PULCHRA

Știința în medii urbane: construirea de centre comunitare de învățare participativă prin cercetare și activare

Acord de finanțare al CE	No. 824466
Acronimul proiectului	PULCHRA
Titlul proiectului	Știința în medii urbane: construirea de centre comunitare de învățare participativă prin cercetare și activare
Instrument	HORIZON 2020
Program	Învățare deschisă și colaborare în educația pentru știință
Data de începere a proiectului	01/09/2019
Durata	36 de luni

Livrabilele 6.1 și 6.2. Materialele educaționale 1&2

WP6	Designul și dezvoltarea resurselor educaționale din perspectiva orașelor ca ecosisteme urbane
Data scadentă	31/08/2020
Data depunerii	31/08/2020
Partener Responsabil	Universitatea din Cologne
Versiune	1.5
Stadiu	Versiune de lucru
Tipul livrabilului	Altele
Nivel de diseminare	Public

PULCHRA

Știința în medii urbane: construirea de centre comunitare de învățare participativă prin cercetare și activare

Manualul de materiale educaționale al proiectului PULCHRA

Autori: Karl Schneider, Tim G. Reichenau, Christine Gierlich

Acest proiect a primit finanțare de la Uniunea Europeană prin programul de cercetare și inovare Horizon 2020, în cadrul acordului de finanțare Nr. 824466

Cuprins

1 Introducerea manualului 5

2 Ghidul profesorilor 9
2.1 Introducere în ghidul profesorilor 9
2.2 Calea prin care asigurăm învățare, explorare și activare (LEAP) 9
2.2.1 Conceptul 9
2.2.2 Implementarea în contextul școlilor 11
2.2.3 Abordarea participativă, actori cheie, experți externi 11
2.3 Structura organizatorică a materialelor educaționale 12
2.4 O școală LEAP 14
2.4.1 Exemplu de structură pentru un proiect, cu durata de o săptămână, Climatul orașului printr-o abordare LEAP 16

3 Colecția de materiale educaționale PULCHRA 21
3.1 Cum să găsiți resursele din colecția de materiale educaționale PULCHRA 22
3.2 Întrebări de început 30
3.3 Ce este „cercetarea”? 31
3.4 Ciclul cercetării 36
3.5 Formularea ipotezei 39
3.6 Transferul rezultatelor 40
3.7 Demersul LEAP și explorarea terenului școlii 41
3.8 Locuri de la școala noastră 42
3.9 Culorile frunzelor 47
3.10 Selecția întrebărilor de cercetare 48
3.11 Stabilirea agendei de cercetare 53
3.12 Locuri de la școala noastră 55
3.13 O hartă a școlii noastre 61
3.14 Provocarea apei 64
3.15 Proprietățile apei 66
3.16 Ciclul sezonier al plantelor 68

3.17 Vânt și temperatură 73
3.18 Nori și temperatură 76
3.19 Identificarea solului 81
3.20 Suprafața solului și apa 85
3.21 Exemplu de card de traseu 87
3.22 Analiza rezultatelor 89
3.23 Analiza rezultatelor: comparație 98
3.24 Variația zilnică a temperaturii și a norilor 99
3.25 Fișe descriptive pentru LEAP 103
3.26 Fișă de evaluare pentru prezentări 112
3.27 Jurnalul meu de cercetare 114
3.28 Evaluarea zilei de cercetare 116
3.29 Aplicații smartphone pentru observarea mediului 118
3.30 Întrebările potrivite de cercetare 131
3.31 Construirea Laboratorului cool al orașului 132
3.32 Un experiment în Laboratorul cool al orașului 145
3.33 Instrucțiuni de construire pentru un scut anti-radiație 156
3.34 Infiltrația 173
3.35 Alimentarea orașelor fără afectarea mediului: O introducere 175
3.36 Inovație pentru beneficiu social și de mediu: O introducere 181
3.37 Construind pentru orașul viitorului O cale spre o provocare a orașului: cazul materialelor cu conductivitate termică mare 186
3.38 Regenerarea spațiului urban pentru a conecta oamenii într-un mediu sănătos De la acțiuni locale la impact regional 189

Sumar executiv

Acest document reprezintă *Manualul de materiale educaționale al proiectului PULCHRA*. Acesta cuprinde *colecția de materiale educaționale PULCHRA*, care conține fișe de lucru, instrucțiuni pentru experimente, linkuri către aplicații pentru telefoane inteligente și alte tipuri de materiale. Colecția se dorește a fi una ce poate fi îmbunătățită. Materialele sunt concepute asemenea unor cărămizi. Astfel, ele pot fi combinate în mai multe moduri. În secțiunea introductivă, manualul oferă un exemplu de curs cu durata de o săptămână, pentru o abordare de tip proiect, bazat pe următorul concept: *învățare- explorare activare* (Learning Exploring Activity Path).

Introducerea manualului

În cadrul acestui manual pot fi regăsite informații despre resursele educaționale dezvoltate și adunate în cadrul proiectului PULCHRA. PULCHRA are ca obiectiv întărirea „științei în oraș", prin construirea unor „Centre comunitare de învățare urbană participativă prin cercetare și activare". Cetățenia responsabilă necesită mai mult ca oricând competența de a distinge faptele de ficțiune. Pentru toți membrii societății se urmărește un nivel suficient de competență, demonstrat prin raționamente în concordanță cu dovezile și demersurile bazate pe știință. Sistemele democratice au nevoie de participare socială. Astfel, construirea de modalități de activare a oamenilor indiferent de vârstă, nivel de educație, familie, sex sau religie sunt piloni importanți pentru a menține comunități coerente și cooperante. Conceptul de *școală deschisă*, urmărit de PULCHRA, facilitează construirea unei platforme primitoare și participative, în care școlile activează ca centre comunitare, pentru a stimula elevii și cetățenii să aibă un rol activ în comunitatea respectivă. Activitățile desfășurate de elevi vor avea o legătură directă cu provocările cu care se confruntă comunitatea locală, cu diferite discipline predate în școală, precum și cu diferite grupe de vârstă. Astfel, școlile devin un punct focal al integrării în comunitate.

Nucleul activităților PULCHRA din școli se concentrează pe tema mai largă a „orașelor ca ecosisteme urbane", unde un oraș este înțeles ca un fel de organism viu, unde procesele din mediul natural, mediul construit și mediul socio-economic interacționează și, prin urmare, trebuie investigate într-un mod integrat. Obiectivele ONU de dezvoltare durabilă (ODD), în special obiectivul 11, precum și „Noua agendă urbană" din Programul Națiunilor Unite pentru așezări umane (UN Habitat), oferă un cadru general adecvat pentru dezvoltarea unei căi concrete, bazate pe știință, către sustenabilitatea urbană, ceea ce facilitează participarea și învățarea prin acțiune și utilizează școlile ca centre de învățare comunitară. Amploarea și caracterul general al ODD-urilor necesită defalcarea complexității problemelor curente în componente gestionabile, dar coerente, care încurajează contribuția din partea diferitelor discipline, facilitează cooperarea diferiților actori cheie, utilizează o diversitate de abordări metodologice și conduc la o înțelegere a conexiunii și interdependenței bazată pe observarea locală în raport cu contextul spațial și temporal și, în cele din urmă, la înțelegerea relevanței acțiunii locale în ceea ce privește bunăstarea regională și globală.

În acest context, ODD-urile au fost traduse în *„Provocări ale orașului"* (Tabelul 1), care servesc drept exemple, inspirație și stimulare pentru dezvoltarea unei agende și a unui profil specific școlii, care leagă obiectivele educaționale ale construirii competențelor cu obiectivele societale ale cetățeniei responsabile, ale administrării mediului fizic, social și cultural și ale participării active la dezvoltarea societății noastre. Astfel, materialele didactice prezentate aici nu sunt în niciun caz complete sau finale. Acestea vor fi

înțelese ca un punct de plecare și o platformă deschisă, invitând profesorii, practicienii și cercetătorii să aducă completări, contribuții și idei noi. Pentru a facilita acest schimb, precum și o comunicare clară, am folosit câteva elemente pentru a descrie și structura materialele educaționale. Acești descriptori urmăresc să caracterizeze pe scurt activitățile și abordările pentru (1) a facilita utilizarea lor în diferite contexte educaționale și (2) pentru a proiecta propriile ore sau activități prin recombinarea și dezvoltarea materialelor furnizate.

Tabelul 1. Obiectivele de Dezvoltare Durabilă ale ONU (ODD), corespondente Provocărilor orașului din proiectul PULCHRA. Mai multe informații despre Provocările orașului pot fi găsite pe site-ul PULCHRA (https://pulchra-schools.eu)

1. Alimentarea orașelor fără a afecta clima

2. Clădiri pentru orașul viitorului

3. Regenerarea spațiului urban pentru a conecta oamenii într-un mediu sănătos

4. De la eliminarea deșeurilor la eficiența resurselor – Economia circulară la nivelul orașului

5. Modele de mobilitate care susțin dezvoltarea comunității

6. Inovație pentru beneficiul social și de mediu

Materialele, abordările și exemplele furnizate aici se concentrează în principal pe *provocările orașului* în contextul climatului urban. Utilizarea și dezvoltarea conceptului de *școală deschisă* facilitează transferul de la o provocare școlară la o *provocare a orașului*, deoarece ajunge dincolo de spațiul imediat al școlii către alți actori cheie, cum ar fi cercetători, administratori, companii, industrie etc., care contribuie sau joacă un rol activ în definirea unei căi de abordare a acestor provocări. Relevanța socială și conexiunea imediată cu propriul mediu de viață fac ca aceste provocări ale orașului să fie deosebit de motivante pentru a învăța și experimenta metodele de descoperire științifică. Astfel, materialele prezentate aici utilizează în special abordarea învățării prin investigare/cercetare pentru a întări încrederea în metoda științifică, pentru a experimenta raționamente bazate pe dovezi, pentru a ajuta la înțelegerea diferenței dintre opinie și judecată și pentru a încuraja educația pentru mediu.

Acest manual constituie un ghid al profesorilor, o colecție extensibilă de materiale educaționale. O descriere a abordărilor pentru a evalua eficacitatea abordărilor didactice este oferită într-un document însoțitor. Se intenționează ca materialul suplimentar să fie adăugat colecției, pe măsură ce este dezvoltat în rețeaua de școli PULCHRA pe parcursul derulării proiectului, dar și ulterior.

Ghidul profesorilor

2.1 Introducere în ghidul profesorilor

Ghidul profesorilor PULCHRA cuprinde *colecția de materiale educaționale PULCHRA*, informații generale, protocoale de activitate și activități de învățare care vizează stabilirea unei legături puternice între obiectivele educaționale ale școlilor și nevoia de cetățenie activă. Ne propunem să instituim *căi* prin care să asigurăm *învățarea, explorarea și activarea* (LEAP, vezi secțiunea 2.2), privite ca un concept coerent, vizibil public și integrator; aceste căi sunt stabilite atât în spațiul școlar apropiat, precum și în oraș, și oferă un mediu de învățare sigur pentru elevi, un punct de acces către comunitatea locală și către o societate urbană mai largă, asigurând coerență tematică, ce leagă o problemă socială generală de zona locală. Acest concept este destinat să servească drept model pentru școală și comunitate pentru dezvoltarea propriei abordări în ceea ce privește predarea/învățarea. Conceptul LEAP implică, în plan fizic, un traseu de-a lungul căruia poate fi experimentată, cercetată și abordată o *„provocare a orașului”* (cum ar fi explorarea caracterului climatului urban), precum și o traiectorie de învățare de-a lungul căreia progresul și participarea în învățare pot fi evaluate. Astfel, în cadrul LEAP sunt oferite cunoștințe și dovezi; se explorează prin intermediul experimentelor și observațiilor; se abordează diferite perspective și discipline; se facilitează cooperarea prin schimbul de observații și idei; se utilizează tehnologiile TIC și resursele educaționale analoge. Exemplul LEAP, prezentat aici, abordează diferite aspecte ale „provocărilor orașului”, bazate pe ODD-uri. Deși se concentrează, în special, pe înțelegerea orașelor ca ecosisteme urbane și pe climatul urban, folosirea conceptului pentru alte subiecte este binevenit. Elevii lucrează pornind de la reprezentări locale concrete ale acestor provocări sau ale altor provocări actuale. Resursele prezentate aici sunt destinate să inspire educatorii, elevii și cetățenii pentru ca aceștia să se implice în descoperirea științifică și să participe în societate. Încurajăm foarte mult utilizarea, adaptarea și îmbunătățirea acestor materiale pentru alte subiecte, grupuri de utilizatori și medii de învățare.

2.2 Calea prin care asigurăm învățare, explorare și activare (LEAP)

2.2.1 Conceptul

LEAP reprezintă o *cale prin care se învață, explorează și realizează activități,* care se adresează unei arii de probleme și subiecte ce ies, în mod special, în evidență în anumite zone ale unui oraș. Demersul LEAP ar trebui să fie coerent, din punct de vedere tematic, luând în calcul diferite aspecte ale unei anumite probleme (de ex: climatul urban, rolul apei în oraș, folosirea resurselor și reciclarea etc.). Reprezintă, cu adevărat, o cale de-a lungul unui set de puncte-stații de învățare, precum și o traiectorie în învățare. Fiecare stație tratează un anumit aspect din demersul LEAP. Fiecare stație LEAP este identificată cu un semn specific codului QR. Codul QR oferă un link către informații despre subiectul stației respective. Natura digitală a informațiilor facilitează adaptarea ușoară și îmbogățirea informațiilor, ceea ce permite dezvoltare și o adaptare continuă la noile provocări ale orașului. Smartphone-urile și TIC servesc ca elemente active pentru participanți. Pe lângă codul QR, pot fi oferite și alte tipuri de oportunități de învățare care conferă cunoștințe și motivează participanții în moduri variate. Oportunitățile de învățare analoge, cum ar fi experimentele practice sau observațiile asupra mediului, sunt completate de cele digitale, precum aplicațiile mobile pentru observarea ghidată, accesul la date măsurate la fața locului sau accesul la date din surse externe, cum ar fi fotografia aeriană sau datele colectate din satelit. Figura 1 oferă o schiță conceptuală pentru LEAP.

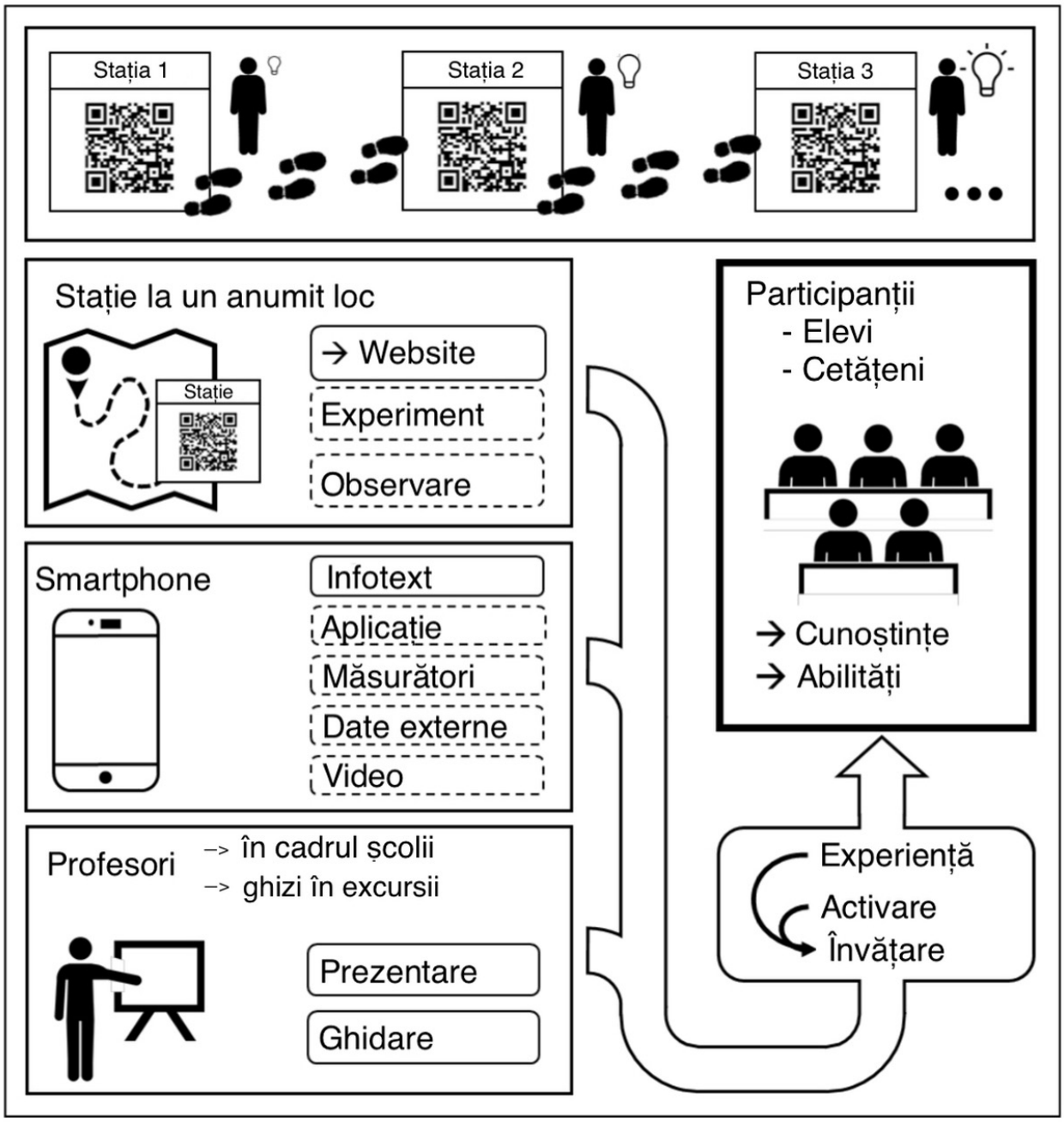


Figura 1. Vizualizarea conceptului LEAP

Scopul acestei abordări este de a încuraja educația pentru mediu și educația pentru dezvoltare durabilă, de a îmbunătăți învățarea, de a facilita participarea activă și de a consolida cetățenia prin (1) conectarea învățării din clasă cu munca dinafara clasei, (2) facilitarea cooperării (cu experți locali), (3) folosirea abordărilor bazate pe învățarea digitală, smartphone-uri și tehnologie TIC (de exemplu, observarea mediului), și (4) realizarea de experimente practice. În special, acestea din urmă vor construi experiența directă și vor spori încrederea în metoda științifică.

2.2.2 Implementarea în contextul școlilor

În plus față de ideea de bază a unei astfel de abordări, care poate fi urmată de oricine în orice moment, există modalități suplimentare de a utiliza conceptul LEAP în contextul școlilor. Un traseu LEAP existent poate face parte dintr-o lecție, fiind folosit drept spațiu de învățare în afara școlii. În acest caz, va exista un tur de-a lungul traseului LEAP ghidat de un cadru didactic, om de știință sau orice persoană instruită. Deoarece stațiile nu urmează neapărat o abordare secvențială și, prin urmare, pot fi independente una de cealaltă, pot fi vizitate doar stațiile selectate, ale căror teme se potrivesc unui anumit concept care este predat. Astfel, LEAP este modular și este potrivit pentru diferite formate de predare (de exemplu, abordări obișnuite realizate în clasă, săptămâni de proiect, activități în afara școlii) și oferă puncte de acces către diferite discipline, de la științele naturii la științele sociale (de exemplu, conexiuni cu aspecte politice sau economice), arte (de exemplu, culorile/sunetele naturii) și limbi (de exemplu, predarea bilingvă).

Un traseu LEAP poate fi stabilit de către participanți ca urmare a unui curs sau a unui proiect. Elevii se ocupă de diferite aspecte ale unui anumit subiect sau „provocare a orașului". Fiecare aspect devine subiectul unei stații LEAP. Locațiile ar trebui selectate pentru a prezenta problema curentă și pentru a fi accesibile participanților. În contextul școlii, este de preferat ca LEAP să fie pus în practică pe terenul școlii sau în împrejurimile școlii. Această abordare ajută la dezvoltarea unui sentiment de proprietate și de realizare, vizibilă pentru un public mai larg.

Dezvoltarea unui traseu LEAP implică consolidarea competențelor în ceea ce privește subiectul LEAP, dar și cu privire la principiile de bază ale metodei științifice. De asemenea, experiența în termeni de cooperare integrativă, dincolo de granițele disciplinare, este construită prin abordarea diferitelor perspective, cum ar fi natura fizică, contextul cultural sau chiar valoarea artistică a locației. Adesea, anumite locații au o anumită relevanță culturală exprimată în poezie, muzică sau alte piese de artă. Experimentarea acestora în contextul dat, cu înțelegerea schimbării de impresie, de la cea exprimată de artiști la cea generată de situația actuală, poate constitui o perspectivă și un subiect potențial al unei stații LEAP, care trece dincolo de granițele științelor naturii. Această perspectivă integrativă întărește ideea de relevanță egală în ceea ce privește contribuția diferitelor discipline și scade percepția asupra exclusivității mutuale a abilităților artistice, științifice, culturale, sociale sau lingvistice predominante în cazul multor elevi. Participarea la observare și analize metodice, urmărirea protocoalelor de observare (de exemplu, prin utilizarea aplicațiilor pentru smartphone), evaluarea experimentelor și raționamentelor bazate pe dovezi sporește sentimentul de familiaritate cu abordarea științifică, creează încredere în capacitatea proprie de a se angaja în activitatea specifică științelor și sădește ideea diferenței dintre rezultatele științifice bazate pe dovezi și opinia personală. Un exemplu pentru un traseu LEAP din ambientul școlii este prezentat în secțiunea 2.4.

2.2.3 Abordarea participativă, actori cheie, experți externi

Conceptul LEAP oferă anumite oportunități în contextul participării și al școlii deschise. Pe de o parte, utilizarea aplicațiilor mobile pentru observații de mediu, la anumite stații, are ca rezultat o colecție de date care pot fi evaluate științific. Aceasta reprezintă o dimensiune a inițiativelor științifice cetățenești, în care cetățenii participă la investigații științifice. Oportunitatea de a contribui activ la domeniul științelor este percepută ca un factor deosebit de motivant și este esențială pentru a construi încrederea în științe bazată pe propria experiență. În acest context, școlile sunt un multiplicator social esențial. Includerea

părinților și a comunității școlare mai largi la evenimente (deschidere, prezentarea proiectului) conectate la un traseu LEAP, existent sau conceput de elevi, îi aduce în contact cu subiectul respectiv și promovează educația pentru mediu și pentru dezvoltare durabilă.

Aplicarea conceptului de *școală deschisă* are potențialul de a spori efectul de învățare al unui traseu LEAP. Experții externi din administrația locală, economie, ONG-uri sau oamenii de știință pot fi incluși în procesul de predare, fie ca parteneri de dialog cu privire la subiectele aferente unei stații, fie ca surse de informații pentru elevii care lucrează la crearea propriului traseu LEAP. Includerea unor experți externi permite elevilor să obțină informații concentrate, dincolo de materialele de învățare furnizate, și oferă o anumită perspectivă asupra informațiilor teoretice colectate în timpul investigațiilor pe tema respectivă. Acest lucru poate încuraja gândirea interdisciplinară și generează o viziune mai largă asupra subiectului. În plus, elevii intră în contact direct cu persoane influente sau care fac parte din categorii profesionale relevante pentru proiect, ceea ce reduce distanța, percepută adesea, față de factorii de decizie, și are potențialul de a arăta căi de dezvoltare profesională viitoare.

