

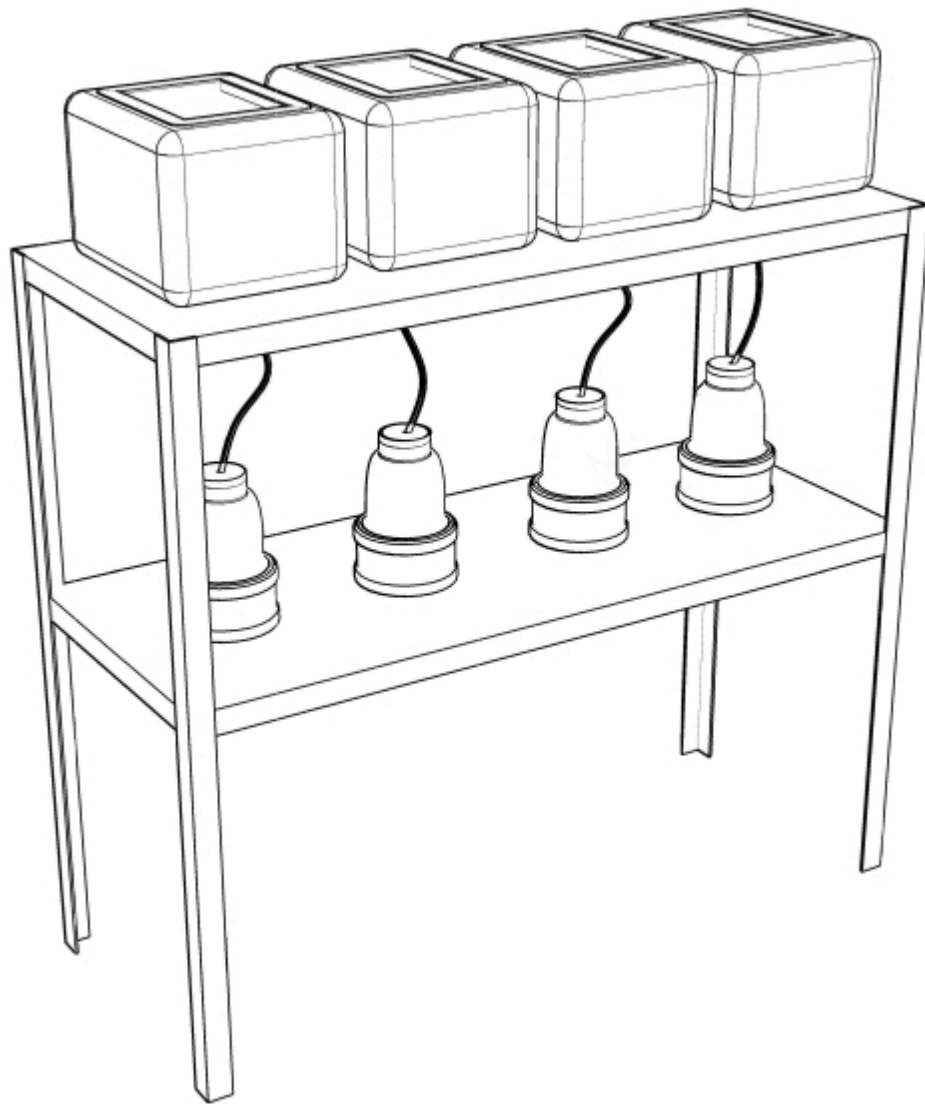
**Material de informare pentru profesor:**  
**Experiment cu Laboratorul cool al orașului**  
**(pentru începători)**

1. Măsurarea temperaturii  
Senzorii de temperatură trebuie așezați în interiorul cutiei pentru a verifica efectul temperaturii în interior. Pentru a investiga efectul fluxurilor de energie la suprafața cutiilor pot fi utilizați senzori suplimentari, cum ar fi un termometru cu infraroșu. Vă recomandăm să utilizați iButtons, care nu sunt scumpi, pentru a măsura temperatura în interior. Aceștia pot fi programați și nu este nevoie să deschideți cutia în timpul experimentului. Alternativ, microcontrolerele Arduino sau Raspberry Pie sunt o alternativă bună pentru măsurarea temperaturii în interiorul cutiei.
2. Importarea datelor referitoare la temperatură într-o foaie de calcul  
Importarea datelor dintr-un fișier text generat de termometrul digital într-un software de calcul tabelar poate fi dificilă pentru unii elevi. Se poate economisi timp dacă acest lucru este realizat de profesor.
3. Verificarea datelor referitoare la temperatură  
Pe lângă verificarea caracterului rezonabil al intervalului de temperatură, ar trebui verificat și aspectul curbei. Schimbările bruște ale temperaturii sau punctele de extrem în curba graficului sunt un indiciu pentru măsurători eronate.



