ХИЖРИ КАМАРИ АЙЛАР ЭСЕП МЕНЕН ЭМЕС, ЖАҢЫ АЙДЫ ЖӨНӨКӨЙ КӨЗ МЕНЕН КӨРҮҮ АРКЫЛУУ БАШТАЛАТ

Аллаху таала Курани каримде Пайгамбарыбыз алейхиссаламга мындай деп буюрууда:

“Сага айлар тууралуу сурашат, мындай де: Алар – адамдар жана ажылык үчүн микаттар (убакыт белгилери)” (Бакара сүрөсү 189чу аяти карима). Шейх-ул-Ислам Мустафа Сабри Мырза 189чу аяти кариманы бул маселеде далил катары билдирген.

- **(Маракыл-фалах)**тагы хадиси шарифте: **“Айды көргөндө орозо кармагыла! Кайрадан көргөндө орозону токтоткула!” –** деп буюрулду. Бул буйрукка карай Рамазан айы хилалдын [жаңы айдын] көрүнүүсү менен башталат. Шабан айынын отузунчу түнү күн батканда айды издөө жана көргөндө барып казыга кабарлоо – важиб кифая. Такыйуддин Мухаммед Ибни Дакик мындай деген: **“Ижтимаи неййирейн”**ден 1-2 күн өтпөстөн ай эч көрүнбөйт.

- **“Айды көрүү шарты менен орозо кармагыла жана аны көрү шарты менен айтты майрамдагыла. Эгер асман булуттуу болсо Шабанды отуз күнгө толуктагыла.”** (Бухари, Муслим, Тирмизи, Насаи, Дарими, Муснади- Ахмед бин Ханбал.)

- **“Жаңы айдын чыкканын көрмөйүнчө орозо кармабагыла, аны көрмөйүнчө айтты майрамдабагыла. Эгерде асман булуттуу болсо, анда караштыргыла.”** (Бухари, Муслим, Насаи, Дарими, Муватта-и Имам Малик, Муснад Ахмед бин Ханбал.) Дал ушул маанидеги башка ыйык хадистер **“караштыргыла”** деген жерде **“30 күн орозо кармагыла”, “Шабанды отузга толуктагыла”, “Отуз күнгө жеткизгиле”** деген сөздөр жазылган.

Бул ыйык хадистерге каршы эч бир Ислам аалымынын эч бир китебинде эч кандай маалымат жок. Башкача айтканда, Ислам аалымдары **муштаракан** (бир ооздон макулдук)**, иттифакан** (келишим) менен жана эч кандай кошумчасыз жаңы айды чыкканын жөнөкөй көз менен көрүү керектигин так айтышкан.

Жогоруда жазылган **“Насс”** (аяттар менен хадистер) аркылуу айтылган буйруктарга ылайык, Рамазан айы жаңы айдын чыкканын көрүү аркылуу башталат. Жаңы айды көрбөй туруп жасалган эсеп менен, календарь менен баштоонун жаиз (уруксат) эместиги **“Ибни Абидин”** кыбыла маселесинде жана **“Ашиат-ул-ламаъат”** менен **“Наъмат-и Ислам”** китептеринин авторлору айтышкан. **Насста ижтихадга уруксат жок.**

Белгилүү болуп жаткандай, ыйык аяттар менен хадистер ачык айкын болуп тургандан кийин бул маселеде ижтихадга уруксат жок экендиги Мажалланын 14-бөлүмүндөгү өкүму менен бекитилген. Анткени, бул бөлүмдө **Маврид-и насста ижтихадга уруксат жок”** деп айтылган.

Анын сыртында Осман бин Алинин **“Канз”** китебин чечмелеп жазган **“Табйин-ул-хакаик”** жана Абу Бакр Шатанын **Иъанат-ут-талибин”** китептеринде Рамазандын такталуусу жаңы айды көрүү аркылуу же Шабан айынын отузга толуктоо аркылуу боло тургандыгына байланыштуу **ижма** бар экендиги жазылган.

