما في ذلك المدن علي الأرض . وما دامت خلافة بغداد
قد كانت عبارة عن دولة إسلامية كانت قد أعتبرت
معرفة صحيحة لوضع مدينة مكة المكرمة
الجغرافية و كذلك تحديد موقع القبلة تجاه مدن
الخلافة أعتبرت قضية هامة.

و إنعكست في تراث الفرغاني العلمي كل
المسائل سألقة الوصف تقريبا.
تبحث في مؤلف الفرغاني كذلك مسألة
الإنقلاب الشمسي.

و يدل مضمون المؤلف الفلكي للفرغاني
و الخلاصات سألقة الوصف علي أنه كان يعار في
خلافة بغداد إهتمام كبير لعلم الفلك و خاصة معرفة
العالم و وضع الكواكب و النجوم و حساب مسافات
بين الأرض و الكواكب الأخرى و إرتباطه المتبادل مع
النجوم و الكواكب الأخرى و حركة الكواكب و النجوم
و طبيعياتها. و تعتبر أكثرية هذه المسائل هامة جدا
كذلك في البحوث الفلكية المعاصرة

الجغرافيا و المساحة التطبيقية و الهيدرولوجيا. و فيما بعد نتوقف مختصرا علي تطور العلوم في خلافة بغداد التي تمت ذكره أعلاه.

علم الفلك. شمل الفرغاني في مؤلفه الرئيسي في علم الفلك " كتاب في حركات السموية و جوامع علم النجوم " المتطلبات الرئيسية المقدمة أمام هذا العلم في تلك العصر. و إنحصرت معارف الفضاء الكوني في مفهوم السماء الذي كان قد مثل بشكل كروي و في مركزها الأرض (نظرية مركزية الأرض).

علما أن مفهوم الفضاء الكوني كان يحتوي كذلك علي الأجرام الفلكية و الكواكب و النجوم. و علي أساس الإرصادات الفلكية جمع العلماء المعلومات عن الكواكب و النجوم و حللوها و سجلوا النتائج المستلمة في النفاثر الأكثر منظمة بـ " زيج " و إستلم العلماء بمساعدة المراقبات العلمية المعلومات حول قياسات الكواكب و النجوم و حركاتها و شروقها و غروبها. خاصة أعاروا إهتمامهم للكوكبين الأكثر أهمية من أجل الأرض - الشمس و القمر. و تناولت الأبحاث العلمية مجموعة من المسائل و هي: حول وضع الشمس و الخسوف و الكسوف. و درس من خلال الإرصادات الفلكية بصورة مفصلة كواكب المنظمة الشمسية: شكلها و وضعها و حركاتها و إلخ..

و علي أساس الإرصادات الفلكية إستخلصوا العلماء الإستنتاجات العملية بما فيها حساب السنة و تقدير الإعتدال الربيعي و الخريفي و

و كان تلميذا للعالم الموسوعي المشهور يعقوب الكندي.

محمد ابن موسى ابن شاكر الخوارزمي (مات في عام ٨٧٣) : بقي بعد موسى ابن شاكر و هو أحد مقربي بلاط المأمون، ثلاثة أولاده الصغار. كنفهم المأمون و علمهم في بيت الحكمة و رباهم و أصبح كل ثلاثة الإخوان العلماء المشهورين في عصرهم. و كان محمد ابن موسى ابن شاكر عالما بارزا في مجالات الرياضيات و الفلك و المنطق. و أصبح أحمد ابن موسى ابن شاكر عالما متقدما في علوم الفلك و الرياضيات و كذلك حركات الأجرام الفلكية. و تخصص إنه الثالث حسن ابن موسى ابن شاكر في الرياضيات و كانوا يكتبون مؤلفاتهم بصورة مشتركة و يوقعون بالتوقيع التالي: " أولاد موسى ابن شاكر".

و ترأس محمد ابن موسى ابن شاكر إلي جانب تأليف المؤلفات العلمية البعثة العلمية التي نظمت بأمر خليفة المأمون و أرسلت إلي آسيا الصغرى من أجل تدقيق سورة القرآن الكريم (سورة الكهف، ١٨) عن سبعة فتيان النيام. يوجد معلومات مفصلة عن هذه البعثة في مؤلفتي ابن خرداد بيخ " مسالك الممالك" و أبي ریحان البيروني " الآثار الباقية عن القرون الحالية".

