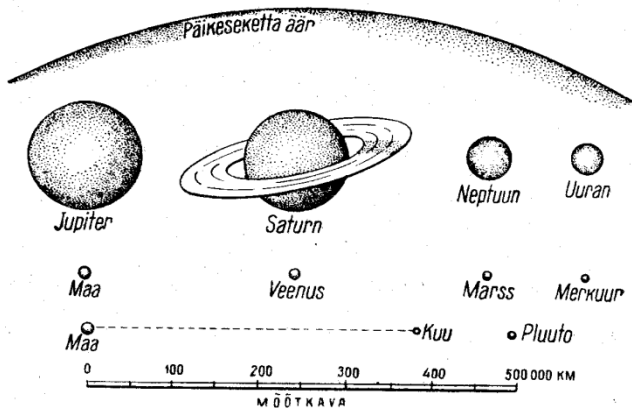


Mida ei saa kujutada

Nende asjade hulka, mida ei saa kuidagi moodi paberil kujutada, kuulub meie päikesesüsteemi täpne plaan. See, mida astronoomia raamatutes esitatakse päikesesüsteemi plaani nime all, on vaid planeetide teede, mitte aga päikesesüsteemi joonis: planeete endid pole sellisel joonisel võimalik kujutada, kaldumata mõõtkavast jämedalt kõrvale. Planeetid on neid lahutavate kaugustega võrreldes nii kaduvväikesed, et koguni mõnevõrragi õiget kujutlust endale sellest vahekorras luua on raske. Me kergendame kujutlusvõime tööd, kui pöördume planeetide süsteemi vähendatud kujutuse poole. Siis saab selgeks ka see, mispärast päikesesüsteemi ei ole võimalik esitada mitte mingisugusel joonisel. Kõik, mida me oleme joonisel võimalised tegema, see on planeetide ja Päikese suhteliste mõõtmete näitamine (joon. 63).

Valime maakera jaoks kõige tagasihoidlikuma suuruse — nööpnõela pea: kujutagu Maad kuulike, mille läbimõõt on umbes 1 mm. Täpsemalt öeldes, me võtame mõõtkavaks umbkaudu 15 000 km 1 mm kohta ehk 1 : 15 000 000 000. Kuu tuleb 1/4-millimeetrise diameetriga terakese näol paigutada 3 cm kaugusele nööpnõela peast. Palli või krocketikuuli suurune (10 cm) Päike peab seisma 10 m kaugusel Maast. Pall, mis asetseb ruumika toa ühes nurgas, ja nööpnõela pea teises nurgas — see vastabki suurusvahetustele maailmaruumis Päikese ja Maa



Joon. 63. Planeetide ja Päikese suhtelised mõõtmed. Päikeseketta diameeter on selles mõõtkavas 19 cm.

vahel. Te näete, et siin on tõepoolest palju enam tühjust kui ainet. Tõsi küll, Päikese ja Maa vahel on kaks planeeti — Merkuur ja Veenus —, kuid need on vähe kohased ruumi täitmiseks: meie tuppa tuleb lisaks vaid kaks terakest: 1/3-millimeetrise läbimõõduga (Merkuur) 4 m kaugusel pallist-Päikesest ja teine — nööpnõela pea suurune (Veenus) — 7 m kaugusel pallist.

Ent veel tuleb aineterakesi Maast teisele poole. 16 m kaugusel pallist-Päikesest ringleb Marss — terake 1/2-millimeetrise läbimõõduga. Iga 15 aasta järel liginevad mõlemad terakesed, Maa ja Marss, 4 m kaugusele teineteisest; nii näeb siin välja lühim vahemaa kahe maailma vahel. Marsil on kaks kaaslast, kuid võimatu on neid kujutada meie mudelil: kokkulepitud mõõtkavas tuleks nendele anda bakterite mõõtmed! Peaaegu niisama tühi-ised mõõtmed peavad meie mudelil olema asteroididel — väikesel planeetidel, mida on teada juba üle poolteise tuhande ning mis tiirlevad Marsi ja Jupiteri vahel. Nende keskmine kaugus Päikesest on meie mudelil 28 m. Kõige suuremad nendest on (mudelil) juuksekarva paksused (1/20 mm), väikseimad aga — bakteri suurused.

Hiiglane-Jupiter esineb meil pähklisuuruse kuulina (1 cm) 52 m kaugusel pallist-Päikesest. Tema ümber tiirlevad 3, 4, 7 ja 12 cm kaugusel kõige suuremad tema 12 kaaslastest. Nende suurte kuude mõõtmed on 1/2 mm ümber, ülejäänud esinevad mudelil jällegi bakteritena. Kõige kaugem tema kaaslastest (IX) tuleks paigutada 2 m kaugusele pähklit-Jupiterist. Järelikult on kogu Jupiteri süsteemi läbimõõduks meil 4 m. Seda on väga palju, võrreldes süsteemiga Maa-Kuu (läbimõõt 6 cm), ent kaunis vähe, kui kõrvutada sellised mõõtmad Jupiteri orbiidi läbimõõduga (104 m) meie mudelil.

