**Universitatea de Stat din Tiraspol**

**Facultatea de Geografie**

**Catedra de Geografie fizică generală**

**Microclimatologie**

**referat**

**radiaţia solară**

Introducere

Radiaţia solară constitue principala sursă energetică a fenomenelor naturale, care prin încalzirea diferenţiată a suprafeţei terestre produce mişcarile atmosferei cu varietatea lor extraordinară de forme de la uragane pînă la cele mai slabe adieri a vîntului.Tot radiaţia solară, este cea care prin procesul de fotosinteză este transformată în hrana necesară vegetaţiei terestre. Şi modelarea reliefului începe cu minusculele fisuri provocate de încălzirea si răcirea rocilor sub influenţa radiaţiei solare. Şi exemplele pot continua. De aceea orice analiză a unui fenomen natural trebuie să aiba în vedere şi radiaţia solară. Ea constitue şi o inepuizabilă sursă de energie pentru om, mai ales că ea este o energie curată, neplouantă. S-a dezvoltat chiar si o arhitectura solară, care ţine seama de necesităţile de captare şi de stocare a acestei energii. Pentru a putea fi folosită radiaţia solara trebuie să fie masurată, analizată în distribuţia ei spaţio-temporală. Nu trebuie de uitat că radiaţia solară este în acelaşi timp un fenomen fizic cât şi astronomic, ea fiind influenţată de geometria Pamânt - Soare. Lucrarea se deschide cu o scurtă prezentare a Soarelui şi a activitaţii sale şi continuă apoi cu o serie de consideraţii teoretice privind radiaţia solară privită ca fenomen fizic.

Radiaţia solară

Soarele este un corp plasmatic de formă sferică cu raza (R) de 695 000 km. şi un volum de 1,42 x 1018 km3. Densitatea medie a materiei solare este de 1,4 g/cm3, de 1,4ori mai mare decît densitatea apei (Danescu Al., si colab., 1980). Pornind din centru spre exterior. Soarele se împarte în mai multe zone:

1. **nucleu central**  (pâna la 0,32 R) unde se desfaşoară reacţiile nucleare de fusiune care produc razele gama.
2. **zona radiativa** ( pâna la 0,71 R), unde se pierde cea mai mare parte a energiei acestor radiaţii.
3. **zona convective** unde scaderea puternică a temperaturii dă naştere la celule convective.

Partea superioară, vizibilă, a zonei convective formeaza  fotosfera. Aceasta are un aspect granulat (boabe de orez), granulele avînd dimensiuni cuprinse între 1000 si 35 000 km. Temperatura fotosferei este de 5800o K. O carcteristică a fotosferei sunt zonele cu temperaturi mai scazute (4800o K) numite pete solare. Ele par a fi şi sediul unor cîmpuri magnetice foarte punernice. Urmează apoi atmosfera solară formată din: **cromosferă** (15 000 km) şi **coroana solară** (200 000 000km). În urma reacţiilor termonucleare de transformare a hidrogenului în heliu, la o temperatură de circa 20 0000C se degajă în spaţiul cosmic un flux de energie radiantă de circa 39 x 1013 TW. La Pămînt ajunge doar 2 x10-6 din această energie, ceea ce reprezintă o cantitate egală cu 180 miliarde de MW. Celelalte surse de energie, cum ar fi cele extraterestre (radiatia stelara, radiatia cosmica) sau cele terestre (căldura degajată de scoarţa terestră, radiaţia produsă de procesele radioactive din scoarţa) sunt neînsemnate faţă de Soare. Astfel fluxul căldurii geotermice este de numai 32 TW. Din energia primită de la Soare, 29 % este reflectată de către atmosferă şi 6% de către suprafaţa terestră, deci 35% din energia primită de sistemul Pamînt - Atmosferă se reîntoarce în spaţiul cosmic. Atmosfera absoarbe 18% din radiaţia primită de la Soare iar suprafaţa Pamîntului 47%, în total 65%. După cum  se observă radiaţia solară este foarte puţin absorbită în atmosferă, în schimb ea este aproape integral transformată în caldură, în păturile superficiale ale scoarţei. Datorită schimbului radiativ şi turbulent dintre scoarţă şi aer, energia solară radiantă se transformă în energie potentială şi cinetică, deci surse de energie pentru desfăşurarea proceselor atmosferice. Atmosfera terestră fiind un amestec de gaze, în aer au loc miscari atît pe vertical cît şi pe orizontală. Deoarece la suprafaţa Pamîntului bilanţul radiativ este negativ pentru latitudinile cuprinse între 40o- 90o N şi S, iar în rest este pozitiv, apare la nivel planetar un gradient latitudinal. Latitudinile joase nefiind uniform încălzite, iar cele înalte nefiind uniform racite, are loc o advecţie orizontală de energie care se realizează prin sistemele de vânt şi curentţi oceanici. Cauza tuturor proceselor meteorologice, rezumate la producerea de energie cinetică prin vînt, este variaţia energiei interne a maselor de aer prin oscilaţiile termice şi transferal de energie dintre componentele sistemului fizic - atmosfera, este energia primita de la Soare.

