

Folosirea MNT pentru realizarea hărții insolației

Valentin Donisă *

Forma reliefului determină o diferențiere a arealelor și prin cantitatea de energie pe care o primesc de la Soare. Acest aspect este important, atât în cazul prelucrării imaginilor de teledetecție, cât și în cadrul sistemelor informaționale geografice (SIG) destinate utilizării în agricultură.

În cazul imaginilor de teledetecție, este utilă cunoașterea atât a iluminării instantanee, la momentul preluării imaginii, cât și a insolației totale, pentru diferite intervale de timp, anterioare acestui moment. Panta și orientarea terenului determină o iluminare diferențiată a sa, funcție și de poziția sursei. Ca urmare, suprafețe de teren cu aceeași acoperire, dar cu orientări diverse, vor fi înregistrate pe imagine cu răspuns diferit. Această diferențiere a răspunsului spectral, ce nu depinde de natura obiectelor, produce dificultăți în cadrul unei eventuale operații de clasificare automată a imaginii. Insolația totală, pe o perioadă de timp anterioară preluării imaginii, determină gradul de dezvoltare al vegetației. La rândul său, acest grad modifică răspunsul spectral al vegetației, influențând de asemenea rezultatul operațiilor de clasificare a imaginii.

Pentru SIG utilizate în agricultură, este utilă evaluarea insolației totale anuale sau pe perioade calendaristice caracteristice dezvoltării diferitelor culturi. Aceasta permite îmbunătățirea rezultatelor prognozelor agricole sau a studiilor de bonitate.

Ținând seama de importanța acestor aspecte, este utilă identificarea metodelor prin care insolația totală poate fi calculată în cadrul SIG.

Majoritatea sistemelor actuale au înglobate funcții ce permit determinarea automată a iluminării instantanee a unei suprafețe de teren. Datele necesare pentru efectuarea calculului sunt relieful terenului (modelul numeric al altitudinii) și poziția sursei de lumină (Soarele), iar rezultatul este obținut în format raster, fiecare pixel exprimând iluminarea elementului de teren corespunzător. Rezultatul astfel obținut poate fi utilizat cu succes pentru ameliorarea imaginilor de teledetecție, prin corectarea diferențelor de iluminare a scenei datorate reliefului.

Pentru determinarea insolației totale, pentru o perioadă oarecare de timp, ar fi necesară însă integrarea unei serii de astfel de strate reprezentând iluminarea instantanee, la intervale de timp Δt , corectate cu un coeficient de transparență atmosferică. Din păcate, procedeul necesită un efort de calcul considerabil și un spațiu de memorie important, și ca urmare nu poate fi aplicat în mod eficient decât pentru determinarea insolației pe perioade de timp relativ scurte (de ordinul zilelor).