2.3 Structura organizatorică a materialelor educaționale

Pentru a prezenta conceptul de școală deschisă folosim ca exemplu *Climatul orașului printr-o abordare LEAP (City Climate LEAP).* Materialele educaționale din această colecție sunt organizate conform următoarelor linii directoare:

1. Să ofere legături clare și directe în ceea ce privește consolidarea competențelor pornind de la standardele educației științifice , cu un accent deosebit pe:

   a. încurajarea înțelegerii conceptelor științifice și dezvoltarea capacității de investigare și evaluare bazată pe dovezi;
   b. consolidarea învățării disciplinare în contextul perspectivelor personale și societale;
   c. integrarea diferitelor aspecte ale conținutului științific;
   d. implementarea abordărilor centrate pe investigație pentru a putea viza diversitatea competențelor, deprinderilor sau abilităților elevilor;
   e. consolidarea comunicării explicațiilor științifice în clasă și în afara clasei;
   f. investigarea pe o perioadă prelungită.

2. Să ofere o structură clară care:

   a. împarte subiectele în mici module de învățare independente, cu un conținut clar și cu un set specific de materiale didactice;
   b. combină modulele în unități de învățare;
   c. identifică legăturile contextuale cu *provocările orașului* furnizate de PULCHRA și cu ODD-urile (Obiectivele de Dezvoltare Durabilă ale ONU);
   d. permite o extindere facilă prin însușirea materialului didactic suplimentar dezvoltat de rețeaua de școli PULCHRA sau alte instituții.

3. Să ofere instrucțiuni clare pentru activități, experimente și instrumente digitale de învățare, care se bazează pe abordări științifice. Astfel, pornind de la o întrebare de cercetare, trecând prin

metoda de cercetare și ajungând la analiza datelor, apoi la evaluare, comunicare și discutarea rezultatelor, evidențiem metoda științifică.

Colecția de materiale educaționale PULCHRA este organizată pe module de învățare, care se constituie în activități de învățare separate. Fiecare modul de învățare vizează un anumit conținut educațional și/sau un anumit obiectiv metodic. Include materiale specifice, care pot fi fișe de lucru, instrucțiuni pentru desfășurarea experimentelor, diapozitive (slide-uri) sau alte materiale media care trebuie prezentate de profesori. O listă completă a modulelor de învățare este prezentată la începutul *colecției de materiale educaționale PULCHRA.*

Modulele de învățare sunt alocate diverselor unități de învățare, care sunt organizate de-a lungul fazelor procesului de cercetare, completate de unități suplimentare pentru a integra acest proces în activitatea de la clasă. Unitățile de învățare luate în considerare în prezent sunt enumerate în Tabelul 1, altele pot fi adăugate în funcție de necesități.

Tabelul 1. Lista unităților de învățare

Unitatea de învățare	Descriere
Bazele metodei științifice	Concepte fundamentale ale cercetării și metodei științifice
Planificarea cercetării	Stabilirea agendei de cercetare: subiectul, întrebările de cercetare, ipoteza, planuri de cercetare și metode de cercetare
Stabilirea fundamentului teoretic și tematic	Pregătirea cunoștințelor teoretice, metodice și de conținut
Explorarea	Explorarea locurilor
Investigația teoretică	Considerații teoretice asupra unui subiect și adunarea de informații și date din sursele existente
Măsurători, experimente, observații	Adunarea practică de date din măsurători (experimente, observații) sau simulări
Documentare	Documentarea cercetării, a rezultatelor și concluziilor sale, inclusiv considerațiile privind incertitudinea și erorile
Analiză și discuție	Organizarea datelor/rezultatelor, analiza, evaluarea și discutarea lor
Comunicare și prezentare	Comunicarea și prezentarea rezultatelor anchetei, investigației sau cercetării, odată cu procesul de învățare/cercetare
LEAP	”Calea prin care asigurăm învățare, explorare și activare”,
Reflecție	Reflecții personale asupra a ceea ce s-a realizat
Evaluarea cursului	Evaluarea învățării

Sunt posibile și binevenite și combinații alternative de module. Astfel, aceste module sunt concepute ca elemente de bază într-o abordare coerentă care este definită de profesor. Structura unităților de învățare ajută la îndrumarea profesorilor către modulele care le sunt necesare. Diferite module pot avea un scop

și un domeniu de conținut similar. Această redundanță este relevantă pentru (1) abordarea diferitelor nevoi și în funcție de abilitățile elevilor, (2) prezentarea diferitelor metode și (3) a face față dificultății sarcinilor cu asigurarea timpului necesar. Deoarece modulele au fost concepute pentru a se încadra în programele de curs existente, ele pot conține elemente metodice sau de conținut, care sunt conectate la mai multe unități de învățare.

Din perspectiva contextului tematic general al acestui ghid, am ales subiectul „Climatul urban și adaptarea climatică”, care este direct legat de *provocarea orașului* nr. 2 „Clădiri pentru orașul viitorului” și nr. 3 „Regenerarea spațiului urban pentru a conecta oamenii într-un mediu sănătos ”. Actualitatea, precum și natura interdisciplinară a acestor subiecte sunt evidente. Deși conceptul LEAP pe care îl folosim este legat, în mod deosebit, de învățarea experiențială pornind de la contexte spațiale locale, celelalte *provocări ale orașului* nu sunt, cu prioritate, bazate pe natură. *Provocarea orașului* nr. 4 „De la eliminarea deșeurilor la eficiența resurselor - economia circulară la nivelul orașului”, este un exemplu care abordează în primul rând aspectele comportamentale și economice și nu cele spațiale. Astfel, în timp ce conceptul LEAP ca abordare experiențială a spațiului, centrată pe investigație și pe dovezi, discutată aici, nu este, în acest caz, opțiunea preferată, aceasta poate servi drept inspirație pentru a dezvolta propriile abordări didactice. Împărtășirea acestor abordări este în mod deosebit încurajată, deoarece problemele curente și abordările educaționale sunt numeroase și fiecare abordare educațională necesită o adaptare adecvată la mediul de învățare dat.

În timp ce o *provocare a orașului* oferă un cadru conceptual coerent pentru un proiect didactic care se întinde pe o perioadă extinsă (de exemplu, o săptămână), activitățile și materialele individuale pot fi, de asemenea, utilizate în contextul abordărilor obișnuite de la clasă. Astfel, unitățile de învățare și succesiunea modulelor de învățare reprezintă exemple pentru un proiect extins, care poate fi pus în aplicare în cadrul proiectelor de cercetare, grupurilor de lucru sau înalte formate de învățare continuă. Cu toate acestea, modulele individuale de învățare cu activitățile și materialele aferente pot fi la fel de adecvate și utilizate într-un context de învățare diferit. Cea mai mare parte din *colecția de materiale educaționale PULCHRA* a fost concepută pentru clasele a VII-a – a VIII-a. Pentru a simplifica găsirea materialului adecvat, fiecărui material i se atribuie un nivel de dificultate de la 1 (scăzut) la 3 (ridicat), care este identificabil pe materialul în sine și indicat în tabelul de prezentare generală de la începutul colecției. Prin adaptarea limbajului și a gradului de dificultate, aceste materiale pot fi transferate către alte grupe de vârstă și niveluri de școlaritate.

2.4 O școală LEAP

Majoritatea resurselor conținute inițial în *colecția de materiale educaționale PULCHRA* sunt proiectate și compuse pentru un curs, în care elevii creează un traseu școlar LEAP. În acest context, LEAP este dezvoltat de elevi în timpul unui curs desfășurat fie în timpul unei săptămâni dedicate proiectului, fie ca o serie de lecții periodice regulate. Proiectul didactic poate consta în fazele enumerate mai jos.

1. Introducere
    a. Formarea grupului
    b. Introducere în metoda științifică:
        - Ce este cercetarea?

    - Ciclul științific
    - Întrebările de cercetare
    - Ipotezele
  c. Introducere în proiect
    - LEAP
    - Subiectul *provocării orașului*
2. Planificarea cercetării
    - Explorarea terenului școlii
    - Descrierea locului
    - Identificarea întrebărilor de cercetare
    - Prezentarea ipotezelor
3. Experimente și observații
    - Plante
    - Vremea
    - Apa
    - Solul
    - Documentarea rezultatelor
4. Analiza rezultatelor
5. Prezentarea
    - Caracterizarea scrisă a locului
    - Descrierea experimentului sau a modului de desfășurare a observării
    - Descrierea rezultatelor
    - Expunere privind statusul confirmării ipotezei
    - Implementarea fizică a traseului LEAP
6. Reflecția
    - Jurnal de cercetare
    - Reflecția zilnică
    - Reflecția asupra întregului curs

Colecția inițială de materiale educaționale conținute în acest manual reprezintă un exemplu pentru acest tip de curs cu subiectul central *„Climatul orașului printr-o abordare LEAP”*. Un exemplu pentru un curs centrat pe metoda proiectului, cu durata de o săptămână este prezentat în secțiunea următoare. Pe lângă transmiterea de cunoștințe despre climă, cursul acoperă o introducere în metoda științifică și pașii săi principali.

Întrucât *colecția de materiale educaționale PULCHRA* este extinsă în mod continuu, identificatorii materialelor (numerele P) nu sunt conectate la ordinea în care materialele sunt utilizate într-o unitate de învățare. Materialul suplimentar adăugat la colecție nu trebuie neapărat să se încadreze în conceptul acestui curs.

2.4.1 Exemplu de structură pentru un proiect, cu durata de o săptămână, *Climatul orașului printr-o abordare LEAP*

Această secțiune prezintă un exemplu de aplicare a materialului educațional. Cursul a avut loc în contextul unei săptămâni de proiect într-o școală din Germania. Secțiunea prezintă structura, programul și o listă a materialelor necesare. Acestea din urmă includ, de asemenea, materiale uzuale, cum ar fi un proiector. Fiecare zi are o anumită intenție menționată ca *mesaj de luat acasă al zilei*. Cursul a fost organizat pentru elevii din clasa a șaptea.

Sunt două obiective principale ale acestui curs:

1. Să creeze cunoștințe de bază privind interacțiunile dintre sol, vegetație, vreme și apă în contextul climei și în special al temperaturilor.
2. Să stimuleze încrederea în metoda științifică printr-o abordare științifică centrată pe experiență practică.

Fiecare zi a săptămânii proiectului (Tabelul 2 -

Tabelul 6) este compusă din module din *colecția de materiale educaționale PULCHRA*. În fiecare tabel, scopul învățării este redat ca *mesaj de luat acasă*. Deoarece acest curs a avut loc la o școală din Germania, orarul este stabilit în conformitate cu regulile acelei școli și necesită adaptat la contextul propriu.

Conceptul modular al *colecției de materiale educaționale PULCHRA* este prezentat ca exemplu în prima zi a cursului, în care sunt redate două secvențe alternative. Profesorii pot alege una dintre acestea în funcție de obiectivele activității de predare și de abilitățile elevilor. Alternativ, ambele secvențe sugerate pot fi combinate, rezultând o extindere a ariei cursului.

Tabelul 2. Exemplul unui curs de o zi, ca parte a unei săptămâni de proiect

Ziua 1		
Mesajul de luat acasă	Toată lumea poate face cercetare. Cercetarea se întâmplă atunci când cineva încearcă să răspundă la o întrebare observând, măsurând, experimentând sau întrebând. Procedând astfel, este important ca cercetarea să fie transparentă și ușor de înțeles de către ceilalți. Acest lucru se realizează prin punerea la dispoziție a materialelor utilizate, a activităților realizate, a datelor obținute și a procesului de analiză și interpretare pentru a face cercetarea reproductibilă de către alții.	
Ora	**Subiectele**	**Materiale necesare**
08:35 – 09:00	Sosire, crearea echipei - Pe baza întrebărilor, elevii se poziționează de-a lungul unei frânghii, care reprezintă o scală de măsurare	- Frânghie sau sul de hârtie - P1-L: întrebări

09:00 – 09:35	Se lucrează la întrebarea „Ce înseamnă cercetarea?” (folosind metoda *gândește-lucrează în perechi-împărtășește* –think-pair- share) - Gândește: elevii completează chestionare conținând întrebări simple legate de cercetare și îi întreabă pe alți elevi sau pe profesori - Lucrează în perechi: elevii își compară rezultatele - Împărtășește: perechile își compară rezultatele în plen	- P2: Ce este „cercetarea”? - P2a - P2b – P2e
09:35 – 10:05	Elaborarea ciclului cercetării - - Elevii atribuie exemple diverselor faze ale ciclului cercetării - - Elevii găsesc exemple proprii pentru aceste faze - Elevii pun fazele într-o ordine pentru a forma un ciclu	- Foarfeci, lipici - P3: Ciclul cercetării
Pauză		
Versiunea 1		
10:50 – 11:00	Introducere în proiectul LEAP	- P6, P6-L: Proiectul LEAP (cu slide-ul final 1) - Laptop, proiector
11:00 – 12:00	Elevii se organizează în grupuri de câte trei sau patru (numărul de grupuri este egal cu numărul de stații) Elevii explorează și fac harta terenului școlii și scot în evidență diferențele în ceea ce privește utilizarea terenului	- P12-L: Harta de folosire a terenului școlii din ghidul profesorilor - P12: O hartă a școlii noastre
12:00 – 12:30	Prezentarea întrebărilor de cercetare	- P10, P10-L: Întrebările de cercetare
12:30 – 12:50	Elevii se întorc pe terenul școlii și realizează o descriere scrisă pentru fiecare loc (câte un grup pe stație)	- P11: Descrierea locului
Pauză		
13:40 – 14:30	Elevii realizează o descriere scrisă a fiecărei stații (continuare)	
Versiunea 2		

10:50 – 11:00	Introducere în proiectul LEAP	- P6, P6-L: Proiectul LEAP (cu slide-ul final 2) - Laptop, proiector
11:00 – 11:25	Caracteristicile întrebărilor de cercetare	- P29
11:25 – 12:50	Elevii se organizează în grupuri de trei sau patru, (numărul de grupuri este egal cu numărul de stații) Elevii explorează terenul școlii și caută stații în care se pot face descoperiri pe temele LEAP	- P7a-d
Pauză		
13:40 – 14:30	Elevii elaborează întrebări de cercetare pe subiectele LEAP	- P9a, P9-L, magneți sau bandă adezivă, tablă neagră și cretă sau tablă albă și pixuri (creioane)
14:30 – 15:15	Perioadă de reflecție - Elevii creează un jurnal de cercetare și scriu o primă reflecție - Ce ai câștigat?	- P26: Jurnalul meu de cercetare - P27a: Foaia de reflecție „ziua de cercetare”

Tabelul 3. Exemplul unui curs de o zi, ca parte a unei săptămâni de proiect

Ziua 2		
Mesajul de luat acasă	Cercetarea are o structură specifică. Începe cu o ipoteză. Ipotezele pot fi testate, de exemplu, făcând un experiment.	
Ora	**Subiectele**	**Materiale necesare**
08:35 – 09:35	Elevii învață ce este o ipoteză și ce determină ca o ipoteză să fie bine formulată	- P4 Ce este o ipoteză - Prezentare PPT , Laptop, proiector
09:35 – 10:35	În cadrul grupurilor formate, elevii explorează locul „lor” mai îndeaproape și creează o ipoteză în legătură cu întrebarea lor de cercetare	- P7 sau P11 din ziua 1
Pauză		
10:50 – 11:30	Într-un *tur de galerie*, elevii vorbesc despre rezultatele lor cu alte grupuri	- P5-L: Turul galeriei

11:30 – 12:30	Într-un experiment, elevii investighează permeabilitatea solurilor	- P13: *Provocarea apei* - Nisip, nămol, lut, pietriș, sticle de plastic, cană de măsurare, cronometru, apă
12:30 – 12:40	Perioadă de reflecție - Elevii scriu reflecția zilnică în jurnalul de cercetare - Concluzia comună despre ziua de cercetare	- P26: Jurnalul meu de cercetare - P27a: Foaia de reflecție „ziua de cercetare”

Tabelul 4. Exemplul unui curs de o zi, ca parte a unei săptămâni de proiect. Pauzele trebuie organizate individual.

Ziua 3		
Mesajul de luat acasă	Există diferite moduri de a testa o ipoteză. Se pot face experimente sau pur și simplu observă cu atenție lucrurile și documentează aceste observații.	
Ora	**Subiectele**	**Materiale necesare**
08:35 – 09:00	Grupurile de elevi se familiarizează cu fișa de descriere, în care vor completa în ziua următoare rezultatele experimentelor	- P24a-e
09:35 – 15:00	Elevii trec prin cele cinci stații, în grupuri, și fac observații, măsurători și experimente	- P20-L: Card cu traseul - P8, P14-P18, P36: Experimente și observații
15:00 – 15:15	Perioadă de reflecție - Elevii scriu reflecția zilnică în jurnalul de cercetare - Concluzia comună despre ziua de cercetare	- P26: Jurnalul meu de cercetare - P27a: Foaia de reflecție „ziua de cercetare”

Tabelul 5. Exemplul unui curs de o zi, ca parte a unei săptămâni de proiect. Pauzele trebuie organizate individual.

Ziua 4		
Mesajul de luat acasă	Pentru a transmite mai departe rezultatele cercetării noastre, către ceilalți, acestea trebuie structurate.	
Ora	**Subiectele**	**Materiale necesare**

08:35 – 09:00	Fiecare grup de elevi adună rezultatele experimentale și rezultatele observării de la stația „fiecăruia”	- P8, P14-P18, P36 de la toate grupurile - P21 și P22 pentru sumarul rezultatelor și analizei
09:35 – 15:00	Pregătirea fișelor de descriere și a prezentărilor - Elevii scriu primele schițe în fișele de descriere (atunci când este necesar, utilizați asistența pentru completarea formularelor P24h) - Elevii își verifică și corectează fișele de descriere - Elevii scriu versiunea finală, această versiune a fișei de descriere este laminată ulterior - Elevii își pregătesc și exersează prezentarea	- Fișele de descriere P24 și materialul auxiliar - P21 - Colectarea și analiza rezultatelor - P22 - compararea rezultatelor - P25 - Evaluarea prezentării
15:00 – 15:15	Perioadă de reflecție - Elevii scriu reflecția zilnică în jurnalul de cercetare - Concluzia comună despre ziua de cercetare	- P26: Jurnalul meu de cercetare - P27a: Foaia de reflecție „ziua de cercetare”

Tabelul 6. Exemplul unui curs de o zi, ca parte a unei săptămâni de proiect

Ziua 5		
Mesajul de luat acasă	Am explorat școala noastră iar prin cercetare am aflat mai multe despre mediul nostru! Pot să cercetez singur acasă explorând împrejurimile.	
Ora	**Subiectele**	**Materiale necesare**
08:35 – 10:00	Elevii își exersează prezentările	- P24a-e fișe descriptive completate
10:00 – 12.00	„Drumeție” comună pe traseul LEAP, cu ajutorul prezentărilor elevilor	
12:00 – 12:50	Perioadă de reflecție - Elevii scriu reflecția zilnică în jurnalul de cercetare - Concluzia comună despre ziua de cercetare	- P26: Jurnalul meu de cercetare - P27a: Foaia de reflecție „săptămâna de cercetare”

PULCHRA

Știința în medii urbane: construirea de centre comunitare de învățare participativă prin cercetare și activare

Colecția de materiale educaționale PULCHRA

Acest proiect a primit finanțare de la Uniunea Europeană prin programul de cercetare și inovare Horizon 2020, în cadrul acordului de finanțare Nr. 824466

3.1 Cum să găsiți resursele din colecția de materiale educaționale PULCHRA

Pentru a simplifica căutarea materialelor, tabelul prezentat în paginile următoare oferă o imagine de ansamblu completă. Tabelul conține o listă a tuturor materialelor, împreună cu câteva aspecte importante:

- Sugestii legate de contextele în care materialul poate fi folosit (*provocările orașului*, unități de învățare, subiecte). O legătură cu obiectivele de dezvoltare durabilă (ODD) ale ONU poate fi stabilită prin intermediul tabelului *Provocările orașului* (Tabelul 1. Obiectivele de Dezvoltare Durabilă ale ONU (ODD), corespondente Provocărilor orașului din proiectul PULCHRA. Mai multe informații despre Provocările orașului pot fi găsite pe site-ul PULCHRA) din *Manualul de materiale educaționale PULCHRA*.
- Informații despre tipul de material și despre aranjamentele didactice pentru care materialul este potrivit.
- Limbile disponibile, o evaluare a nivelului de dificultate și o estimare a timpului necesar.
- O scurtă descriere a ceea ce se va face.

Materialele sunt aranjate în funcție de ID-ul lor, care începe cu un P, de la PULCHRA, urmat de un număr. Acest ID este redat într-o căsuță informativă în dreapta sus, la fiecare material. Este însoțit de informații suplimentare care fac mai ușoară găsirea materialului dorit. Un exemplu de căsuță informativă este arătat mai jos:

Nivelul de dificultate	Provocările orașului	Limba	ID-ul materialului

Nivelul de dificultate	*Colecția de materiale educaționale PULCHRA* este concepută pentru elevi cu vârste cuprinse între 12 și 18 ani sau pentru clase de la a VII-a la a XII-a. Nivelul de dificultate al materialelor este atribuit pe trei niveluri de la 1 (scăzut) la 3 (ridicat): 1: 1-2: 2: 2-3: 3: Unele materiale, cu scop organizatoric, nu au un nivel de dificultate atribuit. În material, este evitată folosirea unor termeni precum „dificil” sau „greu” pentru a nu provoca în rândul elevilor dezvoltarea unor prejudecăți cu privire la capacitatea lor de a face față unei sarcini. Din același motiv, nu folosim culori, galben sau roșu, în indicatorul de nivel.
Provocările orașului	Al doilea element al căsuței informative conține numere și litere subliniate ce indică *provocările orașului* pentru care materialul ar putea fi folositor. Acestea sunt:

	1. Alimentarea orașelor fără a afecta clima 2. Clădiri pentru orașul viitorului 3. Regenerarea spațiului urban pentru a conecta oamenii într-un mediu sănătos 4. De la eliminarea deșeurilor la eficiența resurselor – economia circulară la nivelul orașului 5. Modele de mobilitate care susțin dezvoltarea comunității 6. Inovație pentru beneficiul social și de mediu Două simboluri adiționale se referă la conținuturi suplimentare: D – metode didactice care pot fi aplicate pentru activare, comunicare sau în contextul conceptului LEAP. G – material despre metoda științifică, care poate fi folosit pentru toate situațiile de învățare ce privesc metoda științifică. Informații suplimentare despre *Provocările orașului* pot fi găsite pe site-ul web al proiectului PULCHRA.
Limba	Limba de prezentare a materialului. În cazul în care este afișată o eroare la această poziție, acest lucru indică faptul că limbile sunt date în material.
ID-ul materialului	ID-ul materialului, care este utilizat pentru a face referire la acesta pe parcursul *Manualului de materiale educaționale PULCHRA*.

