

A babyloniak.

Nagy műveltségű nép lakott az Euphrat és Tigris alföldjén: a babyloniak. Főképpen az Euphrat folyó rendszeres kiömlése őket is arra kényszerítette, hogy védekezésükre töltéseket, csatornákat, sőt még a víz felfogására egy nagy tavat is létesítsenek. Élénk kereskedelmük és iparuk könnyítésére terjedelmes hajózható csatorna-hálózatot is alkottak. Ily óriási technikai munkák, továbbá magas fokon álló építészetük elég anyagot adott a matematikai tudományok tanulmányozására és alkalmazására. Ehhez járul még vallásuk is, mely szerint az istenséget személyesített természeti erőnek tekintették, és melynek tiszteletére a papjaik szintén természeti tüneményeket és tárgyakat vontak bele a kultuszba. Időjárás, földrengés, nap- és holdfogyatkozások voltak megfigyeléseik tárgyai. Mindezekkel összeköttetésben pedig igen beható csillagászati megfigyeléseket tettek s így nagymértvű csillagászati ismeret birtokába jutottak. Így tehát nem meglepő, hogy már legrégebbi időkben is teljesen kifejlődött számrendszereik voltak.

Számrendszereik; mert kettő is volt. A közéletben dekadikus számrendszerük volt, épp olyan, mint az egyiptomi-aknak. Az egység egy függélyes ék, a tizes egy nyílhegyforma jel, a százaz egy függélyes és egy vízszintes ék egymás mellett; az ezres 10-szer száz értelmében a tízes (nyílhegy) és a százaz (függélyes és vízszintes ék) jeléből, a tízezres pedig tízszer-tízszer száz értelmében két tizes és a százaz jeléből állott.



Volt azonban még egy más számrendszerük is; úgy látszik, ez volt a matematikusoké és csillagászoké, tehát a papságé. Elmondom most azt, hogyan jutottak rá e számrendszer ismeretére csak a legújabb időben. 1854-ben Loftus angol geológus az Euphrat melletti Senkerek városánál két kis, égetett agyagból való táblát talált, mindkét oldaluk tele írással. Szakértők azt állapították meg, hogy a táblák a Kr. e. 2300 és 1600 közötti korszakból valók. Az egyik tábla elő- és hátlapján összesen 60 sor van. Mindegyik sorban a sor elején és végén számok vannak, közöttük pedig szöveg, melyben mindenhol az "ibdi" szó fordul elő. Rájutottak hamar, hogy ez a szó annyit jelent, mint: négyzet, és hogy a 60 sor nem tartalmaz egyebet, mint rendre a 60 első számnak a négyzetét. Úgy, hogy a tábla kezdő sorainak értelme ez:

1 négyzete az 1-nek

4 négyzete a 2-nek

9 négyzete a 3-nak,

a hetedik sornak:

49 négyzete az 7-nek.

A következő soroknak ezeknek kellene most lenniök:

64 négyzete a 8-nak

81 négyzete a 9-nek

100 négyzete a 10-nek

s.i.t. Ezek helyett pedig e megfelelő sorok ilyenek.

1, 4 négyzete a 8-nak

1, 21 négyzete a 9-nek

1, 40 négyzete a 10-nek.

Hincks, angol assziriologus adta meg e jelzés magyarázatát: a bal oldalt álló 1 nem az egység, hanem helyértékénél fogva egy új, nagyobb egység: a hatvanas és e számkifejezések így értendők:

$$1, 4 = (1 \times 60) + 4 = 64$$

$$1, 21 = (1 \times 60) + 21 = 81$$

$$1, 40 = (1 \times 60) + 40 = 100.$$

Az utolsó előtti sor pedig ilyen:

58, 1 négyzete az 59-nek,

a melynél tehát

$$58, 1 = (58 \times 60) + 1 = 3481.$$

A tábla utolsó sora ez:

1 négyzete az 1-nek.

Hogyan kerül ez ide az 59 négyzete után?

Ennek megfejtését csak a második tábla tanulmányozása tette lehetővé. E tábla egyik oldalán két különböző mértérendszer összehasonlítása van feljegyezve; ez most bennünket nem érdekel. Foglalkozzunk a tábla másik oldalával. Itt 32 sort találunk, éppen úgy elrendezve, mint az előbb leírt táblán a számok négyzetei. E sorokban minden sorban a "badie" szerepel, ez annyit jelent, mint: köb; a 32 sor pedig a 32 első számnak a köbét foglalja táblázatban, ilyformán:

1 köbe az 1-nek

8 köbe a 2-nek,

később:

56, 15 köbe a 15-nek;

ezt már ismerjük, tudjuk, hogy ezt jelenti:

$$56, 15 = (56 \times 60) + 15 = 3375.$$

A 16. sor azonban ilyen:

1, 8, 16 köbe a 16-nak.