“**Ибни Абидин”** 1-том, 289-бетинде кыбыланы тактоо тууралуу жазылган жерде мындай деп айтылган: “Рамазан айынын биринчи күнүн тактоодо календарларга таянбоо керек деп айтылган. Анткени, орозо асманда жаңы айдын көрүнүүсү менен парз болот. Пайгамбарыбыз (саллаллаху алейхи васаллам): **“Жаңы айдын чыкканын көргөн кезиңерде орозону баштагыла!”** – деди. Ал эми жаңы айды чыгуусу көрүү менен эмес, эсеп менен такталат жана бул эсеп сахих болуп, жаңы ай эсеп боюнча табылган түндө чыгат. Бирок, жерден ал түнү көрүнбөстөн, бир түн кийин көрүнүшү ыктымал жана орозону жаңы ай чыккан түнү эмес, көрүнгөн түнү баштоо зарыл болот. Анткени, Ислам дининде ушундай буйрук кылынган.” Асманда Рамазан айынын чыкканын издөө – ибадат. Белгилүү болуп жаткандай, Рамазандын башталуусун алдын ала кабар берүү диний сабатсыздыктын белгиси. Курман айыттын биринчи күнү болсо Зул-хиджа айынын чыкканын көрүү аркылуу белгилүү болот. Зул-хиджа айынын тогузунчу Арапа күнү дайым эсеп жана календарь менен такталган күнгө же эртеси күнгө туура келет. Андан бир күн мурда Арафатка чыккандардын ажылыктары сахих болбойт. Алардын эч бири ажы боло албайт.

Дагы **“Ибни Абидин”** “...Рамазандын башталганын тактоо үчүн астрономиялык эсептерге таянууга болбойт. Анткени, Рамазандын башталуусу асманда жаңы айдын чыкканын көрүү аркылуу ишке ашат. Хадиси шарифте: **“Жаңы айдын чыкканын көргөн кезиңерде орозону баштагыла!”** – деп айтылган. Жаңы айдын чыга турган убактысы көрүү менен эмес, эсеп менен такталат. Эсеп менен айтылганы сөзсүз туура болот. Бирок, жаңы ай чыккан түнү көрүнүшү мүмкүн болгондой эле, кээде ошол түнү көрүнбөстөн, экинчи түнү да көрүнүшү ыктымал. Ошондуктан, **Рамазан орозосу жыңы ай чыккан түндөн эмес, жер жузүнөн алгач көрүлгөн түндөн баштала тургандыгы буйрук кылынган.” Ал эми календарларда жаңы айдын көрүлө турган убактысы эмес, чыга турган убактысы көрсөтүлгөндүктөн, Рамазан айынын башталуусу календарга негизделбейт.** Рамазан айы ар кылымда, ар жерде жаңы айды жөнөкөй көз аркылуу көрүү менен башталат. Жаңы ай күн баткан жерге жакын жана күндөн кийин батат. Калың жагы батыш жагында болот.

Рамазан айын жана айт майрамдарын бир гана календарга, бир гана эсепке таянып баштоо жаиз эмес экендиги **“Фатава-и хиндия”** китебинде да жазылган. Шабандын отузунчу түнү бир калаада жаңы ай көрүлсө, бүткүл дүнүйөдө орозо кармоону баштоо керек болот. Күндүз күнү көрүлгөн жаңы ай келерки түндүн жаңы айы болуп эсептелет.

- Шабан айынын отузунчу түнү күн батканда жаңы айдын чыкканын издөө жана көргөн кезде казыга барып айтуу кифая важип. Такиюддин Мухаммед ибни Дакик айтат: **“Ижтима-и найирайн”**дан 1-2 күн өтмөйүнчө жаңы ай такыр көрүнбөйт.”

- **“Мажму-и Зухдия”** китебинде айтылат: “Шаввал айынын жаңы айын көргөн бир адам ошол заман ифтар кыла албайт (ооз ача албайт). Себеби, булутту асманда Шаввалдын жаңа айын кеминде эки эркек же бир эркек менен эки аялдын “көрдүм” деп айтуулары керек. Булутсуз ачык асманда Рамазан менен Шаввалдын жаңы айларынын чыккандыгын көпчүлүктүн “көрдүм” деп айтуулары керек.”

- **“Казыхан”** китебинде жазылат: “Көрүнгөн жаңы ай шафактан (куптандан) кийин батса, экинчи түндүн жаңы айы, ал эми шафактан (куптандан) мурда бата турган болсо биринчи түндүн жаңы айы эсептелет.”