### 3.32 Un experiment în Laboratorul cool al orașului

De ce suprafețele au temperaturi diferite și ce înseamnă asta pentru oraș?



# 1. Ce poate fi explorat cu Laboratorul cool al oraşului

Cu siguranță că ați umblat prin oraș vara, pe străzi înguste, prin parcuri și poate pe lângă o fântână sau un iaz.

Poate vă puteți aminti sau, dacă este cald afară chiar acum, puteți reface plimbarea din nou!

Veți vedea că este cel mai cald pe stradă sau într-o parcare. Când vă plimbați printr-un parc, se simte mult mai plăcut. Cu toate acestea, cel mai răcoros este când vă opriți lângă o fântână. Aici puteți simți adesea o adevărată adiere răcoroasă vara. Acest lucru conduce la o întrebare a cercetării „De ce se simte mai cald sau mai rece în unele locuri din oraș decât în altele?”

O idee pentru explicarea acestui lucru este că diferența ar putea fi cauzată de variatele suprafețe ale solului, cum ar fi nisipul, pietrele, gazonul sau asfaltul. În științe, numim „ipoteză” un răspuns plauzibil la o întrebare de cercetare. Prin urmare, ipoteza noastră este „Suprafețele diferite din oraș fac ca în unele locuri să se simtă mai cald/ mai rece decât în altele”. Cu ajutorul Laboratorului cool al oraşului, vrem să aflăm dacă ipoteza noastră ar putea fi validată. Laboratorul expune diferite suprafețe care imită diferite zone întâlnite într-un oraș.

Putem folosi Laboratorul cool al oraşului pentru a investiga ce cauzează diferențele de temperatură. Vom studia diferite suprafețe, așa cum le întâlnim în oraș: asfalt, pietre, nisip și iarbă (gazon). Pentru a afla diferențele, punem aceste suprafețe pe cutii de polistiren și le montăm afară, unde ansamblul este expus la intemperii. În funcție de temperatura aerului, suprafețele se încălzesc sau se răcesc. Radiația soarelui, simțită pe piele ca și căldură, se reflectă pe suprafețe. Mai mult, există și ploaia, care umezește suprafețele și apoi se infiltrează sau curge de pe acestea. În Laboratorul cool al oraşului, măsurăm cât de cald este în interiorul cutiilor acoperite cu diferite suprafețe. De asemenea, măsurăm cât de multă apă trece prin diferitele suprafețe. În cele din urmă, comparăm temperaturile și cantitățile de apă care se scurg pe diferite suprafețe și încercăm să aflăm de ce se simte o temperatură diferită în diferite zone din oraș.

Cum se poate lucra cu Laboratorul cool al oraşului:

1. Dacă nu a fost deja realizat, construiți Laboratorul cool al oraşului (instrucțiunile de construire se găsesc în materialul P30 din Colecția de materiale educaționale PULCHRA). Dacă aveți un laborator deja terminat, aruncați o privire atentă la modul în care este construit și la cum funcționează.
2. Desfășurați experimentul așa cum este descris în capitolul 2. Acesta necesită cel puțin o săptămână.
3. În timpul desfășurării experimentului, citiți informațiile din capitolul 3 despre ceea ce se întâmplă pe suprafețe și lucrați la sarcini. Aceasta include și formularea propriilor ipoteze.

4. Odată terminat experimentul, începe analiza măsurătorilor. Modul în care se poate face acest lucru este explicat în capitolul 4. Ulterior, vă veți gândi și la ce semnificație au rezultatele în raport cu ipotezele voastre.
5. Temperaturile se schimbă și vremea devine din ce în ce mai caldă, vara este adesea foarte cald. Acum, că știți mai multe despre motivele pentru care este mai cald într-un loc decât în altul, puteți să vă gândiți la ce ar putea însemna rezultatele experimentului pentru școala, orașul sau casa voastră. Pentru aceasta, veți găsi sugestii și întrebări în capitolul 5.

