

Зодиакът – поглед откъм науката

Пенчо Маркишки

Съвременните хора живеят под знака на звездите и ежедневно се заблуждават за тях – гори и никога да не вдигат поглед към нощното небе. Някога хората са свързали по-ярките от светлинките по него в съвездия, за които са видели образи на животни или митологични същества. Днес всяка сутрин от телевизии, вестници и сайтове, под формата на хороскоп, хората научават в кое съвездие се намира Слънцето и мнозина си мислят, че това има някакво значение за тяхната лична съдба. А всъщност Слънцето не се намира точно там, където твърдят астролозите, но това – според науката – няма как да се отрази на бизнеса, любовта или здравето на отделния човек тук, на Земята. А как се е стигнало до тази ситуация? Науката има своите отговори...

В дълбока древност хората са забелязали, че Слънцето се движи на фона на звездите. Наблюдавали са как през най-дългите дни в годината то се издига и грее високо в небето, а през най-кратките – преминава ниско над хоризонта от изгрев до залез. Така била осъзната връзката между хода на Слънцето и редуването на годишните сезони. Не е ясно кога за пръв път човешкото въображение е начертало върху небесната сфера двете най-важни окръжности в астрономията – еклиптиката и небесния екватор, но със сигурност това също е станало много отдавна. До нас са достигнали сведения, че около 1100 г. пр.н.е. за пръв път китайският астроном Чу Конг е измерил ъгъла между тези окръжности. А какво е тяхното значение в астрономията? За

да си отговорим на това ще ни трябва съвсем малко пространствено мислене. Еклиптиката е годишният видим път на Слънцето на фона на някои съвездия, наричани зодиакални. При различните култури зодиакалните съвездия са различни като фигури, имена и брой. Еклиптиката всъщност е равнината (плоскостта) на земната орбита около Слънцето, която разделя небесната сфера на две равни части. Другата важна окръжност – небесният екватор, е очертана там, където мислено разширената във всички посоки равнина на земния екватор пресича небесната сфера, като също я разделя на две половини – северна и южна. Поради наклона на земната ос спрямо равнината на орбитата обаче, небесният екватор сключва ъгъл ε с ек-

липтиката, който днес е със стойност $23^{\circ}26'$. Двете окръжности се пресичат в пролетната равноденствена точка Υ и в есенната равноденствена точка Ω .