Алмалылы Хамди хазреттери **“Сабил-ур-рашад”** журналынын 22-томундагы макаласында мындай дейт: “Шарияттын өкүмдөрүнө ылайык, Рамазан айынын орозосу астрономиялык эсептер аркылуу эмес, жаңы айды көрүү аркылуу башталат.”

Кыскасы, Ислам дининде Рамазандын башталуусу эсепке эмес, жаңы айдын чыккандыгын жөнөкөй көз менен көрүүгө таянат.

Расадкана жетекчиси жана Дар-ул-фунун мугалими Фатин Гөкмен “Сабил-ур-рашад” журналынын 22-томундагы макаласында айтат:

“Ислам аалымдары Рамазан айы жаңы айды көрүү менен башталат деп бир ооздон билдиришкен. Буга далил - **“Жаңы айдын чыккандыгын көрмөйүнчө орозо кармабагыла, аны кайра көрмөйүнчө айт кылбагыла! Эгер асман булуттуу болсо, караштырып көргөндөн кийин кылгыла.”** деген ыйык хадис. Аалымдардын көпчүлүгү ушул ыйык хадисти 30 күн деп чечмелешкен. Алардын ушинтип чечмелөөсүнүн себеби болсо ошол мааниде айтылган башка хадистерде **“караштырып көргүлө”** деген сөздүн ордуна **“30 күн орозо кармагыла”, “Шабанды отуз күнгө толуктагыла”, “30 күнгө толуктагыла”** деген сөздөр.

“Жаңы айды жөнөкөй көз менен көрүү тууралуу астрономиялык эрежелер жетиштүү жана алар шарият амалдарын тактоодо жеке далил боло алат, деп айтпасам да, бирок, астрономиялык эрежелерге кайчы эки кишинин күбөлүгү менен чектелип калбоону туура деп билемин.” Башкача айтканда, эсеп аркылуу табылган убакыттан мурун эки адамдын “айды көрдүк” дегенине маани бербөө керек. Себеби, эсеп (ижма убактысынын эсеби) так жана эсептен мурун жаңы айды көрүү мүмкүн эмес.

Ислам аалымдары жана **Ислам астрономиясынын адистери**, **заманбап астрономия уюмдары** менен **адистери** **эсеп менен жаңы айды чыкканын көрүү мүмкүн эмес экенин,** жасалган ушул эсептер камари айдын башталган убактысын табуу үчүн эмес, жаңы ай чыга турган түндү табуу үчүн керек деп айтышкан. Жаңы айдын чыкканын күн баткандан кийин батыш жакта горизонтто бир гана көзөмөлдөө аркылуу көрүлө тургандыгын ар түрдүү эмгектеринде ачык айкын жана так, эч кандай күмөнгө орун калтырбастан маалымдашкан.

Заманбап астрономия уюмдары менен **адистери** жа хижри камари айлардын башталуусун **эсеп менен эмес, көзөмөлдөө аркылуу такталышы мүмкүн экендигин далилдери менен илимий түрдө маалымдашкан.** Мисалы, алардан **USNO**нун кыргызча жана англисче жазуусу **КОШУМЧА-1/А-Б**да көрсөтүлгөн.

Сөзмө-сөз түшүндүрмөсү төмөндөгүчө:

*“Ар жаңы айдын күн жана сааты так эсептелсе да, **жаңы айдын көрүнүүсү** жаңы айдан баштап өткөн убакытка жана башка көптөгөн факторлорго байланыштуу жана аны эсеп менен **так божомолдоо мүмкүн***

эмес**. Жаңы айдан кийинки эки күн боюнча жаңы ай күн баткандан кийин батышта өтө төмөн жакта пайда болот, **күн карайып баштаганда көрүнүшү керек жана күн баткандан кыска убакыт өтүп батат**. Жаңы айдын бир күнү ичинде жаңы айдын чыкканын көрүү негизи өтө кыйын. Ал учурда жаңы ай өтө ичке болуп, жарыгы өтө начар жана караңгы түшө баштаганда көрүнбөй калышы да ыктымал. Жалпысынан алганда, **жаңы айдын чыгуусу жаңы айдан болжол менен бир күн өтүп** ачык асманда, көзөмөлдөө оңой **жердеги тажрыйбалуу расиддер** (көзөмөлдөөчүлөр) **тарабынан көрүлөт**. Бирок, жаңы айдын чыныгы көрүнө турган абалга келе турган убактысы ар бир айдын арасында **олуттуу санда** айырмачылык көрсөтүшү мүмкүн. Телескоп аркылуу карай турган байкоочулар жаңы айдан 12, 1 сааттан кийин ишенимдүү түрдө жаңы айдын чыккандыгын көрө алганда, **жөнөкөй көз аркылуу карай тургандар жаңы айды 15,5 сааттан кийин ишенимдүү түрдө жаңы айдын чыккандыгын көрө алышат. Бул байкоочулар кадимки жагдайдан өзгөчө болгондуктан, камарий айларда жаңы айдын алгачкы көрүнүүсүн ошондой эртерээк болуусун күтпөө керек.”