## 2. Desfășurarea experimentului

### Mod de lucru

Pentru a afla cum este temperatura influențată de tipul de suprafață, Laboratorul cool al orașului trebuie instalat afară, astfel încât să poată fi văzute efectele vremii. Ar trebui să fie amenajat în aer liber, fără acoperiș deasupra acestuia și cât mai puțină umbră posibil. Ansamblul experimental ar trebui să fie instalat afară, timp de cel puțin o săptămână, pentru a urmări temperaturile timp de câteva zile. Dacă este posibil, experimentul ar trebui să aibă o durată mai lungă, până la patru săptămâni. Cel mai bine este să faceți experimentul în zilele toride de vară, deoarece efectele sunt mai puternice atunci. Cu toate acestea, puteți face experimentul în orice anotimp.

Înainte de a începe experimentul, senzorii de temperatură trebuie să fie configurați pentru a efectua măsurători regulate. Unele tipuri de senzori trebuie programate. Alte tipuri necesită programarea unei unități de control, care este conectată la senzori. Acest lucru depinde de tipul senzorului utilizat.

În timpul perioadei de măsurare, nu ar trebui să se intervină cu nimic în interiorul sau exteriorul cutiilor, pentru a nu influența măsurătorile. Capacele ar trebui să rămână închise, iar Laboratorul cool al orașului trebuie să rămână în același loc. Prin urmare, este indicat să efectuați experimentul într-o curte sau într-o zonă împrejmuțată.

Este important ca cele patru cutii să fie tratate întotdeauna exact la fel. În caz contrar, orice diferență pe care o găsiți în măsurători ar putea fi cauzată de faptul că ați manipulat cutiile în mod diferit. În acest caz, nu știm dacă o diferență este cauzată de suprafața cutiei sau de faptul că am făcut ceva diferit cu ea comparativ cu alta.

Singura intervenție permisă este udarea suprafețelor dacă iarba tinde să se usuce. În acest caz, totuși, același volum de apă (de exemplu, aproximativ 200 ml, pe zi, când vremea este caldă) ar trebui să fie turnat pe fiecare cutie. Apa trebuie turnată în așa fel încât întreaga suprafață să fie udată uniform. Acest lucru este important pentru a putea evalua corect, după aceea, volumul de apă din sticlele de colectare a apei.

### Datele măsurate

De regulă, măsurarea temperaturii va fi efectuată automat, iar datele vor fi salvate. Dacă există o modalitate de a obține datele măsurate în timpul desfășurării experimentului, o copie ar trebui să fie salvată din când în când, în altă locație pentru că, dacă ceva nu merge

mai târziu, veți avea în continuare la dispoziție datele salvate. Dacă datele sunt salvate de senzorii de temperatură din interiorul cutiilor, salvarea intermediară a datelor nu este posibilă, din păcate, deoarece cutiile nu trebuie deschise în timpul experimentului.

Volumul de apă, din sticlele de colectare a apei, trebuie, de asemenea, citit în mod regulat, de preferință în fiecare zi, iar datele introduse, cu atenție, într-un tabel. Nu uitați să notați și data și ora.

Experimentul va fi mai precis dacă, pe lângă datele măsurate în Laboratorul cool al orașului, veți avea și date despre vreme. Astfel, măsurând temperatura aerului în afara cutiilor, veți ști dacă este mai cald sau mai rece în interiorul cutiilor decât în exterior. Dacă veți măsura cantitatea de ploaie, veți ști câtă apă a căzut pe suprafețe, iar aceasta va fi comparată cu cantitatea de apă din sticlele de colectare a apei. De asemenea, poate fi de interes cât de multă radiație solară a interacționat cu ansamblul experimental sau cât de înnorat a fost.

Pentru a măsura temperatura aerului cu un senzor de temperatură mic, precum cele utilizate în Laboratorul cool al orașului, aveți nevoie de un scut pentru radiații, pe care îl puteți construi singuri, așa cum se arată în materialul P35 al colecției de materiale educaționale PULCHRA.