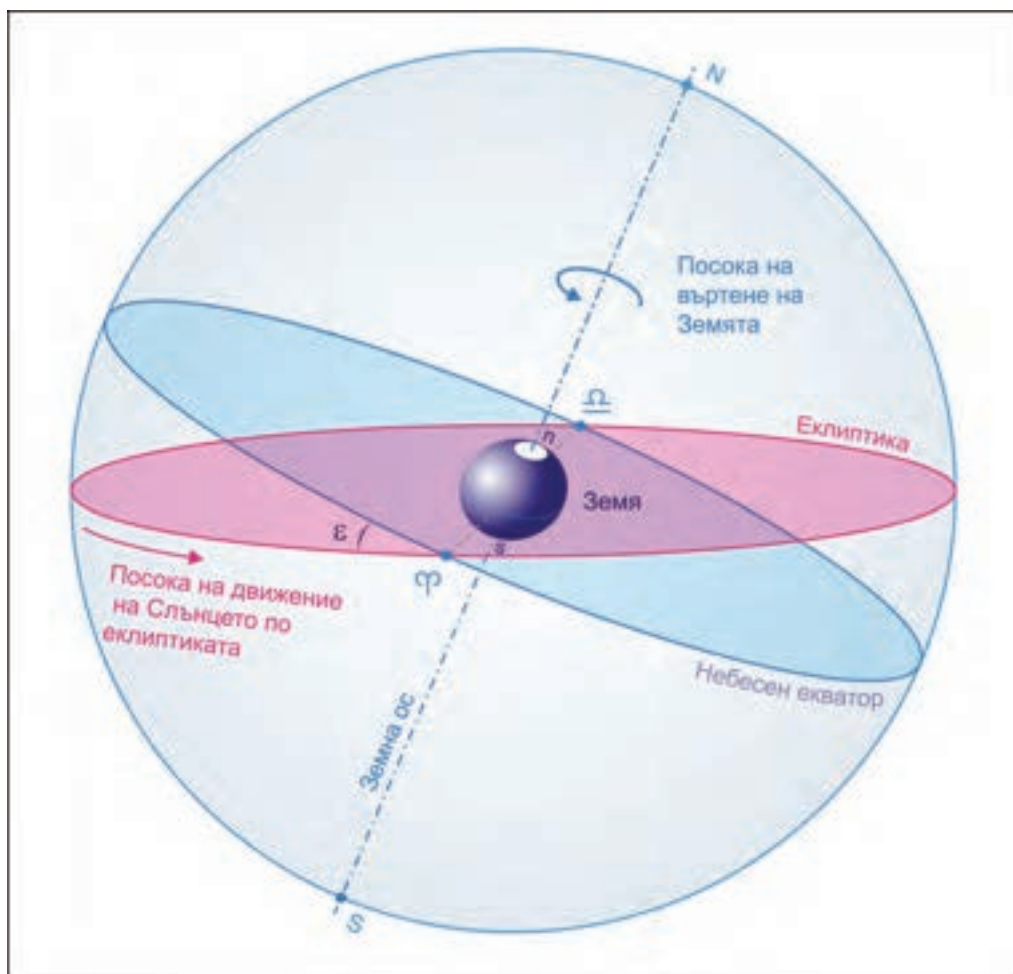
През Античността, заедно със скулптурата, театъра, архитектурата, занаятчийството и търговията, голям подем бележи и науката. Особено забележителни са постиженията на гръцкия астроном, географ и математик Хипарх от Никея, живял през II в. пр. н. е. Той съставил звезден каталог, неопелял до наши дни, в който били описани поне 850 звезди с техните координати и блясък. Този каталог по-късно бил заимстван и разширен от Клавдий Птолемей. По-ценен принос на Хипарх обаче са изследванията му върху движенията на Слънцето и Луната. Той е първият астроном, използвал тригонометрични таблици при изчисленията си. Пресмятал е размерите на Луната и на Слънцето, както и разстоянията до тях, като резултатите му за Луната са твърде близки до известните ни днес. Една важна задача, стояла пред астрономите от онова време, била възможно по-точното определяне на продължителността на тропичната (слънчевата) година – интервалът време между две последователни преминавания на Слънцето през пролетната равноденствена точка. Хипарх работил и върху тази задача, като някои от резултатите му са с разлики по-малки от четвърт час спрямо приетата днес стойност 365 дни, 5 часа, 48 минути и 45 секунди средно.

При своите наблюдения Хипарх, както и други астрономи преди него, забелязал нещо странно – годишните сезони не били с еднаква продължителност. Отчитани били разлики около 3 дни. За наблюдател от Северното полукуло на Земята изглежда сякаш, че през зимата Слънцето се движи по-бързо по еклипти-



Пенчо Маркишки е роден през 1970 г. в гр. Шумен. През 1985 г. започва да се занимава с фотография и астрофотография. По-късно конструира първите си стационарни и преносими инструменти за фотографски астрономически наблюдения. Автор е на много публикации в наши и чужди издания, посветени на оптиката, астрономията и астрофотографията. От 2008 г. работи като оптик в Института по астрономия с Национална астрономическа обсерватория при БАН и в катедра „Астрономия“ на СУ „Св. Климент Охридски“.

ката, отколкото през лятото. Хипарх поддържал традиционното тогава схващане за геоцентричното построение на света – че Земята е в центъра на Вселената и Слънцето, както и останалите небесни светила, обикалят около нея. Но неравномерното движение на Слънцето по еклиптиката не можело да бъде обяснено с тази хипотеза. Като че ли Слънцето обикаляло около Земята по леко ексцентрична орбита, а не по окръжност – с постоянна скорост. Затова Хипарх бил принуден да приеме, че Земята е отместена от центъра на слънчевата орбита с 1/24-та част от нейния радиус.



Небесна сфера, небесен екватор и еклиптика:

γ и $\underline{\pi}$ – пролетна и есенна равноденствена точка.

N и S – северен и южен небесен полюс, аналогични на географските полюси n и s .