Radiaţia solară este un factor natural important în crearea climei Pămîntului şi are o influenţă semnificativă asupra mediului. Reprezintă sursa principală de energie pentru procesele şi fenomenele care au loc în natură. Ei i se atribuie întreaga activitate vitală a plantelor, a lumii animale şi a omului şi reprezintă în acelaşi timp factorul fundamental în geneza şi evoluţia tuturor fenomenelor climatice.

Radiaţia este şi cel mai important agent de căldură din atmosferă unde joacă un rol major în procesele care au loc la scară medie si mare. Radiaţia apare astfel ca un element genetic al climei la scara planetară.

Întrucât încălzirea şi răcirea aerului şi a solului se realizează prin intermediul suprafeţei active, adică suprafaţa de contact cu razele solare, intensitatea proceselor şi fenomenelor microclimatice depinde de:

**1) Bilanţul radiativ-caloric** al acestei suprafeţe active trebuie să fie egal cu zero, ceea ce înseamnă că, în medie, toată căldura primită de suprafaţa terestră sub formă de radiaţie se cheltuieşte pentru încălzirea solului în schimbul turbulent sol-aer şi în procesul de evaporaţie. Totuşi, în dependenţă de starea vremii, în timpul zilei sau a unui sezon pot exista cazuri când bilanţul caloric nu este egal cu zero. Când aportul de căldură este mai mare decât consumul, valoarea lui este pozitivă, iar când raportul dintre cei doi componenţi este invers, valoarea lui este negativă.

**2) Bilanţul radiativ** al suprafeţei terestre (R) reprezintă componenta principală a bilanţului radiativ-caloric al suprafeţei active. Valoarea lui este dată de egalitatea:

R = (Q+q)\*(1-A) – Re, în care: Q – radiaţia solară directă; q - radiaţia solară difuză; A – albedoul; Re – radiaţia efectivă.

Pe teritoriul republicii valoarea bilanţului radiativ variază între 40-46 kcal/cm2/an. În general, bilanţul radiativ înregistrează valori pozitive din martie până în noiembrie şi negative în rest.

**3) Radiaţia solară directă** reprezintă componenta principală a bilanţului radiativ al suprafeţei terestre. Fluxul de radiaţie solară, la trecerea prin atmosferă, suferă o slăbire datorită proceselor de absorbţie, difuzie şi reflexie, iar intensitatea acestora depinde de masa atmosferei străbătută, nebulozitate, şi în general de transparenţa aerului atmosferic. Rezultă deci că valorile cele mai ridicate ale intensităţii radiaţiei solare directe se vor înregistra pe timp senin şi în orele de la amiază când înălţimea Soarelui deasupra orizontului este maximă.

Datele de observaţie demonstrează totuşi că valorile cele mai ridicate ale intensităţii radiaţiei solare directe se înregistrează cu ceva înainte de amiază şi de obicei în lunile de primăvară când gradul de transparenţă a aerului este mai ridicat.