Prezentare generală a tuturor *modulelor de învățare* atribuite *provocărilor orașului* (CC), unităților de învățare și subiectelor. Obiectivele ONU de dezvoltare durabilă (ODD) aferente sunt atribuite în Tabelul 1. Obiectivele de Dezvoltare Durabilă ale ONU (ODD), corespondente Provocărilor orașului din proiectul PULCHRA. Mai multe informații despre Provocările orașului pot fi găsite pe site-ul PULCHRA al *Manualului de materiale educaționale al proiectului* PULCHRA.

Modulele de învățare sunt identificate prin ID-ul și titlul lor. Caracteristicile suplimentare ale modulelor enumerate în tabel descriu particularitățile materialului, formatul materialului, aranjamentul didactic, limbile disponibile, nivelul de dificultate de 1, 2 sau 3 (scăzut, mediu, ridicat) și o estimare a timpului necesar pentru a lucra la sarcină. Scopul sarcinii este descris în ultima coloană.

ID Mod.	Titlul	CC	Unitatea de învățare	Subiectele	Categoria	Tipul de format utilizat	Aranjamentul didactic	Limba	Nivelul de dificultate	Durata	Descrierea
P1	Întrebări de început	**D** G 1 23 4 56	Activare	Metoda didactică	Material de informare pentru profesor	Text	Muncă de echipă		1	0,5 – 1	Metodă de activare a elevilor și de a promova o dinamică pozitivă a grupului
P2	Metoda cercetării	D **G** 1 23 4 56	Bazele metodei științifice	Metoda științifică	Material de predare	Fișă de lucru	Muncă individuală, muncă de echipă		1	0,5 - 1	Elevii explorează ce este cercetarea
P3	Ciclul cercetării	D **G** 1 23 4 56	Bazele metodei științifice	Metoda științifică	Material de predare	Fișă de lucru	Muncă de echipă		1	0,5 - 1	Elevii își consolidează și își verifică cunoștințele despre ciclul cercetării
P4	Formularea ipotezelor	D **G** 1 23 4 56	Bazele metodei științifice	Metoda științifică	Material de predare, Material de informare pentru profesor	Prezentare	Centrat pe profesor		1	1 – 1,5	Elevii învață caracteristicile unei ipoteze și pun în practică formularea unei ipoteze
P5	Transferul rezultatelor: Turul galeriei	**D** G 1 23 4 56	Comunicare și prezentare	Metoda didactică	Material de informare pentru profesor	Text	Muncă de echipă		2	1	Turul galeriei este o metodă care facilitează transferul de informație între grupuri
P6	Proiectul "LEAP"	**D** G 1 **23** 4 56	LEAP	Metoda didactică	Material de predare, Material de informare pentru profesor	Prezentare	Centrat pe profesor		1	0,5	Introducere în conceptul *LEAP* și subiectele din *Traseul LEAP* în ambientul școlii.
P7	Locuri de la școala noastră	**D** G 1 **23** 4 56	Explorare	Metoda didactică	Material de predare, Material de informare pentru profesor	Fișă de lucru	Muncă de echipă		1 - 2	2	Elevii explorează terenul școlii și identifică locuri relevante pentru subiectul lor
P8	Culorile frunzelor	D G 1 2**3** 4 56	Măsurători, experimente, observații, documentare	Vegetație	Măsurare	Fișă de lucru	Muncă de echipă		1	0,5 - 1	Elevii determină culorile frunzelor

P9	Întrebările de cercetare	**D G** 1 **23** 4 56	Măsurători, experimente, observații, documentare	Metoda didactică	Material didactic, Recomandare metodică	Fișă de lucru	Muncă de echipă		1	1	Elevii selectează întrebările de cercetare
P10	Stabilirea agendei de cercetare	D **G** 1 **23** 4 56	Planificarea cercetării	Metoda didactică	Material didactic, Material de informare pentru profesor	Orientată pe profesor	Prezentare		1	0,5 - 1	Elevii selectează întrebările de cercetare
P11	Locuri de la școala noastră	D **G** 1 **23** 4 56	Planificarea cercetării	Metoda didactică	Material didactic, Material de informare pentru profesor	Fișă de lucru	Muncă individuală, muncă de echipă		1 - 2	0,5	Întrebările de cercetare sunt prezentate și discutate
P12	O hartă a școlii noastre	D G **1 23** 4 56	Explorare, documentare	Utilizarea terenului	Material didactic, Material de informare pentru profesor	Fișă de lucru	Muncă de echipă		2	1 - 1,5	Elevii creează o descriere pentru site în legătură cu locurile de la școală ce au legătură cu o întrebare de cercetare
P13	Provocarea apei	D G 1 2**3** 4 56	Măsurători, experimente, observații	Apă	Experiment, Material de informare pentru profesor	Experiment	Muncă de echipă		1 -2	1 – 1,5	Elevii dezvoltă o cheie a hărții și o folosesc pentru a pune pe hartă terenurile școlii
P14	Proprietățile apei	D G 1 2**3** 4 56	Măsurători, experimente, observații, documentare	Apă, calitatea apei, măsurare	Măsurare	Fișă de lucru	Muncă de echipă		1– 2	1 - 1.5	Elevii determină proprietățile apei
P15	Ciclul sezonier al plantelor	D G 1 2**3** 4 56	Măsurători, experimente, observații, documentare	Vegetație, fenologie[1], copaci, iarbă	Măsurare, material de predare	Fișă de lucru	Muncă de echipă		2	0.5 - 1	Elevii determină starea de dezvoltare a plantelor într-un anotimp
P16	Vânt și temperatură	D G **1 23** 4 56	Măsurători, experimente, observații, documentare	Vreme, temperatură, vânt, măsurare	Măsurare, material de predare	Fișă de lucru	Muncă de echipă		1–2	1 – 1,5	Elevii măsoară puterea vântului în apropiere și la distanță de clădire, și temperatura aerului și a solului folosind diferite metode
P17	Nori și temperatură	D G **1 23** 4 56	Măsurători, experimente, observații, documentare	Vreme, temperatură, nori, măsurare	Măsurare, material de predare	Fișă de lucru	Muncă de echipă		2	1 – 1,5	Elevii determină tipurile curente de nori și măsoară temperatura
P18	Identificarea solului	D G 1 2**3** 4 56	Măsurători, experimente, observații, documentare	Sol	Măsurare, Material de informare pentru profesor	Fișă de lucru	Muncă de echipă		2–3	0,5 - 1	Elevii determină proprietățile solului
P19	Suprafața solului și apa	D G 1 **23** 4 56	Investigație teoretică	Apă, utilizarea terenului, infiltrare, bilanț hidrologic	Material de predare, Material de informare pentru profesor	Fișă de lucru	Muncă de echipă		2	0,5	Elevii explorează teoretic efectul unui anumit tip de suprafață asupra traseului apei

[1] Fenologia se referă la studiul evenimentelor periodice din ciclurile biologice de viață și modul în care acestea sunt influențate de variațiile sezoniere și interanuale ale climei, precum și de factorii de habitat (Wikipedia)

P20	Card de traseu	**D** G 1 23 4 56	Măsurători, experimente, observații	Metoda didactică	Recomandare metodică	Text	n/a		n/a	n/a	Organizarea unor experimente paralele cu diferite grupuri
P21	Analiza rezultatelor	D **G** **1 23** 4 56	Analiză și evaluare, documentare	Apă, sol, vreme, temperatură, nori, vegetație, infiltrare	Material de predare, Material de informare pentru profesor	Fișă de lucru	Muncă de echipă		1–2	1 - 1,5	Elevii adună rezultatele diferitelor grupuri și le analizează
P22	Analiza rezultatelor: comparație	D **G** 1 23 4 56	Analiză și evaluare	Metoda științifică	Material de predare	Fișă de lucru	Muncă de echipă		1–2	1 – 1,5	Elevii compară datele adunate de la diferite grupuri
P23	Variația zilnică a temperaturii și a norilor	D G 1 **23** 4 56	Analiză și evaluare	Vreme, temperatură, nori, teledetecție	Material de predare, Material de informare pentru profesor	Fișă de lucru	Muncă individuală, muncă de echipă		2	0,5 - 1	Elevii evaluează măsurătorile de temperatură și le compară cu cele din teledetecție
P24	Școala noastră – Un traseu pentru învățare, explorare și activare (LEAP)	**D G** 1 23 4 56	Comunicare și prezentare, LEAP	Metoda didactică, metoda științifică	Material de predare, Material de informare pentru profesor	Fișă de lucru, text, prezentare	Muncă de echipă		2	2 - 3	Elevii își documentează și prezintă rezultatele
P25	Fișă de evaluare pentru prezentări	**D** G 1 23 4 56	Comunicare și prezentare	Metoda didactică	Material de informare pentru profesor	Fișă de lucru	Muncă de echipă		1	0,25	Elevii evaluează prezentările colegilor lor și votează pentru cea mai bună prezentare
P26	Jurnalul meu de cercetare	**D** G 1 23 4 56	Reflecție	Metoda didactică	Material de predare	Fișă de lucru	Muncă individuală		1	0,25	Elevii reflectează (în jurnal) asupra zilei personale de cercetare
P27	Evaluarea zilei și a săptămânii de cercetare	**D** G 1 23 4 56	Evaluarea cursului	Metoda didactică	Material de predare	Fișă de lucru	Muncă individuală		1	0,25	Elevii își evaluează ziua de cercetare și săptămâna (proiectul) de cercetare
P28	Aplicații smartphone pentru observarea mediului	D G 1 **23** 4 5**6**	Măsurători, experimente, observații	Aplicație	Inițiative științifice cetățenești	Text	Muncă individuală, muncă de echipă		n/a	div	Elevii/participanții fac observații asupra mediului folosind aplicații pentrusmartphone
P28a	Aplicație: observator meteo	D G 1 **23** 4 56	Măsurători, experimente, observații	Aplicație, vreme	Inițiative științifice cetățenești	Aplicație	Muncă individuală, muncă de echipă		2	n/a	Participanții documentează observațiile ghidați de o aplicație
P28b	Aplicație: tipurile de nori	D G 1 **23** 4 56	Măsurători, experimente, observații	Aplicație, nori	Inițiative științifice cetățenești	Aplicație	Muncă individuală, muncă de echipă	عربي	2	n/a	Participanții documentează observațiile ghidați de o aplicație
P28c	Aplicație: degradarea frunzelor	D G 1 2**3** 4 56	Măsurători, experimente, observații	Aplicație, vegetație, stresul plantei	Inițiative științifice cetățenești	Aplicație	Muncă individuală, muncă de echipă		2	n/a	Participanții documentează observațiile ghidați de o aplicație

P28d	Aplicație: textura solului	D G 1 2**3** 4 56	Măsurători, experimente, observații	Aplicație, sol	Inițiative științifice cetățenești	Aplicație	Muncă individuală, muncă de echipă		2 – 3	n/a	Participanții documentează observațiile ghidați de o aplicație
P28e	Aplicație: tipul solului	D G 1 2**3** 4 56	Măsurători, experimente, observații	Aplicație, sol	Inițiative științifice cetățenești	Aplicație	Muncă individuală, muncă de echipă		3	n/a	Participanții documentează observațiile ghidați de o aplicație
P28f	Aplicație: urmele lăsate de animale	D G 1 2**3** 4 56	Măsurători, experimente, observații	Aplicație, animalele din oraș, biodiversitate	Inițiative științifice cetățenești	Aplicație	Muncă individuală, muncă de echipă		2 - 3	n/a	Participanții documentează observațiile ghidați de o aplicație
P28g	Aplicație: utilizarea terenului	D G 1 23 4 5**6**	Măsurători, experimente, observații	Aplicație, folosirea terenului	Inițiative științifice cetățenești	Aplicație	Muncă individuală, muncă de echipă		3	n/a	Participanții documentează observațiile ghidați de o aplicație
P28h	Aplicație: fenologia plantelor	D G 1 2**3** 4 56	Măsurători, experimente, observații	Aplicație, vegetație, fenologie	Inițiative științifice cetățenești	Aplicație	Muncă individuală, muncă de echipă		2	n/a	Participanții documentează observațiile ghidați de o aplicație
P28i	Aplicație: calitatea apei râului, versiunea scurtă	D G 1 23 4 5**6**	Măsurători, experimente, observații	Aplicație, apă, curs de apă	Inițiative științifice cetățenești	Aplicație	Muncă individuală, muncă de echipă		1 – 2	n/a	Participanții documentează observațiile ghidați de o aplicație
P28j	Aplicație: calitatea apei râului, versiunea pentru experți	D G 1 23 4 5**6**	Măsurători, experimente, observații	Aplicație, apă, curs de apă	Inițiative științifice cetățenești	Aplicație	Muncă individuală, muncă de echipă		3	n/a	Participanții documentează observațiile ghidați de o aplicație
P28k	Aplicație: viteza de curgere și regimul de scurgere	D G 1 **23** 4 56	Măsurători, experimente, observații	Aplicație, apă, curs de apă	Inițiative științifice cetățenești	Aplicație	Muncă individuală, muncă de echipă		3	n/a	Participanții documentează observațiile ghidați de o aplicație
P28l	Aplicație: rocile	D G 1 23 4 56	Măsurători, experimente, observații	Aplicație, pietre	Inițiative științifice cetățenești	Aplicație	Muncă individuală, muncă de echipă		3	n/a	Participanții documentează observațiile ghidați de o aplicație
P29	Întrebările potrivite de cercetare	D **G** 1 23 4 56	Planificarea cercetării, bazele metodei științifice	Metoda științifică	Material de predare	Fișă de lucru	Muncă de echipă		1	n/a	Elevii își dezvoltă întrebările de cercetare pentru tema lor
P30	Construirea Laboratorului Cool al orașului	D G **1 23** 4 56	Măsurători, experimente, observații	Apă, bilanț hidrologic, infiltrație, energie, vegetație, *suprafețe construite*, măsurare	Experiment	Manual	Muncă individuală, muncă de echipă		2	n/a	Elevii construiesc Laboratorul Cool al orașului

P31	De ce suprafețele au temperaturi diferite și ce înseamnă asta pentru oraș?	D G **1 23** 4 56	Măsurători, experimente, observații	Apă, bilanț hidrologic, infiltrație, energie, vegetație, *suprafețe construite*, măsurare	Experiment	Text	Muncă individuală, muncă de echipă		2	n/a	Elevii folosesc Laboratorul Cool al orașului pentru a investiga efectul suprafețelor asupra fluxurilor de energie și de apă
P35	Instrucțiuni de construire pentru un scut anti-radiație	D G **1 23** 4 56	Măsurători, experimente, observații	Măsurare, temperatură	Experiment	Manual	Muncă individuală, muncă de echipă		2	n/a	Elevii construiesc un scut anti-radiație pentru a permite măsurarea temperaturii aerului la exterior
P36	Infiltrația	D G 1 2**3** 4 56	Măsurători, experimente, observații	Sol, apă, măsurare	Experiment, Material de informare pentru profesor	Fișă de lucru	Muncă de echipă		2	0,5 - 1	Elevii măsoară infiltrația apei pentru diferite suprafețe
P37	Alimentarea orașelor fără afectarea mediului: introducere	D G **1** 23 4 56	Planificarea cercetării, investigație teoretică	Mediu, energie, sustenabilitate, zonă urbană	Material de predare	Text	Muncă individuală, muncă de echipă		1 – 2	n/a	Elevii studiază concepte de bază legate de energie, investighează interdependențele dintre energie și mediu și explorează căi de economisire a energiei

P38	Inovație pentru beneficiu social și de mediu: introducere	D G 1 23 4 5**6**	Planificarea cercetării, investigație teoretică	Utilizarea terenului, mobilitate, energie, *suprafețe construite*, sustenabilitate, agricultură urbană, grădinărit urban, oraș inteligent	Material de predare	Text	Muncă individuală, muncă de echipă		1 – 2	n/a	Elevii se ocupă de urbanizare și de efectele sale pozitive și negative; explorează inovații precum ideea de *oraș inteligent*
P39	Construind pentru *orașul viitorului*: o cale spre o provocare a orașului: cazul materialelor cu conductivitate termică mare	D G 1 **2**3 4 56	Planificarea cercetării, investigație teoretică	*Suprafețe construite*, clima orașului, apă, bilanț hidrologic, infiltrație, energie, vegetație, măsurare	Material de informare pentru profesor	Text	Muncă individuală, muncă de echipă		1 – 2	n/a	Elevii se ocupă de relația dintre diversele suprafețe din oraș și clima orașului

P40	Regenerarea spațiului urban pentru a conecta oamenii într-un mediu sănătos – de la acțiune locală la impact regional	D G 1 2**3** 4 56	Planificarea cercetării, investigație teoretică	*Suprafețe construite*, clima orașului, sănătate, energie vegetație, măsurare	Material de Informare pentru profesor	Text	Muncă individuală, muncă de echipă		1 – 2	n/a	Elevii se ocupă de importanța colaborării la nivelul orașului în vederea adaptării la schimbările climatice și pentru menținerea temperaturilor la un nivel suportabil

3.2 Întrebări de început

Material:

- Rolă de frânghie sau tapet cu etichete de scală
- Întrebări

Metoda:

Frânghia este așezată pe podea într-un mod în care să fie loc pentru toți elevii de-a lungul ei. Profesorul pune întrebările enumerate mai jos. Pentru fiecare întrebare, elevii se poziționează de-a lungul frânghiei ținând cont de scala descrisă, în funcție de răspunsul personal la întrebare. Elevii comentează de ce au ales pozițiile respective.

foarte puțin	0	foarte mult
rău		bine
deloc		mult

1. Ai dormit bine?
2. Cum te simți astăzi?
3. Cât de bine îi cunoști pe ceilalți elevi?
4. Cât de multe știi despre proiectele pe care le vom derula săptămâna aceasta?
5. Cât de multe știi despre cercetare?
6. Cât de multe te aștepți să înveți despre cercetare până la sfârșitul săptămânii proiectului?
7. Aștepți cu nerăbdare săptămâna proiectului nostru?
8. ...

3.3 Ce este „cercetarea”?

1. Răspundeți singuri la întrebările de mai jos. Notați-vă răspunsurile în zonele marcate.
2. Găsiți un partener și întrebați cel puțin alte trei persoane (elevi, profesori, ...). Notează răspunsurile lor în căsuțele de mai jos.
3. După colectarea răspunsurilor, întâlniți-vă cu un alt grup. Comparați rezultatele. Puneți-vă de acord asupra a maximum trei răspunsuri importante pentru fiecare întrebare. Transferați aceste răspunsuri în fișele P2b - P2e.

a) Ce crezi că înseamnă cuvântul „cercetare”?

b) Cine poate face cercetare?

c) Cum este cercetarea realizată? (Ce metode există pentru a face cercetare?)

d) Ce reguli se aplică atunci când faci cercetare? (La ce trebuie să fie atent un bun cercetător?)

Ce crezi că înseamnă cuvântul „cercetare”?

Scrie-ți gândurile și ideile în căsuța de mai jos.

Cine poate face cercetare?

Scrie-ți gândurile și ideile în căsuța de mai jos

Cum este realizată cercetarea?
(Ce metode există pentru a face cercetare?)

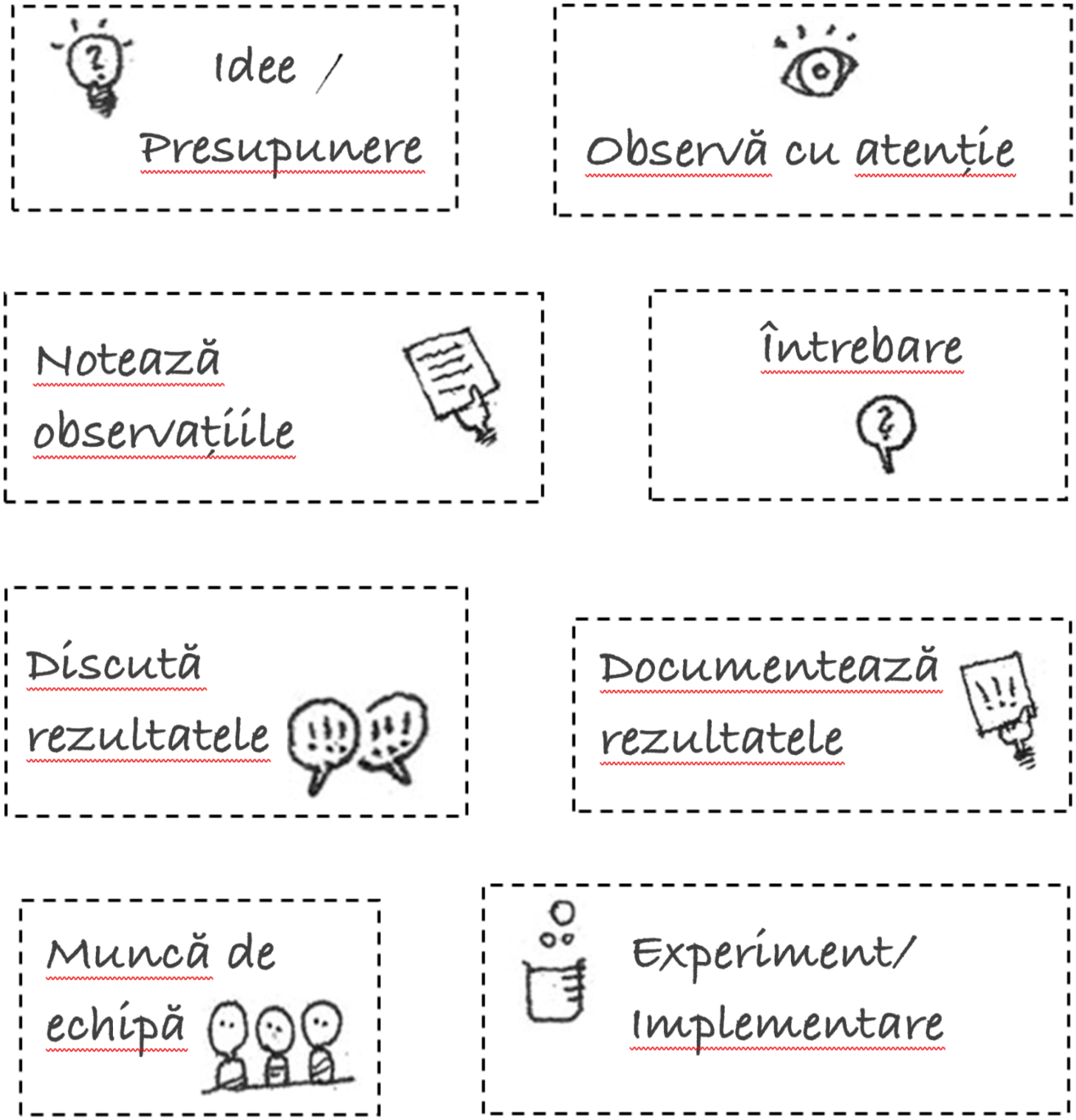
Scrie-ți gândurile și ideile în căsuța de mai jos.

Ce reguli se aplică atunci când faci cercetare?
(La ce trebuie să fie atent un bun cercetător?)

Scrie-ți gândurile și ideile în căsuța de mai jos.

