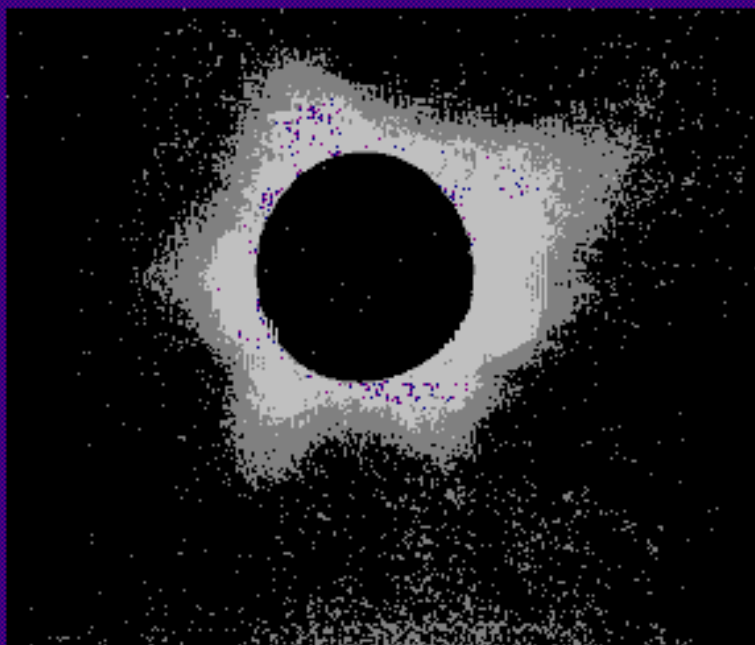


ISBN-954-90659-6-0

Борис Комитов
ЦИКЛИТЕ НА СЪНЦЕТО, КЛИМАТА
И ЦИВИЛИЗАЦИЯТА



Изд. АЛФАМАРКЕТ – СТАРА ЗАГОРА , 2001

ЦИКЛИТЕ НА СЛЪНЦЕТО, КЛИМАТА И ЦИВИЛИЗАЦИЯТА

Борис Комитов

1. Глобалното затопляне на климата - резултат от човешката дейност или природно обусловено явление ?

През 1974 година американският философ и политолог Макс Каплан издига идеята , че е наложително създаването на нов световен ред, основан на наднационални държавни структури , работещи като световно правителство. Като една от главните задачи на тази световна държавна структура авторът на въпросната идея сочи борбата с глобалното затопляне на климата в съвременната епоха.

Приблизително по това време започва възходът на многобройни екологични партии и движения в западните страни. Темата за затоплянето на климата на Земята, породено от антропогенен "парников ефект" /затопляне, причинено от натрупване в атмосферата на големи количества въглероден двуокис и метан с промишлен и битов произход/ стана изключително популярна както в научните среди, така и сред широката общественост. Започна все по-силно да нараства безпокойството от по-нататъшното разгръщане на индустриалната дейност. В съчетание с някои други страхове, също на "екологична" основа, като например от ядрената енергетика или от ядрените оръжия, в масовото съзнание постепенно започна да се настанява негативизъм по отношение на по-нататъшния научно-технически прогрес.

Днес, на границата на XX и XXI век представата, че човешката дейност е едва ли не главен виновник за климатичните промени през последните десетилетия е почти доминираща . Понякога се стига дотам, че краткосрочни и локални човешки действия, несъизмеримо по - слаби по своя мащаб и мощ в сравнение с процесите в атмосферата, се разглеждат като причинители на значителни промени във времето и климата. Нека да припомним например, колко е популярно в България мнението, че горещото и сухо лято на 2000-та година било причинено от бомбардировките над Югославия през 1999 година!?! ...

Наистина ли в климата на Земята през последния век са настъпили толкова уникални и непознати от миналото явления, чието обяснение е свързано единствено с нарастналите мащаби на човешката дейност?

Нека за начало да хвърлим поглед към промените на климата в миналото.

Преди около 150 милиона години, по време на юрския период от мезозойската ера, температурата на приземния слой въздух е била с около 10 °С по-висока от съвременната . Над цялата планета е господствувал тропически климат, включително и в околуполярните райони. Относителното съдържание на CO₂ в атмосферата е било десетки пъти по-високо от съвременното.

Двете явления са били взаимно обвързани. Вероятно най-напред поради някаква причина от геологичен или космически характер , температурата е започнала да се повишава. Това е довело до по-интензивна дегазация на карбонатните скали , при което в атмосферата е започнало допълнително натрупване на CO₂. Поради свойството на този газ да акумулира падащата слънчева радиация температурата на въздуха започнала да се покачва /парников ефект/. Това допълнително стимулирало дегазацията на карбонатните скали, което пък на свой ред водело до по-нататъшно повишение на температурата.

В същото време обаче един трети процес започнал да набира скорост. Повишението на съдържанието на въглеродния двуокис стимулирало развитието на зелените растения. Те нарастнали неимоверно много по количество и видове. Всички континенти на Земята били покрити с гори от гигантски папрати. Ускорената фотосинтеза постепенно стопирала увеличаването на съдържанието на CO₂, а това оказало задържащ ефект върху по-нататъшното нарастване на температурата.

Само преди 15-17000 години Земята се е намирала в максимума на тъй наречения "Вюрмски ледников период". Среднопланетарната температура е била с около 8-10°C по-ниска от съвременната. Северните райони на Северна Америка и Евразия са били покрити от ледникови щитове с дебелина средно около 2 километра. В по-малка степен подобни процеси са се развивали и в Южното полукълбо - в Патагония и Нова Зеландия.

Между VIII- XII век от н.е. климатът в Северното полукълбо е бил значително по-топъл в сравнение със съвременния. Южната част от Гренландия е била свободна от ледове и покрита от буйна тревна растителност. В Англия без проблеми вирееа лоза.

През втората половина на XVII век настъпва захлаждане на климата. Климатолозите наричат тази епоха "Малък ледников период". Среднопланетарната температура е с около 2 градуса по-ниска от съвременната. Планинските ледници са със значително по-големи площи в сравнение със съвременните. Замръзването през зимите на крайбрежните зони на иначе топлото Черно море е било доста често явление по това време.

Основните изводи от посочените примери са два:

1. През последните 150 милиона години климатът на Земята е изпитвал много големи промени, които са били свързани с промени на средната ѝ температура в рамките на около 20 градуса. Имало е както много по-топли, така и много по-студени епохи в сравнение със съвременната.

2. Тези климатични промени са ставали под влияние само на природни фактори / земни или космически/. В нито един от посочените примери не може да се говори за влияние на човешка дейност.

Приблизително от 1700-та година насам климатът на Земята е в процес на затопляне. Той е протичал сравнително плавно през целия XVIII век. В началото на XIX век темповете на затоплянето значително се забавят, а след 1850-та година отново се ускоряват.

Съществува голямо разминаване в мненията на климатолозите относно измененията на средната температура на Земята през XX век. Според някои от тях тя е нарастнала съвсем несъществено между 1910 и 1990 година - само с около 0.2 градуса, което е съизмеримо със статистическата грешка. Според привържениците на антропогенното глобално затопляне среднопланетарната температура е нарастнала за периода 1900-1990 г с около 0.6 градуса.

Със сигурност може да се твърди, че климатът в края на XX век е най-топлият от 800 години насам. Дори и много от привържениците на глобалното антропогенно затопляне обаче признават, че след 1980 година тази тенденция е достигнала

"насищане " Това означава, че среднопланетарната температура вече е преустановила своето по-нататъшно нарастване в дългосрочен план .

Когато в средствата за масово осведомяване представителите на различни екологични организации, както и симпатизиращите им учени и журналисти говорят за глобалното затопляне и го обясняват с човешката дейност, те винаги премълчават /а понякога и не знаят/ за тези факти. Те не "работят" в полза на антропогенната теория и показват, че най-вероятно *топлият климат в края на XX век е причинен от природен фактор. Кой обаче е той?*

Естествените фактори, влияещи върху климата се разделят най-общо на две големи групи - земни и космически. Към първата група се отнасят най-вече геологичните процеси - движението на континентите, планинообразователните процеси и вулканизмът. Към космическите фактори се отнасят промените във формата и ориентацията на земната орбита, движението на Слънчевата система около центъра на Галактиката /Млечният път/ и слънчевата активност.

С доста голяма увереност може да се твърди, че действието на повечето от земните фактори причинява непериодични промени в климата или ако все пак някаква повтораемост съществува , то тя е през много големи интервали от време, измерваща се обикновено с милиони години.

Космическите фактори, които са свързани с ориентацията и формата на земната орбита, могат да причиняват циклични промени в климата, които се повтарят с периоди от по няколко десетки хиляди години. На движението на Слънцето заедно с планетите около центъра на Галактиката се приписват някои циклични промени на климата на Земята с периоди от по 150-250 милиона години.

Същевременно обаче са установени и много други, по-къси, циклични изменения в климата както на Земята като цяло , така и на отделни по-големи или малки райони от нейната повърхност . Те са с продължителност между 2-3 и 100 000 години . Тяхното възникване не може да се обясни нито с действието на земните фактори, нито с особеностите на движенията на Земята или Слънчевата система. Това са явления, предизвикани от промените в нивото на слънчевата активност.

Целта на настоящата книга е да бъде показано, че именно с влиянието на слънчевата активност може да се обяснят почти изцяло промените в климата на Земята през последните 10 000 години след края на "Вюрмския ледников период". Явления като "малкия ледников период" през XVII век и съвременната епоха на много топъл климат са причинени от особеностите на вековия и свръхвекови ход на активните процеси на Слънцето.

Това в никакъв случай не означава, че този фактор е важен само в "следледниковата епоха" /холоцен/, а преди това не е действувал. Това би била погрешна представа. Изучаването на слънчево-климатичните връзки в по-далечното минало обаче е силно затруднено поради същественото влияние на останалите природни фактори които, както беше вече казано, оказват по-съществено влияние именно в рамките на големи отрязъци от време. От друга страна почти няма сведения за хода на слънчевата активност за времето , предхождащо "Вюрмския ледников период".

Във втората половина на този материал ще бъдат представени аргументи, че всички основни циклични прояви в историята на обществото , за които имаме непрекъснати сведения от 5000 години насам , са следствие от цикличните вариации на климата и , следователно са свързани с едромасщабния ход на слънчевата активност. Тъкмо промените в климата /цикличните застудявания/ са онова предизвикателство на околната среда, което стимулира и канализира човешката

енергия към нови, по-високи нива на познанието, технологиите и производството, военното дело, изкуството и обществените отношения.

Според предложената тук идея, историята на човечеството от нейния "цивилизационен стадий" може да се разглежда като "дарвинов" процес, който в умален вид наподобява еволюцията на биологичните видове под влияние на циклични промени в природната среда. В самия край е отделено място и на въпроса: може ли да се напише "история на бъдещето"? Иначе казано, това означава - може ли, макар и в приблизителен вид, на основата на намерените циклични тенденции, да се прогнозира надеждно основните насоки в икономическото, политическо и духовно развитие на обществото?

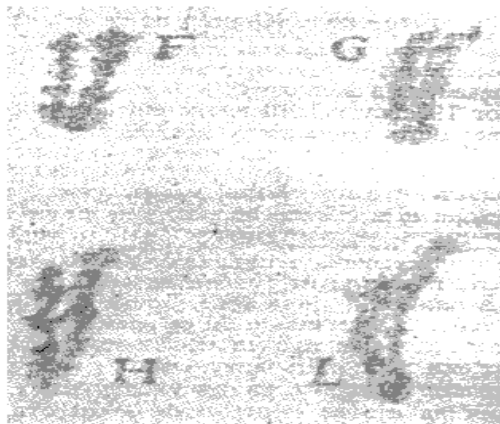
В разгънат вид всички тези въпроси са разгледани в непубликуваната книга на автора "Слънчевата машина на времето". Настоящата по-малка книга не е неин съкратен вариант. В нея са залегнали и някои нови моменти, които не са включени в споменатата книга.

2. Слънчевата активност и нейният ход във времето

2.1. Видове активни процеси на Слънцето

От древността и Средновековието са известни многобройни писмени сведения за наблюдавани с просто око тъмни петна върху слънчевия диск. Това най-често е ставало или по-време на изгрев/залез/ на Слънцето или при гледане през слоеста облачност или димка. Става въпрос за относително много редки явления, на които древните и средновековни учени не обръщали сериозно внимание. Най-често за подобни случаи се предполагало, че са наблюдавани високо летящи птици, които се проектират върху Слънцето.

Истинското откриване на слънчевите петна станало през 1610 година, когато Галилей насочил своя малък телескоп към дневното светило и забелязал тъмни образувания върху неговата повърхност. Галилей започнал да прави зарисовки на петната /фиг.1/ и установил, че те са сравнително краткоживущи обекти /съществуват най-много до 2-3 месеца/. Въз основа на тези наблюдения той успял да определи още, че Слънцето се завърта около оста си с период, приблизително равен на 25 денонощия.



Фиг.1. Рисунки на слънчеви петна, направени от Галилей през 1610г.

През следващите две столетия слънчевите петна станали обект за наблюдение от страна на много астрономи. Англичанинът Уилсън открил /1759г/, че петната са области, които представляват вдлъбнатини върху повърхността на Слънцето и те са обикновено с няколко километра по-ниско разположени в сравнение с околната по-светла повърхност.

Към края на XIX век физиката постигнала големи успехи в изучаването на електрическите и магнитните явления. Открит бил и *спектралният анализ* - метод с помощта на който може да се изучава химическият състав и физическите свойства на веществото въз основа изследването на параметрите на излъчваната, поглъщана или отразявана от него светлина. Спектралният анализ се оказал изключително мощно средство за изучаване на природата на небесните тела, в това число и на Слънцето.

Оказало се, че Слънцето представлява гигантско кълбо от йонизирани газове, чиято температура е около 6000 градуса на повърхността, но достига почти 20 милиона градуса в неговия център. Около 75% от съставлящото го вещество е водород, 23% е хелият, а останалите 2% се разпределят между общо около 60 химически елемента, които досега са открити в него.

Станало ясно, че петната представляват временно възникващи зони, характеризиращи се с много мощни магнитни полета. Те са причината поради която се възпрепятствува нормалното конвективно движение на йонизираните газове от и към вътрешността на Слънцето. Веществото, което поради действието на магнитното поле се задържа близо до повърхността, постепенно изстива като неговата температура пада с около 1000-1500 градуса спрямо спокойните, по-светли части на слънчевата повърхност */фотосферата/*. Излъчването от така възникващите по-студени области е около и над 10 пъти по-слабо спрямо това на "нормалната" фотосфера, т.е. образуват се слънчеви петна. Когато интензитетът на магнитното поле в една такава област се възстанови до около нормалните си стойности, конвективното движение на веществото също се нормализира и петното изчезва. Обикновено петната възникват на групи */фиг.2/*, но много често и поединично.

Най-често използваният индекс за определяне на петнообразователната активност на Слънцето е въведен от Волф в средата на XIX век и носи неговото име - *Волфово число (W)*. По дефиниция

$$W = k(10g + f) \quad (1)$$

В тази формула g е броят на групите петна, а f е общият брой на наблюдаваните петна. Коефициентът k служи за привеждане на различните наблюдения към единен стандарт. Той зависи от условията на наблюдение - местоположение на обсерваторията, използвания телескоп и др. За Цюрихската обсерватория този коефициент е 1, а съответното Волфово число се обозначава като *Rz*. *Световното Цюрихско число (Ri)* се получава от усредняването на данните от всички участващи в световната мрежа за наблюдение на Слънцето обсерватории. Това е величината, която се публикува в официалните бюлетени за слънчевата активност.

Между W /респективно Rz и Ri / и общата площ на слънчевите петна S съществува много тясна и почти правопрпорционална връзка. Величината S се измерва в единици " милионни части от слънчевия диск" и представлява друг индекс на петнообразователната активност на Слънцето.

Слънцето е обградено от разрежена обвивка от силно йонизиран газ /атмосфера/. Температурата в нея се повишава от вътрешните към външните ѝ части благодарение на специфични акустични вълни, които се генерират близо до повърхността. В най-външната част на тази атмосфера, които се обозначават като *корона* тя достига до около 1-2 милиона градуса.

Най-външната част на короната е в неустойчиво състояние. Йонизираният газ там не може за се задържа от гравитационното поле на Слънцето както поради голямото разстояние от неговия център, така също и поради високата температура и произтичащите от нея високи скорости на частиците. Ето защо в тази зона възниква един непрекъснат радиален поток от изтичащ йонизиран газ /плазма/, който астрономите и геофизиците наричат *слънчев вятър*. Скоростта на неговото движение достига стотици километри в секунда / в околностите на Земята тя е обикновено в предела 300- 1000 км/с/. Плътноста му варира в границите от 10 до 100 частици в кубически сантиметър. В химическият му състав преобладават йоните на водорода /протони/, чието относително съдържание е около 96%. На второ място са двойно йонизираните хелиеви ядра / α -частици/.

Слънчевите петна са само един от многото видове прояви, на едно явление, което се нарича слънчева активност. Има много други видове активни прояви. Както и петната, те също имат магнитна природа. Ето някои от тях

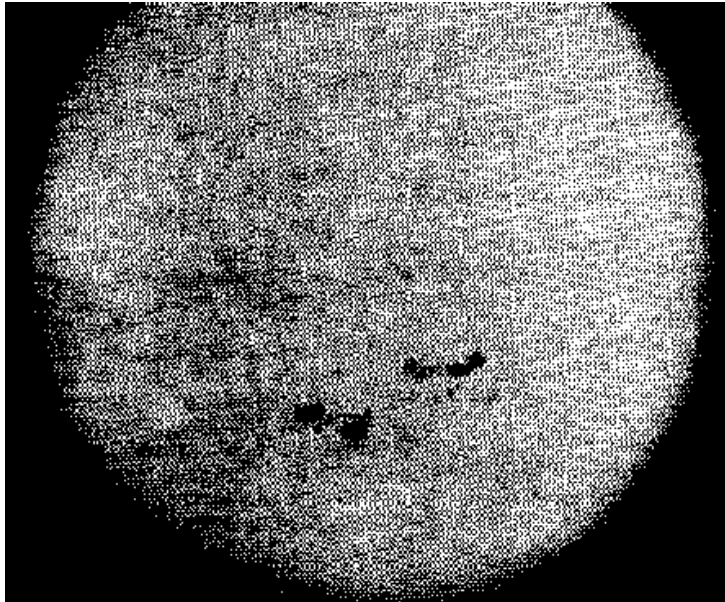
Факелите са области върху слънчевата повърхност / фотосферата/, които се характеризират с повишена конвекция на веществото и поради това са с по-висока температура. Те са обикновено малко по-ярки /до 15-20%/ спрямо околжаващите ги области. Виждат се най-добре, когато са разположени около краищата на видимия слънчев диск. Аналогични на тях явления са *флокулите*, които обаче се наблюдават в средните части на слънчевата атмосфера.

Протуберансите са образувания от сравнително хладен /до 50000-100 000°/ газ, които възникват в средната част на слънчевата атмосфера /хромосферата/, но се разпространяват в короната. Чрез тях се осъществява пренос на вещество от хромосферата към короната. В зависимост от конфигурацията на създаващото и поддържащо ги магнитно поле се различават примковидни протуберанси, арки, стълбове и др. Често протуберансите възникват над областите, в които се наблюдават слънчевите петна, но не са редки и случат се когато това става далеч от групите петна. Наблюдавани през много тесен спектрален филтър, пропускащ само червената водородна линия $H\alpha$ /хаш -алфа/, те изглеждат като продълговати /нишкообразни/ тъмни петна на фона на светлия слънчев диск. Ако обаче даден протуберанс се проектира към края на диска, то той се вижда като светещ обект с присъщата му форма.

В короната възникват зони на уплътняване или разреждане на йонизирания газ- *коронални лъчи* и *коронални дупки*. Обикновено те се разполагат над други активни области, например групи слънчеви петна.