Ъгълът ϵ между еклиптичната и екваториалната равнина днес е $23^\circ 26'$ и намалява

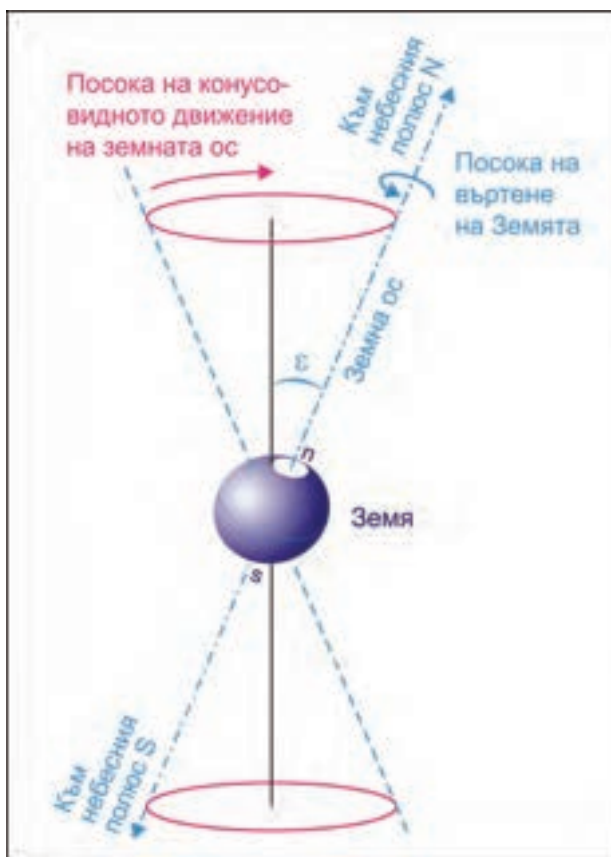
Колко ли е разсъждавал Хипарх върху този проблем! Вероятно е проверявал многократно изчисленията си, вероятно е провеждал нови наблюдения на равноденствията и слънцестоянията, за да потвърди или отхвърли този смущаващ резултат. Можем да предположим, че проблемът е изострил вниманието му към всички наблюдавани особености в слънчевата „орбита“ и това е допринес-

ло за най-значимото негово откритие – прецесията на равноденствените точки. Хипарх измерил еклиптичните дължини на някои звезди от зодиакалните съзвездия, между които на Спика – най-ярката звезда от съзвездието Дева и на Регул – най-ярката звезда от Лъв. Сравнявайки своите резултати с данни, получени от предшествениците му Тимохарис и неговият ученик Аристил (IV

– III в. пр. н. е.), той отчел разлика от близо 2° . Изглеждаше сякаш, че за времето от техните до неговите измервания, есенната равноденствена точка $\underline{\Omega}$ се е отместила по еклиптиката с около 4 видими лунни диаметра в посока запад.

Друго което би могъл да направи Хипарх, за да провери дали равноденствените точки се движат по еклиптиката, е да сравни коментираната по-горе продължителност на слънчевата година с продължителността на сидеричната. Сидерична (звездна) година се нарича интервалът време, за който Слънцето прави една пълна обиколка от 360° по еклиптиката, отчетено на фона на звездите. Този период е 365 дни, 6 часа, 9 минути и 10 секунди средно. Днес знаем, че слънчевата година е с около 20 минути по-къса от сидеричната, тъй като поради прецесията на земната ос, равноденствените точки се преместват с $50.26''$ за година към запад, т.е. в посока, противоположна на движението на Слънцето по еклиптиката. Затова близо 20 минути преди Слънцето да успее да завърши една пълна обиколка, то бива пресрещнато от вече отместилата се с $50.26''$ пролетна равноденствена точка, което слага край на слънчевата година, малко преди да завърши сидеричната. До колко уверено е могъл Хипарх да отчете тази малка разлика между двата типа години, днес можем само да гадаем, но все пак той

стигнал до извода, че равноденствените точки се преместват по еклиптиката (прецесират) с поне 1° за век. Днес знаем, че тази скорост е по-висока: 1° за около 71.6 години. С други думи, за един



Прецесионно движение на земната ос (аксиална прецесия): Земната ос извършва конусовидно движение, описвайки фигура, наподобяваща пясъчен часовник – два конуса, допиращи се с върховете си при земния център. Ъгълът ϵ между общата ос на тези конуси и техните повърхности е $23^\circ 26'$ – колкото е наклонът на небесния екватор спрямо еклиптиката в наше време. Периодът на това движение е близо 25 800 години.