### 3. Ce se întâmplă la nivelul suprafețelor?

Pentru a evalua și a înțelege datele măsurate, trebuie să înțelegeți ce se întâmplă cu suprafețele aflate în investigație, adică să înțelegem „procesul”. În științe, numim lucrurile în desfășurare „proces”.

#### Reflexia

Reflexia are loc atunci când o parte a radiației care întâlnește o suprafață este radiată înapoi. Acest lucru este comparabil cu o oglindă. *Albedo* reprezintă mărimea care indică fracțiunea de radiație care este reflectată de o suprafață. Dacă luminați un perete deschis la culoare cu lanterna în întuneric, lumina revine, adică se reflectă, și întreaga cameră este luminată. Aceasta înseamnă că peretele are un albedo înalt. În schimb, dacă luminați un perete negru, există mult mai puțină reflexie a luminii. Pare ca și cum, peretele ar înghiți lumina. Aceasta înseamnă că peretele are un albedo scăzut.

Lumina este *radiația cu lungimi de undă scurte*; lumina se referă doar la domeniul vizibil, în timp ce *radiația cu lungimi de undă lungi* se referă la toată radiația provenind de la soare care ajunge la o suprafață. Dar unde merge lumina dacă nu este reflectată?

Se transformă în căldură. De aceea, într-o mașină neagră se face cald vara, în timp ce interiorul unei mașini albe rămâne mult mai răcoros.

#### Evaporarea

Apa dintr-un pahar, după un timp, va fi din ce în ce mai puțină. Se evaporă. Ce determină evaporarea apei?

Când este cald, apa se evaporă mai repede decât atunci când este rece. Cineva care a rămas, vreodată, la soare cu costumul de baie umed, de obicei simte frig! Ce faci când ieși din apă după ce ai înotat? Mai întâi, te învelești în prosop! Pentru că, în ciuda soarelui, dacă stai în afara apei cu corpul umed, te răcești.

Radiația solară, în sine, nu este caldă când ajunge pe pământ. În primul rând, aduce energie pe pământ. Această energie poate fi utilizată pentru diferite procese, cum ar fi încălzirea suprafeței, evaporarea apei sau pur și simplu, se reflectă în atmosferă. Când apa se evaporă, aceasta trece din starea lichidă în cea gazoasă. Această schimbare de stare necesită energie. Energia nu poate fi niciodată distrusă, doar se poate transforma. Astfel, energia necesară evaporării apei se numește *energie latentă* sau *căldură latentă de vaporizare*.

Procesul de preluare a energiei solare este *absorbția*. Când razele solare ajung pe o suprafață uscată, această suprafață se încălzește. Într-o zi însorită, este posibil să simțiți acest lucru pe pielea voastră. Radiația este transformată în energie termică pe suprafața pielii.

În schimb, dacă pielea este umedă, razele solare ajung mai întâi la apa de pe piele, energia fiind folosită pentru a evapora această apă. Prin procesul de evaporare se absoarbe și căldura din piele, de aceea apare senzația de rece.

Deci, acum știm că evaporarea provoacă senzația de răcoare, deoarece în timpul procesului nu simțim căldura de la soare deoarece aceasta se transformă în căldură latentă.

Și la plante are loc un proces prin care apa se evaporă. Evaporarea răcește suprafața și, prin urmare, protejează planta de supraîncălzire, la soare. Pe măsură ce apa se evaporă de la suprafață, plantele atrag apă cu ajutorul rădăcinilor din sol. Acest lucru este comparabil cu un pai unde evaporarea funcționează ca un aspirator, la capătul superior, ceea ce determină ca apa să fie captată pe la capătul inferior. Deoarece poate fi controlată de plantă, evaporarea din frunze are un nume diferit. Se numește *transpirație*. Transpirația determină o circulație a apei din sol, în atmosferă, prin intermediul plantei. Cu ajutorul acestui flux se transportă, de asemenea, nutrienți din sol în plantă. Plantele pot lua apă de la o adâncime considerabilă, atât de adânc cât ajung rădăcinile lor. Evaporarea se produce numai la suprafață.