Juba nüüd on ilmne, kuivõrd lootusetud on katsed mahutada päikesesüsteemi plaani ühele joonisele. See võimatus saab järgnevas veelgi käegakatsutavamaks. Planeet Saturn tuleks paigutada pallist-Päikesest 100 m kaugusele 8-millimeetrilise läbimõõduga pähklilise näol. Saturni kuulsad rõngad laiusel 4 mm ja paksusega 1/250 mm asuvad 1 mm kaugusel pähklilise pinnast. 9 kaaslast on planeedi ümber 1/2 m ulatuses laiaili pillatud terakestena, mille diameeter on 1/10 mm ja vähem.

Tühikud, mis eraldavad planeete, suurenevad progressiivselt lähenemisel süsteemi äärealale. Uran on meie mudelil 196 m Päikesest eemal, see on 3-millimeetrilise läbimõõduga herneterake 5 kaaslaste-tolmukübemega, mis on keskest terakesest kuni 4 cm kaugusele laiaili pillatud.

300 m kaugusel keskest krocketikuulist käib pikaldaselt oma teed planeet, mida veel hiljuti loeti viimaseks meie süsteemis, — Neptuun: hernetera kahe kaaslastega (Tritoni ja Nereidiga), mis on temast 3 ja 70 cm kaugusel.

Veel kaugemal tiirleb väike planeet Pluuto, mille kaugus meetrites meie mudelil väljendub arvuna 400, ja mille läbimõõt on umbes pool Maa omast.

Kuid ka selle viimase planeedi orbiiti ei saa lugeda meie päikesesüsteemi piiriks. Peale planeetide kuuluvad sellesse ju komeedidki, millest paljud liiguvad mööda kinnisi teid ümber Päikese. Nende «karvaste tähtede» (sõna «komeet» alg tähendus) seas on rida niisuguseid, mille tiirlemisperiood ulatub 800 aastani. Need on: 372. a. e. m. a. komeet, komeetid aastast 1106, 1668, 1680, 1843, 1880, 1882 (kaks komeeti) ja 1887. Nendest igaihe tee kujutaks mudelil väljavenitatud ellipsit, mille üks ots, lähim (perihel), asub kõigest 12 mm kaugusel Päikesest, kaugeim ots (afeel) aga 1700 m kaugusel temast, neli korda kaugemal kui Pluuto. Kui arvestada päikesesüsteemi mõõtmeid nende komeetide järgi, siis kasvab meie mudel 3 1/2 km-ni läbimõõdus ja võtab enda alla 9 km²-se pindala, kusjuures Maa, ärge unustage, on nööpnõelapea suurune! Sellel 9 km²-l paikneb niisugune inventar:

- 1 krocketikuul,
- 2 pähklit,
- 2 hernetera,
- 2 nööpnõelapead,
- 3 väiksemat terakest.

Komeetide ainet — olgu nad nõnda rohkearvulised kui tahes — arvesse ei võeta: nende mass on nõnda väike, et neid on õigustatult nimetatud «nähtavaks eimiskiks».

Niisiis, meie planeetide süsteem ei lase ennast kujutada joonisel õiges mõõtkavas.

(Perelman, J. I. Huvitav astronoomia. ERK, 1958, lk 107–110.)

Ülesanded

1. Koostage tabel aja mõõtühikute kohta. Millised kosmilised liikumised määravad kolm ajaühikut? Lisage tabelisse ka tuletatud ajaühikud (tund, minut sekund). Miks ei ole aastas täisarv ööpäevi?
2. Päikesesüsteemi mudeli ehitamiseks õnnestus leida Päikest kujutama 25 cm läbimõõduga kerakujuline valgusti. Arvutage (esitage konspektis arvutus), kui suured oleksid selles mudelis Maa ja Kuu. Kui kaugel oleks mudelis Maa Päikesest ja Kuu Maast? Kasutage andmeid Päikesesüsteemi kehade tabelist ja abimaterjali „Mastaabis mudel“, kus kirjeldatakse mikro- ja megamaailma mudelite ehitamist.
3. Päikesesüsteemi kehade liikumise uurimine võimaldab leida nende kehade masse. Tutvuge sellekohase õppetekstiga failis „Kosmiline liikumine“. Selles tekstis leiate, kuidas Kuu liikumise põhjal saab leida Maa massi. Analoogiliselt leitakse teistegi planeetide ja ka tähtede masse.
4. Maa liikumise kiiruse abil arvutage kosmilise liikumise seadust kasutades Päikese mass ja võrrelge seda tabelis antud massiga.
5. Jupiteri kaaslaste liikumise põhjal leidke Jupiteri mass ja võrrelge seda tabelis antud massiga.