Ушунча татаал жана так эмес жагдайлар орун алып турганда асманды көзөмөлдөбөй туруп 8 градус менен 5 градусту жаңы айды анык көргөндөй негиз кылып алуу илимий фактарга ашкере кайчы.

Бул критерийлерди бул маселедеги адис уюмдар жана башкармалар тарабынан толук кабыл кылынган, бирок, жогорку башкармалардын бул критерийлердин абсолюттук эместигин, өзгөрүшү мүмкүн экендигин жана айдын көрүнүүсүнө таасир эте турган көптөгөн факторлордун бар экендигин, жарыктын маанилүү фактор экендигин, **2019-жылдын 3-июнунда** жер жүзүнүн эч бир жеринде айдын көрүнбөй тургандыгы, ушу себептүү **1440-жылынын 1-шаввалы 2019-жылдын 5-июн**унда экендигин анык болгондугу, линктери, далилдери, эсептери жана ошол маселедеги тийиштүү башкармалар, уюмдар жана обсерваториялар тарабынан берилген түшүндүрмөлөр буга чейин биздин тарабыбыздан берилген маалымдамаларда айкын орун алган эле. Булардын башында дүнүйөдөгү адис уюмдар менен адистер негиз кылып колдонгон, бул илимдин конституциясы катары кабылданган эл аралык **“Her Majesty’s Nautical Almanac Office”** аттуу Англия королдугунун сайты менен **USNO (АКШ деңиз флоту обсерваториясы)** биргелешип даярдап жарыялаган **Astronomical Almanac**та **1-шаввал (1440) григоряндык календарь боюнча 5-июнда (2019) экендиги жарыяланган.** Андан башка **НАСА**га жазылган катка берилген жооптун түп нускасы жана түркчөсү андан мурда берген маалымдамабызда сунушталган болуп, жогорудагы расадканалар маалымдагандай, дал **1-шаввалдын (1440) григоряндыы календарь боюнча 5-июнга (2019) туура келгендиги билдирилген.**

Камари айлардын алгачкы күндөрүнүн жөнөкөй көз менен астрономияга таянган көрүнүү менен дайындалуусу керек экендиги жогоруда илимий, ошондой эле диний далилдер менен далилденди.

Рамазан жана айт айларынын алгачкы күндөрүнүн аныкталуусу үчүн жаңы айдын көрүнүүсүнүн керек экендиги «Насс», башкача айтканда, аяти карима жана хадиси шарифтер аркылуу бекем. Насс бар болгон маселеде ижтихад кылына албайт.

Бул айлардын жана башка бардык камарий айлардын башын аныктоодо **«жаңы айды күрүү убакытысын эсептөө мүмкүн эмес экендиги USNO сайтында да анык маалымдоолор менен бирге орун алган.»**

Хижри камари айлардын башын аныктоодо жаңы айдын жөнөкөй көз менен көрүнүүсү негизге алынгандыктан жана айдын туулусун эсептеп даярдалган календарларда берилген күндөргө эмес ай башталуусун көзөмөлдөө аркылуу аныкталган күндөргө уйуу зарыл.

Кыскасы, **хижри камери айлардын башталуусу эсеп менен эмес көзөмөлдөө аркылуу аныктоо динибиздин так буйругу.**

Ошондой эле, асри саадаттан бери Ислам аймактарында бул маселедеги изилдөөлөрдүн жогоруда жазылган түрдө экендиги накли жана акли далилдер менен бекем.

