

B

## Expunerea solară și Prețul casei





## INTRODUCERE

De ce apartamentele din aceeași clădire au prețuri diferite? De ce un apartament la un etaj superior este mai scump decât altul de la unul inferior? Toți știm că aceasta are legătură cu lumina, adică cu luminozitatea camerelor. Această unitate de învățare încurajează elevii să efectueze un studiu de teren și să strângă date despre suprafața apartamentelor și ferestrelor lor, orientarea, etajul la care se află aceste apartamente, precum și despre prețul acestora în funcție de orientare și nivel. De asemenea, unitatea de învățare încurajează elevii să examineze relația dintre variația prețurilor imobiliare, economie, conceptele de astronomie și științele Pământului.

*N.B.: În acest text analiza expunerii solare și a direcției razelor se referă la emisfera nordică.*

### Cuvinte cheie

Cunoștințe anterioare: traiectoria diurnă a Soarelui, latitudinea, noțiuni elementare de statistică.

Interdisciplinaritate: Această activitate cuprinde noțiuni de astronomie, geografie, matematică elementară, formule din construcții civile și științe sociale. Est necesar studiul de teren pentru colectarea datelor cu scopul de a familiariza elevii cu mediul lor social și geografic.

Această unitate de învățare este recomandată pentru elevii cu vârsta cuprinsă între 15–17 ani. Este potrivită pentru curricula școlară europeană, începând cu anul final din școala gimnazială. Unitatea este perfectă pentru o colaborare internațională deoarece permite compararea datelor pentru orașe din țări diferite. Unitatea poate sugera statistici care să evalueze și să sublinieze diferențele și asemănările între țări, legate de latitudine, populație, nivelul de trai sau alți parametri. În exemplul următor, trei dintre cele patru orașe au aproximativ aceeași latitudine.

## RESURSE

Toate activitățile au fost concepute cu scopul de a procesa și analiza datele folosind un PC sau MAC. Fișele de date dau o privire generală comparativă a prețurilor, mai ales dacă sunt luate date din diferite regiuni sau țări. Am pregătit un program Java pentru partea de astronomie a unității de învățare. Programul oferă noțiuni ajutătoare despre radiația Soarelui și latitudine și încurajează elevii să se familiarizeze singuri cu concepte cum ar fi energia, absorbția energiei și fluxul radiant.

Ghidul pentru elevi și programul Java se pot găsi la adresa [www.science-on-stage.de](http://www.science-on-stage.de).

Programare: Elevii sunt încurajați să îmbunătățească și să dezvolte caracteristicile programului Java. Până în prezent, programul calculează energia medie zilnică pe care o primește o cameră dintr-un apartament și stochează datele. Activitatea inițială în program este de a colecta datele despre suprafața totală a unui apartament cu expunerea spre sud și despre latitudinea locului.

Programul ajută la vizualizarea direcției razelor de soare față de o fereastră orientată spre sud la echinocțiu. De asemenea el va oferi o idee despre cât de importante sunt energia primită de la Soare și latitudinea și va calcula energia totală, care intră într-un apartament prin ferestrele orientate spre sud. În același timp se evidențiază partea din radiația solară pe metru pătrat care ajunge pe Pământ după absorbția atmosferică.

Noi considerăm că programul este cheia acestei unități de învățare.

## CONȚINUT

Elevii sunt capabili să înțeleagă că lumina disponibilă este un bun motiv de a plăti mai mult sau mai puțin pentru un apartament. De exemplu, ei observă ușor că lumina solară nu ajunge la primul etaj la fel ca la etajul opt. Pot fi clădiri așezate față în față, care umbresc în partea de jos fațada ce ne interesează.

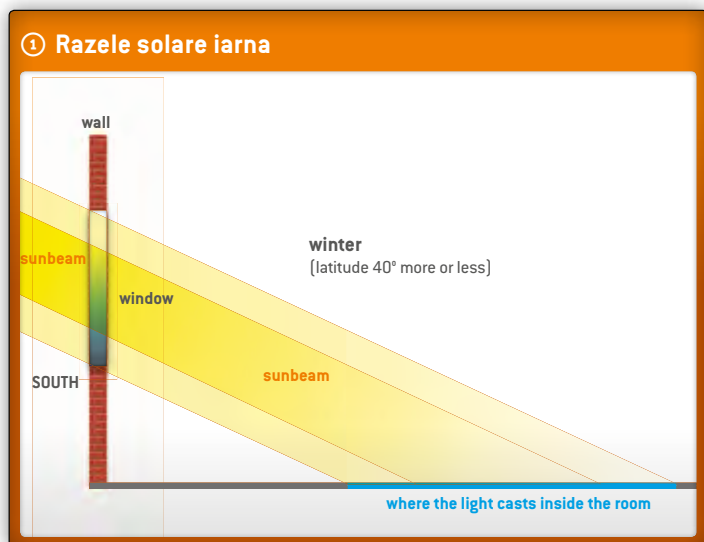
Ca rezultat, etajele inferioare primesc mai puțină lumină în timp ce etajele superioare primesc direct lumina solară.