Un factor important care duce la slăbirea radiaţiei solare directe este nebulozitatea. Dacă în condiţii de timp senin intensitatea radiaţiei solare directe este maximă, pe timp noros înregistrează valori foarte mici sau este complet anihilată. Paralel cu intensitatea radiaţiei solare directe se modifică şi contrastele microclimatice dintre suprafeţele cu însuşiri fizice diferite. Datele de observaţie demonstrează că în regiunile cu predominanţa timpului senin, contrastele microclimatice sunt mult mai bine exprimate decât în regiunile cu predominanţa timpului noros.

Legat de masa atmosferei străbătute şi implicit de transparenţa aerului, intensitatea radiaţiei solare creşte şi în raport de altitudine tinzând spre valoarea constantei solare. Intensitatea radiaţiei solare directe căzută pe o suprafaţă orizontală, respectiv cantitatea de căldură primită sub formă de radiaţie solară directă, depinde de unghiul de incidenţă (înclinare) a razelor solare. Dependent de aceasta, la nivel planetar, intensitatea radiaţiei solare directă, pe o suprafaţă orizontală scade o dată cu creşterea latitudinii locului şi paralel, se reduc şi deosebirile dintre microclimatele naturale.

Pe teritoriul republicii, sumele anuale ale radiaţiei solare directe pe o suprafaţă orizontală, în condiţii de câmpie, sunt cuprinse între 121 (la nord) şi 125 (la sud), kcal/cm2/an. Sumele lunare ating vara valori cuprinse între 9-11 kcal/cm2, iarna, datorită creşterii unghiului de incidenţă a razelor solare, cât şi nebulozităţii ridicate, sumele lunare se reduc la mai puţin de 1 kcal/cm2/ suprafaţă orizontală.

**4) Radiaţia difuză** înregistrează, în general, valori mult mai scăzute comparativ cu radiaţia solară directă. Valoarea ei depinde de transparenţa aerului, de altitudinea locului şi de prezenţa sau absenţa la sol a stratului de zăpadă.

Datele de observaţii arată că în condiţii de nebulozitate şi îndeosebi de cer acoperit cu nori ciriformi (Ci, Cs) sau stratiformi (As), cu mare putere de difuzie, intensitatea radiaţiei solare difuze poate atinge valori până la 0,5-0,6 cal/cm2/min. În condiţii de cer senin radiaţia difuză nu depăşeşte de obicei 0,10-0,12 cal/cm2/min. Într-o atmosferă impură poate să ajungă la valori în jur de 0,30 cal/cm2/min.

Cu altitudinea, datorită creşterii transparenţei aerului, valoarea ei scade foarte mult.

Prezenţa stratului de zăpadă la sol, datorită reflexiei puternice a razelor solare şi redifuzarea lor în atmosferă, măreşte foarte mult intensitatea radiaţiei difuze (valoarea ridicată iarnă).

Datorită condiţiilor de vreme, precum şi particularităţile anotimpuale ale suprafeţei active, intensitatea radiaţiei difuze este diferită în cursul anului.

În cursul zilei, intensitatea maximă a radiaţiei difuze se înregistrează în jurul amiezii când şi intensitatea fluxului de radiaţie este maxim, dar totuşi este de 3-4 ori mai mică comparativ cu valoarea radiaţiei solare directe.

Dimineaţa şi seara, cu toate că valoarea radiaţiei difuze creşte, totuşi, datorită scăderii valorilor absolute a ambelor categorii de radiaţii, importanţa ei este redusă.

Deşi efectul caloric al radiaţiei difuze este cu mult mai mic faţă de cel al radiaţiei solare directe, ea prezintă totuşi o importanţă microclimatică deosebită mai ales pentru suprafeţele acoperite cu vegetaţie întrucât este singura care reuşeşte să străbată frunzişul şi să ajungă la suprafaţa solului.

**5) Radiaţia solară globală** (totală) este suma celor două categorii de radiaţie amintite anterior, iar intensitatea ei depinde de aceeaşi factori.