КОШУМЧАЛАР:

КОШУМЧА – 1А

Website: http://aa.usno.navy.mil/faq/docs/crescent.php

USNO ЖАЗМАСЫНЫН КЫРГЫЗЧА КОТОРМОСУ

«Ар жаңы айдын күнү менен сааты анык эсептелсе да ай туугандыгынын көрүнүүсү айдын жашынын (жаңы айдан баштап өткөн убакыт) функциясы катары бир нече факторго байланыштуу жана анык болжолдоно албайт. Жаңы айдан кийинки алгачкы эки күн боюнча жаңы ай күн баткандан кийин асманда батышта өтө **төмөндө** пайда болот, **жарык ала караңгылыкта көрүнүүсү керек жана күн батуудан кыска бир убакыт өтөп батат.** Жаңы айдын бир күнү ичинде ай туулганын көрүү жалпысынан кыйыныраак. Бул убакытта жаңы ай өтө ичке, жарыгы өтө аз жана ала караңгыда оңой жоголуп кете алат. Жалпы алганда айдын туулуусу жана айдын болжол менен бир күндөн кийин ачык асманда ыңгайлуу жердеги тажрыйбалуу байкоочулар тарабынан көрүнөт. Бирок, жаңы ай чыны менен көрүнө турган абалга келген кези бир ай менен башка ай арасында **чоң өлчөмдө** айырма көрсөтүшү мүмкүн. Телескоп менен караган байкоочулар жаңы айдан 12,1 сааттан кийин ишенимдүү түрдө жаңы айдын туулганын көрө алганда жөнөкөй көз менен карагандар жаңы айдан 15,5 сааттан кийин ишенимдүү түрдө жаңы айдын туулганын көрө алышат. Бул байкоочулар калыптуу жагдайдан өзгөчө болгондуктан камари айларда жаңы айдын алгачкы көрүнүүсү ушунчалык эрте болуусун күтпөөгөн жөндүү.»

Жаш айдын көрүнүүсү асман шарттарына, байкоочунун турган жерине, тажрыйбасына жана байкоочунун даярдыгына байланыштуу. Жалпы алганда кайда жана качан байкоо керек экендигин билген төмөн кеңдик жана жогору бийиктик байкоочулар тандалат. Орто-түндүк кеңдиктериндеги байкоочулар үчүн жаз мезгилине жакын айлар тандалат. Анткени, эклиптика айланасы ушул айларда батыш горизонтунда тик бурч алат. Бул тик бурч Ай бийиктигинин күн батуу менен дароо чоңураак боло турганын көрсөтөт.

Бир заматта жергиликтүү шарттарга карабай турган болсок жана маселеге жер атмосферасынын сыртынан карасак жаңы туулган айдын чоңдугу жана жарыгы бир астрономиялык чоңдукка – айдын күндөн алыстоосуна байланыштуу. Бул алыстоо ай менен күндүн борборлору арасындагы белгилүү бурчтагы аралык. Ушул себептен бул алыстоону нурдун кашасы деп атаса да болот. Алыстоо аралыгы кайсыдыр бир убакта белгилүү болсо айдын кеңдигин эсептөөгө болот.

Ай жашынын функциясы катары алыстоо бир канча факторго байланыштуу:

1) Айдын жаңы айдагы алыстоосу

Айдын жаңы туулган айдагы узаруусу 0 болууга мажбур эмес. Айдын борбору жаңы ай убактында түздөн түз күндүн алдынан өтүүсү мүмкүн. Бул күн туулганда же күндүн түндүгүнө же түштүгүнө беш градуска чейинки бурчта боло алат. Жаңы ай нөл менен беш градус арасында алмашкан узаруу менен жаңы айды баштап бере алат. Календарларда жаңы айдын сыпаттамасында кичине чаташуу бар. Астрономиялык жактан жаңы ай күн менен ай бирдей геоцентрикалык эклиптикалык бийиктикке ээ болгон кезде орун алат. Бирок, бул убакыт толугу менен күн менен айдын асманда бири-бирине эң жакын болгон кездеринде жүзөгө ашпоосу мүмкүн.

2) Айдын орбитасындагы ылдамдыгы.

Айдын орбитасы эклиптикалык жана ылдамдыгы жерге жакын болгондо эң тез. Жерден эң алыс кезде ылдамдыгы эң аз болот. Ылдамдыктагы өзгөрүш импульс моментинин корголуусунан пайда болот. Дал ушул принципти муз аянтында коньки тепкен адам ылдамдыгын арттыруу үчүн колдорун ичке карай тартканда көрүүбүз мүмкүн. Эгер перигей жаңы туулган айдын жакын жеринде болсо ай асманда күндөн орточо ылдамдыктан тезирээк алыстаганда болуп көрүнөт.