و إنطلاقا من التراث العلمي للفرغاني و معلومات العلماء الشرقيين الآخرين في القرون الوسطي يمكن الإستخلاص أنه إشتراك بصورة نشيطة في الأبحاث العلمية التي جرت في خلافة بغداد و خاصة في تطوير العلوم الطبيعية - الفلك و

في صنع الآلات الفلكية. وفرض مفهومي ظل الزاوية و ظل تمام علي علم حساب المثلثات.

خالد ابن عبد المالك مروالرودي (النصف الأول للقرن ٩) - عمل في بيت الحكمة و إشتراك في الإرصادات الفلكية بما في ذلك تأليف " زيغ المأمون" و كان يصنع الآلات الفلكية. و كان أبناه محمد مروالرودي و عمر مروالرودي عالمين فلكيين أيضا و ألفا كتبا فلكية.

عباس الجوهري فارابي (النصف الأول للقرن الحادية عشر) : عمل في " بيت الحكمة. و هو مؤلف المؤلفات حول علمي الفلك و الهندسة و إشتراك في الإرصادات الفلكية بما في ذلك تأليف " زيغ المأمون."

أبو عبد الله محمد ابن عيسى ماهان (توفي حوالي عام ٨٨٠): اشترك في الإرصادات الفلكية بما في ذلك الكسوف و الخسوف في بغداد.

أبو معشر جعفر ابن محمد ابن عمر البلخي (حوالي ٧٨٦-٨٨٦): من مواليد البلخ. جري عمله العلمي في بغداد. كان فلكيا مشهورا و مؤلف الكتب العديدة عن علم الفلك.

الفضل السراخسي (٧٧٠-٨١٨) : وزير الخليفة المأمون و عالم فلكي مشهور لعصره.

أبو العباس أحمد ابن محمد ابن مروان السراخسي (توفي في ٨٩٩). و هو معروف في العلم تحت الاسم أحمد ابن الطيب. و جرت سنوات دراسته و إيداعه في بغداد. و ألف مجموعة من المؤلفات حول علوم الرياضيات و الفلك و الفلسفة و الطب و إلخ..

الحاضر طبعة مؤلفه الفلكي الرئيسي في الترجمة اللاتينية فقط فلم يتم حتى الآن بحث مؤلفاته الأخرى بصورة علمية ولم يتم كذلك طبعها أو ترجمتها العلمية.

نتوقف في هذه الكتيبة مختصرا علي تاريخ تطوير المؤلفات العلمية

في خلافة بغداد خلال نصف الثاني من القرنين ٨ و ٩. و هذه الفترة متعلقة بالعمل العلمي للفرغاني وكذلك بعض العلماء من آسيا الوسطى الذين أبدعوا في بغداد في تلك العصر.

محمد إبن موسى الخوارزمي (٧٨٣-٨٥٠ تقريباً) - العالم المشهور من الخوارزم. ترأس بيت الحكمة " في فترة حكم الخليفة المأمون و كما ترأس مجموعة من الأبحاث العلمية. و شكل من نسبته "الخوارزم" إصطلاح أوروبي (algorithm) و من تسمية مؤلفه الرياضي " الجبر و المقابلة " شكل إصطلاح (algebra) يعني الجبر و فيما بعد وجد هذان الأصطلاحان تطبيقا واسعاً في العلم. و كتب الخوارزمي المؤلفات حول علوم الرياضية و الفلك و الجغرافيا و التاريخ. و هو مؤسس علم الجغرافيا الشرقية.

أحمد إبن عبد الله الموازي (حوالي ٧٧٠-٨٧٠) : و هو معروف في العلم تحت الإسم حبش الحسيب. أبداع في بيت الحكمة و إشتراك في الأبحاث الفلكية بما في ذلك تحديد درجة واحدة لقوس خط الزوال الأرضي و إلخ.. و كتب مجموعة من المؤلفات في علوم الرياضيات و الفلك و الجغرافيا و

" تهذيب فصول الفرغاني." و للأسف لم يحفظ هذا المؤلف المكون من ٢٠٠ صفحة حتي الوقت الحاضر.