Слънчевите изригвания са най-мощните прояви на слънчевата активност. Възникват в зоните на големите групи слънчеви петна при условия на много сложна конфигурация и голяма интензивност на местното магнитно поле. Процесът, предхождащ изригването е много бърз и обикновено трае до 2-3 часа. Създават се условия за силно уплътняване на йонизирания газ и неговото движение към центъра на самото изригване със свръхзвукова скорост. Околомаксималната фаза се характеризира с мощна емисия на водородната линия $H\alpha$ /фиг.3/ и изхвърляне в пространството на облаци от частици, които понякога достигат скорости от няколко хиляди километра в секунда. Тяхното движение сред значително по-бавните частици на нормалния слънчев вятър предизвикват ударни вълни. Ако

траекторията на този високоскоростен поток достигне района на някоя от планетите той предизвиква силни смущения в нейната атмосфера и магнитното поле. Ето защо слънчевите изригвания са много важни явления от гледна точка на слънчево-земната физика.



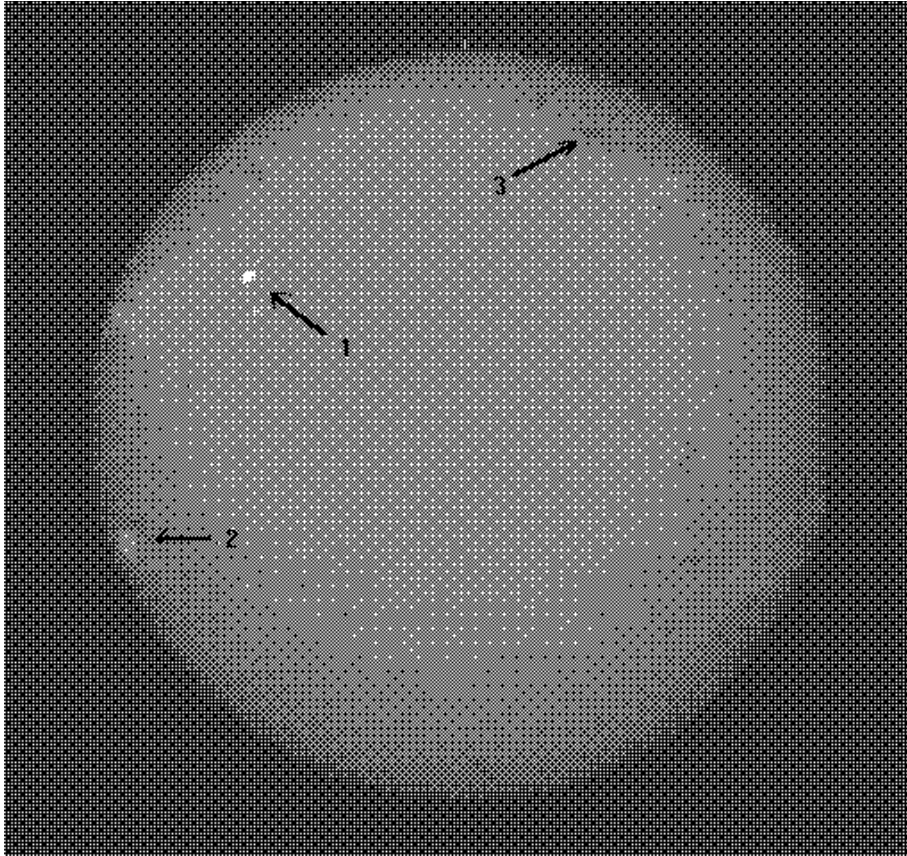
Фиг. 2 Фотография на Слънцето, получена на 31 юли 1949 г. Ясно личат две големи групи слънчеви петна.

Рентгеново, ултравиолетово и радиоизлъчване на Слънцето. Още първите наблюдения на рентгеновото и ултравиолетовото излъчване на Слънцето с помощта на уреди, монтирани на геофизични ракети и спътници през 50-те и 60-те години на XX век показаха, че нивото на слънчевата късовълнова електромагнитна радиация варира в зависимост от общото ниво на активните слънчеви процеси. В рентгеновата област тези промени са най-големи и могат да достигнат и надхвърлят 100 пъти. Нивото на слънчевото ултравиолетово излъчване се променя от няколко процента до няколко пъти.

В много тясна връзка както с мощността и броя на слънчевите изригвания, така и с интензивността на слънчевата ултравиолетова и рентгенова радиация е потокът на сантиметровото /гигахерцово/ радиоизлъчване на дневното светило. Като показател за неговото ниво се използва измерваната стойност при честота 2800 мегагерца /10.7 см/. За него се използва обозначението $F_{10.7}$. Счита се, че този индекс е по-добър показател за общото ниво на слънчевата активност в сравнение с числото на Волф. Редовните измервания на $F_{10.7}$ се провеждат обаче едва от 1947 г. Поради това за по-предни епохи /от 1610-та година насам/ W и другите индекси на петнообразуването си остават основен източник на информация за нивото на слънчевата активност.

Центрове на активност, активни дължини и 27-дневен хелио-геофизичен цикъл От предния раздел става ясно, че различните активни явления на Слънцето възникват най-често в едни и същи райони върху или над слънчевата фотосфера. Тези области се наричат *центрове на активност*. Източникът им е някаква магнитна структура, чиято основа е в конвективната зона и във височина може да се простира включително и в короната. В зависимост от конкретните височинни условия, както и от локалния интензитет и конфигурация на силовите линии на тази магнитна структура се наблюдават изброените по-горе активни явления. Следователно групите слънчеви петна представляват най-достъпните за наблюдение прояви на активния център. Всички останали са или с много къса продължителност /напр. слънчевите изригвания/ или изискват по-специални условия и апаратура за наблюдение.

Характерна особеност на активните центрове е, че те имат "предпочитани" зони за появяване върху Слънцето. Те практически не се наблюдават на високи хелиографски ширини $|\phi| > 55^\circ$. Изключение правят само някои протуберанси. Силна неравномерност в проявите на активните центрове има и по хелиографска дължина. Те се образуват най-вече в два сектора, разполагащи се приблизително на 180° един спрямо друг като всеки един от тях обхваща по около 40° дължинен пояс.



Фиг.3 Снимка на Слънцето във водородната H α -линия /22 юни 1999 г/. Със стрелки са обозначени: 1 - слънчево изригване; 2 - факелно поле; 3 - протуберанс
http://sec.noaa.gov/solar_images

Съществуването на тези два активни дължинни сектора в съчетание с 25-26 дневен период на околоосно въртене на Слънцето и орбиталното движение на Земята води като следствие до приблизително 13-14 и 27-дневна цикличност в наблюдаваните стойности на различните индекси на слънчевата активност. Оттук възникват и цикли с подобна продължителност в геомагнетизма и някои други природни явления на Земята.

2.2. Цикълът на Швабе-Волф

Голям скок в изучаването на природата на слънчевата активност е направено в средата на XIX век откритие, че тя има цикличен характер.

За пръв път хипотеза в тази насока е издигната още през XVIII век от датския астроном Хоребоу. По време на обстрела на Копенхаген от британския военен флот през 1807 г. неговите записки били унищожени.

Основната заслуга за откриването на цикличността на слънчевото петнообразуване принадлежи на швейцарския астроном-любител, аптекар по професия, Самуел Хайнрих Швабе /1789-1875г/. Наблюдавайки ежедневно в продължение на 17 години Слънцето през телескоп той забелязал, че съществува циклична тенденция от около десет години в броя и площите на петната. Швабе запознал с тези свои резултати и изводи Волф, директорът на астрономическата обсерватория в Цюрих по това време.

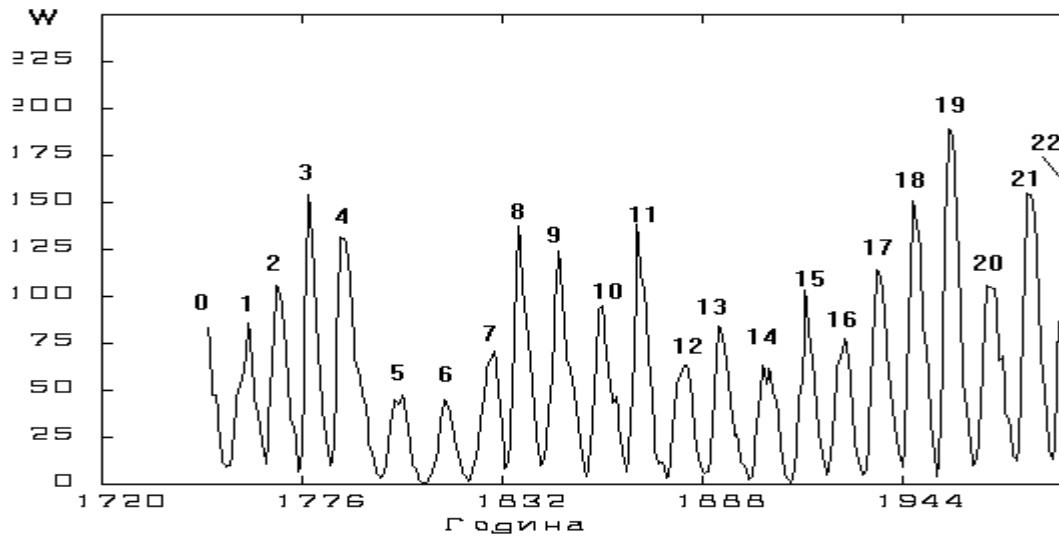
След внимателен анализ на представените данни, а така също и въз основа на събрана информация на наблюдения на Слънцето от цяла Европа, Волф стигнал до извода, че аптекарят - астроном е прав. Оказало се, че в нивото на слънчевото петнообразуване се изяснява цикъл със средна продължителност от около 11.04 години. За него понастоящем е възприето и често се употребява названието "*цикъл на Швабе-Волф*".

Директорът на Цюрихската обсерватория успял да събере съобщения и зарисовки за наблюдавани слънчеви петна от общо над 200 000 наблюдения, проведени в различни европейски страни през XVIII и XIX век. Въз основа на тях той успял да възстанови средномесечните нива на петнообразователната активност след 1749-та година. Така получената редица от данни се нарича "Цюрихски ред"/фиг.4/. Съответните 11-годишни цикли в него получили номера. За "нулев" е избран цикълът, чийто максимум е бил през 1749-та година. Текущият 11-годишен цикъл, чийто максимум по предварителни данни бе достигнат през юли 2000-та година е с цюрихски номер 23. За циклите, чиито максимуми предхождат 1749-та година са въведени отрицателни номера.

Въпреки , че средната продължителност на циклите на Швабе-Волф е около 11.04 години, то конкретните продължителности на всеки един от тях може да се различава съществено от тази стойност. В рамките на Цюрихския ред най-късият измежду тях е продължил 9, а най-дългият - 13 години. Средната продължителност на циклите на Швабе - Волф през XX век е 10.1 години. Прието е да се счита, че всеки 11-годишен цикъл започва от момента на минимум, който го разделя от предходния цикъл.

Швейцарският учен Валдмайер, който дълго изучавал особеностите на 11-годишните цикли в Цюрихския ред установил няколко интересни закономерности. Според една от тях колкото по-мощен е един цикъл, толкова възходящият му клон /фазата на подем на слънчевата активност/ е по-къс и стръмен, а низходящият клон по-продължителен и плавен. При слабите 11-годишни цикли фазите на подем и спад са почти равни по продължителност / по 5-6 години/. При мощните цикли /например

цикълът с номер 19/ фазата на подем е къса /около 3 години/, а спадането продължава до 7-8 години.



Фиг.4. Цюрихският ред на слънчевите петна по средногодишните стойности на Волфовото число /1749- 1990 г/

През 90-те години американските изследователи Дъглас Хойт и Кенет Шатън предложиха нова редица от данни за слънчевата петнообразователна активност. Тя е съставена въз основа на близо два пъти по-обширен наблюдателен материал, получен от телескопични наблюдения, в сравнение с този, който е използвал Волф. Той обхваща периода 1610-1995 година. Двамата изследователи обаче не използват числото на Волф като индекс за петнообразователната активност, а така наречитото "число на групите слънчеви петна " / R_g /. Той се получава само на базата на броя на налюдаваните групи петна, но не отчита общият брой на петната в групите.

Независимо от голямата популярност на редът на Хойт-Шатън в САЩ през последните няколко години, все още не е ясно дали той ще измести Цюрихския ред като "еталонна" редица за хода на слънчевата активност през епохата на инструменталните /телескопични/ наблюдения.

Освен петнообразователните индекси 11- годишна цикличност, синхронна с тяхната, проявяват всички изброени в &2.1. активни процеси на Слънцето- ерупции, протуберанси, факели и др.

2.3. Правилото на Гневишев- Ол

През 1948 одина двама руски /съветски/ астрономи - Гневишев и Ол, сравнявайки мощностите на 11-годишни цикли със съседни номера забелязали, че в рамките на Цюрихския ред се проявява доста добре една интересна закономерност. Тя може да се дефинира така: Циклите с четни номера са по-слаби от следващите ги нечетни цикли. Така например четният цикъл с номер 14 е по-слаб от следващия го 15-ти цикъл, докато 16-ти е по-слаб от 17-ти /фиг.4/.

От 1749-та до 1948 година тази закономерност, която получила название "правило на Гневишев-Ол" била нарушена само два пъти - при двойките цикли с номера 4-5 и 8-9. След 1948 година то се е потвърдило още два пъти, за двойките с номера 18-19 и 20-21. При настоящата двойка, включваща циклите с номера 22 и 23 правилото е нарушено. Околомаксимумната средногодишна стойност на числото на Волф за 23-ти цикъл през 2000-та година е около 120 по предварителна оценка, докато за 22-ри цикъл е 157 през 1989-та година.

Нарушенията на правилото на Гневишев-Ол са свързани с вековия и свръхвековия ход на слънчевата активност. Какво означава това събитие, отнесено към настоящата двойка цикли с номера 22-23 е много интересен въпрос, който ще бъде обсъден в &5.

2.4. Магнитното поле на Слънцето и 22-годишният цикъл

Около края на XIX и началото на XX век магнитните полета на слънчевите петна станали обект на интензивно изучаване. Един от пионерите в тази област станал американецът Джордж Хейл. Заедно със своите сътрудници той открил по време на 11-годишния цикъл с цюрихски номер 13, че насочеността на магнитните силови линии в групите петна в северното и южното полукълбо на Слънцето е противоположна. С голяма изненада учените открили, че ситуацията се обърнала с настъпването на цикъл No 14. Групите петна в северното полукълбо придобили противоположна полярност спрямо тази в предишния цикъл, а същото се случило и в южното полукълбо. През следващия 15-ти цикъл ситуацията отново била както тази през 13-ти. По такъв начин се оказало, че в смяната на поляритета на групите слънчеви петна съществува 22-годишна цикличност /удвоеният цикъл на Швабе-Волф/.

С поляритета на магнитните полета на групите слънчеви петна е свързано общото магнитно поле на Слънцето. В годините на минимум на 11-годишните цикли то има максимална интензивност и наподобява донякъде магнитен двуполусник. Около максимумите това квазидиполно поле изчезва, тъй като тогава то се "дави" от магнитните полета на групите петна. Около 2-3 години след като слънчевият максимум отmine, диполното поле на Слънцето започва да се възстановява. То зависи от поляритета на петната в двете полукълба, тъй като постепенно се изгражда от тях. Ето защо общото квазидиполно слънчево магнитно поле също променя своя знак и интензитет с период от около 22-години. Ако например в даден минимум на 11-годишен цикъл полярността в северното полукълбо е "N"/ северна/, а в южното е "S" /южна/, то след 11 години, т.е. отново при минимум на петната в северното полукълбо полярността на диполното поле е вече "S", а в южното - "N".

22-годишният цикъл се нарича още "*цикъл на Хейл*". Той играе много важна роля по отношение на слънчево-земните връзки в средната и ниска атмосфера на Земята.

2.5. Векови и двувекови слънчеви цикли

През 1944 година Глайсберг анализирайки слънчевите 11-годишни цикли от Цюрихския ред за пръв път уверено пише за съществуването на цикъл, който обхваща по 7-8 цикъла на Швабе-Волф, т.е. има продължителност от 80-90 години. Този цикъл се проявява много добре в мощностите на 11-годишните цикли. Всеки "векови" цикъл започва със сравнително слаб цикъл на Швабе-Волф. Амплитудите на следващите цикли постепенно нарастват, достигайки максимални стойности

приблизително при четвъртия или петия поред 11-годишен цикъл след началото на вековия цикъл. В по-слаба степен векова циклична тенденция може да се проследи и по минимумите на 11-годишните цикли. Според преобладаващото днес мнение сред специалистите настоящият векови цикъл е започнал през 1902 г. с началото на цюрихски цикъл No14 . Според други обаче началото на същия е през 1915 г. и съвпада с началото на 11-годишния цикъл с цюрихски No15 .

Новите изследвания на редици от косвени данни за слънчевата активност / например за т.нар. "космогенни" изотопи и редът на Шове , виж по-надолу в текста/ показват, че вековият цикъл е доста неустойчива във времето тенденция. По-скоро се касае за серия от конкуриращи се колебания с периоди между 60 и 130 години. Според автора доминиращото веково колебание на слънчевата активност в Цюрихския ред е с период от около 98-100 години.

Читателят може лесно да проследи цикълът на Глайсберг на фиг.4. Сравнително слабите 11-годишни цикли в началото на XIX и XX век се дължат на минимумите на вековия цикъл по това време.

През 1954 Шове въз основа на косвени данни, а Андерсън през 1954 и Бонов през 1957 чрез Цюрихския ред и при използване на разпокъсаните наблюдателни данни от периода 1610-1750г достигат до извода за съществуването на цикъл с продължителност от около 170-180 години. Според представите към настоящия момент двойният векови цикъл се изразява най-вече в редуването на по-ниски и по-високи векови цикли. Счита се също така, че той е малко по-дълъг от първоначално установения и по своята продължителност е около 205 - 210 години. Този цикъл играе много важна роля в свръхвековия ход на слънчевата активност, поради което ще заеме важно място по-нататък в обсъжданата тема.

2.6. Минимумът на Маундер

В края на XIX век британският астроном и геофизик Маундер обърна внимание върху факта, че за един много дълъг период от около 70 години, обхващащ времето 1643- 1715г, върху Слънцето били наблюдавани много малко петна.

По-нататъшните изследвания породили много спорове относно това, доколко този период на продължително слънчево спокойствие, наречен "Маундеров минимум", е реален. Появили се и предположения, че това явление е всъщност резултат от несъвършенството на наблюдателната техника и все още недостатъчната опитност на изследователите през XVII век. Това схващане лесно се опровергава в предвид на обстоятелството, че в предходния период / 1610-1643г/ има многобройни съобщения за наблюдавани петна. Последното говори за доста висока петнообразователна активност на Слънцето в началото на XVII век, която контрастира на рязкото намаляване на съобщенията за слънчеви петна след 1643г. Допълнителен аргумент в подкрепа на картината за много ниска активност през втората половина на XVII век е рязкото намаляване на съобщенията за наблюдавани полярни сияния. Тези явления са свързани с процесите на Слънцето и зачестяват при висока активност.

Въпросът за това какво точно е било поведението на Слънцето през XVII век са обект на дискусии включително и до днес. Може със сигурност да се твърди, че това е период на най-ниската слънчева активност през целия период , откакто тя се наблюдава с уреди, т.е. от 1610 г. насам. Очевидно Маундеровият минимум е свързан с някаква много по-дългосрочна тенденция в поведението на Слънцето, в сравнение с вековия и двувековия цикъл.

Хронологически този дълбок минимум съвпада с последния "Малък ледников период" в климата на Земята. Това подсказва, че последният е бил обусловен от изключително ниската активност на Слънцето по това време.

2.7. Редът на Шове

В средата на XX век британецът Джустин Шове се заел със задачата да възстанови основните макрохарактеристики на циклите на Швабе-Волф за възможно най-дълъг период назад във времето, използвайки цялата пряка или косвена достъпна информация за слънчевата активност. За макрохарактеристики на 11-годишните цикли Шове е приел годината на минимума, годината на максимум и балът на мощността. Последният характеризира околоразмаха на средногодишна стойност на Волфовото число W_{max} .