3.4 Ciclul cercetării

1. Formați grupuri de trei sau patru. Decupați etichetele fazelor ciclului de cercetare de mai jos și exemplele de pe fișa P3b.
2. În grupul vostru, discutați ce exemplu aparține cărei faze. Lipiți etichetele de faza potrivită și exemplele pe copiile paginii P3c.
3. Gândiți-vă la alte exemple pentru fiecare fază și notați-le pe fișele P3c.
4. Care este ordinea corectă a fazelor? Ordonează fazele într-un cerc.



Imagini oferite de Prof. Dr. Brunhilde Marquardt-Mau, incluse cu permisiunea DKJS,
© Deutsche Kinder- und Jugendstiftung (DKJS), www.forschendes-lernen.net

Exemple

Am constatat că apa de la robinetul de acasă sclipește uneori cu o ușoară culoare roșiatică atunci când robinetul nu a mai fost folosit de ceva timp. Mă întreb de ce apa are această culoare.

Presupun că apa își schimbă culoarea datorită anumitor particule mici din conducta de apă. Presupun că ar putea fi rugină în apă.

Vreau să fac un experiment. Am pus apă într-un vas curat. Testez conținutul de fier al apei cu ajutorul unei benzi de testare pentru fier.

Notăm rezultatele, fiecărui test pentru fier, într-un tabel pentru a putea compara rapid rezultatele.

Mai mulți ochi văd mai mult: împreună cu alți doi cercetători, efectuăm experimentul. Testăm simultan apa de lamai multe robinete.

Ne întrebăm ce pot însemna rezultatele. Am descoperit că, conținutul de fier este destul de ridicat în unele probe, dar nu și în alte probe. Am descoperit că toate probele cu un conținut ridicat de fier provin de la robinetul cu apă roșiatică. Culoarea roșiatică se pare că e rezultatul unui conținut ridicat de fier înapă. Presupunerea noastră conform căreia culoarea este cauzată de rugină este corectă.

Ne notăm observațiile. Punem etichete pe fiecare probă și notăm rezultatul testului pentrufier .

Observăm cu atenție ce arată banda de testare. Culoarea sa se schimbă în funcție de conținutul de fier din apă. Comparăm culoarea benzii de testare cu codul de culoare de pe cutie.

Fazele ciclului de cercetare

Faza ciclului de cercetare	Exemplu
Lipiți faza aici	Lipiți exemplul potrivit aici

Exemplele tale

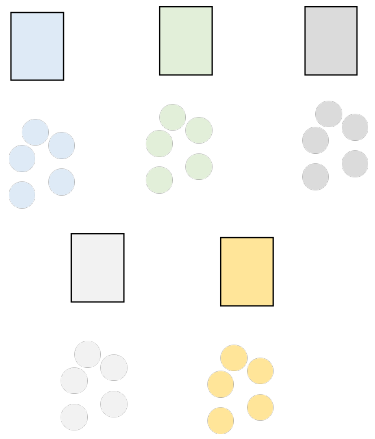
3.5 Formularea ipotezei
Material de informare pentru profesor

Materialul P4 este o prezentare. Prin urmare, aceasta nu este inclusă în acest fișier, dar este disponibilă ca fișier separat (MSPowerpoint) care însoțește *Colecția de materiale educaționale* PULCHRA.

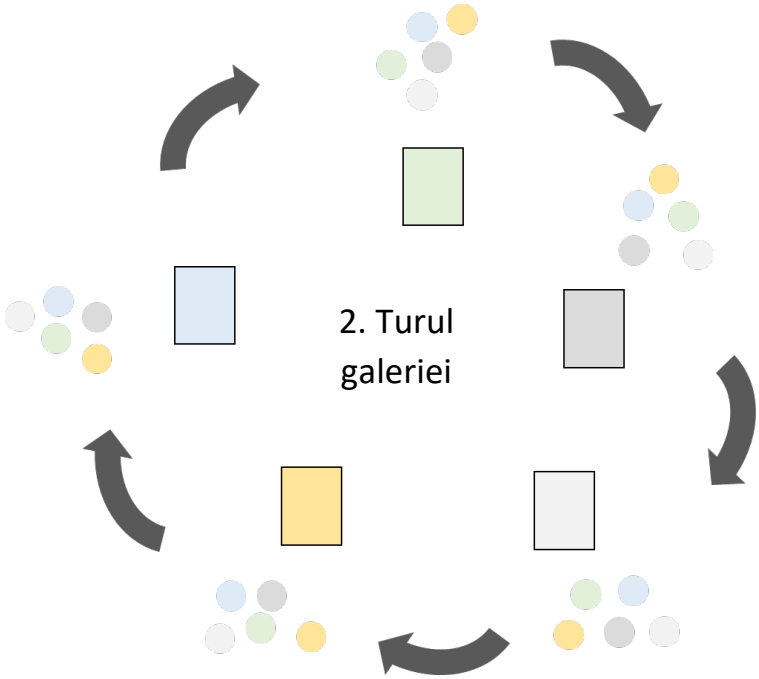
3.6 Transferul rezultatelor
Material de informare pentru profesor

Metodă: *Turul galeriei*

1. Fiecare grup prezintă o descriere a locului explorat (P7) și ipoteza scrisă.
2. Grupurile sunt acum recompuse astfel încât în noul grup să existe cel puțin un membru din fiecare grup inițial. Numărul de noi grupuri nu trebuie să depășească numărul de prezentări.
3. Fiecare nou grup vizitează unul dintre locurile prezentate.
4. Un membru al grupului care a lucrat la descriere și ipoteză prezintă grupului acest loc.
5. Atunci când se epuizează întrebările, toate grupurile se deplasează spre o altă stație, până când fiecare loc a fost prezentat.



1. Grupuri de experți



2. Turul galeriei

3.7 Demersul LEAP și explorarea terenului școlii
Material de informare pentru profesor

Acest material introduce elevii în abordarea LEAP - *Învățare, explorare și activare* și invită elevii să exploreze terenul școlii în conformitate cu următoarele subiecte:

- Apa
- Plante / vegetație
- Vremea
- Solul

Materialul P6 este o prezentare. Prin urmare, aceasta nu este inclusă în acest fișier, dar este disponibilă ca fișier separat (MS Powerpoint) care însoțește *Colecția de materiale educaționale PULCHRA*.

Prezentarea P6 conține o scurtă introducere legată de LEAP ce ia forma unei serii de stații. Un slide prezintă lista subiectelor. Aici este necesar să se facă legătura între subiecte și să se menționeze diferența dintre *vreme* (situația meteorologică actuală) și *climă* (condițiile meteorologice medii pe termen lung).

Prezentarea include două slide-uri finale, care pregătesc trecerea la modulele următoare. Acestea aparțin unor versiuni diferite ale unui curs sugerat în *Manualul de materiale educaționale al proiectului PULCHRA*. Deoarece materialul educațional are un concept modular, slide-ul poate fi ales în funcție de secvența de module intenționată sau poate fi omis în cazul altor idei pe care profesorul le are în legătură cu parcursul învățării la clasă.

Ordinea modulelor:

Versiunea 1 (cu realizarea hărții terenului):

P6 (prezentare cu „slide-ul final 1”) → P12 (crearea hărții) → P29 (întrebările teoretice de cercetare)→ P10 (întrebările de cercetare desemnate) → P11 (descrierea locației)

Versiunea 2 (cu selecția întrebărilor de cercetare):

P6 (prezentare cu „slide-ul final 2”)→ P29 (întrebările teoretice de cercetare) → P7 (descrierea locației și dezvoltarea întrebărilor de cercetare) → P9 (selecția întrebărilor de cercetare)

Pentru mai multe informații despre conceptul LEAP, vă rugăm să consultați *Manualul de materiale educaționale al proiectului PULCHRA*, secțiunea 2.2.

3.8 Locuri de la școala noastră
Material de informare pentru profesor

Acest material este menit să stimuleze elevii să exploreze împrejurimile. În ceea ce privește subiectul lor specific, li se solicită să găsească locuri de la școală unde să poată afla lucruri despre subiectele de explorat și să noteze sau să decidă cu privire la întrebările de cercetare. Această abordare participativă îi invită pe elevi să se preocupe de împrejurimile din zona locuinței și să experimenteze legătura lor personală cu problema ridicată de *provocarea orașului.*

Această metodă poate fi adaptată la o mulțime de alte subiecte diferite.

Materialul P6 conectează acest lucru la LEAP.

Locuri de la școala noastră – Subiect: apa

În acest loc poți descoperi ceva legat de subiectul *apă*: _____

Descrierea locului (ce poți vedea, auzi, simți …?)	**Schema (schița sumară) a locului:**

Bifează întrebarea de cercetare ce ar putea fi investigată la acest loc. Dacă ai o întrebare a ta, noteaz-o.

- ☐ Care este calitatea apei?
- ☐ Care este culoarea apei?
- ☐ _____

Locuri de la școala noastră – Subiect: plantele

În acest loc poți descoperi ceva legat de subiectul *plante*: _____

Descrierea locului (ce poți vedea, auzi, simți …?)	**Schema (schița sumară) a locului:**

Bifează ce întrebare de cercetare ar putea fi investigată la acest loc. Dacă ai o întrebare a ta, noteaz-o.

- ☐ Cum arată plantele acum și cum se schimbă aspectul lorîn timp?
- ☐ În ce măsură este acoperit solul de plante?
- ☐ _____

Locuri de la școala noastră – Subiect: vremea

În acest loc poți descoperi ceva legat de subiectul *vreme*: _____

Descrierea locului (ce poți vedea, auzi, simți …?)	**Schema (schița sumară) a locului:**

Bifează ce întrebare de cercetare ar putea fi investigată la acest loc. Dacă ai o întrebare a ta, noteaz-o.

- ☐ Pot norii să fie folosiți pentru prognoza vremii?
- ☐ Cum și de ce diferă temperatura între diferite locuri?
- ☐ _____

Locuri de la școala noastră – Subiect: solul

În acest loc poți descoperi ceva legat de subiectul *solul*: _____

Descrierea locului (ce poți vedea, auzi, simți …?)	**Schema (schița sumară) a locului:**

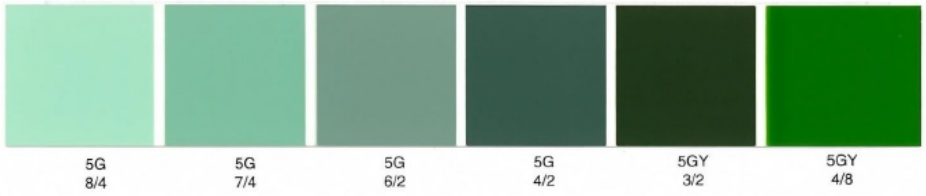
Bifează ce întrebare de cercetare ar putea fi investigată la acest loc. Dacă ai o întrebare a ta, noteaz-o.

- ☐ Ce fel de sol avem?
- ☐ Cât de umed este solul?
- ☐ Pe ce fel de suprafață se poate infiltra (strecura) apa cel mai bine în sol?
- ☐ _____

3.9 Culorile frunzelor

Utilizați diagrama de culori pentru a determina culorile a trei frunze de la trei plante diferite. Introduceți codurile de culoare (de exemplu, 5G 8/4) în tabel.

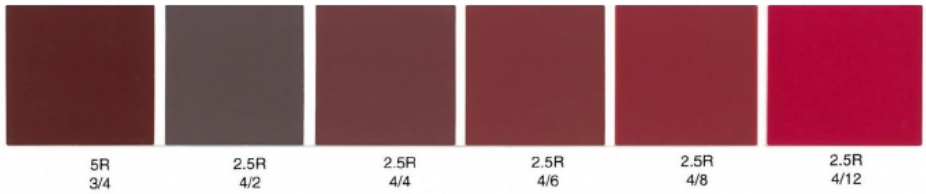
albastru/verde



galben/verde

maro/verde

maro/roșu



© 2005 Visual Color Systems • PO Box 93 • Mountaindale, NY 12763
www.visualcolorsystems.com • Phone: (845) 434-2646

	Coduri culori
Planta 1:	Frunza 1
	Frunza 2
	Frunza 3
Planta 2:	Frunza 1
	Frunza 2
	Frunza 3
Planta 3:	Frunza 1
	Frunza 2
	Frunza 3
Data, ora	

3.10 Selecția întrebărilor de cercetare
Material de informare pentru profesor

Metoda balonului

Durata: aprox. 30 min

Material: P9a-d (întrebările de cercetare), magneți sau bandă adezivă, tablă neagră și cretă sau tablă albă și creioane

Obiectiv: Selectarea unei întrebări potrivite pentru fiecare subiect.

Pregătire: Desenați conturul unui balon mare cu aer cald pe tablă (albă sau neagră). Fixați (cu magneți sau bandă adezivă) fișele de lucru P9a-d ca „balast" în jurul balonului. Balonul tipărit mai sus poate fi descărcat gratuit de pe https://creazilla.com/de/nodes/2270-heissluft-ballon-silhouette la rezoluție suficientă pentru a putea fi tipărit la scară mare.

Descriere: Elevii se imaginează în nacela balonului cu aer cald. Însă balonul continuă să coboare pentru că este încărcat cu prea multe întrebări. Pentru ca balonul să se ridice, din nou, elevii trebuie să excludă câte o întrebare, una după alta și „să le arunce peste bord". La final, ar trebui să rămână o singură întrebare pentru fiecare subiect (unul albastru, unul verde, unul gri și unul galben). Următoarele întrebări orientative pot fi utilizate cu rol de criterii pentru evaluarea unei întrebări de cercetare:

- Trebuie să existe o modalitate de a răspunde la întrebare.
- Întrebarea trebuie să fie suficient de complexă, dar nu prea complexă.
- Putem răspunde la această întrebare?
    - cu mijloacele disponibile?
    - în timpul disponibil?

Imagine oferită de Bob Comix, licență CC 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Întrebări de cercetare – apa

Discutați în grupul vostru care întrebare de cercetare vi se pare cea mai interesantă. Scrieți această întrebare de cercetare cu litere mari în caseta de mai jos.

Întrebări de cercetare – plantele

Discutați în grupul vostru care întrebare de cercetare vi se pare cea mai interesantă. Scrieți această întrebare de cercetare cu litere mari în caseta de mai jos.

Întrebări de cercetare – vremea

Discutați în grupul vostru care întrebare de cercetare vi se pare cea mai interesantă. Scrieți această întrebare de cercetare cu litere mari în caseta de mai jos.

Întrebări de cercetare – solul

Discutați în grupul vostru care întrebare de cercetare vi se pare cea mai interesantă. Scrieți această întrebare de cercetare cu litere mari în caseta de mai jos.

3.11 Stabilirea agendei de cercetare
Material de informare pentru profesor

Fișa de lucru P10 este un exemplu. O fișă ca aceasta este destinată pentru a fi utilizată în cazul în care întrebările de cercetare sunt specificate de către profesor. Fiecărui subiect LEAP îi corespund cel puțin un loc și o listă de întrebări. Culorile de fundal ale casetelor sunt utilizate în întregul material pentru a crea o conexiune vizuală a tuturor documentelor aparținând aceleiași întrebări.

Locurile și întrebările trebuie să fie adaptate la situația specifică din școală. Clădirea școlii și curtea școlii sunt de obicei potrivite pentru a face observații asupra conținutului științific, cum ar fi temperatura, radiațiile sau norii. Un teren de sport și împrejurimile sale sunt acoperite cu diferite suprafețe cu diferite grade de etanșeitate, ceea ce permite realizarea experimentelor legate de infiltrare. În mod similar, un loc cu vegetație va fi găsit pentru fiecare școală. Observațiile asupra apei nu necesită neapărat prezența unui pârâu, râu, iaz sau a unui lac. În schimb, un loc în care apa se acumulează după ploaie poate fi folosit pentru a studia circuitul apei în pământ și înapoi în atmosferă.

Sugestii pentru extinderi:

1. Înainte de prezentarea întrebărilor de cercetare, elevii se pot ocupa de întrebările de cercetare,la modul general, folosind fișa P29.
2. Întrebările de cercetare pot fi afișate fără a li se asocia anumite locuri. Elevii își folosesc harta (P12) pentru a identifica locurile potrivite.

Întrebări de cercetare

<u>Pârâul/Cursul de apă:</u> Care este calitatea apei?

<u>Parcul:</u> Cum arată plantele acum? Cum se schimbă aspectul lor în timp?

<u>Clădirea școlii:</u> Unde este mai cald, aproape de clădirea școlii sau în curtea școlii?

<u>Curtea școlii:</u> Cum influențează plafonul de nori temperatura la sol și temperatura aerului atunci când suprafețele sunt gudronate?

<u>Terenul de sport:</u> Pe ce fel de suprafață se poate infiltra apa cel mai bine în sol?

3.12 Locuri de la școala noastră
Material de informare pentru profesor

Fișele de lucru de la P11 sunt exemple. Există câte o fișă pentru fiecare loc identificat de către profesori ca fiind potrivit. Locurile sunt puse în corespondență cu întrebările de cercetare prezentate anterior de profesor (P10). Culorile de fundal ale casetelor sunt utilizate în întregul material pentru a crea o conexiune vizuală a tuturor documentelor aparținând aceleiași întrebări sau aceloraşi locuri.

Locurile și întrebările trebuie să fie adaptate la situația specifică din școală. Clădirea școlii și curtea școlii sunt de obicei potrivite pentru a face observații asupra conținutului științific, cum ar fi temperatura, radiațiile sau norii. Un teren de sport și împrejurimile sale au adesea diferite suprafețe de acoperire și grade de etanșeitate, ceea ce permite realizarea experimentelor de infiltrare. În mod similar, un loc cu vegetație va fi găsit la fiecare școală. Observațiile asupra apei nu necesită neapărat prezența unui pârâu, un râu, un iaz sau un lac. În schimb, un loc în care apa se acumulează după ploaie poate fi folosit pentru a studia circuitul apei în pământ și înapoi în atmosferă. Explorarea terenului școlii și descrierea amplasamentului pot fi, de asemenea, aplicate la multe alte subiecte, cum ar fi consumul de energie (unde se consumă) sau economia circulară (ce fel de deșeuri avem).

În timpul introducerii acestui modul, profesorul se poate referi la ciclul de cercetare (P3) și poate explica importanța acestui pas pentru documentarea procesului de cercetare.

Locuri de la școala noastră: pârâul/ cursul de apă

Care este calitatea apei?

Descrierea locului:	**Schema (schița sumară) a locului:**
(Cum arată pârâul/cursul de apă? Cât de repede curge? Vedeți plante sau alge în apă? Care este culoarea apei? Dar transparența sa?)	

Locuri de la școala noastră: parcul

Cum arată plantele acum? Cum se schimbă aspectul lor în timp?

Descrierea locului: (Ce plante puteți vedea? Cât de mari sunt acestea? Au frunze / ace? Plantele sunt verzi?)	**Schema (schița sumară) a locului:**

Locuri de la școala noastră: clădirea școlii

Unde este mai cald, aproape de clădirea școlii sau în curtea școlii?

Descrierea locului:	**Schema (schița sumară) a locului:**
(Cum arată clădirea școlii? Pereții sunt mai degrabă calzi sau reci? Bate vântul spre clădirea școlii?)	

Locuri de la școala noastră: curtea școlii

Cum influențează plafonul de nori temperatura la sol și temperatura aerului atunci când suprafețele sunt gudronate?

Descrierea locului:	**Schema (schița sumară) a locului:**
(Cum arată terenul din curtea școlii? Cât de cald sau de rece se simte? Cum a fost vremea în timpul acestei observații (însorită, înnorată, ...)?)	

Locuri de la școala noastră: terenul de sport

Pe ce fel de suprafață se poate infiltra apa cel mai bine în sol?

Descrierea locului:	**Schema (schița sumară) a locului:**
(Ce fel de suprafețe se găsesc pe terenul de sport și în jurul său? Cum arată aceste suprafețe? Cresc plante acolo?)	

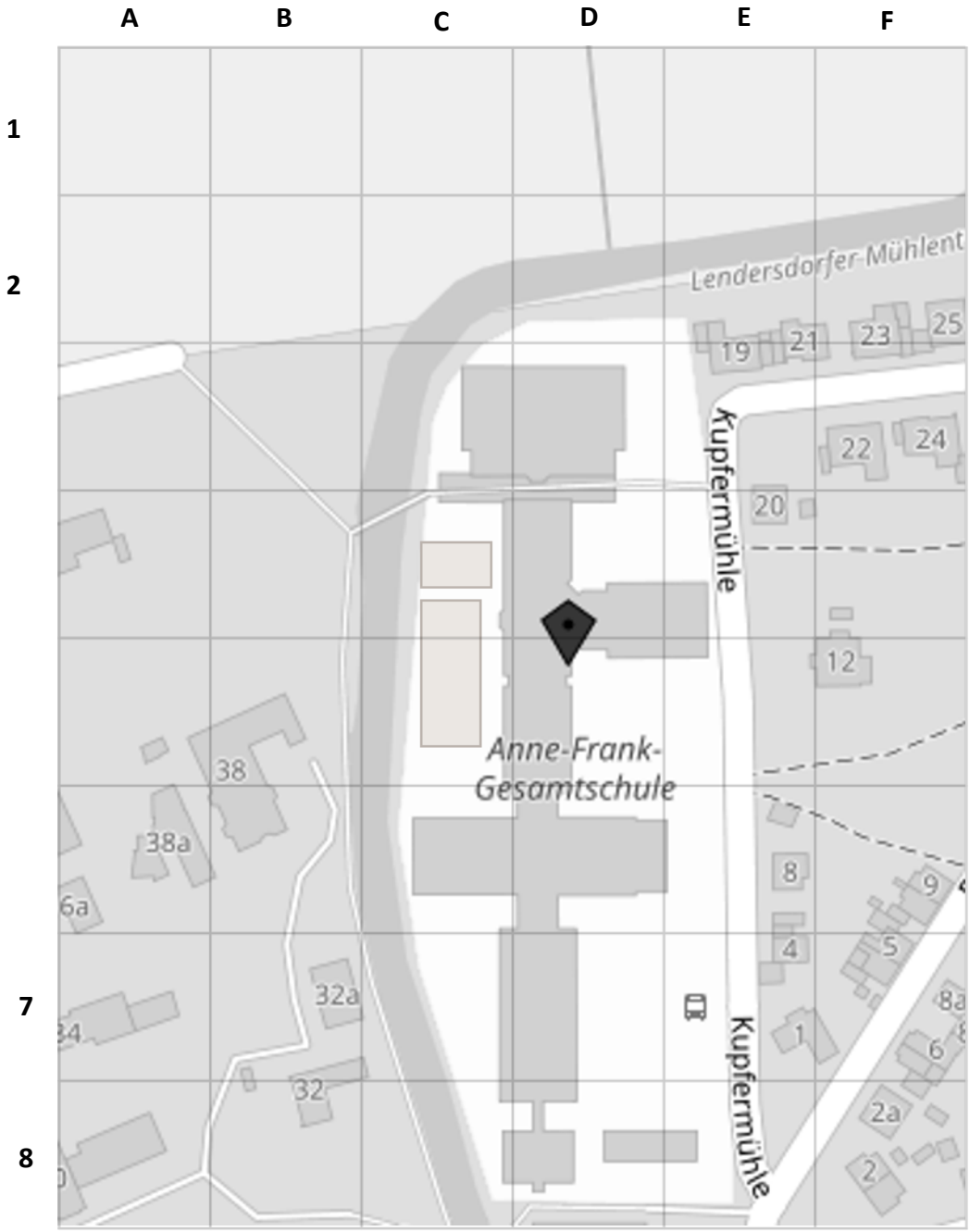
3.13 O hartă a școlii noastre
Material de informare pentru profesor

Realizați propria hartă de utilizare a terenului pentru școala voastră, conform modelului de mai jos:

1. Introduceți adresa școlii dvs. la https://www.openstreetmap.org
2. Măriți sau micșorați până când sunt afișate clădirea școlii și, dacă este cazul, zonele adiacente.
3. Salvați imaginea sau utilizați instrumentul de captură de ecran (Snipping Tool în cazul MS Windows) pentru a copia imaginea.
4. Lipiți imaginea în fișa de lucru P12, tăiați-o pentru a se potrivi cu dimensiunea grilei și poziționați-o în fundal, astfel încât grila să fie în prim-plan.
5. În tabel și la punctul 2 al instrucțiunilor de la P12, completați locurile pe care elevii trebuie să le găsească pe hartă. În ilustrarea de mai jos, coordonatele primului loc sunt date ca exemplu.
6. Adaptați legenda conform cu împrejurimile școlii voastre.