و إن " كتاب في حركات السماوية و جوامع العلم " هو عبارة عن مجموعة عرضت فيها بصورة مختصرة و منتظمة مبادئ الفلك و الجغرافيا لتلك العصر. و يوجد في هذا المؤلف إلي جانب تبسيط الأفكار العلمية للعلماء اليونانيين و بينهم كلاودي بطليموس الإضافات و التصحيحات الجديدة المعتمدة علي نجاحات تلك العصر. و إن سهولة فهم المضمون هي التي إشتهرت بها هذا المؤلف في أوروبا. و في قرن ١٢ ترجم يوحنا السبيلي (١١٤٥) و هرارد الكريموني (١١٧٥) هذا المؤلف إلي اللغة اللاتينية. و في القرون اللاحقة إنتشرت هذه الترجمات في أوروبا. و كان مؤلف الفرغاني هذا عبارة عن كتاب مدرسي في علم الفلك. و في عام ١٦٦٩ أصدر المستشرق الهولاندي يعقوب الجالي ترجمته اللاتينية في أمستردام.

يتكون "كتاب الكامل في صنع الأسطرلاب" من سبعة أنواع تحتوي علي مسائل هندسية مختلفة و خاصة الهندسة الكروي و أشكال لاسطرلاب المختلفة و تكوين الجداول و معانيها العملي و نتائج تكوين الأسطرلاب.

يشهد وجود المؤلفات هذه في مكاتب البلدان المختلفة بإنتشارها الواسع. و يمكن القول أنها تدرس بصورة منتظمة.

و لكن أمام العلماء عمل كبير في دراسة التراث العلمي للفرغاني. و بما أنه يوجد في الوقت

مخطوطاته في مكتبة القاهرة.

(٧) كتاب عمل الرخامات : تحفظ

مخطوطاته في مكتبتي حلب السورية و القاهرة المصرية.

(٨) تعليل لزيج الخوارزمي : يذكر عنوان

مؤلف الفرغاني هذا في كتاب أبي ریحان البيروني ' كتاب حساب الأوتار في الدائرة بمساعدة خواص الخط المحطم و من الممكن وجود المؤلفات الجديدة التابعة للفرغاني .

و في الوقت الراهن يعتبر فقط المؤلفان من مؤلفاته الثمائية المذكورة أعلاه أكثر معروفة و مدروسة علميا و هما:

(١) كتاب في حركات السماوية و جوامع

علم النجوم . يتكون هذا المؤلف من ثلاثين فصلا. و نورد هنا تسميات بعض الفصول: حول التقويم و حول كروية الأرض و حول مركزية كرة الأرضية في الفلك و قياس الأرض و الأقاليم السبعة و حول تسميات البلدان و المدن الأكثر معروفة في كل الأقاليم و حول طلوع بروج الأفلاك و حول فترة اليوم و الليل و حول أشكال الكواكب و ترتيبها و حول حركات الشمس و القمر و النجوم الجامدة من الكرة الأرضية و حول أحجام الكواكب و النجوم و حول الإنكساف و الخسوف.

و كان لمؤلف الفرغاني هذا أهمية كبيرة في تطوير العلوم الطبيعية. و من المحتمل إستعمله مرارا أبو ریحان البيروني. و تدل علي هذا مؤلفه الذي يضمن تحليلا واسعا لأفكار الفرغاني العلمية. و مؤلف البيروني هذا معروف تحت العنوان

و العراق و تونس و المغرب و تركيا و الهند و
إيران و بريطانيا العظمى و ألمانيا و فرنسا و
هولندا و إيرلندا و روسيا و الولايات المتحدة
الأمريكية . و فيما يلي المؤلفات الثمانية هذه:

(١) "كتاب في حركات السماوية و جوامع
علم النجوم". يعرف هذا المؤلف تحت هذا الاسم
أكثر. و توجد سجلات كثيرة لهذا المؤلف في مكاتب
البلدان المختلفة . و يلاقي في المصادر الشرقية
كذلك تحت العناوين التالية:

كتاب في أصول علم النجوم " و "كتاب
الهيئة الفصول الثلاثين" و "فصول المدخل في
الماجستي و ثلاثون فصلا" و "علل الأفلاك" و
تركيب الأفلاك" و الماجستي " و علم الهيئة " (٢)

الكامل في صنع الأسطرلاب : و عنوانه الآخر "كتاب
الكامل الفرغاني" تحفظ مخطوطات هذا المؤلف في
مكاتب بريطانيا العظمى و ألمانيا و فرنسا و إيران .
(٣) كتاب عمل بالأسطرلاب : " تحفظ

مخطوطاته في مكتبة مدينة رام بورالهندية.
(٤) جدول الفرغاني : " تحفظ مخطوطاته
في مكتبة مدينة باتنا الهندية.