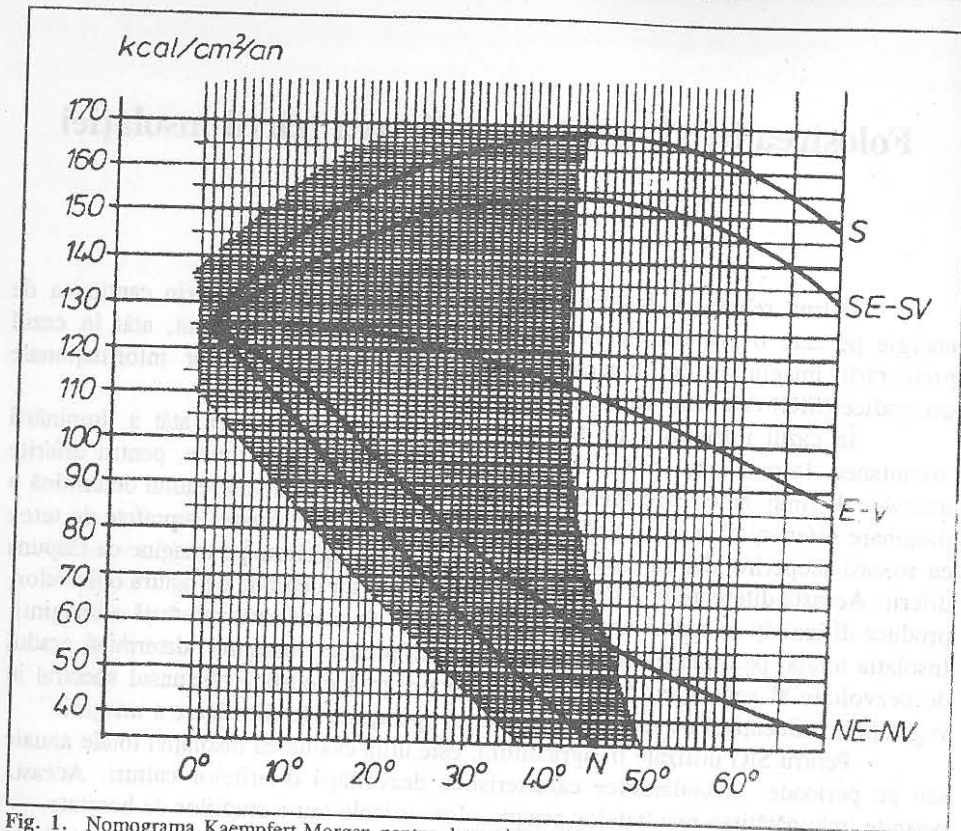


Fig. 1. Nomograma Kaempfert-Morgen pentru determinarea insolației în funcție de unghiul de pantă și expoziția versantului.

Pentru perioade mai lungi (de ex. pentru insolația totală anuală), problema poate fi abordată prin stabilirea mai întâi a relației de calcul a insolației pentru un element de teren (pixel), pe întreaga perioadă de timp, și apoi efectuarea calculului pentru întreaga suprafață. Se urmărește astfel înlocuirea calculului numeric al integralei cu unul simbolic, urmat de o aplicare a relației rezultate pe întreaga suprafață de teren, câte o singură dată pentru fiecare pixel. Deși mai eficientă din punct de vedere al timpului de calcul necesar, o astfel de metodă prezintă dificultăți în stabilirea relației de calcul. Este dificilă, în aceste condiții, aplicarea unei corecții privind nebulozitatea atmosferei, fără a mări în mod exagerat numărul de termeni ai relației de calcul. De asemenea, poate apărea necesitatea existenței, în cadrul SIG, a unui limbaj de programare intern, evoluat, care să permită efectuarea de calcule complexe.

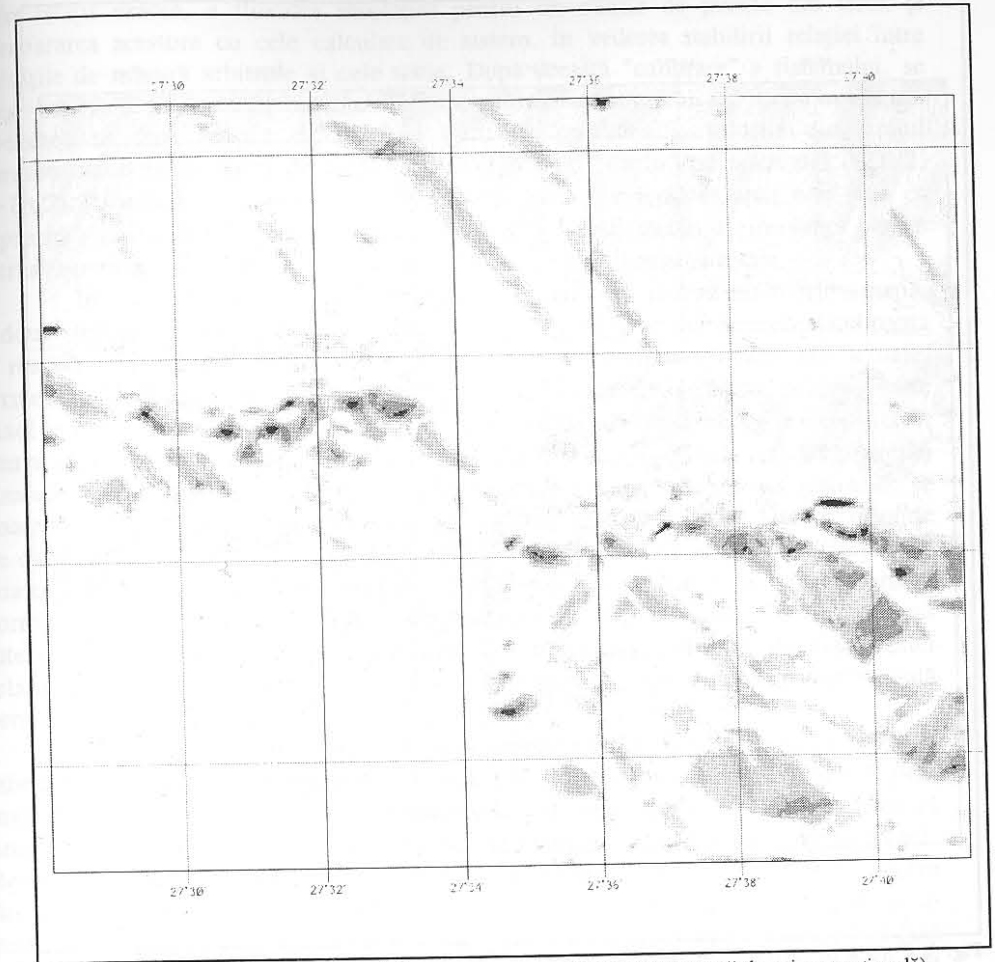


Fig. 2. Insolația totală anuală a terenului, pentru zona municipiului Iași (scară de gri proporțională).