### Alte trasee ale apei

Când plouă, apa nu rămâne pur și simplu pe o suprafață. Chiar și atunci când nu se evaporă, pare că dispare în timp. Folosind materialul P19 al colecției de materiale educaționale PULCHRA, vă puteți gândi unde ajunge apa și ce se întâmplă cu ea. Citiți, însă, numai la final.

Așadar, ce se întâmplă cu apa care ajunge pe o suprafață atunci când plouă? În timpul ploii, apa nu se poate evapora, deoarece aerul conține, deja, toată apa pe care o poate reține. Fie ploaia se scurge prin suprafață, ceea ce se numește *infiltrare*, fie dacă plouă foarte tare sau solul este complet plin cu apă, curge de-a lungul suprafeței, ceea ce se numește *scurgere pe suprafață*.

Infiltrarea apei depinde de numărul de pori (sau găuri) din sol și de modul în care prin acești pori lasă apa să treacă, precum și de cât de multă apă poate reține solul. Unele suprafețe nu

au aproape deloc pori sau porii nu sunt în legătură unii cu alții, astfel încât apa nu se poate scurge. Aici, apa nu se poate infiltra. Acestea se comportă ca și cum ar fi închise și pot fi numite „*soluri impermeabile*”.

O astfel de suprafață, impermeabilă, nu se usucă repede după o ploaie și se încălzește atunci când soarele strălucește. Astfel, mersul desculț într-o zi însorită este mult mai plăcut pe o peluză decât pe o suprafață gudronată. Gazonul lasă să se infiltreze apa care se poate evapora ulterior, iar o suprafață gudronată nu.

### Sarcini

Organizați-vă în grupuri de două sau trei persoane. Jumătate din grupuri vor lucra la sarcina 1, cealaltă jumătate la sarcina 2.

1. Realizați un desen care să arate ce se întâmplă cu radiația solară atunci când ajunge la o suprafață. De asemenea, gândiți-vă la ceea ce se întâmplă cu suprafața. Denumiți desenul.
2. Realizați un desen care să evidențieze toate cele trei trasee, explicate, ale apei și denumiți desenul.

Acum găsiți un grup partener, care a lucrat la cealaltă sarcină. Explicați reciproc desenul celuilalt grup.

Apoi, uitați-vă la cele patru cutii ale Laboratorului cool al orașului și ...

3. ... gândiți-vă, împreună cu grupul partener, la traseul diferit pe care îl parcurge apa în diferitele cutii. Luați în considerare ceea ce ați învățat despre radiații și reflexie.
4. ... gândiți-vă, împreună cu grupul partener, la modul în care radiația și reflexia diferă între cutii. Luați în considerare ceea ce ați aflat despre traseele apei.
5. ... propuneți ipoteze pentru următoarele întrebări:
  - a) În care cutie vor fi cele mai ridicate temperaturi?
  - b) La care dintre cutii se va acumula cea mai mare cantitate de apă în sticla de colectare a apei?

Ar putea fi util ca mai întâi, să luați în considerare doar radiațiile sau doar apa. Apoi, încercați să le combinați pe cele două.

**Asigurați-vă că rezultatele activității voastre sunt consemnate în scris.**

## 4. Analiza măsurătorilor

### Pregătirea datelor măsurate

Înainte ca analiza efectivă să poată începe, datele măsurate trebuie pregătite. Cel mai simplu mod pentru a face acest lucru este să utilizați un software de calcul tabelar pe un computer, precum Open Office, Microsoft Excel sau altele. **Nu uitați să notați, întotdeauna, ceea ce ați făcut cu datele.**

Atunci când se utilizează un termometru digital, măsurătorile sunt adesea deja furnizate într-o formă care poate fi citită de computer, adică într-un fișier digital.

1. La început, importați datele de temperatură într-un software de calcul tabelar. Asigurați-vă că numerele și timpii (data și ora) sunt afișate corect în foaia de calcul.
2. Organizați datele astfel încât o coloană să afișeze timpii la care au fost făcute măsurătorile, iar celelalte patru, temperaturile măsurate pentru cele patru cutii. Puteți colora coloanele în culorile cutiilor.
3. Reprezentați datele sub formă grafică. Pe axa x a graficului (axa orizontală) aveți timpul, iar pe axa y (axa verticală) se află temperatura măsurată. Cel mai bine este să afișați temperaturile măsurate, pentru toate cele patru cutii, într-un singur grafic, pentru a facilita compararea acestora.