(٥) رسالة في معرفة الأوقات التي يكون
القمر فيها فوق الأرض او تحتها : تحفظ مخطوطاتها
في مكتبة مدينة القاهرة المصرية.

(٦) حساب الأقاليم السبعة : " تحفظ

وطنه و ثم وصل إلي مدينة مرو التي كانت مركزا إداريا لمنطقتي ما وراء النهر و الخرسان.

و إنطلاقا من عمله العلمي في " بيت الحكمة " يمكن القول أن تاريخ ولادته عام ٧٩٨ من القرن الثامن نسبيا. يلاقي المعلومات الجزئية عن الحياة و العمل العلمي للفرغاني في المؤلفات المؤلفين الشرقيين امثال اين رشد (القرن العاشر) و اين نديم (القرن العاشر) و أبي ریحان البيروني (١٠٤٨-٩٨٣) و أبي الوحيد المراكشي (القرنان ١٣-١٢) و اين القفطي (القرنان ١٢-١٣) و جمالدين أبي الفرج (١٢٨٦-١٢٢٦) و حاجي الخليفة (القرن السابع عشر). فمثلا يذكر المراكشي في القسم الجغرافي لمؤلفه التاريخية الجغرافية " كتاب المعجب في (تلخيص) أخبار المغرب " يذكر أسماء بعض العلماء امثال اين عبيد البكري الأندلسي و اين فياض الأندلسي و الفرغاني و الآخرين الذين تتضمن مؤلفاتهم المعلومات الجغرافية. و إذا نذكر تاريخ موت الفرغاني فتوجد المعلومات المدولة علي أنه كان ما زال علي قيد الحياة في عام ٨٦١.

و إنطلاقا من التاريخ الأخير يمكن القول أنه جري العمل العلمي للفرغاني في خلافة بغداد خلال حكم الخلفاء المأمون و المعتصم و الوثيق و المتوكل. و حقيقة يذكر إسمه كثيرا في الإجراءات العلمية التي جرت خلال حكم الخلفاء المذكورين أعلاه.

و في الوقت الحاضر يعرف في العالم عن وجود ثمانية المؤلفات النابعة للفرغاني. و إنتشرت مخطوطاتها إنتشارا واسعا و تحفظ في مكاتب مصر

القمر و الكواكب و النجوم و الأبراج و كذلك حول إيجاد الأحداثيات الدقيقة للأماكن المأهولة و خاصة مكة المكرمة (و بصورة أدقة القبلة). و بدعت الأجهزة و الآلات المختلفة الضرورية للأعمال العلمية. و تم حساب درجة واحدة لقوس الهاجرة الأرضية من أجل تقدير مقياس الأرض. و إنعكست نتائج هذه الأبحاث في المؤلفات العلمية الأساسية بما في ذلك في " زيغ ". و وضعت التقاويم و الخرائط (خريطة العالم و الخرائط المنطقية) و نظمت البعثات العلمية.

و إلى جانب العلوم الطبيعية تطورت في خلافة بغداد في القرن التاسع الإتجاهات المختلفة للعلوم الإجتماعية مثل التاريخ و الفلسفة و الفقه و فقه اللغة و الخ.. و كان يستمر أتباع حسن البصري (٧٢٨-٦٤٢) تطوير الصوفية.

و كان يجري الفرغاني في بيت الحكمة نشاطا إبداعيا فعالا. و لكن للأسف الشديد يوجد قليل جدا من المعلومات عن حياته و عمله العلمي.