Raportând intensitatea radiaţiei solare totale la constanţa solară, se poate aprecia că în condiţiile noastre, cu unele deosebiri locale, intensitatea radiaţiei solare totale ajunsă la suprafaţa terestră depinde de anotimp şi reprezintă 40-60% din valoarea constantei solare (1,98 kcal/cm2/min). Valorile cele mai ridicate revin intervalului august-octombrie când timpul este în general senin.

Intensitatea maximă a radiaţiei solare totale se înregistrează iarna în jurul orelor 12, iar vara frecvent în jurul orelor 11, când în general transparenţa aerului este mai ridicată.

Sumele anuale ale radiaţiei solare totale pe teritoriul republicii variază de la 113 kcal/cm2 (de facto, în condiţii medii a nebulozităţii) până la 162 kcal/cm2 (care poate ajunge în condiţii cu cer senin). Sumele lunare totalizează în iulie valorice cele mai ridicate (15-17 kcal/cm2). În lunile de iarnă sumele lunare se reduc foarte mult; până la 3-4 kcal/cm2.

**6) Radiaţia efectivă** reprezintă cantitatea de energie pe care o pierdere suprafaţă activă în urma proceselor radiative şi nu este altceva decât diferenţa dintre radiaţia terestră şi radiaţia contrară a atmosferei.

Întrucât cantitatea de căldură emisă de un corp depinde de temperatura lui este evident că intensitatea radiaţiei efective a suprafeţei active, pe timp senin, depinde de temperatura acestuia. Astfel, odată cu creşterea temperaturii suprafeţei active, sub influenţa radiaţiei solare, creşte şi valoarea radiaţiei efective.

În cursul zilei valoarea ei este maximă în jurul amiezii, când temperatura suprafeţei active este cea mai ridicată, şi minimă înainte de răsăritul Soarelui, când temperatura suprafeţei active înregistrează valorile cele mai scăzute. În acelaşi sens evoluează şi valorile lunare, cele mai ridicate înregistrându-se vara, iar cele mai mici iarna. Valoarea radiaţiei efective depinde într-o mare măsură de umiditatea aerului şi nebulozitatea care, mărind valoarea radiaţiei contrare a atmosferei, reduc valoarea radiaţiei efective. S-a calculat că în nopţile senine de vară, la umezeală a aerului de 10%, valoarea radiaţiei efective este de 0,200 cal/cm2/min, iar la o umezeală relativă de 100% scade la 0,100 cal/cm2/min. Valoarea radiaţiei efective depinde şi de natura şi însuşirile suprafeţei active Covorul vegetal apără suprafaţa solului de pierderile de căldură, deci reduce valoarea radiaţiei efective, după cum un sol cu o suprafaţă netedă pierde mai puţină căldură comparativ cu un sol arat care, datorită asperităţilor, prezintă o suprafaţă de iradiere mult mai mare.

În nopţile senine de vară se formează în spaţiul microclimatic inversiuni de temperatură de origine termică specifice solului dezgolit.

**7) Albedoul**  exprimă capacitatea de reflexie a razelor solare şi reprezintă raportul, în %, dintre radiaţia reflectată şi cea incidentă.

Importanţa microclimatică a acestui component al bilanţului radiativ rezultă din aceea că, dependent valoarea albedoului, suprafaţa activă reflectă o anumită cantitate de radiaţie solară incidentă, iar o parte o absoarbe, încălzindu-se.

În acest fel, în raport de însuşirile suprafeţei active, se creează contraste termice, şi implicit contraste microclimatice între diferite suprafeţe, potrivit capacităţii lor de reflexie a razelor solare.

Pe bază de determinări s-a stabilit puterea de reflexie a unor corpuri, ceea ce ne permite concluzii privind puterea lor de încălzire. Astfel: - solurile de culoare închisă, umede, reflectă 5-7%; uscate, reflectă 8-12%; - solurile de culoare deschisă, umede, reflectă 14-18%; solurile de culoare deschisă, uscate, reflectă 22-24%; iarba verde - 26%; pădurea de conifere – 10-15%; pădurea de foioase – 15-20%; zăpadă proaspăt căzută – 80-95%; zăpadă învechită şi umedă – 35-50%.