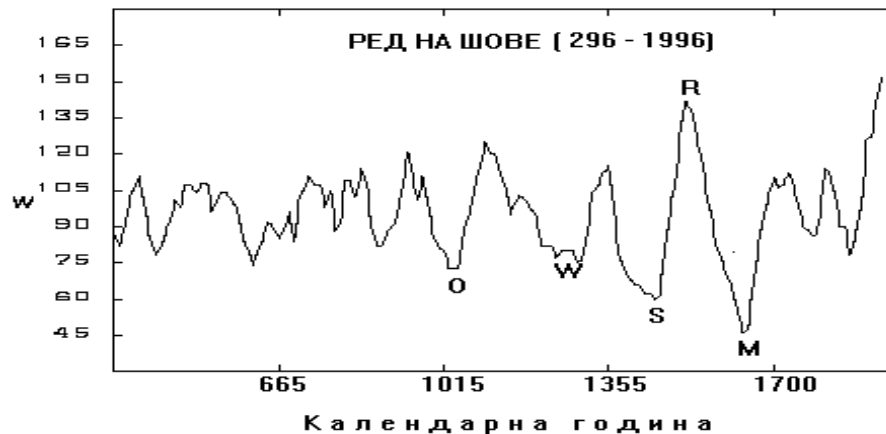
Използуваните от Шове данни са от различно естество. Те включват съобщения за наблюдавани с просто око слънчеви петна, описани в китайски, антични и средновековни писмени източници, съобщения за наблюдавани полярни сияния и ярки комети. Към тази информация Шове е добавил и сведенията за мощни земетресения в миналото, а така също и данни за вариациите на ширините на годишните кръгове на дърветата. От всички известни днес косвени източници на информация за слънчевата активност не са използвани данни за скоростите на натрупване на "космогенните" радиоизотопи, каквито тогава не е имало.

По този начин Шове възстановява приблизителните години на минимумите и максимумите на циклите на Швабе-Волф, като дава и сведения за мощностния бал на същите в 9-степенна скала. Мощностният бал характеризира околоразмаха на средногодишна стойност на Волфовото число. Най-нисък мощностен бал по 9-степенната скала получават циклите, за които $30 \leq W_{max} \leq 40$, а най-висок за тези, при които $W_{max} \geq 160$.

Шове успява да получи характеристики на близо 200 цикъла на Швабе-Волф, започвайки от 648 г.пр.н.е. В ранната си част обаче тази редица има много празноти. След 296 г. от н.е. редът на Шове е непрекъснат, т.е. за всеки един от 11-годишните цикли от края на III век насам са известни и трите посочени по-горе характеристики. Максималната грешка при определянето на годината на максимум за указания период е 4 години. По-големи са неточностите през Ранното Средновековие поради значително по-оскъдните данни. За XVI век тази грешка е вече само до 1 година, а за периода на инструменталните наблюдения същата е фактически равна на 0.

Анализирайки визуално своя ред, Шове достига до извода за съществуването на споменатия по-горе квазидвувековен цикъл с период $T \approx 180$ години. Особено добре се проявява той в силно изразените минимума през столетията с нечетни номера след 1000 г. от н.е. Най-дълбок между тях е минимумът на Маундер /фиг.5/. Другият важен резултат е констатираната силна неустойчивост на вековия цикъл. В рамките на реда на Шове той варира от 60 до 130 години, но средната му продължителност е $T=78$ години.

Нови изследвания, проведени с помощта на по-точни методи и изчислителна техника в средата и края на 90-те години, включително и от автора на тази книга показваха, че двувековият цикъл в реда на Шове е малко по-дълъг и е между 204 и 208 години.



Фиг.5 Редът на Шове - пълзящо усреднени по 5 точки стойности kd максимуми на 11-годишните цикли [14]. Серията от дълбоки минимума след 1000-та година, обозначени съответно с "O" /на Оорт/, "W"/на Волф/, "S"/на Шпърорер/, "M"/на Маундер/, както и по-слабо изразените минимума през V, VII, X век се дължат на действието на двувековия слънчев цикъл. Това е причината и за относително слабия минимум в началото на XIX век, наричан "минимум на Далтон".

Разглеждайки фиг.5., читателят лесно ще забележи, че последните 1700 години могат да се разделят по отношение на дългосрочното поведение на слънчевата активност на три фази:

а/ спокойна "платовидна" фаза / IV-XI век/- През Късната античност и Ранното Средновековие активните процеси на Слънцето се характеризират със сравнително високо ниво. Средната мощност на 11-годишните цикли е около или малко над средната. Двувековият цикъл е сравнително слабо изразен, а добре личат вариациите, свързани с цикли около и под 100 - години.

б/ дългосрочен спад и активизиране на двувековия цикъл /XI-XVII век/ - Приблизително след 1000-та година в дългосрочното поведение на слънчевата активност започва тенденция към трайно понижаване. Тя е съпроводена с постепенно усилване на проявите на двувековия цикъл. Неговите минимума добре личат по ниските нива на слънчевата активност през нечетните календарни столетия. През периода XV-XVII век /между минимумите на Шпърорер и Маундер/ двувековият цикъл доминира над вековите и субвековите колебания, които напълно изчезват. Маундеровият минимум е всъщност края на тази низходяща фаза, продължила няколко столетия.

в/ подъем /XVIII-XX век/- С края на Маундеровия минимум около 1700-1720 година започва дългосрочна тенденция на покачване на слънчевата активност. Тя се изразява в постепенното повишаване на мощностите на 11 - годишните цикли. Двувековият цикъл почти изчезва, "удавен" от силната възходяща тенденция. Все пак слаба следа от него има. Това е минимумът на Далтон през първата половина на XIX век. Според хода, който е показан на фиг.5 слънчевата активност през втората половина на XX век е със сигурност най-висока поне от Средновековието насам, а по всяка вероятност и за целия период след 296г. Има основание да предполагаме, че

периодът на дългосрочен подем е приключил около края на XX век и Слънцето отново навлиза във фаза "плато".

Следователно, редът на Шове показва, че в поведението на Слънцето има още по-дълги циклични тенденции. За тяхното разкриване обаче е необходим друг тип информация.

2.8. Квазихилядолетният / 1100-1200 годишен/ слънчев цикъл

Още от 50-те години на XX век се изказват съображения, че в хода на слънчевата активност се проявяват цикли с продължителност по-големи от квазидвувековия. Първоначално обект на дискусии е бил цикъл от порядъка на 500-600 години. Решителни аргументи в полза на неговото съществуване обаче не били намерени.

През 1984 година чехословашкият астроном Ян Копецки даде доказателства, че в свръхвековия ход на поведението на Слънцето има циклична тенденция с продължителност около 1100-1200 години. Авторът на настоящата книга откри същия цикъл и в реда на Шове през 1996 г. Минимумите на квазихилядолетния цикъл са през IV-V и XV век. Вторият от тези минимуми се наслаждава върху "S"-минимума на Шпюрер. Максимумите на цикъла на Копецки се падат съответно през IX-X век и в съвременната епоха. Последният факт очевидно играе съществена роля за високите нива на слънчевата активност в края на първото и второто календарни хилядолетия.

С цикъла на Копецки обаче не може да се обясни изключителната дълбочина на минимумите на Шпюрер и Маундер. Тя силно контрастира на относително слабите минимуми на двувековия цикъл през IV-V и VII век, които също са около минималната фаза на 1100-1200 годишния цикъл. Това е указание, че "векът на спокойното Слънце" /1643-1715г/ или Маундеровият минимум е или уникално явление в хода на слънчевата активност, или е свързан с някаква друга, още по-дългосрочна тенденция.

2.9. Дърветата, пещерите и ледниците разказват за Слънцето...

В далечния космос непрекъснато протичат процеси, съпроводени с отделянето частици с много голяма енергия- протони, електрони, части от ядра на тежки елементи. Те се наричат *космически лъчи*, а техен източник са ядрата на галактиките, неутронните звезди, квазарите, избухващите свръхнови звезди и др.

Големият брой на тези обекти, а така също и обстоятелството, че те са разположени, общо взето, равномерно във всички точки на пространството задава един сравнително равномерен фонов поток на лъчението на космическите лъчи. Движейки се във всички посоки на пространството част от тези частици прониква и в Слънчевата система, а оттам- в атмосферата на Земята.

Тези частици обаче срещат по пътя си потока от частици, идващ от Слънцето, т.е. слънчевия вятър. Това води до частичното поглъщане и разсейване на потока на космическите лъчи, които достигат до Земята и другите планети от Слънчевата система. Ето защо потокът на космическите лъчи, проникващи в земната атмосфера е значително отслабен в сравнение със своите стойности на външните граници на планетната ни система. В предвид на казаното по-горе той е по-силен когато слънчевата активност е ниска и по-слаб когато тя е висока. Обратната връзка между слънчевата активност и потока на космическите лъчи се нарича *Форбуш ефект*.

Частиците от далечния космос се поглъщат най-силно в средната атмосфера на Земята, на височини между 30 и 50 километра над нейната повърхност. Взаимодействайки с атомите на атмосферните газове / азот и кислород / космическите лъчи дават началото на нови, относително неустойчиви, радиоактивни атоми, разновидности */изотопи/* на различни химически елементи. Те носят общото название *космогенни радиоизотопи*. Скоростта на тяхното образуване е , естествено, зависеща от нивото на слънчевата активност, а връзката е с обратен знак.

Сред по-известните и важни за разглежданата тема космогенни радиоизотопи са въглерод-14 и берилий-10.

Първият от тях, радиовъглеродът е с период на полуразпадане около 5500 години. Това означава, че ако се изолира определено количество от това вещество в затворен съд, то след посоченото време от него ще е останало половината, а другата част ще се е превърнала в устойчив азот-14. Химическите свойства на радиовъглерода са същите като на обикновения въглерод-12. Той взаимодействува химически с кислорода, образувайки CO₂. По-нататък по типичните за въглеродния двуокис начини той попада на земната повърхност под най-различни форми. Включва се в тъканта на растенията , а също така и в различни скални образувания като например пещерните сталактити и сталагмити .

По такъв начин радиовъглеродът се "консервира " там без да участва повече в каквито и да са обменни процеси и от този момент нататък неговото количество се променя единствено под влияние на собственото му радиоактивно разпадане. Това дава възможност на изследователите изучавайки съдържанието му в годишните пръстени на дърветата или пещерните образувания да възстановяват вариациите в скоростта на неговото образуване в миналото. Тъй като тези вариации са "огледален образ" на нивото на слънчевата активност, то от там възниква и възможността за реконструкция на поведението на Слънцето в миналото.

Повече подробности за резултатите от анализите на радиовъглеродните данни са дадени в книгата "Слънчевата машина на времето". На това са посветени и част от статиите , посочени в списъка на литературата в края на настоящата книга. Ще споменем обаче, че в редиците данни за радиовъглерода бяха открити всички основни цикли на активните процеси на Слънцето, описани дотук. Техниката на измерване на радиовъглерода в дървесните образци обаче прави тези данни доста нечувствителни по отношение на късопериодичните вариации. Ето защо 11 и 22-годишните цикли се откриват "на предела" на възможностите на метода, поради което изявите им в радиовъглеродните редици от данни едва-едва се проследяват.

Най-съществения нов момент в знанията ни за слънчевата активност в миналото е откриването на *мощния 2200-2400 годишен цикъл на слънчевата активност*. Той има ключово значение в дългосрочните прояви на слънчево-земните връзки и е много важен за темата на тази книга. Ето защо на него ще се спрем по-подробно в следващия раздел.

През последните десетина години нарастна значението и на изследванията на данните за друг космогенен радиоизотоп - берилий-10. Информация за неговото образуване в миналото се получава на базата на изследване на вертикални колонки от лед, извлечени от континенталните ледници в Антарктида и Гренландия.

2.10. 2200-2400 годишният слънчев цикъл

Откриването в радиовъглеродните данни на цикъл с продължителност малко над 2000 години е станало в началото на 70-те години на XX век. Първите съобщения за това са направени, независимо един от друг, от Хоутерманс, де Ври и Дамон.

Оказало се, че това е много мощна и засега най-дългата циклична тенденция, която със сигурност е установена в активните процеси на Слънцето. Неговите свойства са анализирани от много изследователи през 80-те и 90-те години.

През 1991 г. американците Дамон и Сонет за пръв път отбелязват, че 2200-2400 годишния цикъл модулира по мощност квазидвувековия цикъл.

Вземайки в предвид изводите на руските учени Дергачев и Чистяков ще разгледаме структурата на квазидвухилядолетната "вълна".

Всеки 2200-2400 годишен слънчев цикъл започва от края на дълбок минимум, подобен на този на Маундер през XVII век. Началото е белязано с фаза на подем, която продължава около 300-350 години. Амплитудите на 11-годишните цикли нарастват, а едновременно с това и общото ниво на слънчевата активност също расте.

Втората фаза е сравнително спокойна и наподобява плато. Амплитудите на 11-годишните цикли са сравнително високи и варират слабо под влияние на векови и субвекови и, в по-малка степен, на двувекови цикли. Фазата на "платото" продължава около 800-900 години.

Следва фаза на околоразмахващо покачване, която продължава около 300-400 години. Характеризира се с мощни 11-годишни цикли. Следва спад, при който мощностите на 11-годишни цикли намаляват, който продължава близо 500-700 години. Финалният стадий на 2200-2400 годишния цикъл е дълбок минимум от "маундеров" тип.

През 1998 година авторът изследва как са се изменяли мощностите на вековете и двувековите цикли през последните 4500 години въз основа на радиовъглеродните данни от дървесни пръстени, както и в реда на Шове. Получено беше категорично доказателство, че мощността на двувековите цикли варира с главен период от около 2300 години. Регистрирана бе и слаба, но достоверна цикличност от около 1050-1100 години. Вековия цикъл като цяло е значително по-слаб от двувековия, а измененията в неговата мощност са много по-слаби.

Авторът установи, че двувековият цикъл е най-силен в периодите на спад на 2200-2400 годишния цикъл, т.е. при преход от максимум към минимум от "маундеров" тип. Около фазата на "маундероподобен" минимум вековите колебания напълно изчезват, а промените в мощностите на 11-годишните цикли се диктуват изцяло от двувековия цикъл. Това явление личи изключително добре и в реда на Шове. Разглеждайки фиг.5 читателят сам може да забележи, че високият максимум, обозначен с "R" / Ренесансов максимум/ между минимумите на Шпюрер и Маундер всъщност е една "чиста" двувекова вълна.

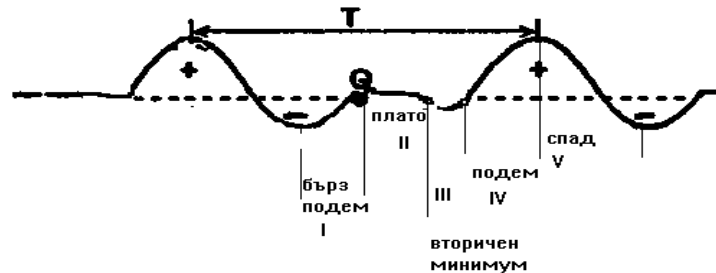
По време на началния подем /първите /300-350 години/ двувековият цикъл е на практика "удавен" от мощната възходяща тенденция на слънчевата активност. Подобна е ситуацията от 1700-та година до края на XX век /фиг 5/.

Фазата на "платото" и околоразмахващата фаза са характерни със слабо присъствие на двувековия цикъл. Неговата амплитуда силно намалява и обикновено тя е съизмерима или дори по-слаба от тази на вековия цикъл.

Въз основа на своя анализ авторът обаче стигна до извода, че моделът за структурата на 2200-2400 годишния цикъл, предложен от Дергачев и Чистяков

трябва да бъде малко коригиран. Модифицираната структура на квази-двухилядолетния цикъл е показана на фиг.6.

Новият момент е, че фазите на "платото" и околномаксимумното покачване са отделени помежду си от вторичен минимум. Тази краткосрочна епоха /около 300-години/ е за сметка на "платото", което в тази модифицирана структура остава с дължина от ~ 500 години. Вторичният минимум е всъщност причинен от цикъла на Копецки /1100-1200 г/. Той е резонансно кратен на 2200-2400 годишния цикъл, тъй като отношението на периодите им е почти точно равно на 2. Последният подобен вторичен минимум е между V-VII век от.н.е.



Фиг.6. Структура на 2200-2400 годишния слънчев цикъл. С "Q" е показано мястото на съвременната епоха /2000-та година/.

На фигурата с буквата "Q" е обозначено мястото на съвременната епоха в 2200-2400 годишния цикъл. Фазата на бързия начален подъем вече е приключила и Слънцето е навлязло в сравнително по-спокойната фаза на "платото". Оттук нататък в продължение на няколко века 11-годишните цикли на Швабе-Волф ще остават сравнително мощни. Вековете и двувековите цикли ще предизвикват сравнително неголеми временни понижения на средното ниво на слънчевата активност. Много дълбок минимум от "маундеров" тип обаче може да се очаква едва след около две хиляди години.

Последните три минимума на 2200-2400 годишния цикъл са били около 3000-2800 г.пр.н.е, IX-IV век пр.н.е. и XV-XVII век от н.е.

2.11. Слънчев цикъл с продължителност 25000 години?

В една статия от 1991 година Дергачев и Чистяков съобщават, че при анализа на данните за някои космогенни радиоизотопи в образци от лунен грунт са открити доказателства за съществуването на мощен цикъл с продължителност от около 25000 години.

Ако се докаже, че това е сигурен факт последиците за палеоклиматологията ще бъдат много големи. Наличието на цикъл с подобна продължителност в активните процеси на Слънцето би било сериозен конкурент на теорията на Миланкович относно причините за възникването на ледниковите периоди. Както е известно, последната обяснява цикличните застудявания и затопляния в климата на Земята като ефект от промени в някои параметри на орбитата ѝ. На този въпрос ще се спрем по-подробно в &5.

В данните за съдържанията на въглерод-14 в дървесните образци личи и една мощна тенденция, която наподобява цикъл с продължителност 11000 - 13000 години. Опитите да се обясни това явление като ефект, свързан с промени в интензитета на

магнитното поле на Земята не са много убедителни. Дамон и Сонет, и независимо от тях Дергачев и Чистяков допускат, че тази тенденция може би частично е свързана със слънчев цикъл с подобна продължителност.

3. Слънчево - земни връзки

Въпросът за влиянието на активните процеси на Слънцето върху природната среда на Земята и върху хората е сама по себе си специфична научна област и неговото подробно обсъждане не отговаря точно на темата на настоящата книга. Проблематиката за слънчево-климатичните връзки е разгледана в глава 4 и 5, а на тяхното социално-историческо "ехо" е посветена глава 6. Тук ще бъде направен общ кратък преглед на основните групи явления, където това влияние е определящо или съществено.

А. Околземно космическо пространство, висока атмосфера и геомагнетизъм; Активните процеси на Слънцето внасят смущения в потока на слънчевия вятър. Някои от тях достигат до околностите на Земята и влияят върху външните части на зоната на разпространение на земното магнитно поле /магнитосферата/. Това от своя страна води до изсипване на частици от зоните на захванатата от магнитното поле слънчеви корпускули към полярните области на Земята, причинявайки магнитни бури, полярни сияния и вълнови процеси от различен тип във високата и средната атмосфера. С тези явления са свързани и резките затопляния на стратосферата, особено в полярните райони, както и някои ефекти свързани с общото съдържание и планетарното разпределение на озона. В предишната глава разказахме, че вариациите на плътността и скоростта на слънчевия вятър от своя страна причиняват изменения в достигащите до Земята потоци на космическите лъчи /Форбуш-ефект/. От своя страна промените в потоците на слънчевата рентгенова и ултравиолетова радиация са причина за съответни промени в скоростите на различните химически процеси с газовите молекули във високата и средната атмосфера, увеличава се йонната и електронна концентрация в йоносферата, а плътността в най-високите слоеве на атмосферата нараства. Последният ефект оказва влияние върху движението на изкуствените спътници, летящи на ниски и средни орбити.