سجل إسمه الكامل في مؤلفه " كتاب في خلق الأسطرلاب " المحفوظ عليه في مكتب برلين كأبي العباس أحمد إبن محمد إبن قصير الفرغاني. و في المؤلف الفلكي المشهور المحفوظ في مكتب جامعة برينستون الأمريكية سجل إسم العالم كأحمد إبن محمد إبن قصير الفرغاني. و لا يوجد المعلومات الدقيقة عن تاريخ ولادته و موته. و إنطلاقا من نسبه يمكن الافتراض أنه كان فرغاني الأصل. من المحتمل أنه تلقى العلوم الأولى في

الخوارزمي و الخ. و من الضروري الذكر أن التاريخ يعرف أكاديمية المأمون الإخري التي أسست في خوارزم أكثر تأخرا.

و صانف تطورا خاصا في هذه المرحلة العلوم الطبيعية و خاصة الفلكية و الجغرافية. و علاوة علي ذلك علق الخليفة المأمون أهمية كبيرة علي إستعمال النجاحات العلمية اليونانية القديمة. و جلب إلي عاصمة الخلافة مؤلفات العلماء اليونانيين أمثال هروذوت و أفلاطون و أريسطالس و بقراطيس و بطليموس و إرطستانس و الخ.. و ترجم علماء بيت الحكم مؤلفاتهم إلي اللغة العربية و إستعملوها بصورة واسعة في الأبحاث العلمية و اقتبسوا النجاحات العلمية اليونانية و صححوها و أغنوها علي أساس الأبحاث و الوقائع الجديدة.

و تم تطوير التقاليد العلمية المكونة في عهد حكم المأمون في خلافة بغداد و خاصة في عاصمتها جزئيا كذلك بعد موته من خلال حكم الخلفاء المعتصم و الوثيق و المتوكل.

و عامة صادفت الأبحاث العلمية تطورا كبيرا خلال حياة الفرغاني في خلافة بغداد ، و تطور العلم علي أساس إدراك المواضيع العلمية و تكملتها بنتائج الأبحاث الجديدة. و بني مرصدان - أحدهما في بغداد (في منطقة شمسية) و الثاني علي جبل كسيون في بلدة ديرمران بضواحي دمشق. بني هذان المرصدان في أعوام ٨٣١-٨٢٨ و رأس عملهما العلماء من آسيا الوسطي الذين كانوا يقومون بالإرصادات الفلكية حول بحت الشمس و

ولهذا السبب أين الخليفة المأمون الحكام في بعض مناطق ما وراء النهر و الخراسان من سلالة السمنيين: و حكم نوح اين أسد (٨٤٢-٨١٩) في سمرقند و أحمد اين أسد (٨٦٥-٨١٩) في فرغانه و يحي اين أسد (٨٥٤-٨١٩) في شاش و أسروشانه و إلياس اين أسد في هرات. في عهد الخليفة المأمون ووضِع سياسي نو نفوذ أصبح أساسا في تأمين العلاقات الثابتة ببغداد في مجالات الإقتصاد و العلم و الثقافة.

و عاش المأمون في مرو عشر سنوات وكان شخصا متعلما جدا و حمي العلم و العلماء بكل الوسائل، و إحصرت في مرو المقدره العلمية لمنطقة الخلافة الشرقية.

و بعد المهاجرة إلي بغداد إتسعت الإمكانيات الواقعية للخليفة المأمون في تطوير العلم. و نقل إلي هنا مجموعة علمية نظمها في مرو. و يعتبر تأكيداً لهذا الذكر المتكرر لاسماء العلماء من آسيا الوسطي في تاريخ نشاط المدرسة العلمية و في بغداد و إشتراكهم في أبحاث العلمية و مؤلفاتهم العلمية. و كانوا قد عزموا علي بغداد العلماء المشهورون من المناطق الإخري للخلافة. و إن بعضهم كانوا تطلعوا الي هنا بحثا عن العلم. و في عهد حكم المأمون أسست في بغداد مجموعة العلوم المعروفة في التاريخ تحت إسم بيت الحكمة " أو كما يسمونها الان أكاديمية المأمون ". و كان أساسها العلماء من آسيا الوسطي و بينهم أحمد الفرغاني و حميد اين أبو المالك مرو الرودي و محمد اين موسي الخوارزمي و محمد اين موسي اين شاکر

النهرين حيث تغوص جذور التنمية الثقافية عمقا في القدم وتدفق المقدره العلمية من البلدان المختلفة إلى عاصمة الخلافة و الخ..