3) Айдын аралыгы.

Эклиптикалык орбита себеби менен айдын узактыгы өзгөрүп турат. Ай туруктуу ылдамдык менен айланса да жерден көрүнгөн бурчтук аракети ай перигейине жакын болсо чоңураак болуп көрүнөт. Буга мисал катары эки автомобильдин бирдей ылдамдыкта кетип бараткандыктарына карабай байкоочуга жакын болгонунун дагы ылдам кетип бараткандай көрүнгөндүгүн ойлонсо болот.

4) Байкоочунун орду (узактык бурчу)

Байкоочу бир күндүк айдын батуусунан мурун байкалган тропикалык аймакта орношсо, бул байкоочу тарабынан бир күндүк айдагы байкалган узаруу өлчөмү жердин борборунда (көбүнчө календар эсептеринде колдонулган жер) болгон кыялдуу байкоочуга караганда бир градуска аз болот. Ушул сыяктуу алдында турган нерсеге бир көзүңүздү жаап карап, кийин жапкан көзүңүздү ачып, ачык көздү жапсаңыз алиги зат арткы планга караганда белгилүү бир жылыш жасайт. Байкалган узаруудагы

өзгөрүш орто же жогору кеңдиктердеги байкоочуларга азыраак, ошону менен катар башка геометриялык факторлор бул байкоочуларга азыраак ыңгайлуу болмок.

2-чи жана 3-чү факторлор Кеплердин 2-чи закону менен байланыштуу. Бул закон айдын жерден көрүнгөн бурчтукылдамдыгынын 22 пайыз чамасында өзгөрүш көрсөтө ала тургандыгын эскертет. Алгачкы үч фактордун бириккен таасири – айдын күндөн геоцентрикалык узаруусунун бир күндүн акырында 10 менен 15 градус арасында өзгөрүш көрсөтө алуусу. Акыркы фактор экватордогу байкоочуга бир градустук кемүүгө жол ачат.

Бир күндүк айдагы бул кең болгон узаруу аралыгы өтө маанилүү. Бул убакытта бир күндүк айдын туулганынын кеңдиги узаруунун квадратына пропорционалдуу болуп артат жана жаңы айдын жарыктыгы да ылдам артат. Жаңы айдын көрүнө турчу орду айга деген аралыктын квадратына терс пропорционалдуу болуп артат. Жаңы ай ишенимдүү болуп эң эрте көрүнө турчу кээ бир учурларда узаруу болжол менен 10 градустай. Бир гана айдын жашы менен узаруу көрсөткүчүн аныктоо бардык нерсени түшүндүрө албайт. Бирок, узаруу көрсөткүчү кайсыдыр бир күн же убакытта жаңы айдын көрүнүүсүн аныктоодо баштапкы чекит катары ишенимдүү параметр болуп саналат.

Жаңы ай туулусунун алгачкы көрүнүүсүн болжолдоо кызык маселе. Анткени, бир мезгилде көптөгөн туура болбогон таасир этүүчү факторду камтыйт. Техникалык тилден жеңил тилде жеткире турган болсок бул убакытта көптөгөн нерсе чоң ылдамдык менен өзгөрөт. Эстөө керек болгон нерселер мына булар: **1)** Күн, ай жана табигый горизонттун геометриясы. **2)** Жаңы айдын кеңдиги. **3)** Жаңы айдын бетинин жарыктыгы**.** **4)** Ай шооласынын жер атмосферасына сиңүүсү. **5)** Күн шооласынын жер атмосферасында чачыроосу. **6)** Адамдын көрүү сезиминин физиологиясы. Бул маселенин бай литературасы бар.