Б. Време и климат; Разглежда се в & 4 и 5.

В. Тектонични процеси; Забелязана е тенденция към зачестяване на мощните земетресения около минимумите и максимумите на 11-годишните цикли, а така също и на вулканичните явления в епохите на минимумите на същите. Най-вероятните физически механизми за една част от тези връзки са свързани с пиезоелектрични явления, възникващи по време на силни геомагнитни бури в богатите на кварц горни слоеве на земната кора.

Г. Биосфера; Отдавна са забелязани връзки между слънчевите и геомагнитните явления от една страна и честотите на проявяване на редица заболявания от друга. Най-често се констатира връзки с нарушенията на сърдечно-съдовата дейност и зачестяването на инфекциозните заболявания. Напоследък са намерени достоверни връзки с новопоявяванията на рак на гърдата, рак на кожата и др. канцерогенни заболявания. Силно е влиянието на геомагнитните явления върху нервно-психичните прояви /процесите на възбуждане и задържане/, честотата на самоубийствата, както и върху социалното поведение. Популационната активност на много животински видове /насекоми, гризачи, влечуги/ показва тенденции към 11 или 22-годишна цикличност. Примерите за слънчево-земни влияния са многобройни и в растителния свят - например добивите от много селскостопански култури,

нарастването на дървесната маса и други. В значителна степен влиянието на слънчевата активност върху биосферата е косвено и е свързано с влияние на първата върху геомагнетизма и климата.

Д. Влияние върху икономическия, политически и духовен живот на човешкото общество- Това е темата на &6.

4. Физическите причини за слънчево-климатичните връзки

4.1. Проблемът със "слънчевата константа"

Първоизточникът на съществуване на планетните атмосфери, както и на всички метеорологични, фотохимични и други процеси в тях е слънчевото греене. Това е електромагнитната радиация, излъчвана от Слънцето /рентген, ултравиолет, видима светлина, инфрачервено и радиоизлъчване/. Рентгеновото и голяма част от ултравиолетовото излъчване обаче се поглъщат във високите и средни части на земната атмосфера на височини над 30-40 километра. Това е тъкмо онази част от слънчевото излъчване, която в най-голяма степен зависи от общото ниво на слънчевата активност. Големи загуби при проникването си във високата и средна атмосфера претърпяват и потоците на слънчевото инфрачервено и радиоизлъчване.

Ето защо до ниската атмосфера и повърхността на Земята, където протичат най-важните, свързани с времето и климата явления достига основно видимата слънчева светлина. Дълго време пред учените стоял въпросът - дали тя не се изменя в зависимост от нивото на слънчевата активност?

Първ изказал подобни предположения Батиста Балеани още през 1610 година. Научавайки от своя приятел Галилей за откритите от него слънчеви петна, той му изпратил писмо, в което писал, че може би, те трябва да се разглеждат като един вид "охладителни", т.е. намаляват достигащата до Земята слънчева топлина.

Наблюденията през следващите близо четири века обаче показали, че дори и при най-високи нива на слънчевата активност, сумарната площ на петната не надхвърля 0.5% от видимия слънчев диск. Освен това откриването на факелните полета усложнило допълнително проблема, тъй като те пък, обратно на петната, са области, от които слънчевото излъчване е засилено.

Дълго време се считало, че достигащото до Земята слънчево излъчване е практически постоянна величина, поради което е било въведено понятието "слънчева константа". Това е количеството слънчева енергия, падащо перпендикулярно към единица площ от земната повърхност за единица време. Провежданите почти чак до края на XX век измервания на тази величина не позволяваха да се уловят никакви достоверни вариации, свързани със слънчевата активност. Това беше причината много климатолози и метеоролози да отхвърлят връзката между слънчевата активност и климата.

В края на 80-те години обаче били получени наблюдателни доказателства, че изменение на потока на падащата към повърхността на Земята видима слънчева радиация има. Резултатите и от наземните и от спътниковите измервания показали, че измененията на "слънчевата константа" са неголеми, но достоверни - средно 0.06% в хода на 11-годишния цикъл на Швабе-Волф.

Тези изменения са климатически слабо ефективни. Вариациите, които могат да причинят в средната температура на Земята, даже и при екстремално ниски стойности на слънчевата активност, каквито те са били през Маундеровия минимум са около 0.3-0.4°C. В същото време обаче температурата през съвпадащия с това

слънчево явление "Малък ледников период" е била значително по-ниска от съвременната - почти с около 2°C.

Двувековите климатични цикли , с които са свързани пониженията на средната температура на Земята през нечетните календарни столетия , както ще бъде показано по-нататък са обусловени от двувековия слънчев цикъл. Тези температурни изменения обаче са около 0.8°C .

Тези два примера показват, че влиянието на слънчевата активност върху климата далеч не се изчерпва само с вариациите на "слънчевата константа", потока на достигащата до Земята електромагнитна слънчева радиация. По всяка вероятност дори не този е основният физически механизъм на това влияние. Следователно, съществуват и други, много по-ефективни канали на слънчево-климатичните връзки.

4.2. Слънцето и вулканизмът

Един сравнително слабо изследван аспект на слънчево-земните връзки е влиянието на активните процеси на Слънцето върху земния вулканизъм. Още в 30-те години на XX век руският учен Александър Чижевски отбелязва в своята известна книга "Земното ехо на слънчевите бури" странния факт, че мощността на вулканичните явления съществено нараства около минимумите на 11-годишните цикли.

Не е ясно какви са точно физическите причини за явлението. Това би дало повод на някои противници на хелиоклиматологията да изразят съмнение в реалността на такова влияние .

Има обаче един косвен факт, който сочи, че връзка между слънчевата активност и вулканизма не само че има, но и че тя е твърде силна. Става въпрос за цвета на Луната по време на пълните лунни затъмнения.

Затъмненията на лунния диск от сянката на Земята се класифицират в две групи - тъмни и светли. При светлите затъмнения цветът на Луната е оранжево-червеникав, докато при тъмните той е кървавочервен до кафяво-червен.

Червеникавият цвят на Луната е обусловен от преминаването на достигащите до нейната повърхност слънчеви лъчи през земната атмосфера по време на затъмнението. Известно е, че атмосферата разсейва и поглъща виолетовите , сините и зелените лъчи, които са с по-малка дължина на вълната, много по-добре от оранжевите и червените. Промяната на цвета на Луната при различни затъмнения се дължи единствено на изменения в пропускателните свойства на земната атмосфера. От тази гледна точка тъмночервеният или кафяво-червен цвят на Луната по време на "тъмните" затъмнения се дължи на съществено по-голямата непрозрачност на земната атмосфера. Това може да дойде от увеличено съдържание на прах и аерозоли, но основен техен източник е именно вулканизмът.

Тъмните лунни затъмнения обаче настъпват само около минимумите на 11-годишните цикли на Швабе-Волф. Това косвено потвърждава гореказаното схващане, че вулканичната активност е най-голяма именно по време на ниска слънчева активност.

Какво показва това? Ролята на вулканизма като климатоопределящ фактор се счита за безспорна и не се поставя под съмнение от никого. Неговото ниво обаче се оказва модулирано от слънчевата активност. Оттук по косвен път последната влияе върху климата и при това вероятно много по-ефективно в сравнение с прякото ѝ действие , свързано с промените на "слънчевата константа".

Изследванията на връзките между слънчевата активност и вулканизма са много перспективни и може да доведат до неочаквани резултати. При търсенето на

статистически връзки обаче е важно да се подбере такъв показател на вулканичната дейност, който да отчита максимално добре общото отделяне на прах и аерозоли в общопланетарен мащаб. Не е задължително общото ниво на вулканичните емисии в атмосферата да е в много тясна връзка с отделните случаи на много мощни изригвания, макар че такава несъмнено трябва да има.

4.3. Слънчевото корпускулярно излъчване и климатът

Още през 60-те и 70-те години станало ясно, че потоците от заредени частици с високи енергии и главно протоните с енергии над 1 мегаелектронволт, които се отделят при мощните слънчеви изригвания влияят върху процесите в средната и ниската атмосфера на Земята. Причината за това е, че тези частици, притежавайки много големи енергии, преодоляват земното магнитно поле. За разлика от останалите идващи от Слънцето частици те не се улавят от него и не се включват в радиационните пояси на Земята. Могат да проникнат съвсем близо, а в редки случаи дори и да достигнат земната повърхност.

Високоенергийните слънчеви протони влияят върху разположението и активността на главните центрове на метеорологична активност. Такива са Исландският и Алеутският барични минимума, Западносибирският и Азорският антициклони и др. Това влияе върху преноса на въздушните маси в общопланетарни мащаби */глобалната атмосферна циркулация/*. Много важен е за отбелязване фактът, че при тези процеси съществен допълнителен фактор се оказва взаимодействието между земното и междупланетното */слънчевото/* магнитно поле. От казаното дотук произтичат две важни следствия:

1/ В глобалната атмосферна циркулация както и в най-тясно свързаните с нея метеорологични параметри */атмосферно налягане и валежи/* трябва да личи добре 22-годишния цикъл.

2/ Слънчево-климатичните връзки отнасящи се до конкретни, локално параметри */например температури, налягане и валежи, измервани в отделни пунктове/* са географски обусловени и могат в различни части на света да се проявяват по различен начин. Примери, илюстриращи казаното ще бъдат дадени в &5.

4.4. Други механизми на слънчево-климатичните връзки

Някои изследователи, занимаващи се с търсене на причините за наблюдаваните слънчево-климатични връзки търсят и други физически причини за тяхното обяснение. Например шведският учен Мьорнер предполага, че промените в параметрите на междупланетното магнитно поле и слънчевия вятър оказват "динамо-ефект" върху околоосното въртене на Земята. Това според него предизвиква промени в циркулацията на атмосферата и океанските течения, които водят до климатични ефекти.

Голяма е групата на тези, които търсят причините за слънчево-климатичните връзки в различни механизми за пренос на енергия от високата към ниската атмосфера.

Реалността на подобни явления не бива да се изключва съвсем. Най-вероятно обаче приносът им към сумарните наблюдавани слънчево-климатични ефекти е само допълнителен спрямо този на описаните в & 4.1- 4.3 фактори.

Приключвайки с въпроса за физическите механизми на слънчево-климатичните връзки е важно да се спомене за още една възможност. Никак не е изключено дългопериодичните колебания на слънчевата активност да са свързани с промени в диаметъра на Слънцето или други, неизвестни засега процеси, които влияят на неговата обща светимост в мащаби, много по-големи от описаните в &4.1. Това обаче на този етап е хипотеза, която поради липсата на данни не може нито да бъде потвърдена, нито отхвърлена.

5. Климатичното "ехо" на слънчевите цикли

5.1. Общи бележки

В &2 направихме преглед на основните циклични тенденции, разкрити до края на XX век в хода на слънчевата активност . Стана ясно, че за нивото на активните процеси на Слънцето е характерно много сложно поведение, което в никакъв случай не може да се отъждестви само с един или два цикъла. Отличителна негова черта е явлението на *мощностна модулация на по-късите цикли от по-дългите*- например вековият цикъл на Глайсберг се проявява в амплитудите на 11-годишния. По подобен начин 2200-2400 годишният влияе върху двувековия цикъл. Подобни явления неизбежно резонират и върху хода на климатичните параметри. Това означава, че в климата на даден пункт може да се наблюдават някакви циклични колебания , които след това да затихнат , заместени от други, а впоследствие да се възстановят отново.

От друга страна в &4 показахме, че слънчево - климатичното влияние може да бъде обусловено от различни процеси, протичащи на Слънцето. Те могат да имат различно циклично поведение. Някои проявяват една и съща цикличност, но отместени по фаза помежду си. Това означава, че в климата може да се наблюдават и цикли, които непосредствено не присъствуват на Слънцето, но произтичат от слънчеви цикли като обикновено са кратни по своята продължителност на тях.

Ще направим преглед на основните факти, свързани с влиянието на слънчевите цикли в различни райони на света, както и в нашата страна.

5.2. Слънчево-обусловени цикли с продължителност 3-6 години

Оказва се, че има твърде много публикации, особено от СССР и Русия, които описват явления в климата на Земята , проявяващи 5- 6 годишна цикличност. Обясненията за възникването му са все в посока на влияние на активните процеси на Слънцето.

Има много слънчеви явления , които проявяват 11-годишна цикличност, но максимумите при едни от тях съответствуват на минимума при други. Така например слънчевите петна , изригванията, ултравиолетовата и рентгеновата радиация , протонното и електронно излъчване достигат приблизително едновременно своя максимум. Тъй наречените униполярни магнитни области /УМО/ , които са източник на квазидиполното слънчево магнитно поле обаче са най-силно развити около минимумите на 11-годишните цикли на всички тези слънчеви процеси. Това означава, че ако дадено климатично явление се активизира например както от протонните ерупции, така и от наличието на силни униполярни области , то ще проявява в течение на един 11-годишен цикъл два максимума и два минимума. Следователно, при него ще се наблюдава цикъл със средна продължителност около 5.5 години.

Точно това се вижда в поведението на Западно-Сибирския антициклон. Оказва се, че неговият център се измества с около 5 градуса на запад спрямо средното си положение около 1 година преди максимума на 11-годишния слънчев цикъл и на 4 - та или 5 - та година след него, т.е. малко преди слънчевия минимум.

5.5 - годишен цикъл е регистриран и в годишните суми на валежите в Северна и Средна Европа. Като пример в това отношение може да се посочи резултата на германския изследовател Корт за станция Потсдам.

В честотата и силата на слънчевите изригвания наред с 11-годишния цикъл се разкрива и един втори, неустойчив с продължителност между 3 и 4 години. Цикъл с подобна дължина се наблюдава в геомагнетизма и атмосферното налягане в Северия Атлантически океан. Подобни статистически достоверни колебания са установени за много метеорологични параметри, измервани в различни пунктове в Европа.

5.3. Климатични прояви на 11-годишния цикъл

От един по-задълбочен преглед на публикуваните резултати може да се направи извода, че най-изследваният слънчев цикъл е добре изявен в околополярните и тропическо-екваториалните райони на Земята, а по-слабо на средни ширини. В своята монография от 1973г, Херман и Голдберг са дали сведения за открит 11-годишен цикъл в дебита на големите африкански реки Нил и Конго. Този резултат несъмнено показва, че подобен цикъл, но може би отместен във времето трябва да проявяват и валежите във водосборните райони на споменатите реки. В една по-нова работа авторът откри сведения за 11-годишна цикличност в появата на айсберги в района на Антарктика. Това пък е несъмнено доказателство, че цикълът е достатъчно силен в климата на южната полярна област. От своя страна съветските /руски/ изследователи Борисенков, Максимов и Карклин показват, че измененията на атмосферното налягане над Берингово море за периода 1883-1951 година проявяват 11-годишни колебания, които са в статистически достоверна връзка с числото на Волф.

5.4. 20-22 годишният цикъл и атмосферната циркулация

Из между всичките циклични колебания с повторимост под 100 години тъкмо 20-22-годишният слънчев цикъл е с най-силно присъствие в климата на Земята.

Това е преди всичко цикъл на атмосферната циркулация. С него е свързано движението на въздушните маси в планетарен мащаб. От 22 - годишният цикъл зависи активността и местоположението на големите центрове на циклонична активност и най-вече на *Исландския баричен минимум*.

Последният е главният център, от който тръгват влажните въздушни маси над голяма част от умерения пояс в Северното полукълбо. С него са свързани всички падащи в Европа валежи.

Преобладаващият пренос на въздух в умерения пояс между 30 и 60-65 градуса северна и южна ширина е от запад на изток. */зонален пренос/*. Поради това възникващите в района около Исландия циклони носят своята влага над нашия континент именно от западна посока. Това е и причината над западните и северозападните части на Европа да падат повече валежи в сравнение с източните. От друга страна зоналният пренос се нарушава по различни причини и в умерените

ширини често възникват и силни течения в направление север-юг /*меридионален пренос*).

Още през 1950 година британският изследовател Уилет установява, че положението на центъра на Исландския баричен минимум се изменя в югоизточно-северозападно направление. Същото има добре изразена 22-годишна цикличност. В максимумите на четните 11-годишни слънчеви цикли Исландският минимум е изместен на северозапад спрямо средното си положение, докато около максимумите на нечетните е на югоизток от него.

От друга страна проведените още през 70-те години изследвания показват, че зоналният пренос е най-силен около максимумите на четните цикли. Обратно: меридионалният пренос е най-силен в епохите на максимум на нечетните цикли.

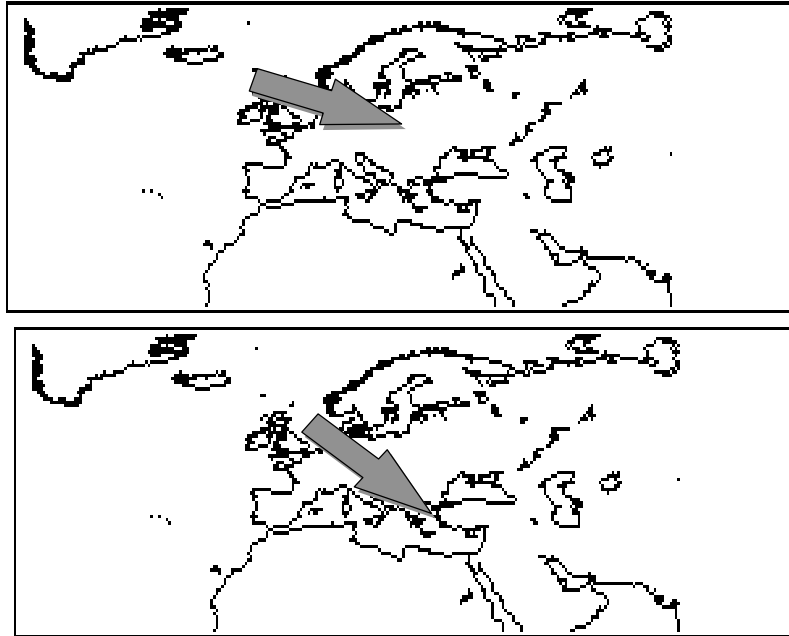
В максимумите на четните цикли на Швабе-Волф, при условие когато Исландският минимум е по-далеч от Европа и, в частност от Балканския полуостров, влажните атмосферни фронтове преминават основно над северозападните и централните части от континента където валежите са големи. По силният зонален пренос може при тази ситуация да доведе до значителни валежи и над района на Прибалтика и Северна Русия. Над Югоизточна Европа обаче преносът на влажни въздушни маси е силно затруднен. Дори и да проникне някакъв атлантически фронт той е силно отслабен и размит. Над Балканския полуостров, особено през топлата част от годината се установява сухо и горещо време.

Ситуацията около максимумите на нечетните цикли е различна. Исландският минимум е в най-югоизточната точка на своя дрейф, т.е. най-близо до Европа. Освен това засиленият пренос в направление север-юг много по-лесно докарва влажните атлантически въздушни маси до Средиземноморието. В този случай дъждоносните облаци много по-лесно проникват на югоизток. В района на Апенинския полуостров често се създава благоприятна възможност поради срещата си с Алпите проникващият от северозапад влажен атлантически фронт да образува своеобразен "език". Той се откъсва като самостоятелен "средиземноморски" циклон. Влажните въздушни маси систематично проникват над Балканския полуостров - ту от северозапад като "чисто" атлантически, ту от запад-югозапад като средиземноморски циклони. Летата в този район се установяват предимно дъждовни и прохладни.

От това обяснение следва, че 20-22 годишният цикъл във валежите е съществен основно за тези райони, които попадат в периферията на действието на Исландския минимум. Той може да се очаква за Източното и Централното Средиземноморие, Балканския полуостров, Мала Азия, по-голямата част от Украйна, Южна и Централна Русия. В западните, централните и северните части на Европа влиянието на северноатлантическите циклони е винаги силно и не би следвало да се очакват съществени колебания на валежите, обусловени от 20-22 годишния цикъл. Може обаче да се очаква влияние на същия върху атмосферното налягане и такива наистина са открити.