Ca urmare a acestor aspecte, este necesară o alegere judicioasă a metodei de calcul, funcție de datele disponibile și de precizia necesară a rezultatelor. Dacă datele privind nebulozitatea atmosferică sunt disponibile (evaluarea insolației se face pentru o perioadă anterioară de timp), atunci este posibilă și obținerea unei precizii ridicate. În acest caz, alegerea metodei rămâne a se face pe baza lungimii intervalului de timp pentru care se face calculul, precum și de posibilitățile tehnice ale sistemului disponibil. Dacă nu se dispune de date privind nebulozitatea, se utilizează un coeficient de transparență mediu, precizia rezultatelor fiind afectată de alegerea corectă a acestuia.

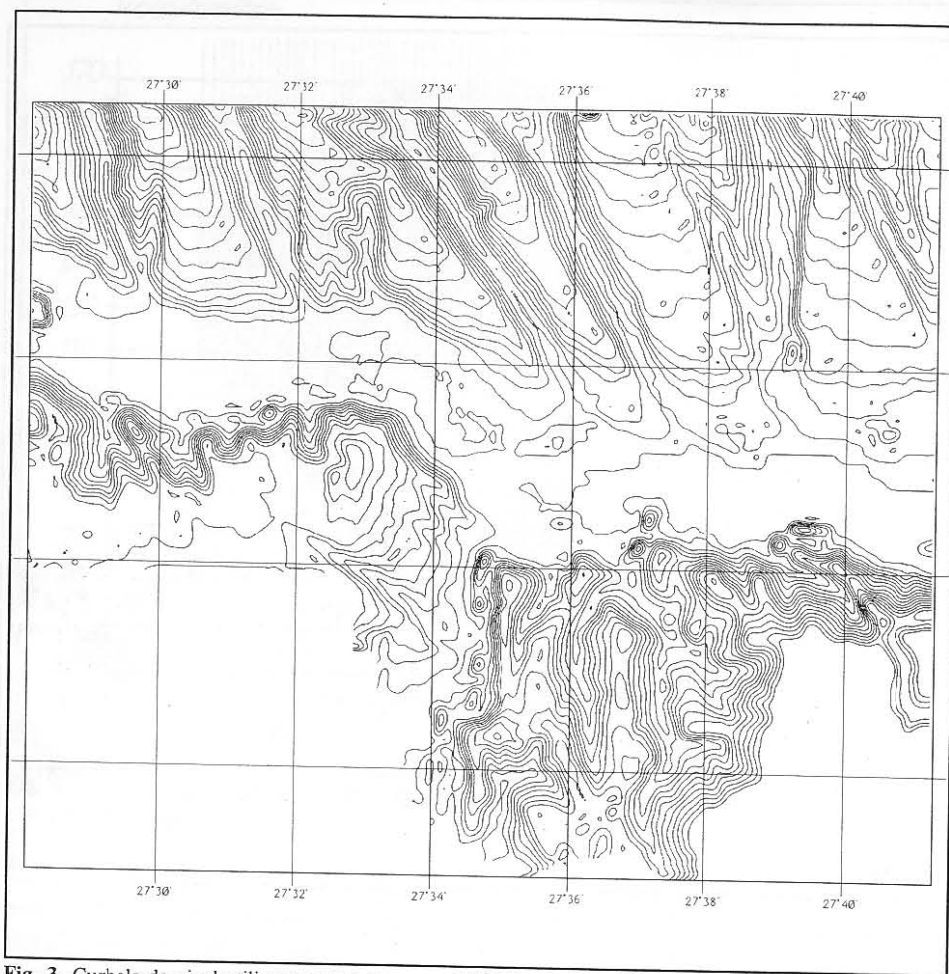


Fig. 3. Curbele de nivel utilizate pentru generarea MNAT prin interpolare.

În această situație se pune problema simplificării calculelor, renunțând parțial la precizie (care este oricum afectată de lipsa unor date). În locul relațiilor exacte de calcul, se pot utiliza cu succes valori tabelate sau nomograme. Acestea prezintă insolația totală (pentru o perioadă dată), calculată pentru diverse latitudini, orientări și pante ale versanților (fig. 1).