КОШУМЧА-1В

Website: http://aa.usno.navy.mil/faq/docs/crescent.php

CRESCENT MOON VISIBILITY

Although the date and time of each New Moon can be computed exactly, the visibility of the lunar crescent as a function of the Moon's "age"—the time counted from New Moon—depends upon many factors and cannot be predicted with certainty. During the first two days after New Moon, the young crescent Moon appears very low in the western sky after sunset, must be viewed through bright twilight, and sets shortly after sunset. The sighting of the lunar crescent within one day of New Moon is usually difficult. The crescent at this time is quite thin, has a low surface brightness, and can easily be lost in the twilight. Generally, the lunar crescent will become visible to suitably-located, experienced observers with good sky conditions about one day after New Moon. However, the time that the crescent actually becomes visible varies quite a bit from one month to another. Naked-eye sightings as early as 15.5 hours after New Moon have been reliably reported while observers with telescopes have made reliable reports

as early as 12.1 hours after New Moon. Because these observations are exceptional, crescent sightings this early in the lunar month should not be expected as the norm.

The visibility of the young lunar crescent depends on sky conditions and the location, experience, and preparation of the observer. Generally, low-latitude and high-altitude observers who know exactly where and when to look will be favored. For observers at mid-northern latitudes, months near the spring equinox are also favored, because the ecliptic makes a relatively steep angle to the western horizon during these months. The steep angle means the Moon's altitude will be greater just after sunset.

Ignoring local conditions for the moment and visualizing the problem from outside the Earth's atmosphere, the size and brightness of the lunar crescent depend on only one astronomical quantity: the *elongation* of the Moon from the Sun, which is the apparent angular distance between their centers.

For this reason, the elongation has also been called the *arc of light*. If the value of the elongation at any instant is known, the width of the crescent can be computed.

The elongation as a function of the Moon's age depends on several factors:

1. **The Moon's elongation at New Moon.** The elongation of the Moon at New Moon is not necessarily 0. The Moon's center may pass directly in front of the Sun at New Moon (when a solar eclipse will occur) or it may be as much as five degrees to the north or south of the Sun. That is, the Moon can *start* the month with an elongation ranging from zero to five degrees. A minor complicating factor involves the definition of New Moon in the almanacs. Astronomical New Moon is defined to occur when the Sun and Moon have the same geocentric ecliptic longitude, which may not occur precisely when the Sun and Moon are closest together in the sky.
2. **The speed of the Moon in its orbit.** The Moon's orbit is elliptical, and its speed is greatest when it is near perigee (closest to the Earth), least near apogee (furthest from the Earth). The change in speed is caused by conservation of angular momentum; the same principle causes a spinning ice skater to speed up when she pulls her arms inward. If perigee occurs near New Moon, the Moon will appear to be moving away from the Sun in the sky at a greater than average rate.
3. **The distance of the Moon:** Because of its elliptical orbit, the distance of the Moon varies. Even if the Moon moved with a constant speed, its angular motion as viewed from the Earth would be greater when the Moon is near perigee. Similarly, a nearby automobile appears to be moving quicker than a more distant one, even if they are actually moving at the same speed.
4. **The observer's location (parallax).** If the observer is located in the tropics such that the one-day-old-Moon is observed just before it sets, its elongation as seen by the observer will be about a degree less than that seen by a fictitious observer at the center of the Earth, which is the position used for most almanac calculations. Similarly, if you look at a foreground object with one eye closed and then close that eye and open the other, the object makes an apparent jump against the background. The change in the observed elongation is less for observers at middle or high latitudes; however, other geometric factors are less favorable for these observers.

Factors (2) and (3) are linked by Kepler's second law, which predicts that the angular speed of the Moon as seen from the Earth will vary by about 22%. The combined effect of the first three factors gives geocentric elongation of the Moon from

the Sun at an age of one day can vary between about 10 and 15 degrees. The last factor can subtract about a degree for an observer at the equator.

This large range of possible elongations in the one-day-old Moon is critical. At this time the width of the crescent is increasing with the square of the elongation, and the surface brightness of the crescent is also rapidly increasing. The apparent area of the crescent also increases inversely with the square of the distance to the Moon. Some of the earliest reliable sightings of the crescent occur near elongations of around 10 degrees. Simply specifying the age or elongation of the Moon cannot tell the whole story. But the elongation is a more reliable parameter to use *as a starting point* in assessing the lunar crescent visibility at any given date and time.

The prediction of the first sighting of the early crescent Moon is an interesting problem because it simultaneously involves a number of highly non-linear effects. Stated in less technical language, many things are changing very rapidly. Effects to be considered are the geometry of the Sun, Moon, and natural horizon; the width and surface brightness of the crescent; the absorption of moonlight and the scattering of sunlight in the Earth's atmosphere; and the physiology of human vision. This problem has a rich literature.