Авторът потърси някои допълнителни доказателства за да провери предположението, че съществува особена климатична граница в Европа, отбелязваща различната степен на влияние на исландските циклони и проявленията на 20-22 годишния цикъл. Оказа се, че до подобен извод, но по отоншение на средногодишните температури са стигнали група чехословашки изследователи още през 1948 година.

Освен във връзка с поведението на Исландския минимум има много съобщения за констатирани проявления на 20-22 годишен цикъл в температурите и валежите в редица райони на Земята - Казахстан, Индия, Китай, Австралия, Южна Африка, Бразилия и САЩ.



Фиг. 7 Схема на преобладаващата посока на движение на влажните въздушни маси над Европа в зависимост от фазата на 20-22 годишния слънчев цикъл ; горе - около максимумите на четните цикли на Швабе-Волф; долу - около максимумите на нечетните цикли.

Трима учени от университета в Тусон /Аризона/ са успели да възстановят, макар и в груб вид, хода на валежите в западните щати на САЩ от 1600 до 1955 година въз основа на анализа на растежа на дървета секвои . Изследвани са били ширините на годишните пръстени на голям брой дървесни образци. Те са взети от над 60 места , разположени между реката Мисисипи на изток и Тихия океан на запад и границите с Канада и Мексико. Основният извод от за пръв път публикуваните през 1978 г резултати е, че на споменатата територия съществува 22-годишен цикъл в засушаванията, който съвсем надеждно може да се проследи като непрекъснат фактор в климата на споменатия район поне от 1700 -та година насам. .

Един от най-съществените резултати от работата на изследователите от Аризона е , че установеният 20-22 годишен цикъл променя силата на своите изяви в рамките на изследваните 350 години. В началото на XVII век той е много силен . След 1650-та година обаче вариациите на валежите, свързани с него силно намаляват, достигайки абсолютен минимум около 1700-та година, когато цикълът практически изчезва. От началото на XVIII век обаче 22-годишните колебания в климата на американския Запад пак набират мощ. Отново те отслабват в началото на XIX век , след което отново се усилват. Следващото почти пълно изчезване на 22-годишния цикъл е в началото на XX век и отново следва неговото бързо възстановяване след това....

На какво се дължи това "секване" на 22- годишния цикъл горе-долу веднъж на всеки 100 години? Отговорът е: на съществуването на цикъл в климата, който е с подобна продължителност. Той също има слънчев произход и е свързан с цикъла на Глайсберг.

5.5. Субвекови и квазивекови колебания на климата

Има много доказателства, че в климата на Земята се проявяват колебания с продължителност между 30 и 130 години. Повечето от тях са със сравнително ниска статистическа достоверност и твърде неустойчиви във времето.

Сред температурните вариации най-често се съобщава за цикли с продължителност 65-70 и около 100-120 години. Характерни за валежите са циклични прояви с продължителност около 35-40 години, известни като *Бюхнеров цикъл* и 50-55 години.

Както вече бе казано в &2.5, аналогичните колебания на Слънцето са също така сложни и неустойчиви. Поради това директното сравнение между слънчевите и климатичните цикли често пъти е трудно. Възможно е някои от слънчевите субвекови колебания да не са свързани със слънчевата активност, например Бюхнеровия цикъл.

Със сигурност обаче колебанията във валежите с период около 50-55 години са модулирани от процеси на Слънцето. Този цикъл е забелязан от Шове в честотите на полярните сияния, което несъмнено показва, че е предизвикан от слънчевото корпускуларно излъчване. Това вече е указание, че 50-55 годишния цикъл вероятно се "намесва" в процесите на атмосферната циркулация и може би, донякъде модулира и деформира влиянието на 20-22 годишния цикъл в климата. Доказателства за това ще бъдат дадени в &5.9.

Цикълът от 65-70 години се среща в редиците на температурните данни почти навсякъде при умерени и високи географски ширини. Той присъства в ширините на годишните пръстени на дърветата. Много съществен е неговият принос в поведението на средногодишните температури в Северното полукълбо за периода 1850-1995 година. Квазивекови цикъл, най-вероятно предизвикан от слънчевия цикъл на Глайсберг се открива в дендрохронологичните данни. Пример за това беше даден с изследването на растежа на секвоя в западната част на САЩ в & 2.4, където той модулира по мощност 20-22 годишния цикъл.

5.6. Климатичните прояви на квазидвувековия слънчев цикъл

Вече споменахме, че в среднопланетарната температура на приземния въздух са установени колебания с амплитуда от около 0.8- 1°C. След 1000-та година от новата ера те се изразяват в относително по-студен климат през нечетните календарни столетия и по-топъл - през четните.

Нечетните календарни столетия след 1000-та година се характеризират с пониско ниво на слънчевата активност в сравнение с четните. Това е обусловено именно от действието на двувековите колебания. Случайността на съвпадението по време на слънчевите и температурните минимума е практически изключена. Във всеки случай тя е много под 5%, което се приема като "критичен" предел при статистически анализ на данните.

Счита се, че с квазидвувековия климатичен цикъл е свързан с вариации на идващите от Слънцето потоци от частици с висока енергия. Това обаче едва ли е достатъчно ефективен процес за да се обяснят чрез него наблюдаваните колебания в климата. Не е изключено двувековият слънчев цикъл да предизвиква и значителни модуляции в слънчевата светимост както и в други климатоопределящи процеси - например вулканизма.

5.7. 2200-2400 годишните колебания на климата и "малките ледникови периоди"

В края на 60-те и началото на 70-те години на XX век климатолозите се добраха до твърди доказателства, че в климата на Земята и, по-специално, в нейната среднопланетарна температура съществува доста мощен цикъл с продължителност малко над 2000 години. Неговата амплитуда е около 1.5-2 °С. Едно от първите съобщения за неговото откриване е на американските геолози Дентън и Карлен. Според тях това е цикълът на "малките ледникови периоди", последният от които е бил в края на XVII век. Коментирайки този факт Джон Имбри и Кетрин Имбри посочват в своята книга "Тайните на ледниковите епохи" от 1979 г. че:

"причините, които обуславят цикъла на "малките ледникови периоди" засега са неизвестни, но някои факти позволяват да се предположи, че те са свързани с изменения, протичащи на Слънцето...", и продължават- "...но каквито и да са причините, цикълът, установен от Дентън и Карлен трябва да се отчита при съставяне на прогнози за климата на бъдещето...."

Откриването на 2200-2400 годишния цикъл в свръхвековия ход на слънчевата активност окончателно реши загадката на цикъла на "малките ледникови периоди". Тези климатични явления протичат едновременно с дълбоките слънчеви минимуми от "маундеров" тип.

Основните фази на климатичния квазидвухилядолетен цикъл съответствуват на фазите в неговия слънчев аналог, показани на фиг.6. Те са:

Фаза I: Бързо затопляне след края на "малкия ледников период". Тази фаза продължава около 300-350 години. Съответствува на първоначалната активна фаза на слънчевия 2200-2400 годишен цикъл.

Фаза II: Спокойната "платовидна" фаза на слънчевия 2200-2400 годишен цикъл води до стабилизиране на земния климат, който остава сравнително топъл в продължение на около 500 години /климатичен оптимум/. Температурните колебания свързани със субвековите, вековите и двувековите цикли са сравнително слаби.

Фаза III: Временното по-дълбоко понижение на слънчевата активност, породено от вторичния минимум в 2200-2400 годишния цикъл води до застудяване на климата, което продължава около 300 години. В района на Централна и Западна Азия настъпва засушаване.

Фаза IV: 2200-2400 годишният слънчев цикъл "тръгва" към своята околномаксимална фаза. Това води до "температурен максимум". При подобна ситуация викингите са открили Гренландия като "зелена страна" в IX век. Тази фаза продължава около 400, 500 години.

Фаза V: Слънчевият 2200-2400 годишен цикъл "слиза" към поредния си дълбок минимум от "маундеров" тип. Климатът започва да се застудява, а двувековите му вариации се засилват. Тази последна фаза приключва с нов "малък ледников период".

Климатичните ефекти, породени от квазидвухилядолетния цикъл оказват огромно влияние върху живота на обществото. Той се оказва определящ за важни икономически, демографско-миграционни, обществено - политически и духовни процеси. Именно това прави, 2200-2400 годишният цикъл, както ще бъде показано в &6, главният "цикъл на цивилизацията".

5.8. Слънцето - "виновник" за ледниковите епохи?

Традиционно се счита, че характерните за кватернера /съвременната "четвъртична" епоха/ заледявания се дължат на промени в достигащата до Земята радиация, но те са резултат от циклични изменения в параметрите на орбитата на нашата планета. В най-пълен вид този възглед е развит от сръбския учен Миланкович през първата половина на XX век. Предложеният от него астрономически модел на промените на слънчевото греене предполага, че в климата на Земята трябва да присъствуват колебания с периоди от около 22000 години на ниски ширини и 41000 години - в полярните райони.

Физическата аргументация на теорията на Миланкович е извън всякакво съмнение. Веднага обаче трябва да се отбележи, че тя обяснява общо около 60% от наблюдаваните квазициклични колебания в земния климат, свързани с настъпването и прекратяването на ледниковите периоди. Прецизният математически анализ показва, че в интервала между 10000 и 100000 години се наблюдава много по-сложна картина от циклични колебания, в сравнение с тази, която предлага теорията на Миланкович. Пълна загадка остава засега големият цикъл с продължителност около 100000 години, който отделя големите ледникови епохи като "Рис" и "Вюрм".

Както бе посочено в &2, в скоростите на образуване на космогенни радиоизотопи в образците от лунен грунт е разкрит цикъл с период от около 25000 години. Това показва, че колебание с подобна продължителност има и в хода на активните процеси на Слънцето. Той би могъл да се окаже сериозен конкурент на 22000-годишния цикъл на прецесия на земната орбита, посочен от Миланкович като важен фактор в климатичните промени през последните 1.5 милиона години. Напълно е възможно големият 100 000 годишен цикъл също да е от слънчев произход. Дж. Имбри и К. Имбри коментират в споменатата своя книга възможността именно слънчевата активност да е причина поне частично, за големите заледявания. Според тях няма доказателства нито за, нито против това.

Възможно е изучаването на данните за космогенните изотопи да се окаже ключ към решаването на този проблем.

5.9. Слънчевите цикли и климатът на България

Интересът на автора към слънчево-климатичната тема бе провокиран в края на 1980-та година. Тогава той изпълни едно поръчано от ръководството на Старозагорски окръг изследване на агроклиматичните условия за топлото полугодие в Горнотракийската низина. Анализирани бе близо 80-годишен период от края на XIX век до 1979г. След приключване на задачата през м. април 1981 година работата по темата бе подновена още на три пъти:

- през 1982-1984г - анализирани бяха данни за 73 станции, разположени върху цялата територия на България. Редиците обхващаха периода 1899-1979 година, като включваха данни за температурите и валежите както за топлото /май-октомври/, така и за студеното полугодие /ноември-април/. Паралелни проучвания по това време на данните за атмосферното налягане над България проведе Димитър Вълев от Централната лаборатория за космически изследвания - филиал Стара Загора.

- през 1996 година - бяха актуализирани резултатите от 80-те години с включването на данни за периода 1980-1994г.

- 2000 - 2001 година - дендрохронологични изследвания. Анализ на ширините на годишните пръстени на бук за периода 1780- 1983 година. Предварителна реконструкция на хода на температурите през топлото полугодие в Централна България за същия период.

Ще се спрем накратко на основните получени резултати, отнасящи се за действието на различните слънчеви цикли върху климата на страната.

5.25 годишен цикъл - Разкрит е в температурите и налягането през студеното полугодие. Дава два температурни минимума, съответно около минимумите и максимумите на 11-годишните цикли на Швабе Волф. Проявата на този цикъл в климата на България е свързан най-вероятно с действието на Западносибирския антициклон през зимните месеци над Източна Европа. Както вече бе посочено, неговият център е изместен в крайно западно положение около минимумите и максимумите на 11 - годишните цикли.

11- годишен цикъл - В средните температури на студеното полугодие за цялата страна е открито влияние на цикъла на Швабе-Волф. Той е най-добре изразената циклична тенденция през зимата в рамките на отминалия XX век. Влиянието му се чувства най-силно в затворените котловинни полета на Западна България и осезателно отслабва с приближаване към черноморското крайбрежие. Този факт според автора е указание, че 11-годишната цикличност е не толкова свързана с атмосферната циркулация, колкото с радиационни фактори. Такива например са вариации в "слънчевата константа" или пропускателните свойства на атмосферата по отношение на слънчевата радиация.

Тъй като за хода на зимните температури е съществено и влиянието на 5.25 годишния цикъл, то обикновено около самите слънчеви максимуми се случва по една сравнително студена зима. Това деформира максимума, породен от 11-годишния температурен цикъл. Ето защо най-топлите зими настъпват обикновено една година преди слънчевия максимум или една-две години след него. Обратно- по време на слънчевите минимума двата температурни цикъла се "срещат" в минимум. *Поради това около минимумите на 11-годишните цикли на Швабе -Волф се групират най-студените зими в България.*

Фиг. 8 илюстрира казаното дотук.

20-22 годишен цикъл- Механизмът за влияние на магнитния цикъл на Хейл върху атмосферната циркулация над Европа и неговите конкретни прояви над Балканския полуостров бяха описани в §5.4. Установеното в климата на България негово действие е следствие от това.

22-годишният цикъл е най-добре изявен в хода на температурите и валежите през топлото полугодие. Особено силно е то в Южна България, където се разкрива достоверно на около 75% от нейната територия. На север от Стара планина цикълът се проявява по-слабо. Очевидно тази разлика възниква поради по-осезателното действие на средиземноморските циклони над южната част от страната.

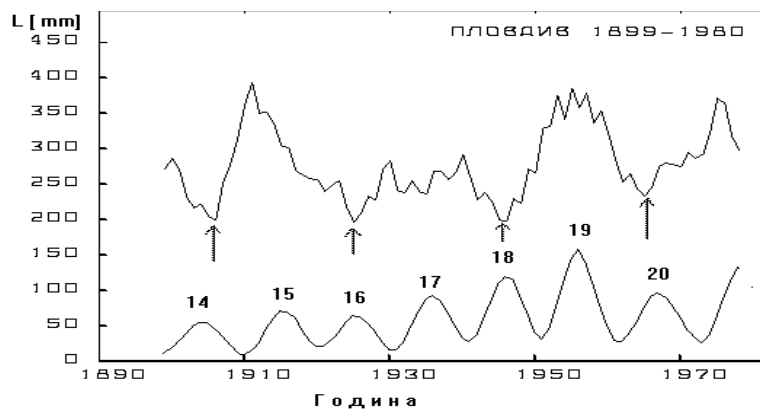
Около максимумите на 11-годишните четни цикли летата са най-сухи и горещи. Противоположна е картината в околномаксимумните фази на нечетните цикли, когато те са предимно хладни и дъждовни /фиг.9/.

Средно за XX век 20-22 годишния цикъл обуславя около 35% от вариациите на летните валежи в Южна България.

50- 55 годишен цикъл- Откриването му стана възможно след включването на данните за периода 1980-1994 година. Поради влиянието си върху циркуляционните процеси той модулира действието на 22-годишния цикъл. Установената му средна продължителност в данните за валежите през топлото полугодие е 52 години.



Фиг.8. Горната линия-Средните температури през студеното полугодие в Дупница / 1908- 1979г/. Долу - числото на Волф за същия период, разделено на 50. Приложено е изглаждане на стойностите по 5 години и в двете редици. Всички стойности са отнесени към първата година на усредняване. Слънчевите 11-годишни цикли са обозначени със съответните им номера в Цюрихския ред /Комитов, 1986/.



Фиг. 9. Количеството на валежите през топлото полугодие в Пловдив / 1899-1980 г/ /изгладени средни 5-годишни стойности/. Показан е и ходът на Волфовото число като са обозначени и номерата на 11-годишните цикли. Със стрелки са показани най-сухите периоди /Комитов, 1986/

През XX век този цикъл дава два минимума на валежите- около 1937 и 1989 година. В първия случай това води до отслабване максимума на 20-22 годишния цикъл , свързан с нечетния 17-ти цюрихски цикъл на Шабе-Волф /фиг.9/. Във втория случай минимумът му през 1989та година съвпада с минимума на валежния 22-годишен цикъл, свързан с цюрихския цикъл No 22. В резултат на това засушаването в края на 80-те и началото на 90-те години е най-силното за целия период на редовни метеорологични измервания в България, т.е. от 1899 г. насам. Сравнително слабото покачване на валежите след 1995 година, независимо от обстоятелството, че 22-годишния цикъл е във "влажната" си фаза е също резултат от околноминимумната фаза на 50-54-годишния цикъл /виж също и &7.2/.

65-годишен и 98-100 -годишен цикъл- Анализът на дебелините на годишните пръстени на два образца от бук, взети от района на гр. Гурково, област Стара Загора показва, че в растежа на дърветата от този вид има две дългосрочни циклични тенденции. Те са с продължителност съответно от 65 и 98-100 години, като втората е по-силна. По-детайлният анализ разкри, че главният климатичен фактор, от който зависи растежа на бука е температурата през топлото полугодие. Следователно тези два цикъла са температурни. 65-годишният цикъл модулира по-късите 20- годишни вариации като усилва и отслабва периодично тяхната амплитуда. Неговите максимуми през XX век са около 1935 и 2000 година.

Квазидвувекови цикъл - Ангел Бонов, един от откривателите на слънчевия двувекови цикъл , през 60-те години е привел доказателства, че в климата на България има сигурни следи от присъствието на цикъл с продължителност от около 180 години. За съжаление авторът на книгата знае за тази работа по косвен път и затова повече подробности за нея не са му известни.

Една справка в многотомния труд на проф. Васил Златарски "История на българската държава през Средните векове" обаче дава основание да се счита, че двувековите колебания в климата на България наистина присъствуват и са много съществени. В монографията се съдържат много сведения за екстремални метеорологични и климатични явления между VI и XIII век- замръзвания на река Дунав, големи суши и др.

Оказва се, че съобщенията за сурови зими има само в периодите, които съответствуват на минимума на двувековите слънчеви цикли. След 1000-та година те са в нечетните календарни столетия. В останалите периоди сведения за подобни явления няма. Специално заслужава да се отбележи периодът между 700-та и 1000-та година , в който няма нито едно съобщение за сурова зима. Той съвпада с максимума на предишния 2200-2400 годишен цикъл и свързаният с него температурен максимум.

Историческите източници съобщават, че през 1443г армията на Владислав III Ягело и Ян Хуниади трябвало да прекрати военната кампания срещу турците поради изключително студената зима. Това почти съвпада с най-дълбоката част от слънчевия минимум на Шпюрер. Османски хронисти съобщават, че през XVII век /минимумът на Маундер/ има няколко случая на замръзвания на крайбрежните води на Черно море.

5.10. Слънчевата активност през XX век и "глобалното затопляне"

През 1996 година авторът, анализирайки реда на Шове стигна до извода, че най-високите слънчеви 11-годишни цикли, на които съответствуват четни цикли по Цюрихската номерация , са свързани с нарушение на правилото на Гневишев-Ол.

Припомняме, че това са случаите, когато следващият нечетен цикъл е по-нисък от четния преди него. "Критичната" граница се оказва мощност на четния цикъл, съответстваща на Волфово число $W_{max}=125$. Ако тя надхвърля тази стойност, вероятността следващият цикъл с нечетен номер да му отстъпва по мощност е около 90%.

През 1996 г четният цикъл с цюрихски номер 22 вече приключваше. Той беше достигнал своя максимум през 1989-та година при $W_{max}=157$. От това следваше, че цикъл 23 трябва да бъде по-нисък от него, тъй като двойката цикли 22 -23 попадеше в "зоната на нарушенията."

Така се и случи. 23-тият цюрихски 11 -годишен цикъл достигна своя максимум през 2000 - та година, а съответното му W_{max} /по все още неокончателни данни/ е 119-120. Този резултат не беше изненада за автора, но смути доста изследователи на слънчевата активност. Защо?