Ennek magyarázata ez: ismét új nagyobb egység lép fel, balra menve a harmadik helyen, mint 3600-as, úgy hogy:

$$1, 8, 16 = (1 \times 3600) + (8 \times 60) + 16 = 4096.$$

Látjuk tehát, hogy egy következetesen kifejlesztett 60-as számrendszerrel van dolgunk, a melyben a megfelelő egység nagyságát a helyérték határozza meg. E számrendszer tehát elvre nézve, a helyértékek tekintetében, előfutárja a mienknek.

De még egy érdekes dolog van hátra; a 30. sor ez:

7, 30 köbe a 30-nak.

Itt nem lehet a 7-nek helyértéke 3600 és a 30-é egyes, mert ez nem felel meg; ennek értelme ez:

$$7, 30 = (7 \times 3600) + (30 \times 60).$$

Ebből viszont az tűnik ki, hogy ha valamely helyérték hiányzik, azt nem pótolták a zero jelével, hanem ily esetben az olvasó dolga kitalálni, hogy mindegyik számnak mi a helyértéke. E felvilágosítás után most már a négyzetek tábláján az utolsó sort:

1 négyzete az 1-nek

így fogjuk értelmezni:

(1×3600) négyzete az (1×60) -nek;

csak ez illik be az 59. sor után.

Törtékkel való számításainknak szintén a hatvanas, egyes esetekben a hatos beosztás az alapja. Kiválón a hatodok: $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{5}{6}$ jelölése mutatható ki.

Sokat foglalkoztak a matematikusok avval a kérdéssel, miért alkottak a babyloniak éppen hatvanas rendszert, holott a tízes rendszer használata közelebb fekvő, mivel tíz ujjunk van, az ujjak pedig mindenkor igen fontos szerepet játszanak a számolásban; igazolja ezt, hogy majdnem minden nép tízes számrendszert alkotott, de még maguk a babyloniak is, mint erről már előbb szó volt. Miért vettek fel a papok külön rendszert? Úgy látszik, ez is a csillagászat áll összefüggésben: a papok ugyanis az évet 360 napúnak hitték és ebből kifolyólag a kört is 360 részre (fokra) osztották, hogy így minden rész egy-egy napnak feleljen meg. A sugár segítségével a kört 6 egyenlő részre tudták már osztani és az ily alapon nyert rész, mely tehát az egész körvonalnak $\frac{1}{360}$ részéből 60-at foglalt magában, lett az egység. Talán ily módon jutott a 60-as ahhoz a kiváló szerephez.

E helyen mindjárt áttérek a geometriára, mert ez éppen itt alkalomszerű. A babyloniak így okoskodtak: a sugár felosztja a kört 6 egyenlő részre, tehát a körvonal hossza 6-szor akkora, mint a sugáré vagy pedig 3-szor akkora, mint az átmérőé; a π tehát náluk egyszerűen: 3 volt. Nyilvánvaló, hogy összetévesztették a körív és az ahhoz tartozó húr hosszát, illetőleg emez helyett amazt vették. Érdekes, hogy a bibliában is találunk helyre, mely erre vonatkozik: Salamon királyról van szó, ki a templomba egy nagy fémedényt állíttatott, melyet "öntött tenger"-nek neveztek. A méreteire nézve a Királyok Könyvében (VII. 23.) és a Krónika II. könyvében (IV. 2.) ezt találjuk: "Csináld annak felette egy öntött tengert is, mely egyik szélétől fogva a másik széléig tíz singnyi vala, köröskörül kerekded vala, és a magassága öt sing vala, és a területit harmincz sing zsinór éri vala bé." A π -vel tehát röviden bántak el; a Talmud is egész tétetelszerűen ezt mondja: "A mi területében 3 kézszelességnyi, a szélességében 1 kézszelességnyi".

A geometriából különben ismerték a párhuzamos vonalakat, a három- és négyszögeket, a körbe írt szabályos hatszög oldalának és a kör sugarának egyenlő voltát és tudtak pontosan derékszöget szerkeszteni. Lehetséges, hogy a 3, 4, 5 egységnyi oldalú derékszögű háromszöget is ismerték.

Meglepő azonban mindenesetre a sok csillagászati ismeret, a mi arra mutat, hogy kiváló gonddal és kitartással figyelték meg a csillagokat, továbbá a nap és a hold járását meg a nap- és holdfogyatkozásokat. Egy Kr. e. 763. évi napfogyatkozás fel volt jegyezve az állami irattárban. A hold járását kiváló pontossággal figyelték meg; megállapították, hogy 223 holdmegújulásnak megfelel 19 év, a hold naponkinti eltérését $13^{\circ}10'35''$ -nyi szögnek figyelték meg, oly érték, mely a másodperczekig pontos. Úgy látszik, még a föld területét is körülbelülre ismerték, a melyet különben belül üresnek és féltójas alakúnak képzeltek. Egy csillagászati munkát találtak, mely Sargon király idejéből, tehát a Kr. e. 1700 körüli időből való.- Úgy látszik a 7 napnak egy hétté való összefoglalása is tőlük való. A napot, a hatvanas rendszerhez híven, alkalmasint 60 órára osztották.

Ezekén kívül a mennyiségek mérésére számos mértékegységet állapítottak meg.

Budapest.

Baumgartner Alajos.