O hartă a școlii noastre (exemplu)

1. Explorați terenul școlii în grupuri de trei sau patru.
2. Mergeți către următoarele locuri și denumiți-le pe hartă: pod, sala sport, teren de sport, stația de autobuz, cantina.
3. Completați coordonatele acestor locuri în tabel.
4. Descoperiți ce zone sunt folosite și pentru ceanume: colorați zonele din hartă cu culorile potrivite (vezi legenda).



Loc	Coordonate

Legendă

- Zonă agricolă
- Zonă verde/parc
- Zonă de locuit (clădiri rezidențiale)
- Clădiri publice (școală, ...)
- Zonă asfaltată
- Oglindă de apă (râu, pârâu, baltă...)
- Teren de sport sau recreere

O hartă a școlii noastre

1. Explorați terenul școlii în grupuri de trei sau patru
2. Mergeți către următoarele locuri și denumiți-le pe hartă: pod, sala sport, teren de sport, stația de autobuz, cantina
3. Completați coordonatele acestor locuri în tabel
4. Descoperiți ce zone sunt folosite și pentru ceanume: colorați zonele din hartă cu culorile potrivite (vezi legenda)

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

Locul	Coordonatele

Legendă

___ Zonă agricolă

___ Zonă verde/parc

___ Zonă de locuit (clădiri rezidențiale)

___ Clădiri publice (școală, ...)

___ Zonă asfaltată

___ Oglindă de apă (râu, pârâu, baltă...)

___ Teren de sport sau recreere

3.14 Provocarea apei

Provocarea ta: creează un sol cu cel puțin trei straturi. Care grup reușește să facă, ca un litru de apă să se scurgă prin sol în cel mai scurt timp?

Materiale necesare:

Soluri:

- Nisip
- Lut
- Nămol
- Pietriș

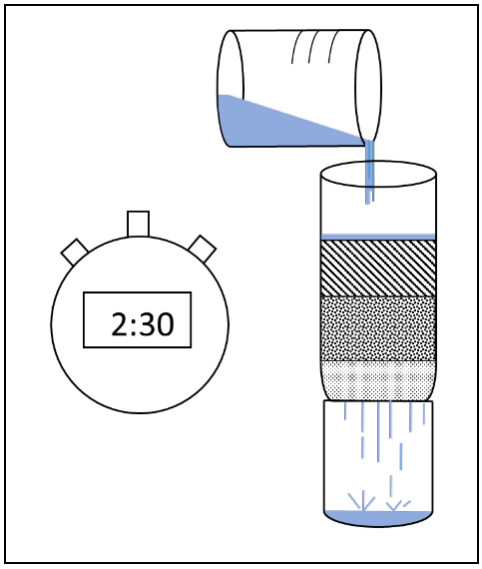
Sticlă cu fundul tăiat

Cană de măsurare

Cronometru

1 litru de apă

Cadrul experimental:



Mod de lucru:

1. Scrieți-vă întrebarea de cercetare pentru acest experiment.
2. Urmăriți proprietățile diferitelor componente ale solului. Scrieți-le în tabel. Următoarele cuvinte v-ar putea ajuta:

   slab - ferm - sfărâmicios - fin - aglomerat - greu - ușor - aspru

Nisip	Nămol	Lut	Pietriș

3. Scrieți o ipoteză referitoare la ce straturi de sol și ce ordine a acestora, în sticlă, vor lăsa un litru de apă să se scurgă în cel mai scurt timp.

4. Umpleți sticla, așa cum este scris în ipoteză, până la semnul marcat.
5. Așteptați până când profesorul vă dă semnalul. Apoi, toate grupurile toarnă apa în sticlă și măsoară timpul de scurgere al apei prin ea.
6. Grupul în cazul căruia apa s-a scurs prin straturile de sol în cel mai scurt timp câștigă.

Material de informare pentru profesor: provocarea apei

Provocarea apei are două obiective principale:

1. Elevii practică metoda științifică și repetă pașii ciclului de cercetare. Acest lucru contribuie la încurajarea încrederii în metoda științifică prin experiență practică.
2. Elevii învață despre diferite soluri și despre capacitatea lor de a reține apa sau de a o lăsa să se strecoare. Aceasta este una dintre cunoștințele importante în contextul circuitului apei și, prin urmare, este foarte utilă atunci când încercăm să înțelegem vremea și clima.

Elevii trebuie să decidă asupra stratificării diferitelor materiale. Aceasta este o ipoteză care pornește de la întrebarea de cercetare „Care secvență de straturi are ca rezultat cea mai rapidă infiltrare a 1 l de apă?”. Un test complet al ipotezei nu va fi de obicei fezabil în contextul unei lecții, deoarece toate secvențele posibile ar trebui testate. Prin urmare, interpretarea rezultatelor poate deveni ambiguă.

3.15 Proprietățile apei
Calitate și transparență

1. Mai întâi observați: ce vedeți în apă? Marcați cu un x pe linie.

multe frunze sau părți de frunze	←——————→	nicio frunză sau părți de frunze
multe animale mici	←——————→	niciun animal mic
multe particule	←——————→	nicio particulă

2. Transparența apei poate fi măsurată prin scufundarea unui disc cu un model imprimat pe el (Secchi-disk) în apă. Adâncimea la care modelul nu mai poate fi văzut se numește *adâncime vizibilă a apei*. Pentru a măsura adâncimea vizibilă, scufundați discul în apă până când nu mai puteți vedea modelul. Notați adâncimea vizibilă mai jos:

Datași ora măsurării: _____

Adâncimea vizibilă: _____

Proprietățile apei: pH și temperatură

1. Folosiți o bandă de pH pentru a măsura pH-ul apei. Introduceți valoarea în tabel.
2. Utilizați un termometru pentru a măsura temperatura apei. Introduceți valoarea în tabel.

Data și ora:	
pH:	
temperatura:	

3.16 Ciclul sezonier al plantelor
Material de informare pentru profesor

Este posibil ca acest material să fie nevoie a fi adaptat la vegetația de pe terenul școlii sau din împrejurimi. Imagini suplimentare cu alte plante (în principal copaci) pot fi găsite pe site-ul web al programului GLOBE (http://globe.gov). Căutați termenul *„green-up cards”* („cărți verzi”). Asigurați-vă că includeți cratima.

Rezultatele ordonării etapelor de creștere a plantei:

Iarbă: C = 1; A = 2; B = 3

Peisaj: A = 1; D = 2; C = 3; B =4

Mesteacăn: B = 1; C = 2; A = 3

Ciclul sezonier al plantelor

1. Pe fișele de lucru P15a până la P15d, numerotați imaginile în ordinea în care etapele se petrec în ciclul sezonier. Începeți cu faza care apare prima dată în anul calendaristic.
2. Care este starea actuală a plantelor? Comparați imaginile cu împrejurimile voastre.
3. Notați-vă observațiile în tabelul de mai jos.

	Starea curentă este asemănătoare cu imaginea nr.	Descrierea plantei (culoare, mărime, muguri/frunze/flori, ramuri, scoarță)
Ierburi		
Mesteacăn		
Peisaj		

Sursa imaginilor: Globe © 2014: Green Up Cards Learning Activity – Biosphere.
https://www.globe.gov/documents/355050/71351540-65d6-46a2-b6dd-1504b4035170

Ciclul sezonier – ierburi

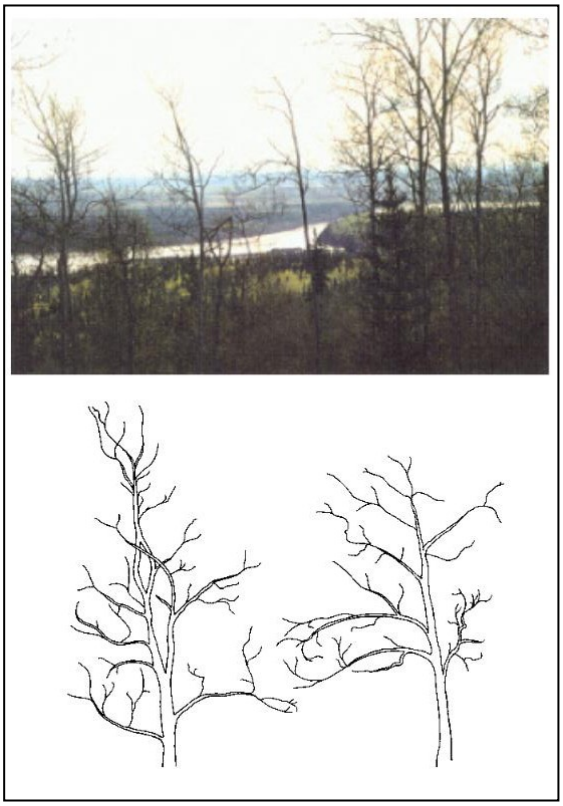
A

B

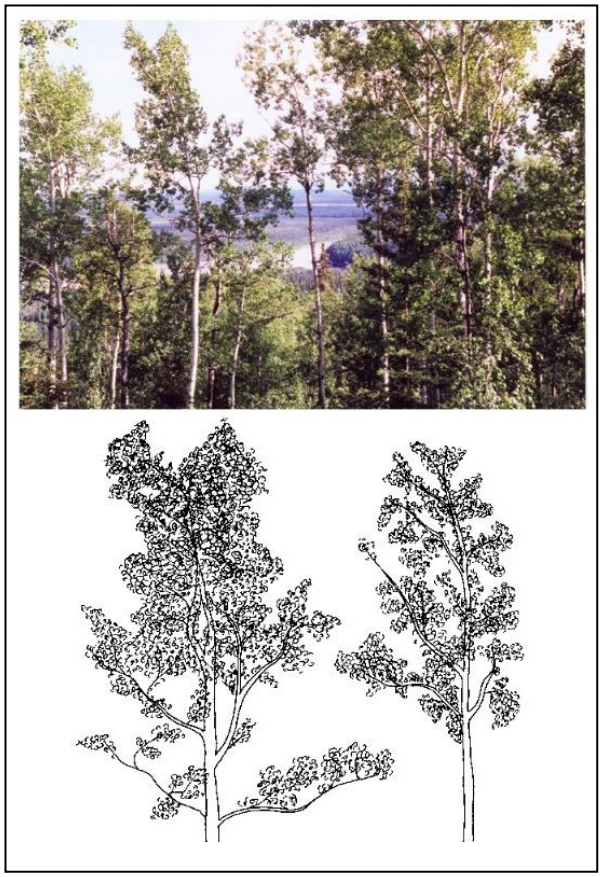
C

Ciclul sezonier - peisaj

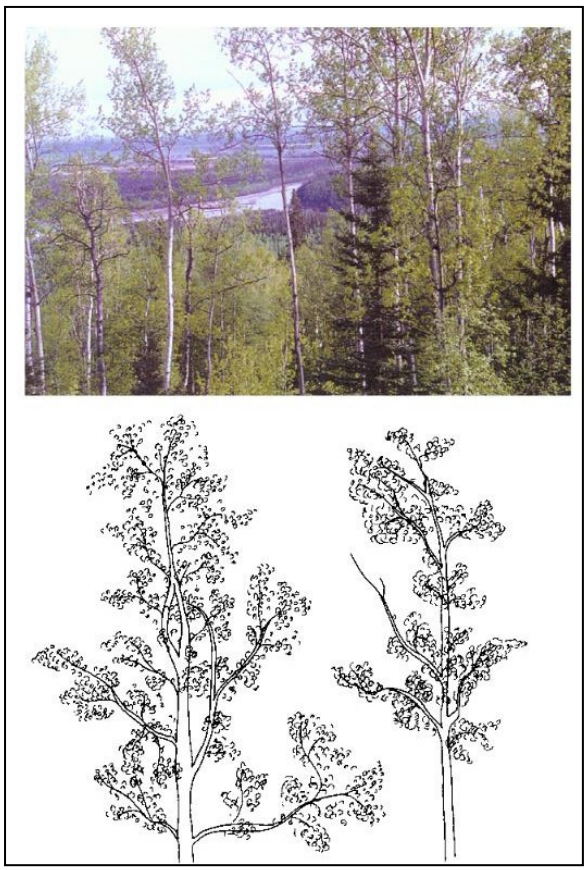
A



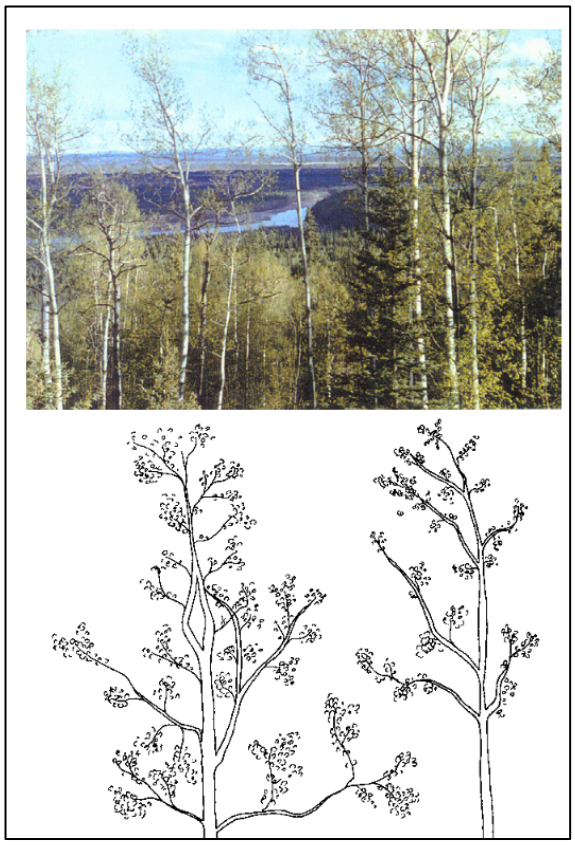
C



B

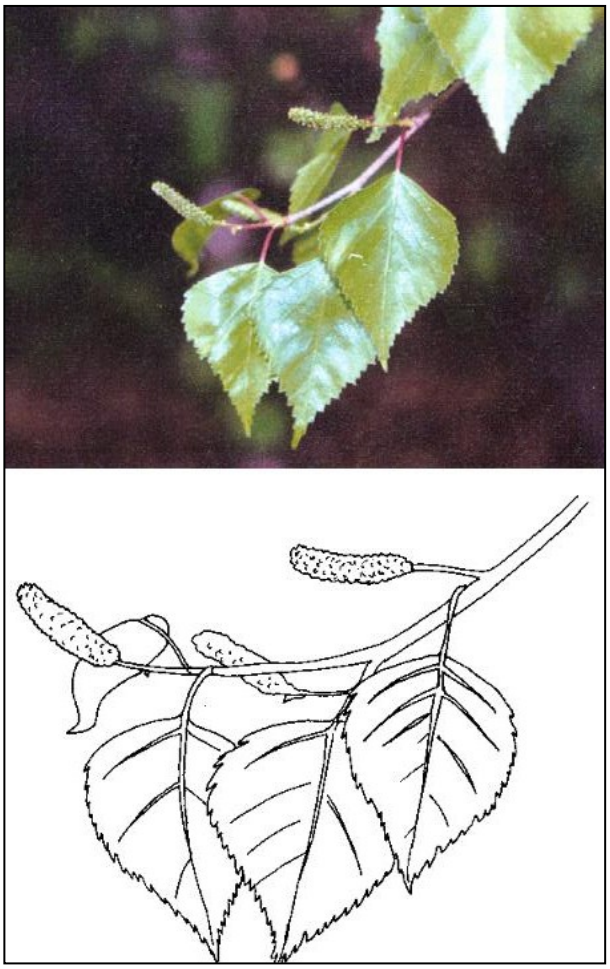


D

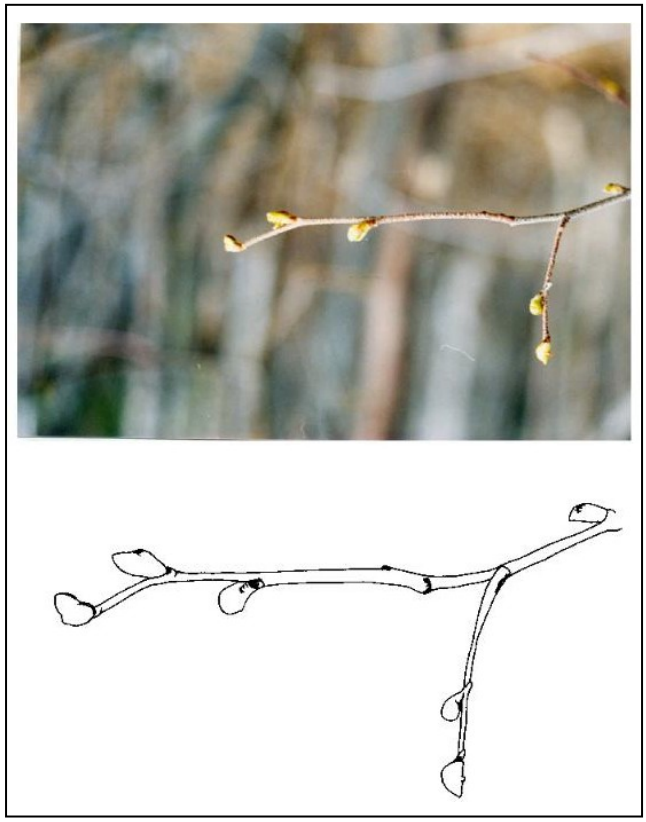


Ciclul sezonier – mesteacănul

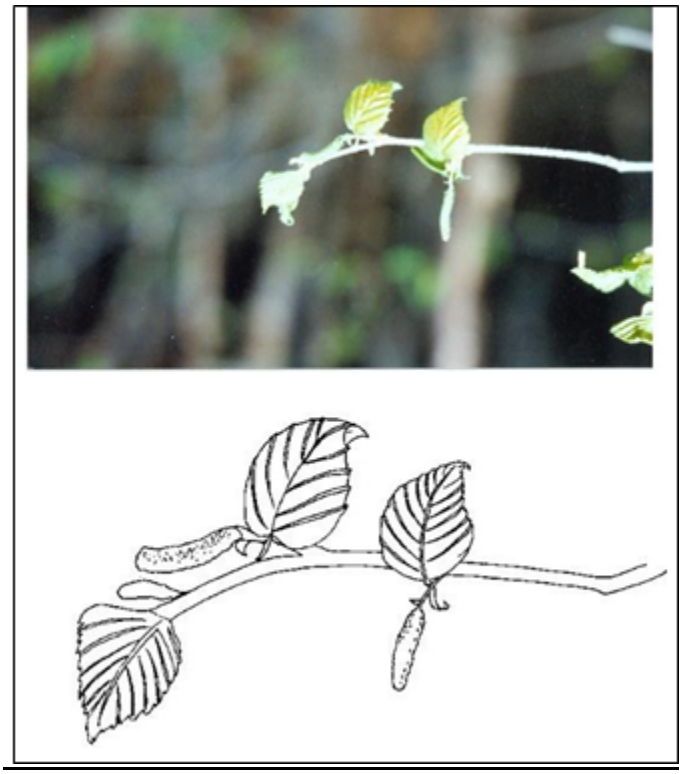
A



B



C



3.17 Vânt și temperatură
Material de informare pentru profesor

Acest material se referă la influența asupra (micro) climatului local a suprafeței construite. Datele pot fi comparate cu alte măsurători, realizate pe pajiștile din apropiere sau de sub copaci/din interiorul pădurilor, pentru a arăta diferențele. Măsurătorile de acest tip se pot face, cu ușurință, utilizând senzori de temperatură (la prețuri mici), cum ar fi iButtons sau un sistem DIY cu cost redus, bazat pe microcontrolere Arduino. Instrucțiunile de construcție pentru un scut împotriva radiațiilor, care este necesar pentru ca senzorii să măsoare temperatura aerului, pot fi găsite în materialul P35 al *colecției de materiale educaționale PULCHRA*.

Măsurătorile de vânt din materialul P16 sugerează două metode care pot fi aplicate în paralel. Prima este o măsurătoare tehnică folosind un anemometru. A doua este evaluarea observațiilor asupra vântului. Metoda folosește o scară definită de Frances Beaufort (1774-1857). Cu această metodă, viteza vântului poate fi descrisă pe baza fenomenelor cauzate de vânt. O explicație pentru elevi poate fi găsită, de exemplu, la: https://www.3dgeography.co.uk/beaufort-scale.

Vânt și temperatură

1. Măsurați viteza vântului din apropierea clădirii școlii, (maxim 2 metri distanță) și din curtea școlii (aproximativ 20 metri distanță, în jur de 20 de pași mari). Introduceți măsurătorile în tabelul de mai jos.

	Viteza vântului măsurată cu	
	Anemometrul	Observația
aproape de clădirea școlii		
în curtea școlii		
data și ora		

2. Măsurați temperatura solului și a aerului din apropierea clădirii școlii, (maxim 2 metri distanță) și din curtea școlii (aproximativ 20 metri distanță, în jur de 20 de pași mari). Introduceți măsurătorile în tabelul de mai jos.

	temperatura solului	temperatura aerului
aproape de clădirea școlii		
în curtea școlii		
data și ora		

Ce ați observat?

Unde este pământul mai cald decât aerul?

_____

Unde este aerul mai cald decât pământul?

_____

Unde bate vântul mai mult?

_____

Imaginați-vă că stați în mijlocul orașului. Există o mulțime de clădiri în jurul vostru. Cum credeți că afectează acest lucru temperatura?

Imaginați-vă că sunteți în pădure. Există o mulțime de copaci în jurul vostru. Cum credeți că afectează acest lucru temperatura?

➔ Scrieți o poveste pentru a explica fratelui/surorii mai mici cum influențează clădirile temperatura de afară.