Защото, както бе показано в една най-нова съвместна работа на автора и Б.Бонев, това нарушение предизвестява дългосрочно понижение на нивото на слънчевата активност през XXI век. А основната причина за него ще бъде настъпването на минимум на двувековия слънчев цикъл.

В същото време представите на повечето специалисти през 80-те и 90-те години бяха свързани с очаквания за непрекъснато нарастване и много висока активност през XXI и XXII век. Ограниченият обем на книгата не позволява да дискутираме тук причините за това, още повече, че те са от по-частен научен характер. По-задълбочено този въпрос е разгледан в "Слънчевата машина на времето".

Може със сигурност да се твърди, че слънчевата активност през втората половина на XX век е най-високата от XII век насам. Сравнявайки мощностите на циклите в реда на Шове авторът забеляза, че няма друго столетие след III век от н.е., в който да се събират четири цикъла на Швабе-Волф, с мощност, надхвърляща $W_{max}=150$, какъвто е случаят между 1945 и 1995 година.

Виновник за това особено състояние на слънчевата активност през XX век е свръхвековият ѝ ход след Маундеровия минимум. Както се вижда от фиг.8, тъкмо около 2000-та година приключва активната фаза на 2200-2400 годишния цикъл, т.е. това е край на дългосрочния подем, продължил близо 300 години. Може да се каже, че Слънцето вече е стъпило в началото на "платото"- продължителната и сравнително спокойна епоха на протичащите в него процеси.

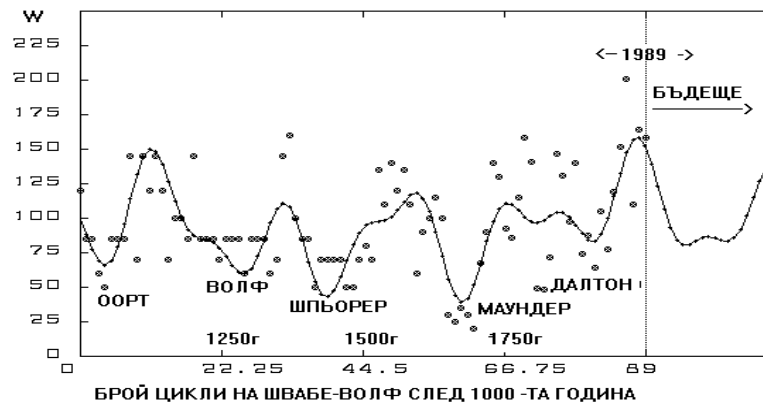
Анализът на автора върху данните за реда на Шове от 1996-1998г и радиовъглеродните редове на дърветата /1998-2000г/ показва, че между 1900-та и 2030-та година се събират максимумите на три свръхвекови слънчеви колебания - двувековият цикъл през 1956-57г, квазихилядолетният цикъл на Копецки - между 1990 и 2026 г и един вторичен, но доста мощен 380-годишен цикъл, чийто максимум е между 1920-1940 година. Такова натрупване на максимуми на "дълги" слънчеви цикли е изключително рядко явление и е единствено през последните почти две хиляди години. Ако към това прибавим и факта, че около 1963 г е бил и максимумът на последния векови слънчев цикъл, то ясно е защо активността на Слънцето особено между 1945 и 1990 г е била толкова висока.

В светлината на всичко казано дотук излиза, че топлият климат от края на XX век не се дължи на антропогенен парников ефект. Той е резултат от продължителното покачване на слънчевата активност през последните 300 години и има обяснение в дългосрочния ход на активните процеси на Слънцето.

Моделните разчети показват, че този свръхвекови максимум вече отминава. През XXI век средните нива на слънчевата активност ще спаднат съществено в сравнение с тези през XX век. Предстои, както бе казано, нов свръхвекови минимум.

Той обаче няма да бъде дълбок като този на Маундер, а по-скоро ще наподобява минимума на Далтон от началото на XIX век /фиг.10/. Все пак трябва да се има предвид, че този минимум ще бъде наложен върху "платото" на 2200-2400 годишния цикъл, което се характеризира с общо взето високо ниво на слънчевата активност.

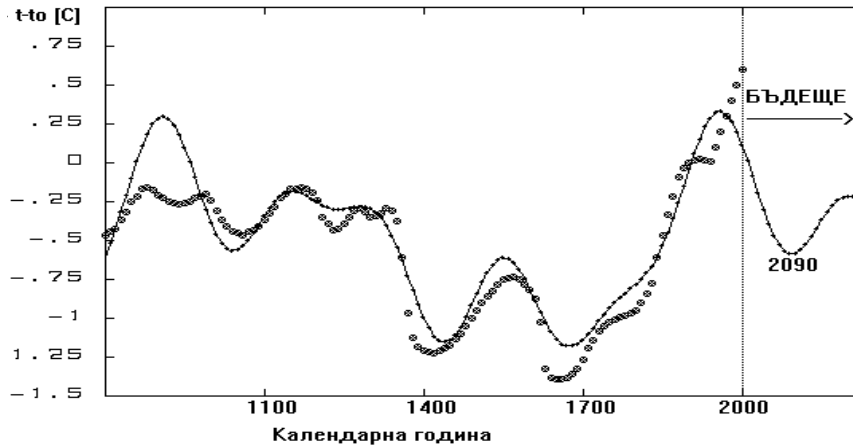
Понижението на слънчевата активност ще сложи край на близо 300-годишната тенденция на затопляне на климата, започнала от началото на XVII век насам /фиг.11/. През XXI век средната температура на Земята ще спадне с около 1°C в сравнение с края на XX век. Този извод протеворечи на всички оценки и прогнози от страна на привържениците на "глобалната екология". Това обаче е най-вероятният сценарий за близките климатични промени.



Фиг.10. Модел на реда на Шове за периода 1000 -1989г. Показана е и неговата екстраполация за следващите 200 години. Със съответните им имена са обозначени епохите на минимумите на двувековия слънчев цикъл. С точки са показани изгладените стойности на мощностите на 11-годишните цикли /изгладането е по 5 последователни стойности/.

Още през 1968 г Дамон показва, че колебанията на температурата на Земята в мащаб от около 0.8°C, водещи до захлаждания през периоди от 180-200 години вероятно се дължат на слънчевата активност. Голяма част от цитираните в тази глава примери за влияние на 11 и 22-годишните цикли в климата на различни райони на света са от 60-те и 70-те години. Освен това днес ние със сигурност знаем, че "малките ледникови периоди" като този през XVII век се дължат на мощния 2200-2400 годишен слънчев цикъл. Прецизните измервания на слънчевата видима радиация вече дадоха доказателства, че тя се изменя в зависимост от слънчевата активност.

Ето че възниква големият въпрос: Защо тези факти остават известни общо взето само в кръга на малък брой специалисти? Защо масмедияте непрекъснато "тръбят" за глобалното антропогенно затопляне без да споменават нито дума дори и за малка част от разказаното дотук в тази книга?!...



Фиг.11. Модел на изменение на среднопланетарната температура на приземния въздух за периода 800- 2000-та година и екстраполация на същия за следващите 200 години. Нарастването на температурата между 1900-2000г е прието според най-песимистичните оценки на привържениците на антропогенния парников ефект.

Преди да отговорим на този въпрос може би ще бъде интересно да отбележим още един факт: През 1975 година на свой конгрес Международната метеорологична организация взема едно безпрецедентно решение - да се забрани обсъждането на слънчево-климатичната тематика на нейни научни конференции и симпозиуми, и да не се публикуват статии в научни издания, които са под нейната егида. А дали това решение не е във връзка със споменатата в началото на книгата позиция на Макс Каплан от 1974г?!

Ако това е така то, най-вероятно, "табуто" върху слънчево-климатичната тема е продиктувано от цели и интереси, които нямат нищо общо с науката , а са по скоро от икономическата и политическата област.

6. Слънцето и "колелото на историята"

6.1. За механизмите на "хелио-социологичните" връзки

През II век пр.н.е. видният римски политик и писател Марк Порций Катон Стари отбелязва в своя трактат "За земеделието" странен факт - цените и добивите на житото в Италия варират с период от около 10 години. Той обаче не е бил в състояние да обясни каква е причината за този цикъл.

Две хиляди години по - късно през 1800г, известният английски астроном Уйлям Хершел намира, че съществува връзка между цената на пшеницата на Лондонската житна борса и слънчевото петнообразуване.

През 1879-та година друг англичанин , икономистът Джевонс пръв установява цикличност на икономическите кризи в Англия , която е в синхрон с 11- годишния слънчев цикъл.

Видният изследовател на слънчево-земните връзки, руският лекар Александър Чижевски пише в своята статия "Физически фактори на историческия процес", че активността на военните действия по фронтовете на Първата световна война е била доста тясно свързана с краткосрочните вариации на нивото на слънчевата активност по това време.

Засега ще спрем с примерите дотук. Те показват, че връзки между слънчевата активност и различни политически и икономически явления съществуват и в някакъв вид и степен те са отдавна известни. На действието на какви фактори обаче те дължат своето възникване?

Слънчево-обусловени явления в областта на обществения живот могат да се генерират по два основни варианта:

1/ Цикличните вариации в климата, предизвиквани от активните процеси на Слънцето влияят върху всички климатично-зависими отрасли от икономиката и най-напред в селското стопанство. Това се отразява на възможностите за прехрана в даден район и може да провокира различни демографски и политически процеси. Примери са дадени в "Слънчевата машина на времето", както и по-надолу в тази книга.

2/ Влияние на геомагнетизма върху нервно-психическите процеси на възбуждане и задържане - Има многобройни наблюдателни доказателства за това, че геомагнитните явления, които са тясно свързани със слънчевата активност влияят върху нервните процеси на възбуждане и задържане. Примери за това са многобройните открити статистически връзки между геомагнетизма от една страна и трудовите злополуки и автопроизшествията от друга. Авторът, съвместно със С. Бонев откриха досотверни циклични вариации на консумацията на лекарствени препарати с психотропно действие по наблюденията на продажбите в една от старозагорските аптеки. За връзки между нивото на слънчевата активност и успеваемостта на учениците в средните училища говорят някои изследвания, проведени още в началото на 70-те години.

Влиянието на слънчевата активност върху процесите на възбуждане и задържане може да модулира честотите на индивидуалните и масови реакции на агресия и депресия. Това може да провокира при определени условия съответни процеси и събития, свързани с вземане на решения или действия с икономически, политически или военни последици.

6.2. Слънчевата активност и международната политика през XX век

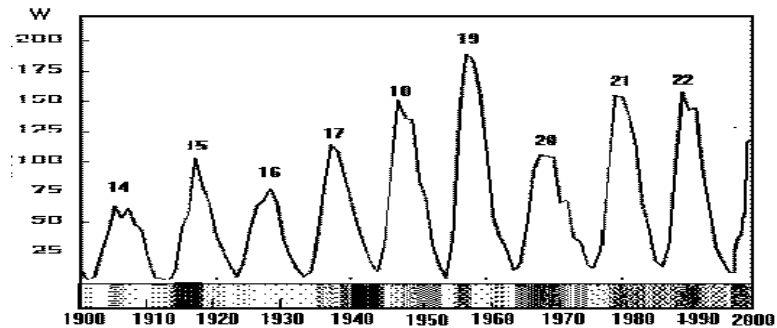
Като пример, който добре илюстрира влиянието на слънчевата активност върху нервно-психическите процеси и проявите на агресия и депресия може да се посочи военно-политическата активност в света през XX век. Този интервал от време е избран поради това, че се отнася до все още актуални събития, станали в недалечното минало, а така също и поради много добрата му документираност.

Военнополитическата активност е величина, която е трудно оценима по някакъв обективен количествен критерий. Затова при нейната оценка тук е възприет един подход, който е дискуссионен. Той обаче е предпочетен, доколкото на този етап по-добър не е известен на автора.

Всяко едно събитие е оценено по бал на значимост. Най-ниската негова стойност е 0, а най-високата 5. Бал 0 получават събития, които представляват различни вътрешнополитически сътресения /граждански вълнения или вътрешни конфликти/ обикновено в по-малки страни без никаква съществена международна значимост. Бал 1 е даден на вътрешни конфликти в страни, които засягат в някаква, макар и слаба степен международния икономически и политически живот. С бал 2 са обозначени събития, които са свързани с военен конфликт между две държави или намеса на една държава във вътрешен конфликт в друга. Със събитийен бал 4 е обозначен военен конфликт с участието на една "велика сила" и една или повече други държави. Най-високият бал 5 е за военни сблъсъци, в които си противостоят две или повече "велики сили" и неограничен брой други държави.

На фиг.12 са показани всички значими военни и политически събития през XX век. Те са разположени в тясна лента в долната част на фигурата, левият край на която съответствува на 1900-та година, а десният - на 2000-та.

Всяко събитие е обозначено с неговата продължителност и плътност на шриховката. Бялото поле е за събития с бал 0, а най-плътна шриховка - за тези с бал 5. Многонационални конфликти като двете световни войни са разделени на своите "компоненти", които са обозначени като отделни събития. Например Първата световна война е разделена на войната на: Англо/френско-германска война, Руско-германско/австроунгарска война, Трета Балканска война, Руско -турска война, Англо-турска война, Австроунгарско-италианска война и война в Далечния изток. Това е начин, който по-добре пресъздава "плътността на събитията" по време, в сравнение с приемането на тези "многокомпонентни" войни като един общ конфликт. Включени са и големи международни кризи като Берлинската и Караибската, които макар и да не са довели до пряк военен конфликт са били с много висока международна значимост.



Фиг.12. Слънчевата активност и военно-политическите конфликти през XX век.

Прави впечатление, че по възходящите клонове на 11-годишните цикли военно-политическата активност винаги се вдига, макар и в различна степен . Войните, които избухват тогава обикновено са продължителни, а противостоящите страни проявяват по - малко желание за преговори и компромиси.

Единственото важно изключение в тази насока е цикъл No17 и Втората световна война. Макар, че градусът на военното противопоставяне рязко се засилва с началото на този слънчев цикъл, главната военна активност е на низходящия му клон - след 1940г. Този факт не е в принципно противоречие с нашата теза. Все пак причините за войните имат много по-дълбоки и комплексни корени. Повишената склонност към агресия, която се проявява в периодите на покачване на слънчевата активност просто играе ролята на "запалка" на военния конфликт .

До известна степен изключение представлява и Корейската война /1948-1953г/.

По-нататъшното покачване на слънчевата активност или околномаксимумните стойности на същата поддържат агресивността и неотстъпчивостта сред военните и политическите ръководители. Ето защо тогава те са по-склонни да воюват, отколкото да преговарят. Ефективните преговори и трайни споразумения са възможни най-вече по низходящите клонове на 11-годишните цикли. Тогава роля започват да оказват умората и зачестяването на депресивните състояния. Войните по низходящите клонове на циклите на Швабе-Волф са обикновено краткотрайни и бързо приключват с примирия или мирни договори.

Ясно се вижда, че по-светлите зони / сравнително мирните периоди/ са предимно в низходящите фази и около минимумите на слънчевите цикли.

Подробен коментар по проблема е даден в гл.11 на "Слънчевата машина на времето".

6.3. Цивилизационният 2200-2400 годишен цикъл

Още в началото на своята книга "Цивилизацията" Кенет Кларк отбелязва, че в историята на Европейско- Средиземноморския район се наблюдават три периода на особено силен духовен подем, които силно контрастират с много по-бавните темпове на развитие в епохите между тях. Според британският учен тези три забележителни периода са около 3000 г.пр.н.е. , свързан с възхода на древноегипетската цивилизация, VI-V век пр.н.е. и всеотрапния подем на Елада и времето след 1100-та година и духовното пробуждане на Западна Европа.

На какво се дължи това странно избухване на творческата енергия на обществото средно по веднъж на всеки две хилядолетия? Дали това е случайно или има някаква обективна причина?

Авторът дава свой отговор на въпроса, който е следният: *На колебания в климата, които са обусловени от 2200-2400 годишния слънчев цикъл.*

Като най-удачна отправна точка за предлаганото обяснение се оказва цивилизационният модел на историческия процес, развит през първата половина на XX век от английския учен Арнолд Тойнби. Съгласно него историята на човечеството през последните 5000 години е период на възникване, разцвет и разрушаване на близо 20 "цивилизационни общности". Те имат практически свой цикъл на развитие и свой самостоятелен живот, който според Тойнби слабо зависи от процесите на взаимодействие помежду им. Някои цивилизационни общности имат самостоятелен и първичен произход, като например древноегипетската цивилизация. Други се явяват наследници на съществували преди тях - например съвременната западна цивилизация е наследник на елинската /античната/, която пък на свой ред е наследник на минойската цивилизация.

Всяка една цивилизационна общност се характеризира със специфични за нея ценностна система, религия , култура, набор от научни и философски възгледи, икономически отношения и обществено-политическо-устройство. Тези компоненти са специфични за дадената цивилизация , но търпят съществено промени през различните фази на нейното развитие. В дадена цивилизационна общност влизат различен брой народности и племена, които обитават обикновено единна територия.

Според Тойнби всяка една цивилизация преживява три фази : възникване и възход, "смутно време" или вътрешен разкол и фаза на империята или както още я нарича - "универсалната" държава.

"Цивилизационната теория" на Тойнби е доста критикувана в близкото минало, особено от философите - марксисти. Изглежда , че днес най-големите ѝ противници са от средите на т.нар. "глобалисти". От друга страна обаче, авторът счита, че тази теория не само добре съответствува на действителността , но и твърде успешно обяснява динамиката на главните исторически събития през последните 5000 години, особено в Европейско -Средиземноморския район.

В "Слънчевата машина на времето" авторът привежда голям брой аргументи, в полза на тезата , че:

1. В историята на Европейско-Средиземноморския район се проследяват три големи периода , които се характеризират с циклична повтораемост на сходни и ключови исторически явления в живота на обществото. Продължителността на този

цикъл е не по-къса от 2000, но и не по-дълга от 2500 години за различните групи социални явления и конкретни събития.

2. Този цикъл е породен от колебания на климата, които са със същата продължителност. Те пък на свой ред са свързани с 2200-2400-годишния слънчев цикъл.

3. Споменатият цикъл съответствува на времето на живот на цивилизационните общности в Европейско-Средиземноморския район. Неговите основни фази се съгласуват много добре с предложената от Тойнби теория.

Началото на цивилизационния 2200-2400 годишен цикъл /"героичната епоха"/ трябва да се отнесе към края на периодите на "температурен максимум", т.е. около началото на низходящата фаза на 2200-2400 годишния слънчев цикъл. Той винаги започва с масова миграция на индоевропейски народи от района на Скандинавския полуостров, Северна Германия, Прибалтика и съвременните Полша, Беларус и Северна Украйна към Британия, Западна, Централна и Южна Европа, а на един по-късен стадий - към Северна Африка, Мала Азия и Близкия и, евентуално Средния изток.

Приключилият "температурен максимум" е създал много добри условия за препитание в Северна Европа. Добивите от земеделските земи при съществуващите до този момент техники на обработка на земята са били високи и за прехраната не е имало големи проблеми. Доколкото в този период е имало миграции, то те са обикновено в същия широчинен пояс и дори на север-северозапад. Населението в северните райони е нараствало.

Настъпващото застудяване обаче влошава условията за прехрана. На Север възниква демографски излишък. Решаването на проблема изисква експанзия в южна посока - към все още топлата Британия и към винаги топлото Средиземноморие. Началото на низходящите фази на последните три квазидвухилядолетни цикли са около 3500-3300 г. пр. н. е., 1200-1100 г. пр. н. е. и 1000-1200 г. от н. е. Втората е свързана с нашествието на "морските народи" в Средиземноморието, а третият - с норманското завоевание в Западна и Южна Европа.

За първото нахлуване от Север, което вероятно е станало в началото на додинастическия период в Египет и Протописмения период в Шумер няма /а и не може да има/ преки писмени сведения. Косвени данни обаче съществуват. Това е индоевропейския произход на шумерите, контрастиращ на фона на семитското им обкръжение. От друга страна не бива съвсем да се оставя и без внимание легендата за дошлия от север, откъм морето бог Тот, който е дал началото на египетското жреческо съсловие.