Acum, trebuie pregătite datele despre apa de scurgere. Presupunem că aceste date, provenite de la sticlele de colectare a apei, au fost deja citite, la mai multe momente, și au fost scrise într-un tabel.

4. Transferați datele într-o foaie nouă de calcul. Numiți o altă persoană să verifice datele transferate, comparându-le cu tabelul scris. Când transcrieți de pe hârtie, se pot întâmpla cu ușurință greșeli. Acordați o atenție deosebită valorilor transpuse de pe rând, pe coloană sau invers, adică numerelor care își schimbă poziția.
5. Reprezentați datele privind apa de scurgere sub formă grafică, așa cum ați făcut cu datele de temperatură.

Dacă a fost posibil să se măsoare date meteorologice suplimentare, cum ar fi temperatura aerului, precipitațiile sau radiațiile, rezolvați ceea ce urmează. Dacă nu, puteți sări peste următoarele puncte.

6. Importați datele meteorologice într-o foaie de calcul, cel mai bine pe o foaie nouă.
7. Reprezentați datele meteo în formă grafică.
8. Adăugați temperatura măsurată, a aerului, în graficul de la punctul 3. Făcând acest lucru, puteți compara, cu ușurință, temperatura din interiorul cutiilor cu temperatura aerului.
9. Adăugați datele referitoare la precipitații, la graficul de la punctul 5. Făcând acest lucru, puteți vedea cum a evoluat volumul de apă scursă comparativ cu precipitațiile.

Posibilele erori nu apar numai la citirea volumului de apă care se scurge. Chiar și măsurătorile electronice pot fi greșite. Prin urmare, următorul pas este să verificați datele, pentru a vă asigura că numai datele valide sunt incluse în analiză.



10. Mai întâi, verificați dacă datele referitoare la temperatură sunt rezonabile sau dacă depășesc intervalul așteptat. Gândiți-vă la gama de temperaturi care poate apărea, în mod rezonabil, și discutați-o cu alții. Ștergeți datele incorecte din tabel și marcați ce date ați șters și de ce.
11. Pentru apa de scurgere, cel mai bine este să verificați aspectul curbei. Deoarece apa poate intra, doar, în sticlă, și nu poate ieși de aici, cantitatea de apă poate doar crește sau poate rămâne aceeași. Dacă în grafic apare o scădere în cantitatea de apă, măsurarea trebuie verificată din nou. Dacă valoarea din foaia de calcul este aceeași cu cea din tabelul scris, aceasta trebuie ștearsă.

Pregătirea datelor este acum terminată și puteți continua cu analiza.

### Analiza măsurătorilor

Vă mai amintiți de unde am început? Era vorba de temperaturi diferite în diferite părți ale orașului. Ipoteza a fost că, din cauza suprafețelor diferite, în diferite zone temperaturile sunt diferite. De aceea, Laboratorul cool al orașului este alcătuit din patru cutii cu suprafețe diferite. Următorul pas este să învățăm ceva despre temperaturi și suprafețe, bazându-ne pe măsurătorile efectuate. **Din nou, nu uitați să scrieți ceea ce ați aflat.**

Începem cu datele de temperatură. Aruncați o privire la curbele din grafic și încercați să răspundeți la următoarele întrebări:

- Care este evoluția curbelor în timp? Există ceva care se întâmplă în mod repetat pentru toate cutiile? Dacă da, cum poate fi explicată această evoluție regulată?
- Cum se compară curbele specifice diferitelor cutii? Unde este mai cald, unde este mai rece? Este întotdeauna la fel sau se modifică în timp?
- La care moment diferențele dintre cutii sunt cele mai mari, și la care, sunt cele mai mici?
- Dacă este cazul, cum se compară evoluția temperaturii cutiilor cu evoluția temperaturii aerului?

Aceleași întrebări se pun și pentru scurgerea apei:

- Care este evoluția curbelor în timp? Există ceva ce se întâmplă în mod repetat pentru toate cutiile? Dacă da, cum poate fi explicată această evoluție regulată?
- Cum se compară curbele specifice diferitelor cutii? Unde este mai multă apă, unde mai puțină? Este întotdeauna la fel sau se modifică în timp?
- La care moment diferențele dintre cutii sunt cele mai mari, și la care sunt cele mai mici?
- Dacă este cazul, cum se compară evoluția apei de scurgere cu evoluția precipitațiilor?