O mare putere de reflexie a razelor solare o au suprafeţele acvatice. S-a calculat că la o înălţime a Soarelui de 20 valoarea radiaţiei reflectate este de 78%; la 50 de 45%, iar la înălţimi mai mari poate să ajungă până la 4%.

Pe lângă natura suprafeţei, albedoul depinde şi de condiţiile de vreme, ceea ce face ca valoarea lui să varieze în limite destul de largi în cursul anului.

**Spectrul radiatiei solare**

În urma proceselor de fusiune nucleară, Soarele emite în spaţiu energie sub forma de radiaţie electromagnetică şi radiaţie corpusculară (vântul solar). Spectrul radiaţiei electromagnetice, dupa Comisia Internaţională de Iluminare(C.E.E.), este suprins între 1nm1 şi 1 mm. Radiaţia ultravioletă (UV) a spectrului solar joacă un rol important în multe procese din biosferă. Pe lîngă multitudinea de efecte benefice, aceasta poate fi, de asemenea,foarte periculoasă în cazul în care nivelul ei întrece limitele sigure – capacitatea de auto-protecţie a unor specii biologice scade rapid. În cazul oamenilor, acest lucru se referă în primul rînd la piele şi ochi. El se împarte în trei mari domenii spectrale:

**Radiaţia vizibiă (lumina)** - radiaţia care produce direct senzaţia vizuală. Limita inferioară este cuprinsa între 380 - 400 nm si limita superioara între 760 - 780 nm. Din punctde vedere calitativ, radiaţiile vizibile se caracterizează prin senzţia de culoare pe care o provoacă si anume: 380 nm - violet - 420 nm - albastru - 535 nm - galben - 586 nm - portocaliu - 647 nm - rosu -760 nm - ultrarosu - 780 nm.

**Radiaţia infraroşie** - este radiaţia a caror lungimi de undă ale componentelor monocromatice sunt superioare vizibilului si inferioare de 1 mm. Acest domeniu spectral se împarte în:

- radiaţia infraroşie A (I.R. - A) 780 - 1400 nm; - radiaţia infraroşie B (I.R. - B ) 1400 - 3000 nm; - radiatia infraroşie C ( I.R. - C) 3000 - 1 mm ( 106nm).

**Radaiţia ultravioletă** - este radiaţia a carei lungimi de undă sunt inferioare celei vizibile şi superioare de 1 nm. În funcţie de efectele biologice, radiaţiile UV sunt clasificate în trei benzi spectrale:- *radiaţia ultravioletă* *A* (U.V. - A) 315 - 400 nm, nu este absorbită de stratul de ozon şi constituie în jur de 95% din radiaţiile UV care ajung la sol. Pătrunde mai adînc în piele decît radiaţiile UV-B, iar expunerea îndelungată poate afecta ochii, creşte viteza de îmbătrînire a pielii, cauzează cancer de piele şi daune indirecte la nivel de ADN.

*- radiaţia ultravioleta B* (U.V. - B) 280 - 315 nm ; este parţial absorbită de stratul de ozon; influenţează direct stratul superior al pielii, expunerea îndelungată duce la arsuri şi insolaţie; dozele înalte de radiaţie UV-B sunt responsabile de apariţia cancerului de piele, sunt asociate cu dezvoltarea melanoamelor maligne;

- *radiaţia ultravioletă C* (U.V. - C) 100 - 280 nm este absorbită complet de stratul de ozon.