و بدأ تصل إلى بغداد الأفكار المتقدمة من الهند عن طريق بحري و من الشرق الأوسط (إبتداء من إيران حتي ما وراء النهر) عن طريق بري. و من الغرب إنتشرت منجزات العلم اليوناني القديم.فمثلا في بداية الميلاذ تطورت في الهند بصورة جيدة علوم الرياضية و الفلك و الجغرافيا و الطب و الفلسفة (فكرة الكون و وضع الكواكب و النجوم و نظام الحساب العشري و الخ..) و كان قد يسمون مجموع العلوم الدقيقة في الهند بتسمية " سدهنته". و علي أساسه كتب العلماء في معية الخليفة المنصور كتابا تحت عنوان "كتاب سند هند" تضمن المعلومات الواسعة حول وضع الكواكب و حركاتها و ابراجها.

و في ذلك العصر كان لمنطقة ما وراء النهر مكان خاص في خلافة بغداد و كذلك لها تاريخها الفريد من نوعه. و أتت الموارد الطبيعية الفنية و إقتصاد هذه المنطقة بالدخول الكبيرة إلى خزانة الخلافة (و الجزء الأكبر منها كان علي شكل الضرائب). و في عهد حكم الخليفة هارون الرشيد دخل خرسان و ما وراء النهر في كيان خلافة بغداد و كانتا عبارة عن وحدة سياسية إدارية موحدة و كان مركز هذه المنطقة مدينة مرو .

إبتداء من عام ٨١٣ حكم خلافة بغداد الخليفة المأمون. و إرتفع خلال حكمه في ما وراء النهر دور آل السمنيين الذين كانوا يؤيدون الخليفة.

كما هو معروف في نتيجة مسيرات العرد
و إنتشار الدين الإسلامي شكلت الخلافة العربية.
كانت تجري المسيرات الرئيسية في عصور حك
ال خلفاء أبي بكر الصديق (٦٣٤-٦٣٢) و عمر أب
الخطاب (٦٤٤-٦٣٤) و عثمان ابن عفان (٦٥٦-١٤٤)
و كذلك في عصر الامويين (٦٦٠-٧٥٠).

و إذا كان الخلافة العربية في عصر حك
ال خليفة عمر عبارة عن دولة موحدة في جزيرة العرد
فخلال وجود الامويين إتسعت حدودها حتي جزير
البيريني في غرب و ما وراء النهر في الشرق.
و بعد الامويين إنتقلت الحكم في الخلافة
العربية إلي العباسيين. و خلال حكم الخليفة أب
جعفر المنصور (٧٧٥-٧٥٤) أسست مدينة بغداد
التي نقلت اليها عاصمة الخلافة العربية من كوف
عام ٧٦٣.