Земната ос извършва и нутация – леки късопериодични колебания в нейния наклон, до $9.2''$ спрямо средната му стойност. Те са с период 18.6 години – много близо до периода на прецесията на възлите на лунната орбита по еклиптиката. Нутацията се наслажда върху прецесионното движение на оста

човешки живот, равноденствените точки се преместват по еклиптика с около два лунни диаметра, видими с невъоръжено око. Една пълна обиколка на равноденствените точки по еклиптика се извършва за близо 25 800 години – колкото е периодът на прецесионното движение на земната ос. Освен това движение, земната ос бавно променя наклона си спрямо еклиптика в неголеми граници – от около 22.61° до 24.24° , за период от близо 40 000 години. Тези две движения се съчетават в едно сложно, но все пак трябва да ги разграничаваме, най-малкото заради различните им периоди. Докато конусовидното преце-

сионно движение на земната ос води до описаното бавно преместване на равноденствените точки и до преместване на небесните полюси на фона на звездите, то малката промяна на наклона на оста не води до съществени изменения във вида на звездното небе.

А какво отражение дава прецесията по отношение на зодиака? Голяма част от информацията за постиженията на Хипарх е достигнала до нас благодарение на груз известен астроном – Клавдий Птолемей (II в. от н.е.), чрез неговия забележителен „Математически трактат“ (Mathematical Treatise), известен още като „Алмагест“. Птолемей



Карта на района на съзвездията Овен и Рибѝ, показваща движението на пролетната равноденствена точка (жълтото кръгче) по еклиптика, поради прецесията на земната ос. С бели пунктури са представени валидните днес граници на съзвездията. Около 150 г. пр.н.е. (по времето на Хипарх) пролетната равноденствена точка е била в съзвездието Овен – на около $30^\circ 30'$ източно от днешното ѝ положение. В по-древни времена същата равноденствена точка е била още по-близо до фигурата на Овен и от знака Υ на това съзвездие идва символът, с който тя се обозначава – Υ или γ . През 150 г. от н.е. (по времето на Клавдий Птолемей) пролетната равноденствена точка е била вече на около $26^\circ 28'$ източно от днешното си положение – в съзвездието Рибѝ.

бил също и астролог, и в неговия труд Tetrabiblos той полага теоретичната основа на вече повсеместно популярния западен зодиак. Птолемеи привързва зодиака към тропическа координатна система – към точките и датите на равноденствията и слънцестоянията, а не строго към зодиакалните съзвездия. Еклиптиката била разделена на 12 равни части – за всеки месец по една. Според този т.нар. **тропически зодиак**, зодия Овен например започва на 21 март – пролетното равноденствие, а зодия Рак е от 22 юни – лятното слънцестоене, макар че на тази дата по времето на Птолемеи Слънцето е било по-близо до фигурата на съзвездието Близнаци, а не в Рак. Но Хипарх бил прав – прецесията на земната ос е факт и поради нея равноденствените точки наистина бавно се движат по еклиптиката. На практика става така, че на дадена дата в наше време Слънцето се намира в такава позиция на фона на зодиакалните съзвездия, в каквато е било 26 дни по-рано във времето на Птолемеи. Така отместеният по-късен зодиак се нарича **сидерически** (звезден). В него еклиптиката също е разделена на 12 равни части. В различни таблици, сравняващи датите от двата зодиака, можем да видим, че сидерическите зодии закъсняват с 24 – 26 дни спрямо тропическите, като тази разлика ще се увеличава в бъдеще. Например зодия Овен в стария тропически зодиак е от 21 март до 20 април, а в сидерическия – от 15 април до 15 май. Зодия Везни в тропическия зодиак е от 23 септември (есенното равноденствие) до 23 октомври, а в сидерическия – от 16 октомври до 16 ноември. Тези корекции поради прецесията са лесно разбираеми.