Variaţia diurnă şi anuală a radiaţiei UV este determinată de parametri astronomici şi geografici, precum şi de condiţiile atmosferice. Principalii factori de influenţă a nivelului radiaţiei UV care ajunge la sol sunt:

* **ozonul stratosferic**– stratul de ozon absoarbe cea mai mare parte a radiaţiei UV, dar cantitatea absorbită variază în funcţie de perioada din an şi alte fenomene naturale. Această capacitate de absorbţie scăzută ca urmare a subţierii stratului de ozon din cauza emisiei de substanţe distrugătoare a ozonului, utilizate pe scară largă în industrie;

**· perioada zilei –** soarele se află în punctul cel mai înalt pe cer în jurul prînzului. În acest moment, razele soarelui parcurg cea mai scurtă distanţă prin straturile atmosferice şi nivelul radiaţiei UV-B este maxim. Dimineaţa devreme şi spre seară razele soarelui pătrund atmosfera sub un anumit unghi, astfel intensitatea radiaţiei este redusă;

**· perioada anului** – unghiul soarelui variază în funcţie de anotimp, cauzînd variaţia intensităţii radiaţiei UV, care tinde a fi maximă în timpul verii;

· **latitudinea –** razele soarelui sunt mai puternice la ecuator; stratul de ozon este, de asemenea,în mod natural mai subţire la tropice, comparativ cu latitudinile medii şi înalte. Astfel, nivelul radiaţiei UV în regiunea ecuatorială este mai ridicat decît la latitudinile mai mari;

**· altitudinea –** intensitatea radiaţiei UV creşte cu altitudinea, ca urmare a reducerii stratului atmosferic care participă la absorbţia radiaţiei;

**· condiţiile vremii –** nebulozitatea reduce nivelul radiaţiei UV, dar nu complet. Fiind alcătuiţi din picături de apă, norii pot transmite, reflecta şi împrăştia radiaţia UV. În general, cu cît mai dens şi mai mare este norul, cu atît mai puţină radiaţie UV ajunge la sol. Radiaţiile UV sunt reflectate de norii cumulus bine dezvoltaţi pe verticală, astfel se contribuie la o reducere a nivelului de radiaţie UV;

**· poluarea aerului şi smogul –** acest factor cuprinde mai multe gaze cu efect de seră. Emisiile provenite din transport şi industrie formează smogul, iar în reacţiile chimice necesare participă radiaţiile UV şi căldura. În aceste condiţii, cantitatea de radiaţii UV care ajunge la sol este mai scăzută;

**· praful şi ceaţa** – aceste două condiţii acţionează asupra radiaţiilor UV în acelaşi mod ca smogul şi împrăştie radiaţiile UV;

**· reflexia** – unele suprafeţe, cum ar fi zăpada, nisipul, iarba, apa, pot reflecta o mare parte a radiaţiei UV. Astfel, nivelul radiaţiei UV poate fi ridicat chiar şi în zonele umbrite.

**Indicele UV**

Pentru a descrie gradul de risc pe care îl prezintă radiaţia UV în anumite condiţii geografice şi meteorologice a fost introdus indicele UV – parametru care indică efectul pe care îl are expunerea la radiaţia UV a organismului uman. Iniţial Indicele UV a fost formulat independent în mai multe ţări şi utilizat în programe de informare publică cu privire la radiaţiile UV. Definiţia sa a fost mai tîrziu standardizată şi publicată ca o recomandare comună de către Organizaţia Mondială a Sănătăţii (OMS), Organizaţia Meteorologică Mondială (OMM), Programul Naţiunilor Unite pentru Mediu (UNEP) şi Comisia Internaţională cu privire la Radiaţiile Non-Ionizante (CIRNI). Scopul introducerii la nivel global al acestui parametru a fost de a contribui la ridicarea gradului de conştientizare a populaţiei faţă de riscul de expunere la soare şi metodele de protecţie recomandate.

Indicele UV este prezentat sub forma unei scări cu valori între 1 şi 11+, care descrie nivelul radiaţiei UV care ajunge la sol într-un anumit moment şi este un indicator al riscurilor potenţiale pentru sănătate.