Aceleași considerente se aplică și la orientarea apartamentului. O bună orientare vă permite să beneficiați de lumina solară și de căldura datorată ei.

Putem observa că razele solare intră prin ferestre în interiorul unui apartament în funcție de orientarea lui și de perioada din an.

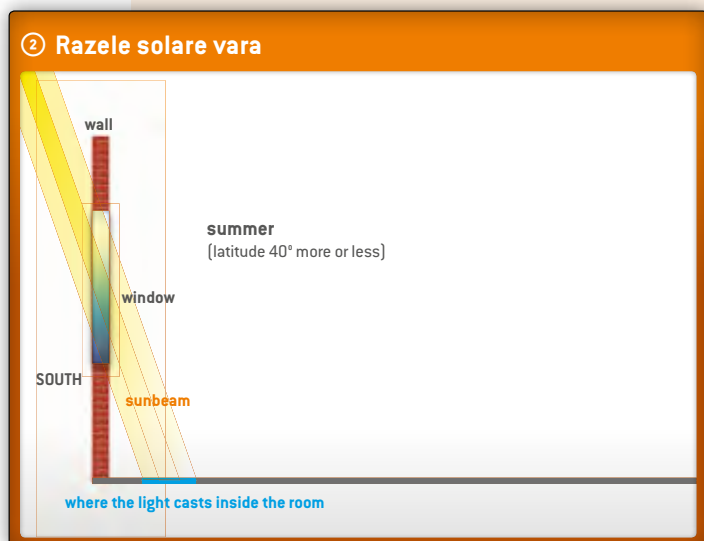
De exemplu, iarna, pe partea sudică a clădirii, razele solare luminează în întregime ferestrele și pătrund în toată camera. Avem astfel o încăpere luminoasă și călduroasă (figura ☉).

În timpul verii, razele soarelui sunt mai înclinate față de perete. Lumina nu intră în cameră cu mare intensitate. Camera sudică este mai puțin caldă decât una din partea vestică (figura ②).



În aceste două figuri (fig. ① și ②), în care peretele este dispus către sud, am reprezentat unghiurile de înclinație ale razelor solare la amiază. În această perioadă de timp, Soarele atinge cea mai înaltă latitudine față de orizont în ziua de solstițiu (21 decembrie – solstițiul de iarnă, 21 iunie – solstițiu de vară în emisfera nordică).

Să analizăm aici comportarea razelor solare în cazul în care peretele are dispunerea spre vest sau spre est. Realizând aceasta, vom putea compara avantajele și dezavantajele diferitelor orientări și să tragem concluzii relevante.



Când peretele este cu dispunere spre est, orientarea este de asemenea bună pentru că razele Soarelui pătrund în cameră în primele ore ale dimineții.

Iarna este plăcut pentru că Soarele încălzește întreaga cameră și o umple cu lumină. Vara, razele Soarelui lucrează la fel, cu toate că ele încălzesc mult mai puternic decât iarna în același interval de timp, dar Soarele este mult mai sus față de orizont și doar o parte din razele lui intră în cameră. Un apartament orientat spre est este a doua opțiune după cel orientat cu fața spre sud.

Dacă peretele are dispunerea spre vest, condițiile de încălzire și iluminare diferă. Iarna, apusul are loc devreme și camera primește doar ultimele raze ale Soarelui din acea zi. Ele încălzesc cu greu camera. Pe de altă parte, vara, apartamentul este deja cald când razele solare încep să intre în cameră, aceasta din cauza temperaturii exterioare.

### Input

Datele de intrare pentru programul Java sunt:

- ▮ Radiația solară constantă ce ajunge pe Pământ; aceasta poate fi considerată o valoare constantă de  $200\text{W}/\text{m}^2$ , dar am decis să fie un parametru variabil, dependent de vreme și de condițiile climatice;
- ▮ Latitudinea;
- ▮ Aria totală a ferestrelor cu dispunere sudică.

### Analiza

Putem considera că radiația solară, care ajunge la suprafața Pământului, exprimată ca energie pe unitatea de timp și de suprafață, este de aproximativ  $200\text{W}/\text{m}^2$  (vezi [www.home.iprimus.com.au/nielsens/solrad.html](http://www.home.iprimus.com.au/nielsens/solrad.html)).