През 1928 г. обаче Международният астрономически съюз (МАС или IAU) определи официални граници на всички 88 съз-

вездия, които разделят цялата небесна сфера на 89 области (с една повече, защото съзвездието Змия е разположено в две области – източно и западно от Змиеносец). След това разделяне зодиакалните съзвездия обхващат различно дълги части от еклиптиката и затова Слънцето преминава през тях за различно време. Например през съзвездието Овен Слънцето преминава за 25 дни, през Телец – за 38 дни, през Близнаци – за 29 дни и т.н. Това внася допълнително объркване сред проявяващите интерес към зодиака. По тази причина много астролози критикуват въвеждането на границите от МАС, но това всъщност е направено, за да се решат някои проблеми. Преди под „съзвездие“ се е разбирало фигура, очертана от по-ярките звезди в дадена област от небето, но ако един обект (планета, слаба звезда или комета) е видим между фигурите на две съседни съзвездия, не било възможно да се определи категорично в кое съзвездие е той. След въвеждането на границите този проблем е отпаднал, тъй като вече всеки обект на небето попада в определено съзвездие. Друг проблем се пораждал поради това, че в звездните карти на различни автори, фигурите на някои съзвездия са били разчертавани по различен начин, което е пречело едноточно да се оценят размерите и площите на тези съзвездия. Сега разликите в нанасянето на фигурите не са смущаващи, тъй като площите на съзвездиата се определят от установените им граници, а не от размерите на техните фигури.

Спекулира се, че определените от МАС граници на съзвездиата са станали причина еклиптиката днес да прекосява южната част на съзвездието Змиеносец (от 29 ноември в 18:34 ч. до 18 декември в 01:58 ч. за 2020 г.), което съзвез-



Компютърна симулация на вида на небето в района на съзвездие Змиеносец, за 1000 г.пр.н.е. Показани са илюстрациите на фигурите на съзвездията, така както ги изобразява популярният компютърен планетариум Stellarium. Вижда се, че тогава еклиптиката също е преминавала през южната част на Змиеносец, независимо дали са визуализирани съвременните граници на съзвездията (червените контури) или не. Астрономи и картографи като Йохан Кеплер (1571 – 1630), Уйлем Блау (1571 – 1638) и Ян Хевелий (1611 – 1687) илюстрират фигурата на това съзвездие разположена аналогично – с еклиптика, пресичаща „краката“ на Змиеносец. Есенната равноденствена точка Ω (или $\underline{\Omega}$) тогава е била в съзвездие Везни, а не както в наше време – в Дева

гие астролозите отказват да приемат като тринадесета зодия. Причината за това обаче не са определените граници. Всеки познаващ звездното небе ще потвърди, че между фигурите на съзвездията Скорпион и Стрелец съществува област, бедна на ярки звезди, в която въображението на древните е поставило „краката“ на фигурата на Змиеносец. Еклиптиката е прекосявала тази област и в дълбока древност, което със сигурност е било забелязано от астрономите тогава. Днес този факт лесно може да се провери чрез симулиране на вида на звездното небе за минали епохи, кое-

то е възможно с някои от по-добрите компютърни планетариуми. Съществуват различни версии какво точно олицетворява съзвездие Змиеносец – бог Аполон, троянския свещеник Лаокоон или бога на медицината Асклепий (римският Ескулап), но при всички случаи в Змиеносец може да бъде открита доста символика, която би го вписала добре в зодиака. Въпреки това той бива отхвърлян с мотивите, че като тринадесета зодия е несъвместим с броя на месеците в годината или че ще зареди зодиака с „негативна енергия“, каквото и да се разбира под това. Няма обектив-

на причина да искаме зодиакът да съдържа непременно 12 знака. Има зодиаци с много повече такива, като египетския – с 24, келтския – с 22 или римския – с 13 знака. Предвид това идва логичният въпрос към вярващите в хороскопите – в кой точно зодиак трябва да вярваме и защо? За всеки трезвомислещ човек е ясно, че далечните планети и звезди не могат да ни влияят осезаемо по какъвто и да е начин, за разлика от заобикалящите ни хора и предмети. Колкото до настроението и успеха ни за деня или за месеца – те зависят от общуването ни

с околните и от нашите способности, но едва ли от далечните звезди.

Когато бъдем запознати с горните факти, започваме да гледаме по-отвисоко на астрологията и на ежедневно заливащите ни от медиите хороскопи. Става ясно, че това може да са добри средства за развлечение, но в никой случай – неща, заслужаващи доверие. Всъщност астрологията никога не е била истинска наука, въпреки че дълго време е била рамо до рамо с една от най-гревните и най-интересни науки – астрономията. ■