**Nivelul radiaţiei UV şi protecţia recomandată**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Indice UV | Nivelul  de risc | Recomandări |
| 1 | scăzut | În general, nu sunt necesare măsuri de protecţie. Riscul de expunere este minim, decît dacă există sensibilitate sporită faţă de radiaţia UV. |
| 2 |
| 3 | moderat | Dacă indicele UV este mai apropiat de valorile scăzute, nu sunt necesare măsuri de protecţie semnificative. În caz contrar, ochelarii de soare, pălăria şi cremă cu factor de protecţie SPF 15+ aplicată pe porţiunile de piele descoperite vor asigura protecţia necesară. |
| 4 |
| 5 |
| 6 | înalt | Există risc înalt de expunere la radiaţia UV. Măsurile de protecţie trebuie să includă ochelari de soare, pălărie, cremă cu factor de protecţie SPF 30+ aplicată pe porţiunile de piele descoperite. |
| 7 |
| 8 | foarte înalt | Utilizaţi zonele de umbră disponibile (umbrele de soare, clădiri etc.)  Dacă vă aflaţi în soare, folosiţi pălării cu boruri late, ochelari de soare, îmbrăcăminte uşoară care să acopere mîinile şi picioarele şi aplicaţi cremă cu factor de protecţie SPF 30+  pe porţiunile de piele descoperite. |
| 9 |
| 10 |
| 11+ | extrem | Evitaţi expunerea la soare pînă nu scade nivelul de radiaţie UV. În cazul în care acest lucru nu este posibil, purtaţi pălării cu boruri late, ochelari de soare, îmbrăcăminte uşoară care să acopere mîinile şi picioarele, aplicaţi cremă cu factor de protecţie SPF 30+ pe porţiunile de piele descoperite. |

Spectrul electromagnetic fotosferic (extraterestru) al Soarelui emite 98 % din energie în domeniul cuprins între 150 - 3000 nm. Radiaţia solară din afara acestor limite este importantă, dar are energie foarte mică. La lungimi de undă mai mari de 3000 nm în domeniul infraroşu, aproximativ întreaga energie este absorbită de vaporii de apă şi de bioxidul de carbon.

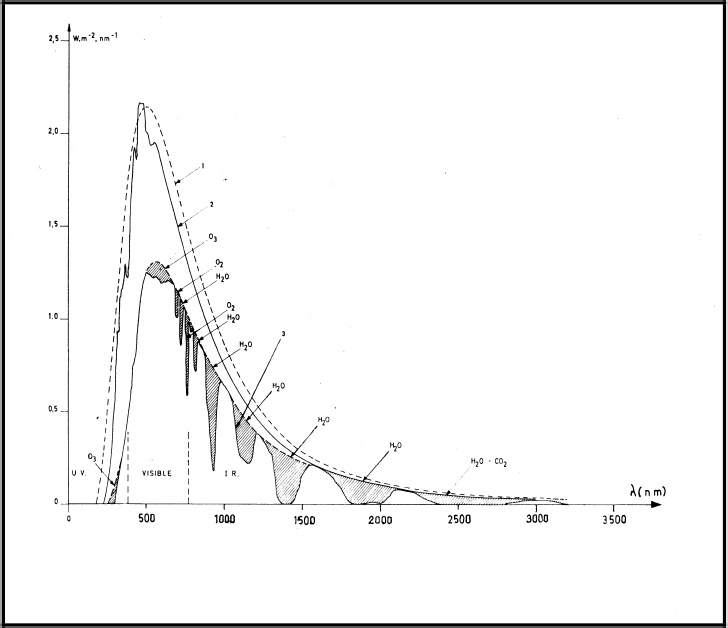


Fig. 1 Distribuţia spectrală a radiaţiei solare directe cu incidenţa normală.

1. corp negru la 5800o K; 2. radiaţia solară la limita superioară a atmosferei.

3. radiaţia solară la nivelul solului.

Parţile haşurate indică benzile de absorbţie ale gazelor atmosferei.(dupa  Etudes des gains de chaleur.....1969).

**Bibliografie**

1. Radiaţia solară, Aspecte teoretice şi practice. Cristian Oprea. Bucureşti 2005.
2. Microclimatologie (curs de lectie), Sofroni V.,Puţintică A. Chisinău 2008
3. Radiaţia ultravioletă.Indicele ultraviolet. www.meteo.md.