Завоевателите от север превъзхождат южните народи по своето въоръжение и техниката за водене на бой. Превъзхождат ги и по своята мотивация. Келтските военни отряди без проблеми достигат и овладяват Пиренейския полуостров около XII-XI век. пр. н. е. В същото време другите техни събратя - ахейците и траките завладяват Балканския полуостров и Западна Мала Азия. Започва античната цивилизация.

Две хиляди и двеста години по-късно - през XI век от н. е. средиземноморският свят отново трепери от северни нашественици - норманите. Придвижвайки се както по море, така и по суша техните военни отряди завладяват Англия, бретанското крайбрежие на Франция, Фландрия, Фламандия и прониквайки на юг основават свои държави и на Апенинския полуостров.. Ражда се съвременната Западна Европа.

На един втори етап северните завоеватели продължават експанзията си към Северна Африка, Близкия и Средния изток. Първата вълна /около 3500г пр.н.е./ е била изглежда напълно успешна, имайки предвид сполучливия старт и траен

възход на Египет и Шумер по това време. При втората и третата вълна обаче експанзията в тази посока завършва общо взето с провал. Причината за това е, че завоевателите срещат в тези райони силно чуждо цивилизационно присъствие. Относително по траен е успехът на арийското завоевание в Индия около XII век пр.н.е. Опитът на ахейците да завладеят Египет обаче се проваля. Филистимлянското царство в Газа също съществува кратко време.

Кръстоносните походи, които са фактически продължение на норманското нашествие по посока на Близкия изток също не довеждат до трайни успехи там. "Кръстоносните" държави в Палестина, Ливан и Сирия изчезват напълно за около 200 години. Подобна е съдбата и на създадената на Балканския полуостров в резултат от IV кръстоносен поход Латинска империя.

И така, нововъзникналата цивилизация започва своето развитие в Европа и прилежащите ѝ острови в Средиземно море. Отначало властта е изцяло в ръцете на родовата /военната/ аристокрация. Тя е формирана от потомците на водачите на завоеванието от "героичната епоха". При новите условия те са едрите земевладелски собственици. Имат силно влияние и контролират властта особено здраво по "периферията" на новата цивилизация. Там се оформят обикновено поголеми милитаризирани държави с монархическо или диктаторско управление. В античността от такъв тип са Македония, Епир и до известна степен - Сиракуза/. В средновековна Европа подобна роля изпълняват Тевтонският орден, Полша, Унгария и пиренейските държави.

В другите райони и особено тези, които са с благоприятно транспортно положение /най - често край морски брегове/ възникват държави от полисен тип. Те стават центрове на търговия и занаяти, а много от тях и средища на образованието. В полисите се разгаря борба между новите търговско-промишлени кръгове и старата родова аристокрация. Тя завършва по различен начин, в зависимост от обстоятелствата. В много от полисите се установява управление от републикански тип /Атина, Коринт, Рим, Венеция, Генуа/, а в други като форма на управлението се налага диктатура или "тирания" /Сиракуза, Флоренция/.

Мирогледът на обществото в тази начална епоха на цивилизацията е дълбоко религиозен. Образованието, философията и науката са в стадий на начален подем.

Велика морска експанзия и Ренесанс. Съвпада с околноминимумните части на 2200-2400 годишния слънчев цикъл. Населението в държавите на нововъзникналата цивилизация расте. Обществото е тръгнало напред във всички области на живота. Студът обаче настъпва и отново възникват проблеми, свързани с демографски излишъци. Държавите в Ориента обаче укрепват през този период, техните общества са преодолели първоначалния смут от индоевропейското нашествие. Започва колонизация на по далечни земи, която обаче се извършва по море и то към райони в които няма чуждо цивилизационно присъствие или същото е слабо. "Великата гръцка колонизация" е насочена предимно към Черно море, Централното и Западното Средиземноморие. Колонизационната политика, водена от Испания и Португалия има голям успех в Америка и Африка. Елинска колонизация в Близкия изток и Северна Африка почти няма, а успехите на Португалия в Азия са свършено нетрайни и нейното колониално присъствие много бързо се "свива" до няколко укрепени града по крайбрежието и част от остров Тимор.

Следи от най-древната морска експанзия можем да открием в съобщенията за плаванията на египтяните към страната Пунт /Сомалия и Кения/, по времето на V династията и на шумерите към Дилмун /Бахрейн/ и Индия. Подобна е била по всяка вероятност и политиката, провеждана от най-древните държави от остров Крит.

В новите колонии се насочват вълни от преселници. Това води до засилване на морските комуникации и търговията. Стоково-паричните отношения бързо се развиват, а към метрополиите започват да се стичат богатства.

Науката и философията са в неудържим подем, религията е в начален период на отстъпление. Във връзка с далечните плавания нараства значението на математиката, астрономията и картографията. Необходимостта от технически усъвършенствувания във всички области тласка напред цялото естествознание. Философията е насочена преди всичко към осмисляне на новооткритите свойства на материалния свят.

От египетския "Ренесанс" пред 3000-2700 г.пр.н.е. до нас е достигнало името на жреца Имхотеп- лекар, архитект, математик и астроном, "изобретателят" на прочутите египетски пирамиди. Елинският Ренесанс е дал Питагор, Хераклит, Платон, Левкип, Демокрит а европейският - Коперник, Галилей, Кеплер и Декарт.

През този период бележи голям възход и изкуството. В изобразителните изкуства се засилват реалистичните тенденции, които са израз и на желание на авторите да приложат и усъвършенствуват новите знания и техники.

Фазата "Ренесанс" , съвпадащ с околominiмумните фази на 2200-2400 годишните цикли на Слънцето и климата завършва с голяма вътрешноцивилизационна война. За античната цивилизация това е Пелопонеската война, а за западноевропейската- Тридесетгодишната война. По своя характер тези войни са кулминационните точки на борбата между родовата аристокрация и търговско-занаятчийските кръгове в съответните цивилизационни общности.

*"Смутното време" или вътрешният разкол /по терминологията на Тойнби/ започва веднага със стартирането на новия слънчев 2200-2400 годишен цикъл и съвпада с неговата "активна фаза" . Обществото е в материален и духовен възход. Приходите от презморската търговия са големи. Подобряването на селскостопанските технологии в комбинация със затоплянето на климата водят до подобряване и на продоволствието и демографския ръст. За пръв път в обществото започват да се появяват значителни *материални излишъци*. Те са достатъчни както за инвестиции в областта на науката , образованието и новите технологии, така и за подобряване на материално-битовите потребности на населението. Техническият прогрес и частните науки са във възход.*

Философията обобщава новите знания за света във вид на универсални теории. Характер на философско обобщение на познанията имат идеите и трудовете на Аристотел за античността. За новата европейска цивилизация такава е ролята на философските системи на Кант и Хегел. "Смутното време" е периодът, в който влиянието на науката и философията върху общественото съзнание е най-силно, а на религията- най-слабо.

Нарастналите възможности на цивилизацията пораждат нова външна експанзия - този път предимно в източна посока - към териториите на азиатските цивилизации. Израз на тази нова колонизационна политика в елинската епоха е източният поход на Александър Македонски, а за съвременната западна цивилизация- активната колониална политика в Африка и Азия през XIX век. И този път, както и при първия /"ренесансов"/ опит тя завършва с провал. Елинистическото влияние източно от Ефрат изчезва напълно до I век пр.н.е. То се запазва само в Египет, Сирия и частично в Месопотамия. Съществува главно под формата на неголеми общности от гръцки заселници, в големите градове, както и в присъствието на ограничен брой римски чиновници и военни. Колониалните системи на европейските държави се разпадат напълно в течение на XX век.

Както и първата колонизационна вълна трайни успехи има само там, където няма чуждо цивилизационно присъствие - в Галия и Испания през античността и Австралия, Канада и Нова Зеландия в съвременната епоха.

Излишъците обаче се разпределят неравномерно както между отделните държави от цивилизационната общност, така и между отделните социални слоеве. Това води до две, характерни за "смутното време" явления.

Първото от тях е *серия вътрешноцивилизационни войни*. Поне в началото това са конфликти най-вече между успелите в морската колонизация държави от вътрешността на цивилизационното пространство и периферните "фронтови" държави или войни за преразпределяне на колонии.

Полисите отстъпват на заден план или напълно изчезват от политическата сцена. "Актуални" стават големите централизиран държави, разполагащи с големи икономически и военни ресурси. Ако такива не са били създадени в предходната епоха, то те се изграждат сега /например елинистическите монархии, на Птоломеите и Селевкидите, Германия, Италия/. Вътрешноцивилизационните войни са свързани с изграждането на временни или по-трайни съюзи, в които една или две-три по-големи държави /"велики сили"/ обединяват под свое ръководство други по-малки страни за да се противопоставят успешно на друг подобен съюз.

Тези епохи изобилстват с имената на ярки политически и военни дейци - Саргон Велики / в древен Акад/, Епаминонд, Филип II, Александър Македонски, Антигон Едноокия, Анибал, Фабий Максим, Сципион, Марк Порций Катон Стари, братята Гракхи, Марий, Сула, Помпей, Цезар, Цицерон / в античната епоха;/ Наполеон, Бисмарк, Хитлер, де Гол, Чърчил, Дж.Кенеди и др. - в съвременната западна цивилизация.

На второ място се засилват противоречията между отделните съсловия. Натрупването на излишъците изцяло или почти изцяло в ръцете на сравнително малки социални групи поражда недоволство сред останалите. Това стимулира появата на политически и философски учения, както и на опити за преустройство на обществото от "социалистически" и "комунистически" тип. В най-древния цивилизационен цикъл, през XXV век пр.н.е. опити за "социалистически" реформи прави Урукагина, владетел на Урук. Примерите от античността са: възгледите на философа Ямбул, въстанията на робите в Сицилия и голямото въстание на Спартак, реформите на братята Гракхи в Рим и "царството на Слънцето" на Аристоник в Мала Азия. За съвременната епоха главният пример е марксизмът.

"Универсалният" /имперски/ стадий започва с прехода на Слънцето от активен към "спокоен" режим, т.е. "платото" на 2200-2400 годишния цикъл. Установяването на продължителен климатичен оптимум, при който природните условия не се влошават, но и спират да се подобряват води до бързо свиване на излишъците. Обществото започва да се държи като човек преминал от активна в пенсионна възраст. Започва да си пести и усилията и средствата. За управляващия елит и за широките слоеве от населението в приоритет се превръща запазването на нивото на материалното благосъстояние, а за управляващите - и запазването на властта за максимално дълго време.

Демографският прираст намалява и дори става отрицателен. Вътрешноцивилизационните войни стихват. Цялата цивилизационна общност се обединява в една - единствена свръхдържава или империя. По терминологията на Тойнби това е "универсалната" държава. Тя се изгражда от управляващия елит на държавата, която най-много е успяла през "смутното време" в хода на междуцивилизационните войни.

Колониалната политика е стихнала почти или е ограничена в рамките на империята. Завоевателна политика също не се провежда или тя е в съвсем ограничени мащаби. Територията на империята включва преди всичко границите на цивилизационната общност. Ако към нея са включени и някои други земи, то това е само от съображения за по-надеждно гарантиране на отбраната.

Империята няма дългосрочни цели. Тя трябва просто да пази статуквото. За да се намалят до минимум вътрешните противоречия, управляващият елит провежда някои социални реформи, чрез които частично да се удовлетворят исканията на низините. Развива се система за социално подпомагане, която е насочена към осигуряване на някакъв социален минимум на лумпенпролетариата, с който са пълни градовете. Това е типично както за Римската империя, така и за съвременните западни страни.

Провежда се политика на постепенно изравняване на правния статут на населението. Това е непрекъснат процес през целия ранен период на Римската империя и в общи линии завършва с едикта на император Каракала от 212 г. По силата на последния всички свободни граждани на империята добиват статут на римски граждани. Изравняването на статута на цветнокожото население на САЩ с този на белите е съвременният аналог на това явление.

Развитието на науката и технологиите рязко се забавя, а в последствие и спира съвсем. Образованието като система от училища с различен статут количествено се разраства, но критериите падат в сравнение с предходните епохи. То придобива все по приложен характер и се ориентира към задоволяване на нуждите на раздутия бюрократичен апарат на империята. Това са "златните епохи" за юриспруденцията. Достатъчно е да споменем законите на Хамурапи /Старовавилонското царство/, прословутото "римско право", което се развива тъкмо в епохата на империята, както и фетишизирането на правните и другите "хуманитарни" науки в съвременния западен свят.

Застоят и упадъкът в науката, философията и критериите в образованието водят до възраждане на интереса към религията. За това спомага много и липсата на житейска перспектива за по-голямата част от хората и за обществото като цяло. От една страна универсалната държава поддържа традиционните култове като един от духовните стълбове на цивилизацията. От друга страна обаче сред хората нараства скептицизмът към традиционните ценности. Това намира израз в увеличаване на интереса към чужди религиозни култове, главно с азиатски произход. Явлението е типично както за късноантичното, така и за съвременното западно общество. Процесът е подпомогнат от навлизането в имперското общество на много преселници от азиатски произход, които са носители на чуждо цивилизационно влияние. Нараства уклонът към мистицизъм и окултизъм.

Чувството за безперспективност както сред низините, така и сред управляващия елит създава предпоставки за едно типично за империите явление - зараждането и възходът на култове за "умирация и възкръстващ бог". В универсалната държава на древния Египет - Средното царство /около 2200-2100 г. пр.н.е./ това е култът към Озирис, а в Римската империя- християнството. Арнолд Тойнби обръща специално внимание на този феномен.

Бедността на живота откъм истински значими събития за столетия напред, относителната гарантираност на материалното съществуване на низините и на властта на управляващите изглежда са първоизточникът на представите за "хилядолетното царство" на всестранно благополучие. Всички данни говорят, че тези представи и легенди са тясно свързани тъкмо с "универсалните" периоди в живота на цивилизацията.

Тази стабилност и благополучие обаче са относителни. Периодичните, макар и не толкова дълбоки застудявания, свързани с вековите и двувекови колебания провокират от време на време миграционен натиск от източна или северна посока. Пример за това е нахлуването на готите в Римската империя в средата на III век, което тя отбива с огромни усилия.

Фактите от съвременността говорят, че западната цивилизация днес се намира приблизително около началото на своя "универсален" стадий. Това е напълно в синхрон с поведението на Слънцето в рамките на 2200-2400 годишния цикъл /фиг.7/ и началото на климатичен оптимум.

Разпадане на "универсалната" държава - Краят на "платото" на слънчевия 2200-2400 годишен цикъл се предизвиква от вторичния му минимум. Както казахме, това е краят на един 1100-1200 годишен цикъл на Копецки и началото на следващия. Застудяването този път е най-силното за последните 1000 години, макар и да не достига нивото на "малък ледников период". Студът отново подгонва на юг индоевропейските племена. Изглежда, че в такива периоди студените въздушни маси над Европа блокират влажните атлантически циклони и те много трудно достигат пустинните и полупустинни райони на Западна и Централна Азия. Степните номадски племена тръгват на запад или към долините на големите реки, "гонейки" водата и богатата паша за добитъка.

И на едните и на другите целта им е територията на "универсалната" държава". Този път ударът е много силен и тя не може да издържи.

Номадите хиксози слагат край на Средното царство в Египет приблизително около 1700 г.п.н.е. По същото време Старовавилонското царство е завладяно от каситите. 2200 години по-късно, през V век от н.е. германско - хунският натиск довежда до края на Западната Римска империя. Византия / Източната Римска империя/ успява да се удържи с цената на огромен загуби отбивайки последователно готите, хуните, аварите, славяните и арабите.

Това е краят на цивилизацията, но свързаният с нея цикъл все още не е приключил.

Междинна "постуниверсална" фаза - Нашествениците варвари са унищожители на империята, но в много отношения тя е техният идеал. Представата, че те са разрушители на нейната култура и материална инфраструктура е, общо взето погрешен. Очевидно този възглед най-вече е изграден поради опустошаването на Рим от вандалите през 455-та година. Това е обаче по-скоро изолиран прецедент, а примерите за обратното са много повече.

Остготският крал Теодорих се стреми да реставрира в максимална степен живота, такъв какъвто той е бил в късноримската епоха - грижи се за останалата от времето на империята материална инфраструктура, стреми се да даде живот на училищата. Дори порицава римската аристократическа младеж за това, че изоставя образованието. Привлича на служба образовани римляни като Боеций. С други думи - старе се да легитимира своето кралство като приемник на Рим.

Застудяването свършва и миграционният натиск към Средиземноморието отслабва. 2200-2400 годишният цикъл върви към своя максимум. Споменът за загиналата империя е още жив и тя е все още идеал за голяма част от доста варваризираното вече общество. Започват и опити за нейното възстановяване. Понякога като база служи запазен остатък от империята- например Византия. В други случаи това се прави от народностна група, която е строител и на загиналата империя. Например Новото царство в Египет е дело на същия този народ, който е строител на "оригинала" - Средното царство. В трети случай империята може да

бъде възстановявана от народност, която се "родее" с империята просто защото населява нейна територия / държавата на Карл Велики/ .

От тази гледна точка Ранното Средновековие може да се характеризира като преходна епоха на границата на два цивилизационни цикъла.

7. Може ли да се напише "история на бъдещето"?!

7.1. За възможните социални последици от приближаващия свръхвековия слънчев минимум през XXI век

Тезисният характер на книгата не позволява подробното разглеждане на всички аспекти на обсъжданата тема. Въпреки това би било добре да се опитаме да дадем отговори на някои въпроси, които неизбежно възникват в хода на четенето.

Слънчевата активност е един подаващ се на изучаване и прогнозиране "полицикличен" процес и в резултат от влиянието ѝ върху климата същото до голяма степен е валидно и за последния. Не следва ли от това, че главните исторически процеси биха могли също да се прогнозират, макар и съвсем "на едро"!...

Логичният отговор в светлината на всичко казано дотук би трябвало да е положителен. Нека да се опитаме да направим такава приблизителна прогноза да близкото бъдеще , например за току що започналия XXI век...

Както казахме, Слънцето е в началото на спокойната "платовидна" фаза на текущия 2200-2400 годишен цикъл. Според описаното в &6.3 това бележи началото на "универсалната" държава на западната цивилизация. Означава ли това, че наистина предстои едно безметежно "златно хилядолетие" на "всестранно благополучие"?

От гледна точка на средните условия за следващите няколко века отговорът е "най-вероятно да". От гледна точка обаче на близкото бъдеще -не!

Причината за това е настъпващият свръхвекови слънчев минимум и свързаното с него застудяване на климата средно с около 1 градус, отнесено към цялата Земя. Социалните последици ще бъдат големи още повече, че нагласата сред държавните ръководители , големите компании и населението е в обратната посока.

Ако се изхожда от приетите в климатологията представи, застудяването ще се почувствува най-силно на високите географски ширини и то през студените месеци от годината. Високопланинските ледници в Алпите ще се разрастнат чувствително, а континенталните ледни щитове в Антарктида и Гренландия ще укрепнат. Удължаването на сезона на трайната снежна покривка ще "свие" възможностите за селскостопанска дейност в Скандинавия, Прибалтика, Северна и Централна Русия, Канада и донякъде в северните райони на САЩ. Цената на много видове селскостопанска продукция, включително и на зърнените храни ще се повиши.

По-суровите условия във високите ширини на Северното полукълбо ще създадат проблеми в петролната индустрия. Това ще е продиктувано от нарастване на делът на северните находища / Канада, Северно море, Западен Сибир, Аляска/ в световния добив. По-големите разходи за добив и транспорт ще бъдат следствие както от увеличаване вискозитет на петрола, така и поради по-високата цена на труда на работещите в отрасъла.

Потреблението на електроенергия ще се увеличи на Север, но възможностите за производство на същата от ВЕЦ в тези райони доста ще намалеят, тъй като по-често и продължително ще замръзват високопланинските реки и водохранилища. Все по-актуални ще стават АЕЦ, поради независещия от климатичните условия производствен цикъл.