Etapele de lucru vor fi diferite, funcție de metoda aleasă. În cazul primei metode, este posibil ca sistemul să ofere datele privind iluminarea instantanee a terenului în unități de măsură arbitrare. De aceea, o primă operație constă în calcularea,

prin relații exacte, a fluxului insolației pentru un număr de puncte din teren și compararea acestora cu cele calculate de sistem, în vederea stabilirii relației între unitățile de măsură arbitrare și cele reale. După această "calibrare" a sistemului, se alege intervalul Dt , dintre momentele de timp pentru care se calculează fluxul insolației. Alegerea se face funcție de precizia dorită a rezultatului, valorile din stratul corespunzător momentului de timp t considerându-se "medii" pe intervalul $(t-Dt/2, t+Dt/2)$. Urmează generarea seriei de strate raster, și calcularea unui nou strat ce reprezintă media lor. Acesta din urmă reprezintă fluxul mediu al insolației pentru întreaga perioadă de timp, și permite calculul ulterior al insolației totale.

În cazul celei de-a doua metode, este necesară calcularea, într-o primă etapă, a două strate derivate din modelul numeric al altitudinii terenului, reprezentând panta și respectiv orientarea terenului. Acestea sunt generate automat de către SIG actuale. Urmează stabilirea relației de calcul a insolației totale, în care intervin, pentru fiecare pixel în parte, latitudinea (disponibilă prin intermediul informației de georeferențiere), panta și orientarea (calculate la pasul anterior) și un coeficient de transparență atmosferică. În cazul în care regiunea studiată are o întindere geografică restrânsă, se poate utiliza o latitudine medie a zonei, simplificând relația de calcul. Dacă se dispune de datele privind evoluția reală a nebulozității pe intervalul de timp studiat, acesta se poate subdiviza în intervale pentru care se utilizează câte un coeficient de transparență corespunzător. Relația devine astfel o sumă de termeni, corespunzători fiecare câte unui interval de timp, și ponderați cu coeficienți de transparență diferiți. Pe baza acestei relații, se calculează un nou strat, tot în format raster, reprezentând insolația totală pentru perioada studiată.

În situația în care precizia necesară nu este critică, se poate recurge la valori tabelate sau nomograme (acestea din urmă se trec în prealabil sub formă tabelară, prin împărțirea în intervale convenabile a domeniului de valori acoperit). La fel ca în cazul precedent, este necesară calcularea stratelor reprezentând panta și orientarea terenului. Relația de calcul a insolației totale este în această situație de tip condițional - pentru fiecare pixel, este determinat intervalul de pantă și orientare în care se află, și se atribuie, din tabel, valoarea corespunzătoare pentru insolație. Situația se complică însă în cazul suprafețelor de teren ce se întind pe un interval mai mare de latitudini, întrucât devine necesară utilizarea unui set de tabele, pentru diferite latitudini.

Din analiza celor trei metode de calcul a radiației globale rezultă că metoda utilizării tabelelor sau nomogramelor este mai ușor de aplicat, necesitând calcule simple și un echipament mai puțin performant. Pentru a testa valabilitatea rezultatelor obținute cu această metodă, am calculat insolația totală pentru zona municipiului Iași, pe baza nomogramei Kaempfert-Morgen. Panta și orientarea terenului au fost derivate din modelul numeric al altitudinii, obținut prin interpolare, plecând de la curbele de nivel digitizate de pe hartă (fig. 2).

Deși în valori absolute rezultatele obținute nu sunt foarte riguroase, diferențierea spațială este în schimb bine redată.

Pentru control, am comparat această hartă cu cea a microclimatelor din aceeași regiune [2], întocmită pe baza unor indicatori complecși și pe baza unor observații și măsurători efectuate în teren. Comparația arată o concordanță totală între sectoarele microclimatice și repartiția insolației totale calculate.

Rezultă că metoda utilizată permite o bună caracterizare a diferențierii spațiale a insolației, și este simplu de aplicat pentru teritorii care nu au o extindere mare în latitudine.

Bibliografie:

1. Donisă I., Grigore M., Tõvissi I. — Aerofotointerpretare geografică, Ed. Didactică și Pedagogică, București 1980.
2. Erhan Elena — Clima și microclimatele din zona orașului Iași și împrejurimi, Ed. Junimea, Iași, 1979.
3. Stan Maria — Fluxul de insolație pe suprafețe cu orientări și înclinări diferite pentru latitudinile 44°-48°, "Memorii și Studii", vol. III, nr. 3, Institutul Meteorologic Central, București, 1950.

Facultatea de Geografie și Geologie, Universitatea "Alex. I. Cuza", Iași