3.18 Nori și temperatură

1. Folosiți „norii din fișa tehnică” (P17b) și fișele informative „Tipuri de nori” (P17c) pentru a afla ce nori sunt pe cer. Scrieți observațiile în tabel.
2. Folosiți termometrul pentru a măsura cât este de cald aerul și cât este de cald terenul (asfalt sau pavaj) din curtea școlii. Introduceți măsurătorile în tabelul de mai jos.

Data și ora: _____

		Observare/măsurare
nori	acoperire cu nori	
	culoarea cerului	
	tipul norului	
	condiții la nivelul solului	
temperatura	temperatura solului	
	temperatura aerului	

Nori din fișa tehnică

Verificați-vă observațiile. În unele căsuțe, veți vedea o săgeată albă. Doar dacă ați pus un X acolo, mergeți către căsuța spre care arată săgeata. Dacă nu ați pus un X acolo, puteți sări această căsuță.

1. Ce vezi pe cer?

Grad de acoperire (nori, urme de la avioane)

- O întunecat
- O deloc
- O senin (<10%)
- O izolat (10-25%)
- O nori împrăștiați (25-50%)
- O parțial acoperit (50-90%)
- O total acoperit (90-100%)

- O ceață
- O ploaie abundentă
- O zăpadă viscolită
- O ninsoare abundentă
- O nisip
- O apă pulverizată de vânt
- O fum
- O praf
- O burniță
- O cenușă vulcanică

2. Culoarea și vizibilitatea cerului

Culoare: O cer invizibil; O albastru închis; O albastru; O albastru deschis; O albastru pal; O albicios

Vizibilitate: O cer invizibil; O foarte senin; O senin; O puțin cețos; O foarte cețos; O extrem de cețos

3. Nori de mare altitudine și urme de condensare (de la avioane)

O Nu sunt vizibili nori de mare altitudine

Mergi la caseta 4.

Tipuri de nori:

- O urme de condensare (număr)
- O cirrus
- O cirrocumulus
- O cirrostratus

Numărul urmelor de condensare care sunt ...

- de scurtă durată
- de lungă durată, neîmprăștiate
- de lungă durată, împrăștiate

Gradul de acoperire

- O senin (<10%)
- O izolat (10-25%)
- O nori împrăștiați (25-50%)
- O parțial acoperit (50-90%)
- O total acoperit (90-100%)

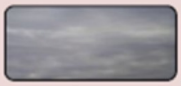
Opacitatea norilor

- O opaci
- O ușor translucizi
- O foarte translucizi

4. Nori de altitudine medie

O Nu sunt vizibili nori de altitudine medie
Mergi la caseta 5.

Tipuri de nori:

O altostratus 

O altocumulus

Gradul de acoperire

O senin (<10%)

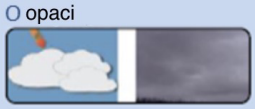
O izolat (10-25%)

O nori împrăștiați (25-50%)

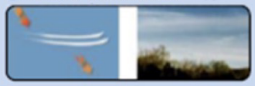
O parțial acoperit (50-90%)

O total acoperit (90-100%)

Opacitatea norilor

O opaci 

O ușor translucizi

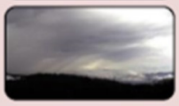
O foarte translucizi 

5. Nori de joasă altitudine

O Nu sunt vizibili nori de joasă altitudine
Mergi la caseta 6.

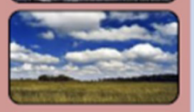
Tipuri de nori:

O ceață

O nimbostratus 

O cumulonimbus

O stratus

O cumulus 

O stratocumulus

Gradul de acoperire

O senin (<10%)

O izolat (10-25%)

O nori împrăștiați (25-50%)

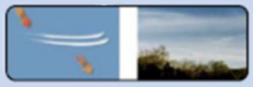
O parțial acoperit (50-90%)

O total acoperit (90-100%)

Opacitatea norilor

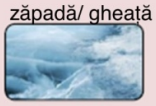
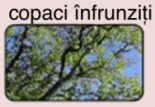
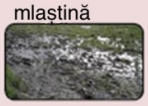
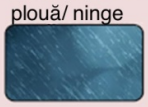
O opaci

O ușor translucizi

O foarte translucizi 

6. Fenomene în apropierea solului

Obligatoriu

	da	nu		da	nu
zăpadă/ gheață 	O	O	uscat	O	O
apă stătătoare	O	O	copaci înfrunziți 	O	O
mlaștină 	O	O	plouă/ ninge 	O	O

Opțional

temperatura: _____˚C

presiunea aerului: _____mb

umiditate relativă: _____%

GLOBE Schweiz Suisse Svizzera Switzerland

Acest material este inclus aici cu permisiunea GLOBE Switzerland. Adaptare text: echipa PULCHRA.

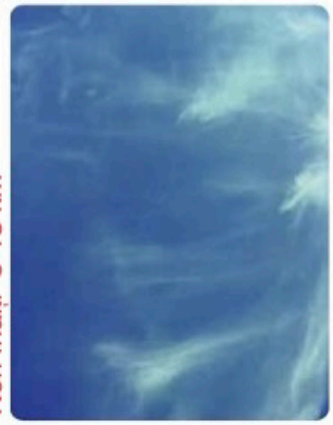
Tipuri de nori

Tipuri de nori

GLOBE Schweiz Suisse Svizzera Switzerland

Cinci cuvinte cheie sunt folosite pentru a desemna și compune diferitele tipuri de nori:
CIRRO, pentru nori aflați la o altitudine foarte mare (nori înalți), ALTO, pentru nori aflați la altitudine medie (nori de mijloc),
CUMULUS, pentru nori lânoși sau grămezi de nori, STRATUS, pentru nori de tip foaie, NIMBUS, pentru nori de ploaie

Nori înalți 5-13 km



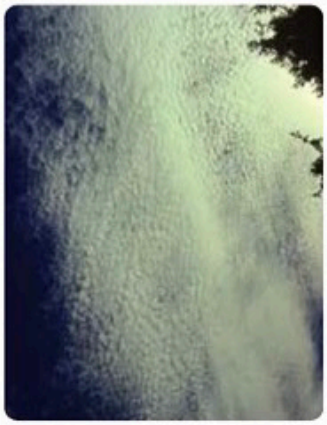
Cirrus
Nori de tip fulg

Formă: fibroși sau cu formă de țesătură, formați de curenți de vânt; dungi, benzi, puncte, uneori forme ciudate

Densitate: foarte rarefiați, soarele strălucește prin ei

Culoare: albă, cu o licărire de mătase

Info: formați mereu din cristale de gheață



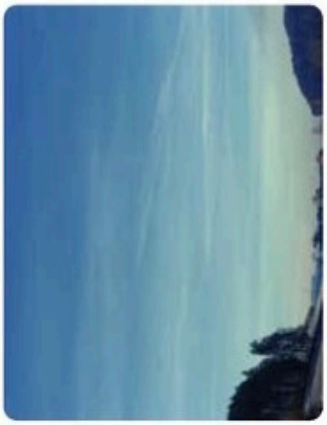
Cirrocumulus
Nori lânoși

Formă: mingi sau fulgi albi, fini, uneori neregulați, precum o foaie

Densitate: foarte rarefiați, soarele strălucește prin ei

Culoare: albă

Info: formați din cristale de gheață, mai rar și din picături de apă foarte reci; cu diametrul întotdeauna mai mic de 0.5° (degetul mic de la mâna întinsă)



Cirrostratus
Nori înalți tip foaie

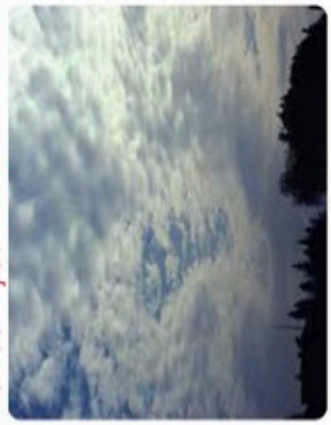
Formă: rarefiați, lăptoși, văl translucid cu aspect fibros sau păros; acoperă porțiuni mari din cer.

Densitate: foarte rarefiați, soarele strălucește mereu prin ei și este foarte clar definit

Culoare: gri deschis sau albicios

Info: pot crea aure aparente în jurul soarelui și lunii

Nori de mijloc 2-7 km



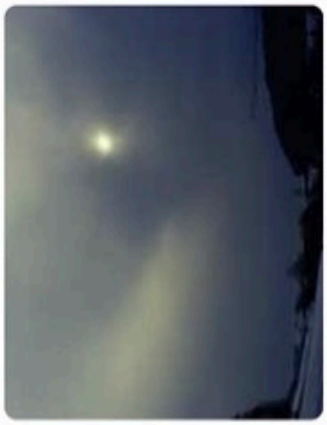
Altocumulus
Nori aspri, lânoși

Formă: dungi, puncte, straturi neuniforme; adesea adunați în valuri

Densitate: medie

Culoare: alb sau umbre de gri, parțial strălucitori

Info: formați din picături de apă, uneori foarte reci; diametrul elementelor componente: 1-5° (degetele 1-3 la mâna întinsă)



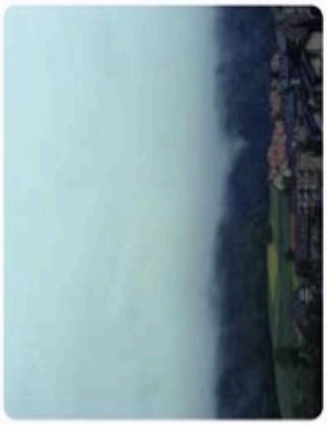
Altostratus
Nori de mijloc tip foaie

Formă: nor cu strat dens, adesea neregulat și opac, de obicei acoperind întreg cerul

Densitate: medie spre mare

Culoare: gri sau gri-albăstrui

Info: fără efecte de aură; când sunt suficient de denși, apare ploaia sau ninsoarea îndelungată; formați din apă foarte rece; dacă soarele este vizibil, apare ca printr-o crustă de gheață.



Nimbostratus
Nori de ploaie

Formă: văl gri, acoperind întreg cerul, margine inferioară difuză

Densitate: mare

Culoare: cenușiu mediu spre întunecat

Info: formați din apă foarte rece, picături mai mari de ploaie și cristale de zăpadă sau fulgi de zăpadă; cauzează ploaie îndelungată.

© Fotos und fachliche Beratung: Pavel Michna www.globe-swiss.ch 09/2014

Tipuri de nori

Cinci cuvinte cheie sunt folosite pentru a desemna și compune diferitele tipuri de nori:

CIRRO, pentru nori aflați la o altitudine foarte mare (nori înalți), ALTO, pentru nori aflați la altitudine medie (nori de mijloc), CUMULUS, pentru nori lânoși sau grămezi de nori, STRATUS, pentru nori tip foaie, NIMBUS, pentru nori de ploaie.

Nori de altitudine joasă 0-2 km

Stratocumulus

Nori lânoși tip foaie

Formă: plăci tip mozaic, rolă sau val, bine delimitați sau zdrobiți

Densitate: moderată

Culoare: gri sau albicios

Info: formați din apă sau cristale de gheață; de obicei fără ploaie sau zăpadă; rămășițe parțiale ale norilor Stratus sau Cumulus

Nori de altitudine joasă 0-2 km

Cumulonimbus

Nori de furtună

Formă: nori voluminoși și denși, în formă de munte înalt sau turn, adesea cu o nicovală

Densitate: mare, care se conturează

Culoare: în partea de jos, gri întunecat

Info: aduce adesea furtuni (fulgere, tunete, grindină)

Stratus

Nori joși de tip foaie/ceață înaltă

Formă: strat de nori gri neregulat (adesea ceață înaltă); marginea de jos de obicei coborâtă și mai dificil de detectat

Densitate: rarefiați spre densitate medie

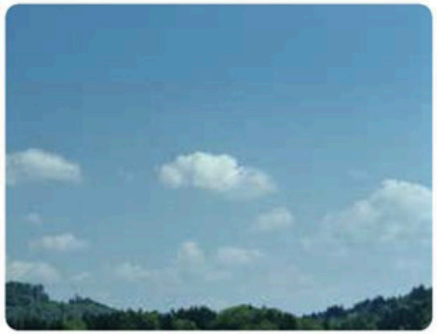
Culoare: gri deschis spre întunecat

Info: rar ploaie sau zăpadă; dacă soarele este vizibil, apare bine delimitat

Ceață

Stratus

Info: Ceața este un nor care atinge pământul. Nu vezi de obicei ce fel de nor este aceasta.



Cumulus

Nori grămezi

Formă: nori separați, bine delimitați, în formă de dealuri, movile, sau turnuri; marginea de jos plată

Densitate: moderată spre mare

Culoare: alb strălucitor, la lumina soarelui

Info: rar ploaie sau zăpadă; pot fi precursori pentru Cumulonimbus

GLOBE Switzerland is supported by:

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Bundesamt für Umwelt BAFU
Office fédéral de l'environnement OFEV
Ufficio federale dell'ambiente UFAM
Uffizi federal d'ambient UFAM
Federal Office for the Environment FOEN

3.19 Identificarea solului

Folosiți fișa de date „Identificarea solului” (P18b) pentru a determina proprietățile solului. Introduceți datele în tabelul de mai jos.

	Descrierea proprietăților
Culoare	
Structură	
Consistență	
Textură	
Pietriș	
Rădăcini	

Fișa de date "Identificarea solului"

Structura

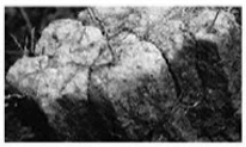
Solul este …

ASPRU (GRANULAT): seamănă cu fărâmiturile de prăjituri și are de obicei mai puțin de 5 mm în diametru. Se găsește adesea în straturile aproape de suprafața solului, unde cresc rădăcinile.

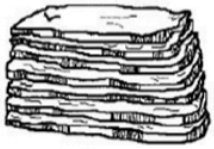
Din BUCĂȚI (cocoloașe): bucăți neregulate, de obicei de 15-20 cm în diametru

PRISMATIC: coloane verticale de sol (în mod clar vizibile în adâncime), ce pot fi lungi de câțiva centimetri. De obicei, se găsesc în straturile solului mai de jos.

În formă de COLOANĂ: coloane verticale, cu un "capac" rotund, alb în partea de sus. Se găsesc în solurile cu climă aridă.



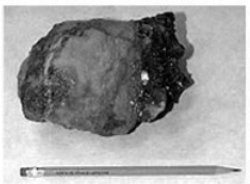
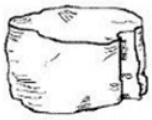
De formă PLATĂ: foi subțiri, plate, orizontale de sol



Uneori mostrele de sol nu au o formă vizibilă. Acestea se împart în următoarele două tipuri:

GRANULE INDIVIDUALE: solul este spart în bucăți separate, care nu se lipesc una de alta. Mostra are de aceea o consistență slabă, afânată. Se găsește de regulă în solurile nisipoase.

SOLID (COMPACT): solul nu are o structură vizibilă, este aproape imposibil de spart și se prezintă în bucăți mari.

Solul este …

Consistența

Solul este …

1. AFÂNAT: este dificil să scoți o fărâmă, iar structura se distruge înainte să începi să lucrezi cu el. Notă: particulele mici de sol au mereu o consistență slabă, afânată.

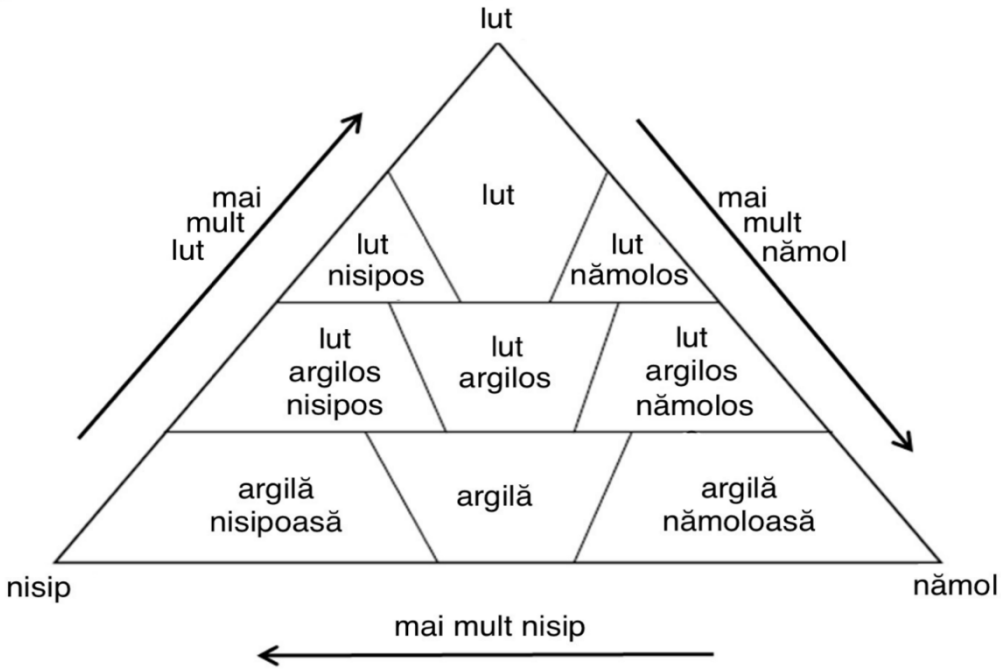
2. SFĂRÂMICIOS: bucata de sol se dezintegrează chiar și la presiune mică.

3. TARE: bucata se dezintegrează doar la presiune, deci lasă o amprentă pe degete.

4. FOARTE TARE: bucata nu poate fi zdrobită cu degetele, aveți nevoie de un ciocan pentru acest lucru.

Textura

Solul este …



Marcați cu un X	**Pietriș**	
deloc	←——————————→	mult
Marcați cu un X	**Rădăcini**	
deloc	←——————————→	multe

Acest material este inclus aici cu permisiunea GLOBE Switzerland. Adaptare text: echipa PULCHRA.

3.20 Suprafața solului și apa
Material de informare pentru profesor

Întrebarea: Cum acționează tipul de suprafață asupra cursului apei?

Reflecție: De ce este important să știm unde ajunge apa când plouă?

	Direcția mișcării		
	în jos	de-a lungul suprafeței (terenului)	în sus
Unde ajunge apa atunci când se mișcă în această direcție?	În sol	În josul suprafeței, urmând panta terenului	În atmosferă, se evaporă
Cine sau ce anume poate folosi apa?	Plantele	Pârâurile și râurile	Atmosfera
Cât timp crezi că stă acolo apa?	Zile până la săptămâni sau chiar mai mult	Câteva ore	Ajunge repede în atmosferă, dar rămâne în atmosferă câteva zile, în medie
Unde se duce după aceea?	În apa subterană sau în pâraie și râuri	În următorul pârâu sau râu mai mare	Se întoarce sub formă de precipitații (ploaie)
De ce este important ca apa să se poată scurge în sol?	- Pentru ca să apară mai puține inundații - Pentru ca plantele să aibă apă pe care să o evapore (transpire) și să poată crește - Pentru ca animalele din sol să aibă apă - Pentru a nu se face prea cald, deoarece atunci când plantele transpiră, e mai răcoare - …		
Apa se scurge în același ritm în toate locurile de pe traseul LEAP? Dacă nu, unde se scurge cel mai lent și unde cel mai rapid?	Parc > terenuri de sport > curtea școlii		

Suprafața solului și apa

Cum acționează tipul de suprafață asupra cursului apei?

Gândiți-vă și completați în tabelul de mai jos.

	Direcția mișcării		
	în jos	de-a lungul suprafeței (solului)	în sus
Unde ajunge apa atunci când se mișcă în această direcție?			
Cine sau ce anume poate folosi apa?			
Cât timp crezi că stă acolo apa?			
Unde se duce după aceea?			
De ce este important ca apa să se poată scurge în sol?			
Apa se scurge în același ritm în toate locurile de pe traseul LEAP? Dacă nu, unde se scurge cel mai lent și unde cel mai rapid?			

3.21 Exemplu de card de traseu
Material de informare pentru profesor

Acest *card de traseu* este un exemplu pentru o zi de experimente într-o săptămână de proiect la o școală. Ilustrarea de mai jos se referă la exemplul de curs și la planul sumar prezentat în secțiunea 2.4.1 din *Manualul de materiale educaționale PULCHRA*. În tabel, experimentele sunt redate ca întrebări. Acestea nu sunt întrebările de cercetare din P16, dar sunt mai strâns legate de experiment sau observație. Răspunsurile la aceste întrebări experimentale sau observaționale pot fi apoi utilizate pentru a răspunde la întrebările de cercetare din P16.

Exemplu de card de traseu

Loc	experiment / măsurătoare/ observare	Materiale
parc	- Ce culoare au frunzele? - În ce fază de creștere sunt plantele?	- P8: Culorile frunzelor - P15: Fazele de creștere ale plantei
clădirea școlii	- Cât de puternic bate vântul? - Cât de cald este aerul și solul aproape de clădire și în curtea școlii?	- P16: Vânt și temperatură
curtea școlii	- Ce tipuri de nori putem vedea? - Cât de cald este solul și aerul?	- P17a: Nori și căldură - P17b: Nori din fișa tehnică - P17c: Tipuri de nori
Pârâu	- Cât de repede curge apa? - Cât de transparentă este apa?	- P14a: Transparență - P14b: pH și temperatură
teren de sport	- Ce fel de sol găsim? - Cât de repede se scurge apa în diferite soluri?	- P18: Identificarea solului - P36: Infiltrarea

Grupul 1: Grupul „parcul”

	Orar
parc	09:00 – 10:00
clădirea școlii	10:30 – 11:45
curtea școlii	11:45 – 12:50
pârâu/curs de apă	13:40 – 14:25
teren de sport	14:25 – 15:15

Grupul 2: Grupul „clădirea școlii”

	Orar
clădirea școlii	09:00 – 10:00
curtea școlii	10:30 – 11:45
pârâu/curs de apă	11:45 – 12:50
teren de sport	13:40 – 14:25
parc	14:25 – 15:15

Grupul 3: Grupul „curtea școlii”

	Orar
curtea școlii	09:00 – 10:00
pârâu/curs de apă	10:30 – 11:45
teren de sport	11:45 – 12:50
parc	13:40 – 14:25
clădirea școlii	14:25 – 15:15

Grupul 4: Grupul „pârâul/cursul de apă”

	Orar
pârâu/curs de apă	09:00 – 10:00
teren de sport	10:30 – 11:45
parc	11:45 – 12:50
clădirea școlii	13:40 – 14:25
curtea școlii	14:25 – 15:15

Grupul 5: Grupul „terenul de sport”

	Orar
teren de sport	09:00 – 10:00
parc	10:30 – 11:45
clădirea școlii	11:45 – 12:50
curtea școlii	13:40 – 14:25
pârâu/curs de apă	14:25 – 15:15

3.22 Analiza rezultatelor
Material de informare pentru profesor

Aceste fișe de lucru servesc elevilor pentru colectarea datelor de la alte grupuri, pregătind, astfel, baza de date pentru analiză.

Materialele P21f se referă la măsurători și observații, care sunt interesante în contextul studiilor privind calitatea apei, dar nu sunt descrise în *colecția de materiale educaționale PULCHRA* (de exemplu, conductivitatea electrică sau pH-ul). Vă rugăm să consultați alte surse sau să căutați în *inventarul resurselor educaționale PULCHRA* cu acces deschis, în categoria *„orașele ca ecosisteme urbane”*, ce vor fi disponibile pe site-ul web PULCHRA.