Влошената икономическа конюнктура ще вдигне отново градус на международната политика. Съревнованието и противопоставянето в областта на въоръженията и новите технологии между големите държави отново ще се възроди..

Особено опасни могат да се окажат процесите в страните от Западна и Централна Азия. Застудяването на климата може да е свързано със засушаване в тези райони, както това очевидно е ставало и в други подобни случаи. Намалването на водните запаси, особено в съчетание с очертаващото се изчерпване на петрола и спадане на приходите от него в някои от тези страни ще породи демографски излишък. Това лесно може да превърне Западна Азия в много по-голям източник на военно напрежение, отколкото е тя сега.

7.2. Ще се превърне ли България в пустинна страна?

През последните десетина години сред българското общество се забелязва една все по-нарастваща тревога. Тя се дължи на твърде малките количества на падащите валежи, в сравнение с педходните десетилетия. Появиха се дори в периодичния печат и твърдения, че климатът у нас, както и в цяла Южна Европа щял да стане пустинен.

Отново ще кажем, че подобни твърдения са недостоверни и единствено създават напразни страхове. Тези апокалиптични очаквания са свързани с представата за водещата роля на антропогенния парников ефект в съвременния климат. Целта на всичко казано дотук, бе да покаже, че тези процеси се извършват под влияние на природни фактори, водеща роля сред които имат явленията, ставащи на Слънцето.

Със сигурност слънчевата активност е доминиращ фактор за климатичните промени в следледниковата епоха /холоцена/. Явления като "малките ледникови периоди" и последващите ги затопляния по своите мащаби превъзхождат съществено целият ефект от затопляне, който се наблюдава през последните 100 години. Отново трябва да напомним, че същото протича не от началото на XX век, а е процес, започнал още преди около 300 години. Той идеално се вписва в модела на климатичното действие на 2200-2400 годишния слънчев цикъл.

Нито в данните от метеорологичните измервания, провеждани в България от края на XIX век насам, нито в дендрохронологичните данни, нито от каквито и да са други източници на информация за климата по нашите земи за последните 10000 години има сведения, които да дават основание за такава тревога. Изменението на количествата на валежите в България в края на XX век е в съответствие с установеното влияние на слънчевата активност върху тях.

Беше казано в гл.5.9, че в хода на летните валежи се наблюдават два важни цикъла. По-главният от тях е с продължителност 20-22 години и той обуславя около 35% от общите им изменения. Вторият, по-слабият наподобява период от около 52 години и е свързан с корпускулярия 50-55 годишен слънчев цикъл. Неговият принос в общата вариация на валежите е около 15%. По този начин с влиянието на тези два слънчево-обусловени цикъла може да се обяснят около половината от наблюдаваните промени в количеството на валежите през топлото полугодие за различните години.

С комбинираното влияние на двата цикъла се изяснява напълно причината за много дълбокото засушаване в края на 80-те и началото на 90-те години. Слабо изразеното покачване след 1994 година е резултат от силното "гасене" на максимума на 22-годишния цикъл поради все още околominiмунната фаза на 52-годишния цикъл.

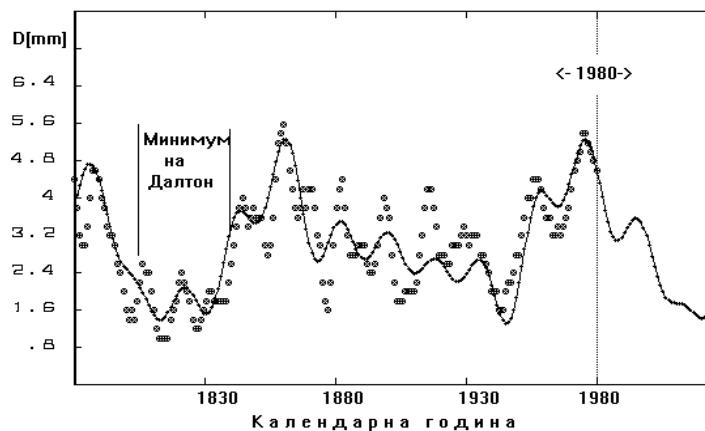
Съпоставянето на данните от нарастването на годишните пръстени на бука с някои исторически сведения от последните 600 години дават основание да се допуска за твърде вероятно, че преходите към минимумите на двувеквите цикли се

предхождат и от големи летни засушавания в началната фаза на този процес. Такова явление е имало в края на XIV век , в самото начало на минимума на Шпюрер , а освен това много добре личи и по време на минимума на Далтон през XIX век по изследваните данни за растежа на бука в Средна Стара планина /фиг.13/.

Данните на тази фигура са за 203 - годишен период между 1780 и 1983 година . Построеният на базата на тях математически модел беше използван за прогнозиране растежа на изследвания образец . Тази процедура показва минимум около 2000-та г.

Ако приемем дебелината на годишните пръстени като индикатор на някакъв комплексен климатичен фактор за условията на развитие на бука, то периодът на неговото максимално влошаване е около 2000г!. След това моделът показва бързото подобряване на условията за годишен растеж .

При това бе установено, че в тези данни присъствува 65-годишен цикъл, тясно свързан с температурата. А неговият предишен максимум е бил около 1935/40 година.

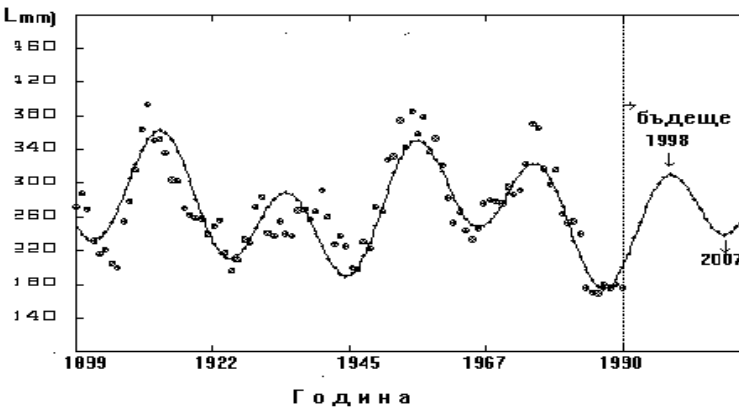


Фиг.13. Изгладени по 5 точки стойности на ширините на годишните пръстени на бук в района на гр.Гурково, област Стара Загора. Непрекъснатата линия представя модел на растежа , отчитащ 18.5, 22, 34, 65 и 98-годишни цикли. Всички данни са отнесени към третата година от всеки петгодишен период на усредняване.

Моделът на валежите, построен по метеорологичните данни и с отчитането на 22 и 52 годишните цикли е даден на фиг.14. От там се вижда, че слабият максимум, свързан с настоящия нечетен слънчев цикъл вече преминава и в годините до към 2010 ще има тенденция към засушаване. След 2010/12 година обаче, когато и двата цикъла ще бъдат в околоразмакни фази трябва да се очакват много дъждовни лета.

С други думи около 2000 г е достигнат максимумът на една много неблагоприятна обща климатична тенденция през топлото полугодие в България. В дългосрочен план условията ще се подобряват, но най-осезателно това ще се почувствува след 2010 година.

Много повече би трябвало да предизвиква тревога приближаващият двувеков температурен минимум. Както вече нееднократно бе посочено, той ще бъде по-силно изявен през студеното полугодие. Ще засегне отрасли като въгледобивът в откритите рудници на "Марица-изток", морския и речния транспорт по Дунав. Във връзка с това изграждането на нови ядрени електрически мощности би било целесъобразно мероприятие.



Фиг.14 Изгладени средни 5-годишни стойности на валежните суми през топлото полугодие за периода 1899-1994 година /точки/ и съответния модел на данните, основан на едновременното отчитане на 20.5 и 52-годишните цикли

8. Заключение

Първият извод, от разказаното дотук е много неприятен.

Теорията за "антропогенния парников ефект", пораждащ затоплянето на климата тласка търсенията и усилията на учените, държавните ръководители и управленията на големите компании в неправилна посока. Разработват се програми в областта на икономиката и се дават предписания към стопански отрасли, фирми и цели държави, които се основават върху, меко казано, съмнителни климатични сценарии за близкото бъдеще.

Анализът на климатичните промени през следледниковата епоха, която е само миг от милиардогодишната история на Земята, показват, че природните фактори и на първо място вариациите в нивото на слънчевата активност в предостатъчна степен могат да обяснят наблюдаваните през последните 100 години процеси. Абсолютизирането на човешката дейност и представянето ѝ едва ли не като водеща причина за глобалното затопляне са отправната точка на всички песимистични сценарии. Вземането "на сериозно" на тези прогнози от страна на политическите, индустриалните и финансовите фактори може да доведат до много по-тежки проблеми, дори и от опасностите, с които привържениците на теорията за глобалното антропогенно затопляне ни плашат.

Авторът е убеден, че тази теория ще се провали през следващите 10-15 години, тъй като промените на климата ще бъдат в посока, обратна на предвижданите от нея. Това обаче може да предизвика дискредитирането на екологичните идеи като цяло в очите на обществото, включително и там където те наистина са обосновани и полезни /например борбата с локалните източници на замърсяване, защитата на природните резервати и т.н./.

Ако се ограничим в разглеждането на климатичните промени в сравнително малки по отношение на геологията мащаби, например следледниковата епоха /последните 10000 години/, то водещата роля на слънчевата активност не бива да се поставя под съмнение. Какъв е нейният принос за климата в по-големи времеви мащаби засега не е добре известно, но вероятно е също много голяма.

Отличителната особеност на промените в околната среда, повлияни от активните процеси на Слънцето е, че те имат цикличен характер. Тези от циклите, които са свързани с по-дълбоки промени в режима на слънчевите явления и са по-дълги, водят до климатични осцилации с по-голяма амплитуда и продължителност. Те се отразяват в много силна степен върху живота на хората, пораждайки дълготрайни икономически и демографски тенденции. Това от своя страна води до генерирането на такива грандиозни исторически явления, каквито са цикличните "преселения на народите". Изчезват едни цивилизации и свързаните с тях ценностни системи, религии и култури, а на тяхно място възникват нови.

Късите слънчеви цикли /напр. 11-годишните/ имат по-малък "климатичен потенциал", поради по-малките и краткосрочни промени в режима на процесите в ниската атмосфера. Чрез геомагнетизма обаче, те доста ефективно влияят върху нервнопсихическите явления . Това внася отпечатък в "микроструктурата" на историческия процес, свързана с конкретни събития - войни, икономически кризи, преговори, споразумения, борсовите индекси и т.н.

Ето защо изучаването и познаването на влиянието на явленията, протичащи на Слънцето и в околоземния космос е важно не само заради измененията, които те предизвикват в окръжаващата човека среда. Много по-важно е другото: Поради преобладаващо цикличен характер тези изменения модулират и всички важни исторически процеси. А това означава, че може би ще се научим по-успешно отколкото досега да вникваме в бъдещето.

ЛИТЕРАТУРА

/книги, статии и резюмета/

А. На български и руски език

1. *Бонов А.*, 1957, Солн. данные, №3
2. *Борисенков Е.П.*,1976, Климат и его изменения, Новое в жизни, науке и технике, серия Физика, изд. Наука, Москва
3. *Витинский Ю.И.*, 1973, Цикличность и прогноз солнечной активности , Наука, Москва
4. *Витинский Ю.И, Оль А, Сазонов Б.*,1976, Солнце и атмосфера Земли, Гидрометеиздат, Ленинград
5. *Вълев Д.*, 1986,Связь между атмосферным давлением во время теплого полугодия и гейловским солнечным циклом, Солн. данные , №3 стр.75-78
6. *Вълев Д.*, 1998, Статистически анализ на циклите във временния ред на годишните температури на Северното полукълбо от средата на XIX век до сега, сб. Нац. конференция "Методи за анализ на временни редове и вълни. Приложения и резултати", Борушица, 2-3 април 1998, СУБ-Стара Загора ,стр.17
7. *Гогошев М.*, 1998, Космос, екология , цивилизация, изд. Тракийски университет, Стара Загора
8. *ГневIшев М., Оль А.*, 1948, Астрон. журнал, 38,18
9. *Дергачев В.А, Чистяков В.Ф.*, 1990, 210 и 2400 летние солнечные циклы и колебания климата, Известия ФГИ, стр. 112
10. *Дергачев В.А.*, 1994, Радиоуглеродный хронометр, Природа, 1994, №1
11. *Дерменджиев В.*, 1997, Спокойното и активно Слънце, изд. Наука и изкуство, София
12. *Комитов Б.*, 1986, О возможном влиянии солнечных циклов на климат в Болгарии, Солн. данные, № 5, стр. 73-78
13. *Комитов Б.*, 1986, Сезонные и вековые эффекты, связанные с влиянием солнечных циклов на осадки на станции Пловдив /Болгария/, Солн. данные, № 9, стр.92-96
14. *Комитов Б.*, 1997, Квазициклични краткопериодични вариации на климата в България през XX век. Корелации със слънчевата активност, 4-та Нац. конференция по слънчево-земни въздействия, София, 30-31 окт.,стр.98
15. *Комитов Б.*, 1997, Квазидвувековият слънчев цикъл в реда на Шове, сб. 4-та Нац. конференция по слънчево-земни въздействия, София, 30-31 окт.,стр.82-83

16. *Комитов Б.*, 1998. „Квазидвучековият слънчев цикъл в радиовъглеродния ред, сб. Нац. конференция "Методи за анализ на временни редове и вълни. Приложения и резултати", Борушица, 2-3 април 1998, СУБ-Стара Загора ,стр.14
17. *Комитов Б.*, 1999, Към проблема за устойчивостта на вековия и двучековия слънчеви цикли, сб. 6-та Нац. конференция по слънчево-земни въздействия, София, окт.1999
18. *Логинов Ф. Н.*, 1973, Характер солнечно-атмосферних связей, Гидрометеиздат, Ленинград
19. *Митчел Дж, Стоктън Ч., Меко Д.*, 1981, Доказателство 22-летнего ритма засух в западной части США, связанным с солнечным циклом Хейла, начиная с XVII в., сб. Солнечная активность, погода и климат, /прев. англ./ , Наука, Москва
20. *Морозниченко И.*, 1981, Солнечно-земные связи, , изд.Наука, Москва
21. *Рубашев Б.*, 1963, Проблемы солнечной активности, Наука, Москва
22. *Тойнби А.*, 1995, Изследване на историята / три тома/, /прев.англ./, изд. "Христо Ботев", София
23. *Хънтингтън С.*, 1999, Сблъсъкът на цивилизациите и преобразуването на световния ред, /прев.англ./, изд. Обсидиан,София
24. *Чижевски А.*, 1973, Земное эхо солнечных бурь, Наука, Москва , /бълг. издание, 1985, Наука и изкуство, София/

Б. На английски език

25. *Anderson P.N.*, 1954, *Journal of Geophys.Res.*,59,p455
26. *Babcock, H.W.* 1961, The Topology of the Sun's Magnetic Field and the 22-year Cycle *ApJ*, 133, 572.
27. *Damon, P. E., & Sonett, C. P.* , 1991, in *The Sun in Time*, ed. Sonett., C. P., Giampapa, M. S.,
28. *Eddy, J. A.* 1977, in *The Solar Output and its Variation*,ed. O. R. White (Boulder: Colorado Associated University Press), p.51
29. *Fedorov M.V.,Klimenko V.,Dovgalyuk V.V*, 1995, Sunspot Minima Dates:Secular Forecast, *Solar Physics*, p193
30. *Gleissberg W.*,1944,*Terr.Magn.Atm.Electr.*,v.49
31. *Herman J.R., Goldberg R.*, 1978, Sun, Weather and Climate, NASA Sci an Technology Inf. Branch
32. *Hoyt, D. V., Schatten, K. H.* 1998, *Solar Physics*, v.181, 491
33. *Komitov B.*, 1997, Schove's Series: Centurial and Supercenturial Variations of Solar Activity. Relationships between Adjacent 11-year Solar Cycles, *Bulg.Geophys. J.*, v23, No 1-2, p69
34. *Komitov, B., & Bonev, B.*, 2000, The Violations of the Rule of Gnevyshev-Ohl in the Schove Series. Does the Current 11-year Cycle No. 23 Indicate a New Centurial Solar Minimum?, *BAAS*, v32, p832
35. *Lean, J.*, 1997, The Sun's Variable Radiation and Its Relevance For Earth, *ARAA*, v35, p33
36. *Leighton, R.B.* ,1969, A Magneto-Kinematic Model of the Solar Cycle" *ApJ*, v.156, p1.
37. *Schove D.J.*, 1955, The Sunspot Cycle 649BC to AD 2000, *Journal of Geophys. Res.*, 60,pp 127-146
38. *Schove D .J.*, 1962, *J.Brit. Astr.Soc.* ,v72,p30
39. *Schove, D. J.* 1983, Sunspot cycles (Stroudsburg, Pensnsylvania: Hutchinson Ross Publ.Co.

40. *Stuiver M. and Quay P.D., 1980, Changes in Atmospheric Carbon-14 Attributed to a Variable Sun, Science, v207, No 44, p26*
41. *Waldmeier M., 1961, The Sunspot Activity in Year 1610-1960, Zurich Schultes Co, Swizerland*

С Ъ Д Ъ Р Ж А Н И Е

1. *Глобалното затопляне на климата - резултат от човешката дейност или природно обусловено явление ? , 1*
2. *Слънчевата активност и нейният ход във времето , 6*
 - 2.1. *Видове активни процеси на Слънцето , 6*
 - 2.2. *Цикълът на Швабе- Волф , 12*
 - 2.3. *Правилото на Гневишев-Ол , 15*
 - 2.4. *Магнитното поле на Слънцето и 22-годишният цикъл , 15*
 - 2.5. *Векови и двувекови слънчеви цикли , 16*
 - 2.6. *Минимумът на Маундер , 17*
 - 2.7. *Редът на Шове, 18*
 - 2.8. *Квазихилядолетният / 1100-1200 годишен/ слънчев цикъл , 21*
 - 2.9. *Дърветата, пещерите и ледниците разказват за Слънцето... ,21*
 - 2.10. *2200-2400 годишният слънчев цикъл , 23*
 - 2.11. *Слънчев цикъл с продължителност 25000 години? , 26*
3. *Слънчево - земни връзки, 27*
4. *Физическите причини за слънчево-климатичните връзки , 28*
 - 4.1. *Проблемът със "слънчевата константа" , 28*
 - 4.2. *Слънцето и вулканизмът , 30*
 - 4.3. *Слънчевото корпускулярно излъчване и климатът , 31*
 - 4.4. *Други механизми на слънчево-климатичните връзки , 32*
5. *Климатичното "ехо" на слънчевите цикли , 33*
 - 5.1. *Общи бележки , 33*
 - 5.2. *Слънчево-обусловени цикли с продължителност 3-6 години , 33*
 - 5.3. *Климатични прояви на 11-годишния цикъл , 34*

- 5.4. 20-22 годишният цикъл и атмосферната циркулация ,35
- 5.5. Субвекови и квазивекови колебания на климата , 38
- 5.6. Климатичните прояви на квазидвувековия слънчев цикъл , 39
- 5.7. 2200-2400 годишните колебания на климата и "малките ледникови периоди",40
- 5.8. Слънцето- "виновник" за ледниковите епохи? , 41
- 5.9. Слънчевите цикли и климатът на България , 42
- 5.10. Слънчевата активност през XX век и "глобалното затопляне" , 47
- 6. Слънцето и "колелото на историята" , 51
 - 6.1. За механизмите на "хелио-социологичните" връзки ,51
 - 6.2. Слънчевата активност и международната политика през XX век , 52
 - 6.3. Цивилизационният 2200-2400 годишен цикъл , 54
- 7. Може ли да се напише "история на бъдещето"?! , 65
 - 7.1. За възможните социални последици от приближаващия свръхвековия слънчев минимум през XXI век , 65
 - 7.2. Ще се превърне ли България в пустинна страна? , 67
- 8. Заключение , 70
- Литература , 72