Am calculat unghiul dintre altitudinea medie a Soarelui la amiază față de orizont, pe o perioadă de un an și altitudinea la echinocții. Acest unghi este unghiul complementar al latitudinii. De asemenea, unghiul latitudinii este egal cu unghiul pe care-l fac pereții externi ai apartamentelor și ferestrele cu lumina solară. Putem considera cantitatea de energie care intră în apartament pe unitatea de timp ca fluxul de energie solară ce pătrunde prin suprafața ferestrelor. Acesta poate fi definit ca  $F=R*S*\sin(\lambda)$ , unde  $\lambda$  este latitudinea locului în care se află apartamentul. Apoi mediem această radiație pentru orientarea apartamentului, presupunând că radiația încălzește suprafața ferestrelor 6 ore pe zi.



Aceasta înseamnă să înmulțim  $F$  cu 6 ore (trebuie să fim atenți să transformăm orele în secunde) și cu suprafața pereților externi cu ferestrele spre sud pentru a obține cantitatea de energie pentru o zi (vezi figura ☺).

### Rezultate

Valoarea numerică obținută trebuie să fie energia medie primită prin ferestrele dispuse către sud ale apartamentului într-o zi medie.

Programul trebuie de asemenea să reprezinte grafic:

- ▮ Profilul ferestrei cu direcția razelor solare la echinocțiu, arată unghiul dintre raze și suprafața ferestrei, unghi corespunzător latitudinii.
- ▮ Latitudinea geografică a locului la echinocțiu.

[Aceste două grafice pot fi îmbunătățite. Elevii pot schimba latitudinea prin modificarea codului Java.]

### CONCLUZII

Într-un proiect pilot pentru această activitate, în fiecare țară, grupuri diferite de elevi, au vizitat apartamente și agenții imobiliare, cerând informații despre regiune, zona locuibilă, prețuri, orientare, urmând „Ghidul pentru studenți” de la adresa [www.science-on-stage.de](http://www.science-on-stage.de). Ei s-au interesat de prețul apartamentelor din diferite cartiere.

E important de consemnat un scurt comentariu despre dificultățile întâmpinate de elevi atunci când au dorit să afle informații despre prețul unui apartament. Agenții imobiliari erau conștienți că elevii nu vor să cumpere apartamentul. Vânzătorul nu s-a întâlnit cu elevii în cadrul proiectului pilot și de aceea datele obținute pot fi incorecte.

Această activitate este mult mai valoroasă dacă este inclusă într-un proiect internațional sau cel puțin, în cadrul lui să fie implicate mai multe orașe și regiuni din aceeași țară. În acest caz, elevii pot compara situații total diferite în ceea ce privește clima, latitudinea, orografia și condițiile economice și geografice.

Date interesante pot fi obținute în funcție de latitudine, situația socială, politica imobiliară a țării și influența perioadei de insolație efectivă din timpul zilei.

Parametrul de intrare „Radiance from the Sun” (radianța solară) poate fi folosit ca să „moduleze” condițiile geografice, orografice și meteorologice. Pornind de la valoarea medie de  $200 \text{ W/m}^2$ , radianța solară poate fi mărită pentru latitudini mai mici, condiții climatice favorabile, situații speciale meteorologice și o acoperire medie cu nori.

### Activități pentru acasă:

Activitățile propuse sunt: colectare de date, completare de formulare, schimb de date cu școli partenere din străinătate, date introduse în foi de calcul sau program Java, grafice și comentarii.

Elevii pot realiza mici programe, cel puțin pentru foile de calcul.

De asemenea, elevii pot interpreta alura graficelor, făcând legătura între parametrii geografici, sociali și economici.

Un produs final interesant ar fi publicarea rezultatelor în ziarele locale din toate orașele participante, astfel încât școlile să poată iniția o activitate de parteneriat între orașe.

☺ Instantaneu din programul Java

Un alt studiu ar putea fi introducerea înclinării ferestrei drept alt parametru inițial: prin schimbarea înclinării ferestrei față de orizont, fluxul radiant prin ferestrele cu dispunere la sud poate fi mărit și poate să atingă valoarea maximă. Ferestre de tip Velux sunt un exemplu pentru mărirea energiei primite de la Soare, prin apropierea unghiului  $\lambda$  cu  $90^\circ$ . Introducerea acestui nou parametru duce la noi considerații și discuții despre optimizarea chelutiilor pentru consumul de energia casnică.

Având în vedere evoluțiile internaționale, aceste activități pot crea o cale efectivă și ușoară de comunicare între școlile participante din diferite țări. Printre platformele existente, sistemul de comunicare wiki este o soluție eficientă pentru schimbul de conținuturi și colaborarea dintre școli. Cu puncte de acces diferite pentru profesori și elevi, aceste platforme de colaborare sunt perfecte pentru schimburi de experiență între școli și permit elevilor să desfășoare activități comune la nivel global.