Analiza rezultatelor: plantele

Culorile frunzelor

Adunați datele despre culorile frunzelor (fișa P8) de la toate grupurile. Marcați cu un X ce culoare a atribuit fiecare grup frunzei respective. Comparați rezultatele grupurilor.

	mai degrabă albastră/verde	**mai degrabă galbenă/verde**	**mai degrabă maro/verde**	**mai degrabă maro/roșu**
Grupul 1, Data, ora:				
Planta 1				
Planta 2				
Planta 3				
Grupul2, Data, ora:				
Planta 1				
Planta 2				
Planta 3				
Grupul3, Data, ora:				
Planta 1				
Planta 2				
Planta 3				
Grupul 4, Data, ora:				
Planta 1				
Planta 2				
Planta 3				
Grupul5, Data, ora:				
Planta 1				
Planta 2				
Planta 3				

Analiza rezultatelor: plantele

Fazele creșterii

Adunați datele privind fazele de creștere (fișa P15a) de la toate grupurile. Notați două sau trei cuvinte cheie pentru fiecare plantă, pe care toate grupurile le-au folosit pentru a descrie aceste plante.

	Toate grupurile au scris:
Ierburi	
Mesteacăn	
Peisaj	

Analiza rezultatelor: vremea

Viteza vântului

Adunați datele despre viteza vântului (fișa P16) de la toate grupurile. Comparați rezultatele grupurilor. Introduceți-le în tabelul de mai jos.

	Grupul 1	Grupul 2	Grupul 3	Grupul 4	Grupul 5
Ora					
Viteza vântului în apropierea clădirii școlii					
Viteza vântului în curtea școlii					

Temperatura

Adunați datele despre temperatura aerului (fișa P16) de la toate grupurile. Comparați rezultatele grupurilor. Introduceți-le în tabelul de mai jos.

	Grupul 1	Grupul 2	Grupul 3	Grupul 4	Grupul 5
Ora					
Temperatura în apropierea clădirii școlii					
Temperatura în curtea școlii					

Analiza rezultatelor: vremea

Nori și temperatură

Adunați datele privind norii și temperatura solului și a aerului (fișa P17a) de la toate grupurile. Comparați rezultatele grupurilor. Introduceți-le în tabelul de mai jos.

	Grupul 1	Grupul 2	Grupul 3	Grupul 4	Grupul 5
plafonul de nori					
tipul norilor					
temperatura solului					
temperatura aerului					

Analiza rezultatelor: sol și apă

Infiltrarea

Adunați datele privind infiltrarea (fișa P36) de la toate grupurile. Comparați rezultatele grupurilor. Introduceți-le în tabelul de mai jos.

	Distanța (în cm)	timpul (în minute)	= cm pe oră***
EXEMPLU	*7 cm*	*36 minute*	*11,64 cm pe oră*
Grupul 1			
Grupul 2			
Grupul 3			
Grupul 4			
Grupul 5			

***Trebuie să calculați acest lucru prin regula de trei simplă. Puteți folosi calculatorul.

Aceasta este soluția pentru ***EXEMPLU***, folosind regula de trei simplă:

7 cm → 36 minute

: 36 : 36

0,194 cm → 1 minut

• 60 • 60

11,64 cm → 60 minute

Analiza rezultatelor: solul

Identificarea tipului de sol

Adunați datele privind proprietățile solului (fișa P18a) de la toate grupurile. Aflați ce a scris majoritatea grupurilor despre fiecare proprietate a solului. Dacă nu sunteți de acord cu opinia majorității, dintr-un anumit motiv, discutați acest lucru cu profesorul vostru. Introduceți rezultatele în tabelul de mai jos.

Pentru pietriș și rădăcini, decideți cum să descrieți rezultatul ca număr.

proprietate	**rezultat**
Culoare	
Structură	
Consistență	
Textură	
Pietriș	
Rădăcini	

Analiza rezultatelor: apa

Adâncimea vizibilă

Adunați datele despre adâncimea vizibilă (fișa P14a) de la toate grupurile. Comparați rezultatele grupurilor. Introduceți-le în tabelul de mai jos. Pentru frunze, animale mici și particule, decideți cum să descrieți rezultatul ca număr.

	Grupul 1	Grupul 2	Grupul 3	Grupul 4	Grupul 5
Data, ora					
frunze sau părți de frunze					
mici animale					
particule					
adâncimea vizibilă					

Alte măsurători

Adunați datele despre pH și temperatură și conductivitate(fișele P14b și P14c) de la toate grupurile. Comparați rezultatele grupurilor. Introduceți-le în tabelul de mai jos.

	Grupul 1	Grupul 2	Grupul 3	Grupul 4	Grupul 5
Data, ora					
pH-ul					
temperatura					
conductivitatea electrică					

Analiza rezultatelor: apa

Viteza de curgere

Adunați datele despre viteza de curgere(fișa P14d) de la toate grupurile. Comparați rezultatele grupurilor. Introduceți-le în tabelul de mai jos.

	Grupul 1	**Grupul 2**	**Grupul 3**	**Grupul 4**	**Grupul 5**
Data, ora					
La mijloc					
Aproape de mal, partea stângă (pe direcția cursului de apă)					
Aproape de mal, partea dreaptă (pe direcția cursului de apă)					

3.23 Analiza rezultatelor: comparație

1. **Ce rezultate sunt la fel sau similare?**

2. **Ce rezultate sunt în mod clar diferite?**

3. **Care ar putea fi motivul pentru aceste diferențe? (motive, idei, supoziții)**

3.24 Variația zilnică a temperaturii și a norilor
Material de informare pentru profesor

Materialul P23 se ocupă de influența norilor asupra temperaturilor. Curbele de temperatură prezentate aici au fost măsurate cu ajutorul *Laboratorului Cool al orașului*. Experimentul DIY (Do it Yourself) *„Laboratorul Cool al orașului”* este prezentat în materialele P30 (instrucțiuni de construcție), P31 (ghid de experimentare pentru începători) și P32 (ghid de experimentare pentru cursanții avansați).

Pentru a simplifica lucrul cu P23, poate fi afișată o singură curbă de temperatură. În același timp, întrebările 7 și 8 pot fi omise.

Variația zilnică a temperaturii și a norilor

În figură, puteți vedea temperaturile din casetele *Laboratorul Cool al orașului,* (P30, P31) pentru perioada 25.03.2019 – 28.03.2019.

1. **Pe axa X, încercuiți măsurătorile care aparțin aceleiași zile (2019/03/25; 2019/03/26; 2019/03/27; 2019/03/28).**

2. Soarele s-a aflat la înălțimea maximă pe bolta cerească (la zenit) cu aproximație, la ora 13:34. Aceasta nu s-a întâmplat la 12:34 PM pentru că este ora de vară. În timpul orei de vară, ceasurile sunt setate înainte cu o oră. **Marcați cu galben măsurătoarea pentru fiecare zi, de la ora 12.**

3. **La ce oră este cel mai frig?**
   a. pe 2019/03/25:_____
   b. pe 2019/03/26:_____
   c. pe 2019/03/27:_____
   d. pe 2019/03/28:_____

4. **La ce oră este cel mai cald?**
   a. pe 2019/03/25:_____
   b. pe 2019/03/26:_____
   c. pe 2019/03/27:_____
   d. pe 2019/03/28:_____

5. ☆☆De ce este cel mai frig dimineața devreme și nu la miezul nopții?

6. ☆☆De ce este cel mai cald la prânz?

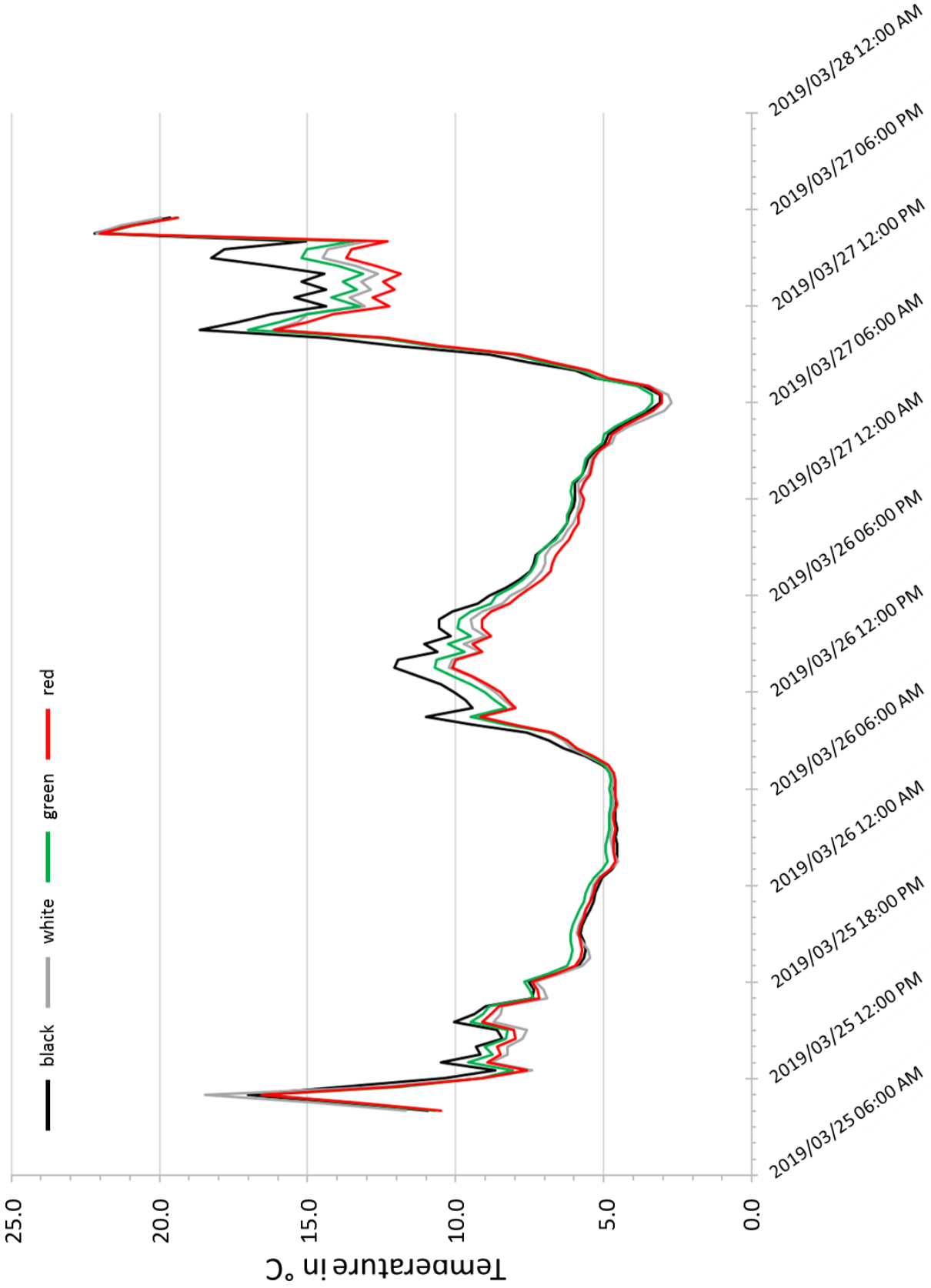
7. **Ce căsuță este cea mai caldă pe timpul zilei?** Căsuța _____

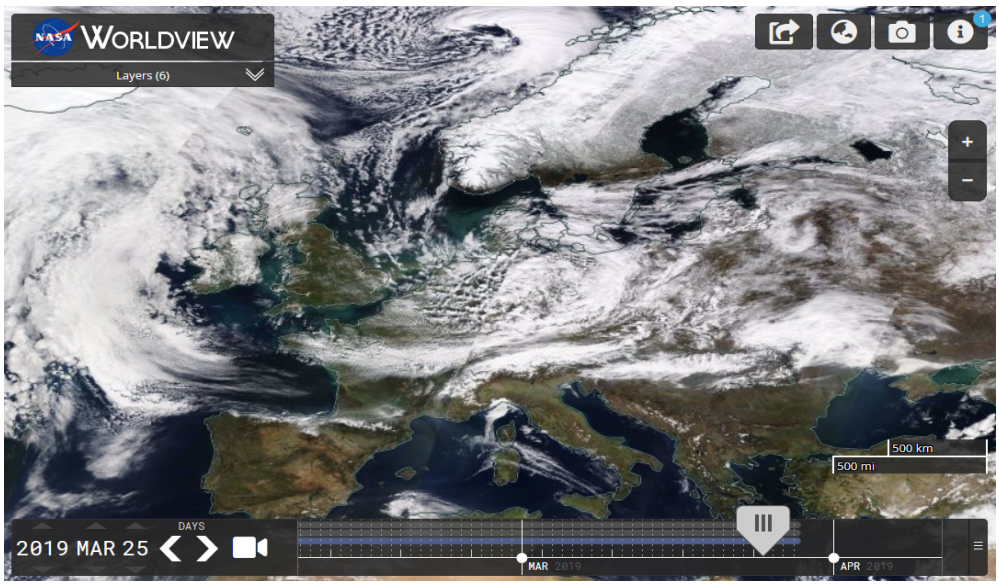
8. **Ce căsuță este cea mai rece pe timpul zilei?** Căsuța _____

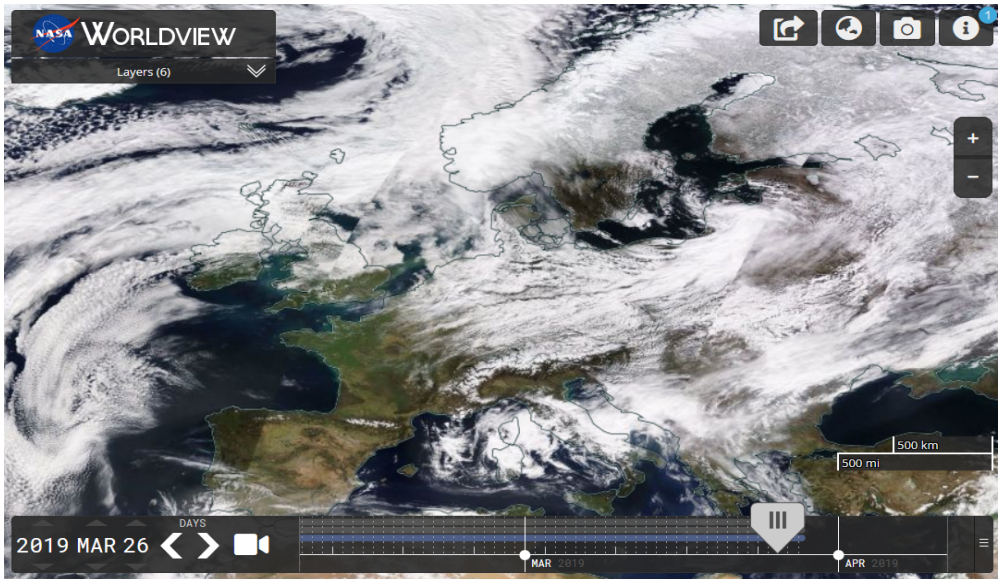
9. **Marcați locația României? pe imaginile din satelit (cu aproximație).**

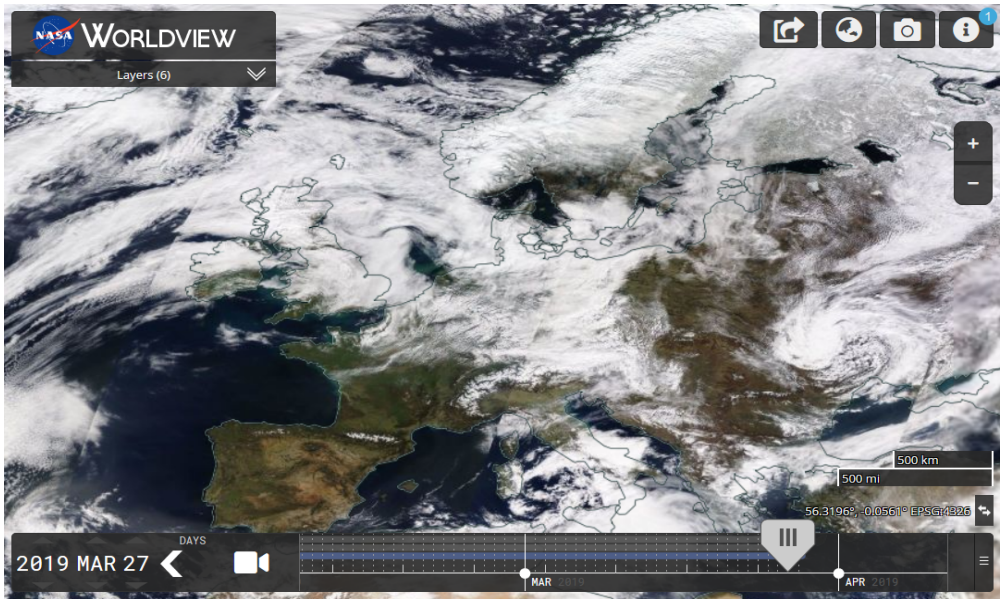
10. **Uitați-vă la imaginile din satelit. Cum a fost vremea în aceste zile? Marcați cu un X.**

pe2019/03/25			
pe 2019/03/26			
pe 2019/03/27			
pe 2019/03/28			


black
white
green
red
Temperature in °C
25.0
20.0
15.0
10.0
5.0
0.0
2019/03/25 06:00 AM
2019/03/25 12:00 PM
2019/03/25 18:00 PM
2019/03/26 12:00 AM
2019/03/26 06:00 AM
2019/03/26 12:00 PM
2019/03/26 06:00 PM
2019/03/27 12:00 AM
2019/03/27 06:00 AM
2019/03/27 12:00 PM
2019/03/27 06:00 PM
2019/03/28 12:00 AM


WORLDVIEW
Layers (6)
500 km
500 mi
DAYS
2019 MAR 25
MAR 2019
APR 2019


WORLDVIEW
Layers (6)
500 km
500 mi
DAYS
2019 MAR 26
MAR 2019
APR 2019


WORLDVIEW
Layers (6)
500 km
500 mi
56.3196°, -0.0561° EPSG:4326
DAYS
2019 MAR 27
MAR 2019
APR 2019

3.25 Fișe descriptive pentru LEAP
Material de informare pentru profesor

Materialul P24 este pentru pregătirea fișelor descriptive care vor fi prezentate în cele din urmă la traseul LEAP. Acesta include fișele (P24a-e) și materialul suport pentru analiza și evaluarea rezultatelor (P24g-i). Este însoțit de materialul P24f, care prezintă colectarea, analiza și evaluarea rezultatelor din experimente și observații. Deoarece P24f este o prezentare, aceasta nu este inclusă în acest fișier, dar este disponibilă ca fișier separat (MS Powerpoint) care însoțește *colecția de materiale educaționale PULCHRA*.

De-a lungul modelului P24b - P24e, elevii creează o fișă descriptivă pentru fiecare stație a traseului ce caracterizează demersul *învățare, explorare și activare* (LEAP). Elevii pot completa fișele de descriere, fie manual fie folosind un computer.

Întrucât descrierile se adresează „publicului larg”, profesorul ar trebui să îi sfătuiască pe elevi să își scrie textele în așa fel încât să poată fi înțelese de toată lumea și, de asemenea, să fie texte bine scrise. Elevii își pot verifica și corecta textele reciproc sau le pot da profesorului pentru verificare.

Școala noastră – Un traseu pentru învățare, explorare și activare

Stația 1: Pârâul/cursul de apă

Descriere:

Întrebarea noastră de cercetare: ***Ipoteza noastră:***

Iată cum am investigat asta:

Materiale:	Cadrul experimental:
Mod de lucru:	

Iată ce am descoperit:

Ipoteza noastră a fost ☐**confirmată** ☐**respinsă**

Școala noastră – Un traseu pentru învățare, explorare și activare

Stația 2: Parcul

Descriere:

Întrebarea noastră:

Ipoteza noastră:

Iată cum am investigat asta:

Materiale:	Cadrul experimental:
Mod de lucru:	

Iată ce am descoperit:

Ipoteza noastră a fost ☐**confirmată** ☐**respinsă**

Școala noastră – Un traseu pentru învățare, explorare și activare

Stația 3: Clădirea școlii

Descriere:

Întrebarea noastră:

Ipoteza noastră:

Iată cum am investigat asta:

Materiale:	Cadrul experimental:
Mod de lucru:	

Iată ce am descoperit:

Ipoteza noastră a fost ☐**confirmată** ☐**respinsă**

Școala noastră – Un traseu pentru învățare, explorare și activare

Stația 4: Curtea școlii

Descriere:

Întrebarea noastră: ***Ipoteza noastră:***

Iată cum am investigat asta:

Materiale:	Cadrul experimental:
Mod de lucru:	

Iată ce am descoperit:

Ipoteza noastră a fost ☐**confirmată** ☐**respinsă**

Școala noastră – Un traseu pentru învățare, explorare și activare

Stația 5: Terenul de sport

Descriere:

Întrebarea noastră:

Ipoteza noastră:

Iată cum am investigat asta:

Materiale:	Cadrul experimental:
Mod de lucru:	

Iată ce am descoperit:

Ipoteza noastră a fost ☐**confirmată** ☐**respinsă**

Prezentarea rezultatelor

Sarcină: creați o primă schiță a fișei voastre descriptive. Puteți folosi asistența pentru completarea formularelor din fișa P24h.

	realizat! ✓
1. Creați o **descriere a locului,** în ceea ce privește următoarele: a. Descrierea originală a locului b. Informații suplimentare, despre locație, colectate în timpul investigației	
2. Scrieți **întrebarea de cercetare** și prezentați **ipoteza** pe fișa descriptivă	
3. Creați o **listă de materiale** care conține lucrurile pe care le-ați folosit pentru experimentul aferent locului dvs.	
4. Descrieți **cadrul experimental** pe care l-ați folosit pentru experiment. Puteți fie a. să descrieți experimentul în scris FIE b.să ilustrați cadrul experimental printr-un desen	
5. Descrieți modul de lucru	
6. Descrieți rezultatele experimentale. a. Scrieți un scurt rezumat (două-trei propoziții) despre ceea ce ați aflat. b. Prezentați-vă rezultatele într-un mod clar și antrenant folosind <u>cel puțin două</u> formate diferite. Următoarea listă prezintă câteva sugestii, dar vă puteți dezvolta la fel de bine și propria modalitate. 1. Diagramă 2. Benzi desenate 3. Poveste 4. Desen	

Când ați terminat cu totul:

1. **Arătați fișa descriptivă profesorului dvs. și verificați-o.**
2. **Realizați o versiune finală a fișei descriptive. Această descriere va fi laminată și va fi prezentată la stația dvs. din LEAP.**

Asistență pentru completarea formularelor

Asistență pentru "descriere":

Scrieți în acest câmp caracteristicile speciale ale locului. Aceasta ar putea răspunde, de exemplu, la întrebarea: cum arată locul? Puteți descrie solul, plantele importante, aspectul apei sau dacă cerul este vizibil. Făcând acest lucru, ar trebui să acordați atenție și întrebării dvs. de cercetare.