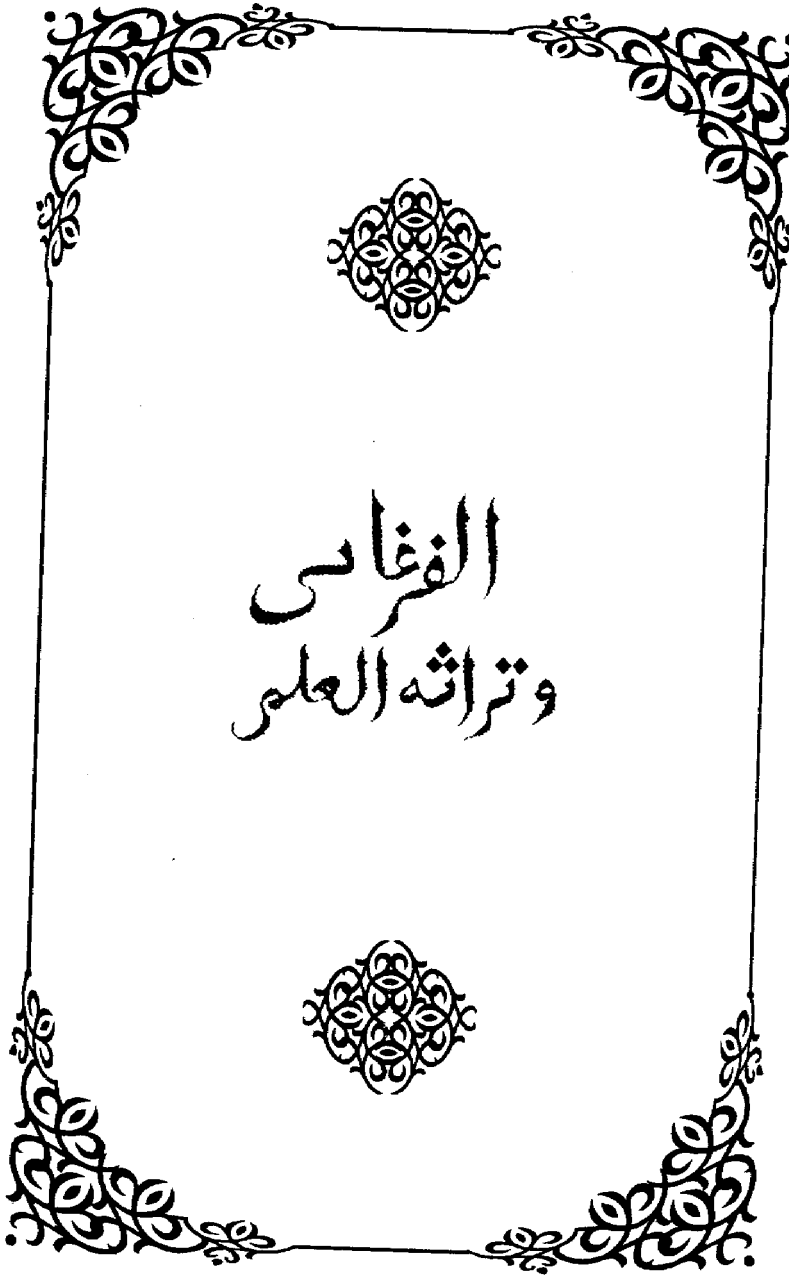
إن تنمية السياسية و الإقتصادية و الثقافية
ذات كثيرة المرود في خلافة بغداد و التي ابتدأت ف
أعوام حكم الخليفة المنصور قد إستمرت في عهد
خلفاء المهدي (٧٨٥-٧٧٥) و الهادي (٨٠٩-٧٨٦)
أمين (٨١٣-٨٠٩). و خاصة إتصف بهذا النصف الأو
للقرن ١٩ و بالألق عهد حكم الخلفاء المأمون (٨٤٧
٨٤٢) و المتوكل (٨٦١-٨٤٧) و المعتصم (٨٣٣-١٤٢)
و الوثيق (٨٤٢-٨٤٧).

و يمكن تشريح أسباب هذه التنمية ببعض
الحالات: حاجات تلك الوقت و تنمية سريعة نسبي
للقوي المنتجة و نقل عاصمة الخلافة الي ما بيـ

الفرغاني و تراثه العلمي

إن الأهمية العلمية لتراث علماء آسيا المركزية المكتوب في تطوير العلم والروحانية البشرية كلها في الوقت الحاضر هو واقع معترف به. و المثال علي ذلك الأعياد السنوية للعلماء المعروفين امثال محمد ابن موسى الخوارزمي و أبي ريحان البيروني و ابن سينا و أبي نصر فارابي و ميرزا ألوغ بك التي إحتفلت علي مستوي عالمي. و تخدم مثالا علي هذا كذلك قرار منظمة اليونيسكو حول الإحتفال الواسع باليوبيل السنوي لأحمد الفرغاني في عام ١٩٩٨.

إن الكرسة المقترحة علي إتتباه القراء هذه المطبوعة علي أساس قرار مكتب الوزراء لجمهورية أوزبكستان حول الإحتفال الواسع ليوبيل أحمد الفرغاني و مخصصة للاختصاصيين في علم الفلك و الجغرافيا و المستشرقين المؤرخين و كذلك للدوائر الواسعة من القراء.

A decorative border with intricate floral and leaf patterns surrounds the central text. Two circular medallions with similar floral designs are positioned above and below the text.

الفغاسي
وتراثه العلمي