Următorul pas este să combinați ceea ce ați învățat din măsurătorile temperaturii și ale apei infiltrate cu ceea ce ați învățat despre procese.

- Citiți din nou în capitolul 3 ceea ce ați învățat despre procese.
- Observați o legătură între temperatură și scurgerea apei?

- Puteți explica de ce este mai cald într-o cutie comparativ cu alta?
- Puteți explica de ce se scurge mai multă apă într-o cutie comparativ cu alta?

În final, amintiți-vă că ceea ce ne interesează este testarea ipotezelor folosind măsurătorile.

- Mai întâi, amintiți-vă ipotezele pe care le-ați notat atunci când ați lucrat la capitolul 3.
- Măsurătorile confirmă ipoteza cu privire la temperaturile cele mai ridicate?
- Măsurătorile confirmă ipoteza cu privire la cea mai mare cantitate de apă infiltrată?
- Dar ipoteza generală conform căreia „diferitele suprafețe din oraș fac ca în unele locuri să se simtă mai cald sau mai rece față de altele” este confirmată?

## 5. Utilizarea rezultatelor

Temperaturile au devenit o problemă importantă în ultimii ani. Schimbările climatice sunt determinate de creșterea temperaturilor de pe pământ. Desigur, acest lucru afectează și temperaturile din interiorul clădirilor. Cu siguranță, a devenit foarte cald vara și în clădirea școlii voastre.

În plus, oricum este mai cald în oraș decât în mediul rural. În ceea ce ați învățat puteți găsi indicii despre explicația acestui fenomen. Astfel, schimbările climatice au un efect puternic în orașe. Aceasta poate fi o problemă pentru oamenii care locuiesc acolo, deoarece dacă este prea cald pot apărea probleme de sănătate.

Prin urmare, se pune întrebarea, ce se poate face pentru a împiedica clădirile sau întregul oraș să se încălzească atât de mult. Gândiți-vă la rezultatele experimentului cu Laboratorul cool al orașului. Ce ar putea fi utilizat pentru a reduce încălzirea orașului vara?

Iată câteva întrebări care vă pot da unele idei:

Care poate fi rolul spațiilor verzi și al coridoarelor de aer proaspăt?

Care poate fi rolul acoperișurilor, al culorii și al materialului din care sunt confecționate?

Cum se poate schimba albedo-ul orașului?

Care poate fi rolul apei?

Multe considerații asupra acestor întrebări și asupra ideilor referitoare la rezolvarea problemei căldurii ridică noi întrebări. Este adesea dificil să răspundeți singuri la aceste întrebări. Gândiți-vă cine ar putea avea cunoștințe în acest domeniu. Abordați alte persoane care v-ar putea da sfaturi bune. Contactați aceste persoane pentru a vă prezenta ideile și pentru a obține răspunsuri la întrebările voastre.

Dacă aveți o idee bună și ați aflat multe despre subiect din răspunsurile celor care v-au sfătuit, puteți continua să vă gândiți la modul în care ați putea face ca ideea să devină realitate. Din nou, apar multe întrebări:

Este posibil să aplic în practică ideea mea?

Am nevoie de permisiunea de a face acest lucru?

Cât ar costa punerea în practică a ideii mele și cine ar plăti pentru aceasta?

Din nou, este bine să îi întrebați pe cei care sunt experți în domeniu. Aceasta ar putea fi o persoană din administrația locală, un politician sau cineva dintr-o organizație implicată în dezvoltarea viitoare a orașelor. Arhitecții și planificatorii urbani sunt, de asemenea, familiarizați cu aceste subiecte.

Notați tot ce ați aflat cu privire la valorile temperaturilor în oraș și ideile referitoare la cum să mențineți temperaturile scăzute în timpul verii. De asemenea, puteți crea unul sau mai multe postere cu rezultatele voastre. La final ar trebui să prezentați rezultatele la școală. Veți invita la prezentare părinți și oaspeți din afara școlii. Poate va fi acolo chiar și primarul.