

## АНОРМАЛНИ СТАДИУМИ ПЛАНЕТСКИХ АТМОСФЕРА

ОД М. МИЛАНКОВИЋА

Атмосферу наше Земље расчлањавају метеоролози у два главна слоја: у тропосферу и стратосферу. Тропосфера је онај слој који се је обавио непосредно око Земље и има дебљину од каквих 11 километара; остали део атмосфере зове се стратосфера. Како земљина атмосфера нема оштре границе према интерпланетарном простору, него се неосетно у њему губи, то стратосфера нема одређену дебљину. Ова је подела извршена првенствено по следећем физикалном критеријуму: стратосфером се зове онај део атмосфере чији се делићи налазе у мировању и имају сталну температуру, другим речима онај део који се налази у механичкој и термичкој равнотежи. У тропосфери су те обе врсте равнотеже поремећене, па је она поприште ваздушних струја, температурних промена, облака, атмосферске падежи, једном речи свега онога што називамо временом. Узроци томе разном понашању довољно су познати, а да би их овде било потребно изнашати. Изгледа ми, међутим, незапажено да је земљина атмосфера морала некад проћи кроз стадиум у коме је положај тих двају главних њених слојева био обрнут: стратосфера се је наслањала непосредно на Земљину површину, а тропосфера се је налазила изнад ње.

Неке планетске атмосфере налазе се и дан дањи у томе стадиуму развика који сам назвао аномалним стадиумом.

Да разгледамо који су термички услови створили тај стадиум у земљиној атмосфери.

Када је земља прешла из свога астралнога стања у стање тамнога небескога тела и покрила се првом љуском, налазила

се је у томе првом добу сва вода на земљи у виду водене паре још у атмосфери. То је трајало све дотле догод се температура доњег ваздушног слоја није спустила испод температуре кључања воде при ондашњем ваздушном притиску. Тај је притисак, према рачуну геолога, изнашао онда каквих 200 атмосфера. Овоме притиску одговара температура кључања врло блиска критичној температури водене паре, т. ј.  $365^{\circ}$ . Догод је температура доњег слоја Земљине атмосфере била виша од ње, није се, без обзира на то дали је споменути рачун геолога тачан, могла на површини земље кондензовати ни једна кап воде.

Водена пара земљине атмосфере одржавана је на тој температури, вишој од  $365^{\circ}$ , у главном топлотним зрацима земљине површине, јер је интензитет сунчаних зрака, који се од онога доба па до данас није осетно променио, био знатно слабији од интензитета тих топлотних зрака. Због тога се за одређење температуре  $\Theta_p$  Земљине површине и температуре  $\Theta(0)$  доњег слоја атмосфере (обе у апсолутној мери) могу употребити једначине (460) и (461) мога дела\*), из којих следује

$$\frac{\Theta''_p}{\Theta''(0)} = \frac{2 - \lognat p'a}{1 - \lognat p'a}$$

При том смо ставили  $ap = 1$ , јер у оно доба није Земљина површина имала осетно рефлектирајућих делова (мора, снежних поља, пещара). У предњем изразу преставља  $p'a$  трансмисиони коефицијент атмосфере за топлотне зраке Земљине површине. Тај је коефицијент био у оно доба веома мален због огромне масе водене паре, садржане у атмосфери, па како је

$$\lim_{p'a \rightarrow 0} \frac{2 - \lognat p'a}{1 - \lognat p'a} = 1$$

то је онда било, са великом апроксимацијом,

$$\Theta_p = \Theta(0)$$

Но рекли смо да је било

$$\Theta(0) > 273^{\circ} + 365^{\circ},$$

па је зато емисија земљине површине, дата према Стефановом закону изразима

\*) Milankovitch, Théorie mathématique des phénomènes thermiques produits par la radiation solaire. Paris 1920.

$$E = \sigma \Theta''_p$$

$$\sigma = 0.76 \times 10^{-10} \frac{\text{грамкалорија}}{\text{cm}^2 \times \text{минута}}$$

била већа од  $12.28$  горњих јединица и знатно надмашавала соларну константу од  $2$  јединице.

Одредимо ли сада помоћу Стефановог закона температуру  $\Theta_1$  произвољног слоја атмосфере, што ју изазивају и топлотни зраци земљине површине и сунчани зраци и температуру  $\Theta_2$  што би ју изазвали само топлотни зраци Земљине површине, то добивамо

$$\frac{\Theta_1}{\Theta_2} < \sqrt{\frac{12.28 + 2.00}{12.28}}$$

или

$$\frac{\Theta_1}{\Theta_2} < 1.04.$$

Ова неједнакост казује да у оно доба сунчани зраци нису били осетин термички фактор у атмосфери Земље, а поготово не у њеним доњим слојевима. Ту се није осећао ни дневни ни годишњи ток сунчане радијације. Ти су слојеви били изложени стационарној радијацији Земљине површине. Узмемо ли у обзир да се водена пара, угрејана изнад критичне температуре, влада у термодинамичком погледу као идеалан гас константе  $\kappa = \frac{4}{3}$ , то увиђамо да је услов механичке равнотеже

$$\kappa \leq \frac{4}{3},$$

саопштен под (596) у споменутом делу, био задовољен. У тима је слојевима владала термичка и механичка равнотежа; они су претстављали стратосферу.

Другачије је било у горњим слојевима. Њихова температура, опадајући са висином, достигла је у извесном одстојању од Земљине површине температуру кључања воде под владајућим притиском. Изнад тога нивоа одигравале су се појаве кондензације водене паре. Ту су се стварале интер-атмосферске падежи које нису могли продрети у стратосферу. јер су се пре уласка у њу претвориле опет у водену пару. Тако су се у горњим слојевима атмосфере одигравале метеоролошке појаве; они су претстављали тропосферу.

Тај анормални стадиум траје, као што сам већ споменуо, још на некојим планетама, онима на којима је утицај властите топлоте препондерантан над утицајем сунчаног загревања, на пр. на планети Јупитеру. Због великога одстојања те планете од сунца не осећа се ни у њеној тропосфери дневни и годишњи ток сунчаног загревања. Та се тропосфера, због споменутих појава кондензације, не налази у механичкој равнотежи, али у њој имају све атмосферске циркулације стационаран карактер, па су сви облици који нам се указују у атмосфери Јупитеровој, веома стабилни.

20. IX. 1922.

---



С. П. Д. С. Р. Ј.