Asistență pentru "ipoteză":

O ipoteză se referă întotdeauna la întrebare. În plus, trebuie să existe o modalitate de a testa ceea ce se afirmă în ipoteză. Astfel, o ipoteză se poate forma, adesea, prin repetarea unor părți ale întrebării. De exemplu, o ipoteză pentru întrebarea „când va fi lumină?" poate fi „Va fi lumină când răsare soarele". Acest lucru poate fi ușor de testat prin observarea luminii dimineața devreme.

Asistență pentru "materiale și cadru experimental":

Această parte devine clară dacă notați materialele pe o listă. Puteți enumera materialele în ordinea în care au fost utilizate. De asemenea, puteți desena cadrul experimental.

Asistență pentru "modul de lucru":

Scrieți propoziții scurte despre ce a făcut grupul vostru, de genul, „La început am...Apoi am...În final, am..."

Asistență pentru "rezultate":

La rezultate, puteți descrie ceea ce ați observat: „Am observat că ..."

Puteți descrie ceea ce ați măsurat: „Am măsurat… Au fost…. atâtea grade Celsius;...atâția metri; viteză de... Km / h."

Liste de verificare

Descriere

	++	0	--
Lucrurile care pot fi văzute sunt descrise			
Culorile lucrurilor/plantelor sunt descrise			
Mărimile lucrurilor/plantelor sunt descrise			

Materiale

	++	0	--
Toate materialele care sunt necesare pentru experiment sunt denumite			
Materialele sunt prezentate clar într-o listă ordonată			

Modalitatea de prezentare

	++	0	--
prin desen:			
Imaginea este în mod evident vizibilă și bine desenată.			
Imaginea este denumită (de exemplu, cu săgeți și denumirea lucrurilor).			
în scris:			
Cineva care nu a făcut experimentul poate înțelege ...			
... unde a fost efectuat experimentul.			
... ce s-a măsurat.			
... ce a fost folosit pentru a măsura.			

Modul de lucru

	++	0	--
Cuvintele sau termenii „la început”, „apoi”, „după aceea” sunt folosiți pentru a arăta ce s-a făcut, **în ce ordine**.			
Toți pașii experimentului sunt descriși.			

Simboluri: ++ completat în întregime
0 completat parțial
-- necompletat

3.26 Fișă de evaluare pentru prezentări

Evaluați prezentarea pentru fiecare aspect cu ++, +, o, sau -

	Curtea școlii	Clădirea școlii	Terenul de sport	Cursul de apă	Parcul
Toți membrii grupului au participat la prezentare					
Toți membrii grupului au vorbit tare și clar					
Întrebarea de cercetare a grupului a fost clar explicată					
Ipoteza grupului a fost clar explicată					
S-a explicat ce experimente / observații au fost făcute					
Rezultatele au fost explicate					
S-a precizat dacă ipoteza a fost confirmată sau nu					

Colecția de materiale educaționale
PULCHRA

Cele două voturi ale noastre merg către grupurile:

Colecția de materiale educaționale
PULCHRA

Cele două voturi ale noastre merg către grupurile:

3.27 Jurnalul meu de cercetare

PULCHRA

Participatory Urban Learning Community Hubs through Research and Activation

Jurnalul meu de cercetare

Nume: ----------

Scoala: ----------

Data: _____

Ce am făcut azi?

Ce metode și materiale am folosit?

Astăzi am învățat:

Mi-a plăcut/ nu mi-a plăcut azi:

Data: _____

Ce am făcut azi?

Ce metode și materiale am folosit?

Astăzi am învățat:

Mi-a plăcut/ nu mi-a plăcut azi:

Colecția de materiale educaționale PULCHRA

3.28 Evaluarea zilei de cercetare

Ziua de cercetare a fost…	interesantă						plictisitoare
Lucrul cu ceilalți colegi a fost…	grozav						neplăcut
Am învățat…	multe						nimic
Am putut să explorez propriile întrebări:	da						nu
Aș vrea să aflu mai multe despre ce înseamnă cercetarea:	da						nu

Te rog completează propoziția:

Înainte de ziua de cercetare de azi, nu aveam nici o idee despre_____

_____

_____

Ceea ce m-a surprins cel mai mult azi a fost _____

_____

_____

Evaluarea săptămânii de cercetare

Săptămâna de cercetare a fost…	interesantă						plictisitoare
Lucrul cu ceilalți colegi a fost…	grozav						neplăcut
Am învățat…	multe						nimic
Am putut să explorez propriile întrebări:	da						nu
Aș vrea să aflu mai multe despre ce înseamnă cercetarea:	da						nu

Te rog completează propoziția:

Înainte de săptămâna de cercetare, nu aveam nici o idee despre_____

_____

_____

Ceea ce m-a surprins cel mai mult azi a fost _____

_____

_____

3.29 Aplicații smartphone pentru observarea mediului

Mai multe aplicații pentru smartphone sunt disponibile pentru a însoți materialele din colecția de materiale educaționale PULCHRA. Aceste aplicații nu necesită instalare dintr-un magazine online, ci rulează în browser. Site-ul principal pentru aceste aplicații este:

https://geographie.uni-koeln.de/en/outreach/citizen-science-with-smartphones/list-of-apps

După ce pagina aplicației s-a deschis, alegeți limba din meniul din partea de sus. Nu toate aplicațiile listate pe acest site sunt disponibile încă în limba engleză.

Sunt furnizate aplicații pentru următoarele subiecte:

Observator meteo (P28a)
https://enketo.ona.io/x/#jKZDXsQH

Tipuri de nori (P28b)
https://enketo.ona.io/x/#pULJ

Degradarea frunzelor (P28c)
https://enketo.ona.io/x/#dFA26bHV

Textura solului (P28d)
https://enketo.ona.io/x/#pUL9

Tipul solului (P28e)
https://enketo.ona.io/x/#pUAo

Urmele lăsate de animale (P28f)
https://enketo.ona.io/x/#pUAH

Utilizarea terenului (P28g)
https://enketo.ona.io/x/#pUxR

Fenologia plantei / ciclul sezonier al plantelor (P28h)
https://enketo.ona.io/x/#pUx1

Calitatea apei râului, versiunea scurtă (P28i)
https://enketo.ona.io/x/#p0ku

Calitatea apei râului, versiunea pentru experți (P28j)
https://enketo.ona.io/x/#p05z

Viteza de curgere și regimul de scurgere (P28k)
https://enketo.ona.io/x/#p0xf

Rocile (P28l)
https://enketo.ona.io/x/ #f9br6yCH

Informaţii despre utilizarea aplicaţiilor puteţi găsi aici:

https://geographie.uni-koeln.de/en/outreach/citizen-science-with-smartphones/app-use

Acolo, găsiți și un FAQ și o listă a problemelor cunoscute.

Aplicație: Observator meteo

Cu această aplicație fenomenele meteo pot fi documentate. Această aplicație face parte din colecția de aplicații pentru documentarea excursiilor cu caracter geografic. Printr-o documentație sistematică, procesele din atmosferă pot fi recunoscute și analizate în forma caracteristicilor lor regionale. Datele colectate sunt disponibile pentru evaluarea ulterioară. Sperăm să vă bucurați de excursie și să explorați mediul înconjurător.

Această aplicaţie este disponibilă la
https://enketo.ona.io/x/#jKZDXsQH

Limbi (alte versiuni lingvistice vor fi adăugate pe parcursul proiectului):

Imagine smartphone decupată din http://www.pngall.com/?p=35820, licenţă CC 4.0 BY-NC

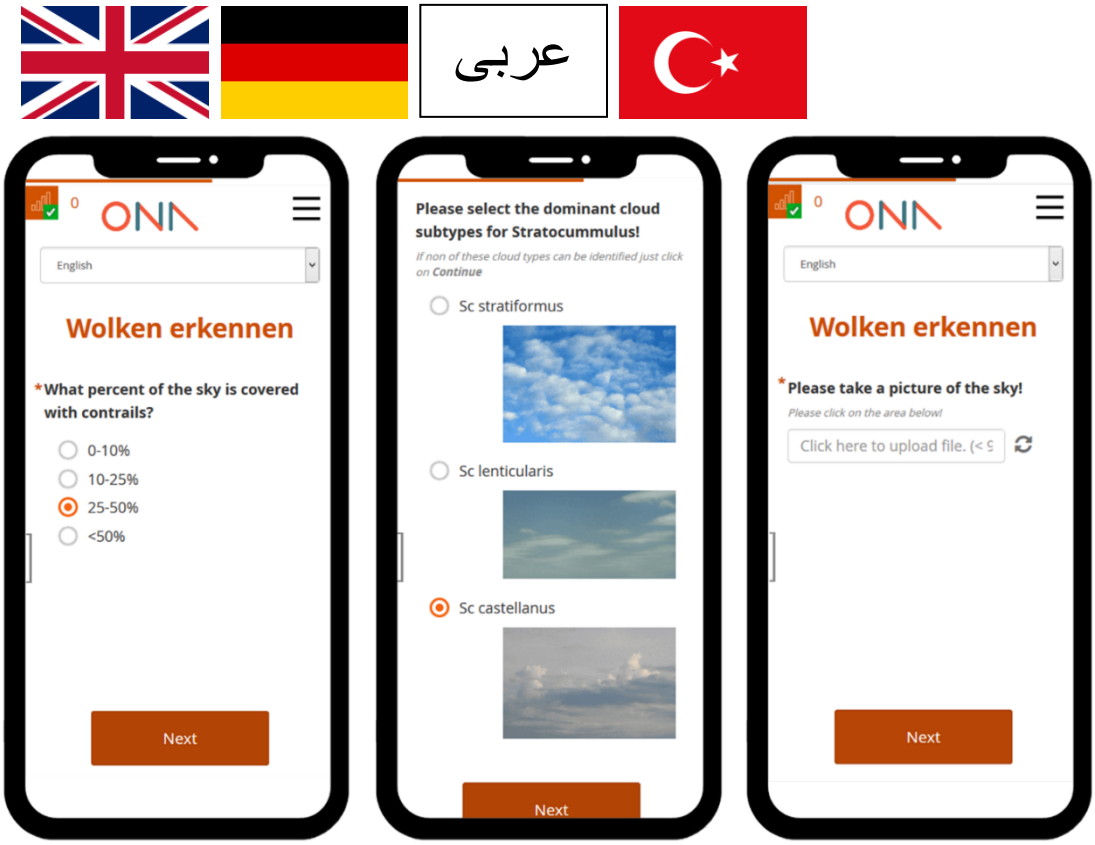
Aplicație: tipuri de nori

Cu această aplicație puteți identifica diferite tipuri de nori. Observând norii, veți afla multe despre starea vremii, în mod real, despre condiţiile atmosferice și puteți face chiar predicții meteo. Dacă monitorizați norii o perioadă de câteva ore sau zile, veți vedea regularități în procesele atmosferice (de exemplu, fronturi calde, fronturi reci, furtuni sau formare de ceață).

Indiferent dacă este folosit pentru educație, știință sau doar pentru distracție, monitorizarea norilor și a modificărilor lor este destul de importantă din punct de vedere ştiinţific și, de asemenea, foarte interesantă. Veți fi surprins de câte lucruri palpitante puteți învăța despre atmosferă observând norii. Distrează-te explorând!

Această aplicație este disponibilă la https://enketo.ona.io/x/#pULJ

Limbi (alte versiuni lingvistice vor fi adăugate pe parcursul proiectului):



Imagine smartphone decupată din http://www.pngall.com/?p=35820, licenţă CC 4.0 BY-NC

Aplicație: Degradarea frunzelor

Plantele și în special frunzele pot da indicații despre poluarea mediului. Această aplicație vă ajută să identificați simptomele bolilor de pe foioase. Aplicația ia în considerare, în special, simptomele legate de deteriorarea stratului de ozon. Cu toate acestea, există și alți factori de stres, cum ar fi stresul provocat de secetă, stresul nutrițional, boli provocate de insecte, care conduc la deteriorarea vizibilă a frunzelor. Această aplicație vă ajută să identificați daunele cauzate frunzelor și să oferiți un prim diagnostic. Un anumit diagnostic necesită, de obicei, dovezi și măsurători independente suplimentare. Distrează-te în timp ce explorezi și descoperi natura!

Această aplicație este disponibilă la
https://enketo.ona.io/x/#dFA26bHV

Limbi (alte versiuni lingvistice vor fi adăugate pe parcursul proiectului):

Imagine smartphone decupată din http://www.pngall.com/?p=35820, licență CC 4.0 BY-NC

Aplicație: Textura solului

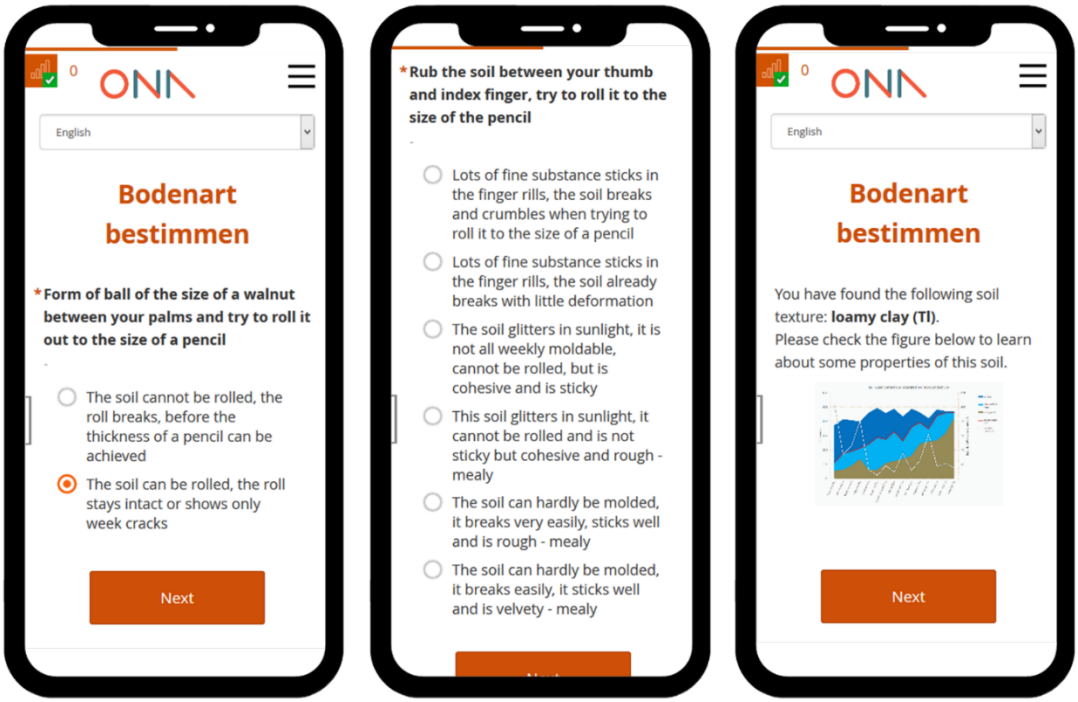
Cu această aplicație puteți determina textura solului. Textura solului este un alt termen folosit pentru distribuția sedimentelor de diferite mărimi. Cu această aplicație puteți estima proporțiile de lut, nămol și nisip. Textura solului este importantă pentru creșterea plantelor și influențează conductivitatea apei și disponibilitatea nutrienților din sol. Dacă cunoașteți textura solului, știți deja multe despre dezvoltarea solului și proprietățile acestuia.

Veți fi surprins de varietatea solurilor și de modul în care solurile determină comunitățile de plante. Explorează-ți mediul și experimentează modul în care solurile, plantele și clima interacționează.

Această aplicație este disponibilă la
https://enketo.ona.io/x/#pUL9

Limbi (alte versiuni lingvistice vor fi adăugate pe parcursul proiectului):

عربى



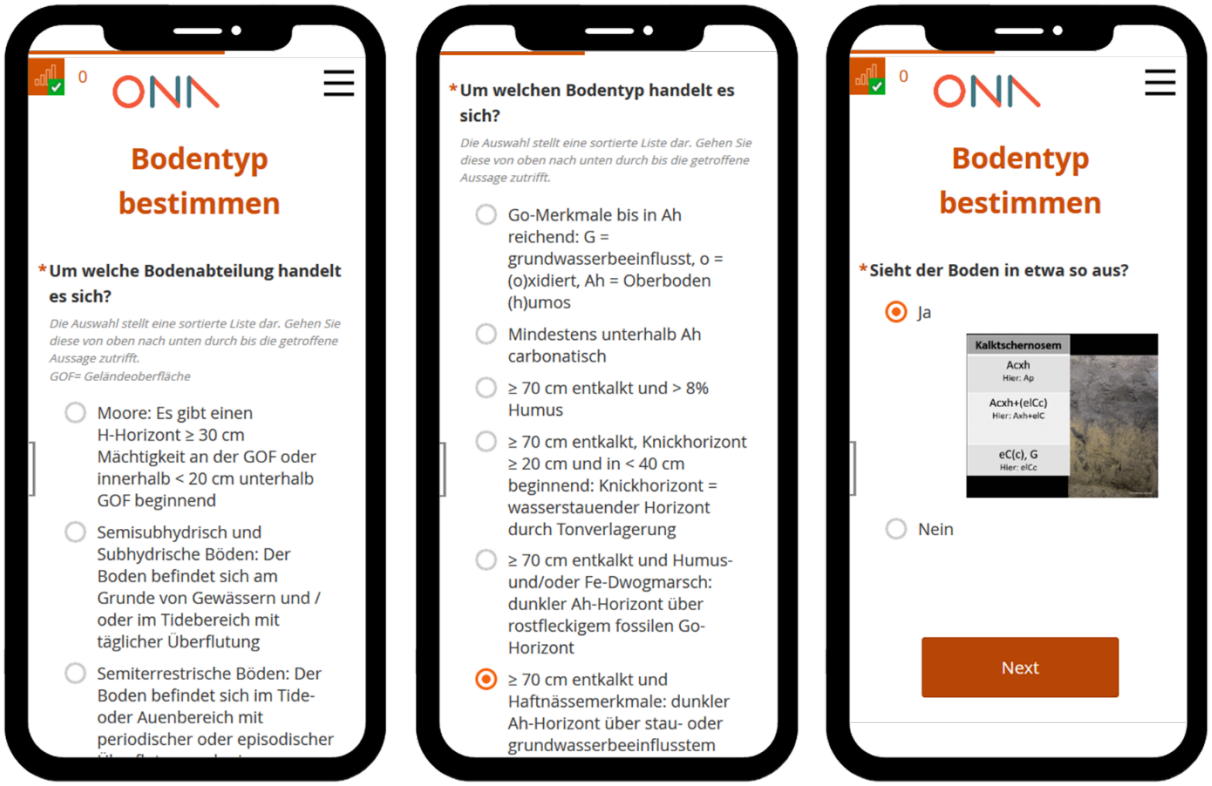
Imagine smartphone decupată din http://www.pngall.com/?p=35820, licență CC 4.0 BY-NC

Aplicație: Tipul solului

Cu această aplicație puteți determina tipul de sol. Tipul de sol rezultă din secvența de straturi a solului. Cu această informație puteți spune multe despre condițiile solului. Tipul de sol este important nu doar pentru creșterea plantelor, ci și pentru disponibilitatea nutrienților ce variază în funcție de natura chimică a acestuia. Veți fi surprins cât de diferite pot fi solurile și cum solurile determină apariția plantelor. Descoperiți-vă mediul și experimentați modul în care solul, plantele și clima se influențează reciproc!

Această aplicație este disponibilă la
https://enketo.ona.io/x/#pUAo

Limbi (alte versiuni lingvistice vor fi adăugate pe parcursul proiectului):



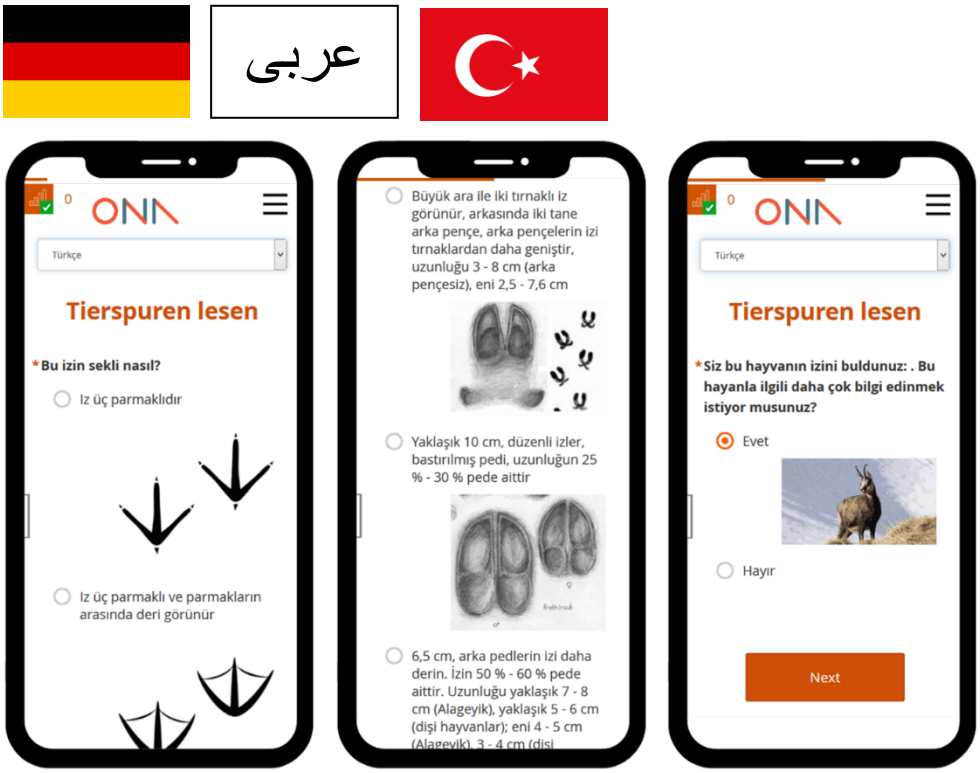
Imagine smartphone decupată din http://www.pngall.com/?p=35820, licență CC 4.0 BY-NC

Aplicație: Urmele lăsate de animale

Această aplicație vă ajută să identificați animalele prin intermediul urmelor. Mai multe urme la rând evidențiază traseul pe care îl urmează animalele. Împărțim habitatul nostru cu o varietate de alte viețuitoare. Chiar dacă nu vedem multe animale sălbatice, ar trebui să ne ajustăm comportamentul astfel încât animalele să nu fie deranjate inutil și să nu le distrugem habitatul. În acest scop, este important să știm ce animale sunt prezente într-un anumit habitat. Urmele animalelor ne ajută în acest scop. Utilizați această aplicație pentru a descoperi ce animale trăiesc în habitatul în care vă aflați. Descoperiți informații despre obiceiurile și nevoile lor. Ajutați la menținerea acestui habitat atractiv pentru oameni, dar și pentru animale. Pentru acest lucru este necesar să ținem cont de celelalte ființe, este necesară reciprocitatea. Distrează-te să cunoști lumea animalelor din zona ta!

Această aplicație este disponibilă la
https://enketo.ona.io/x/#pUAH

Limbi (alte versiuni lingvistice vor fi adăugate pe parcursul proiectului):



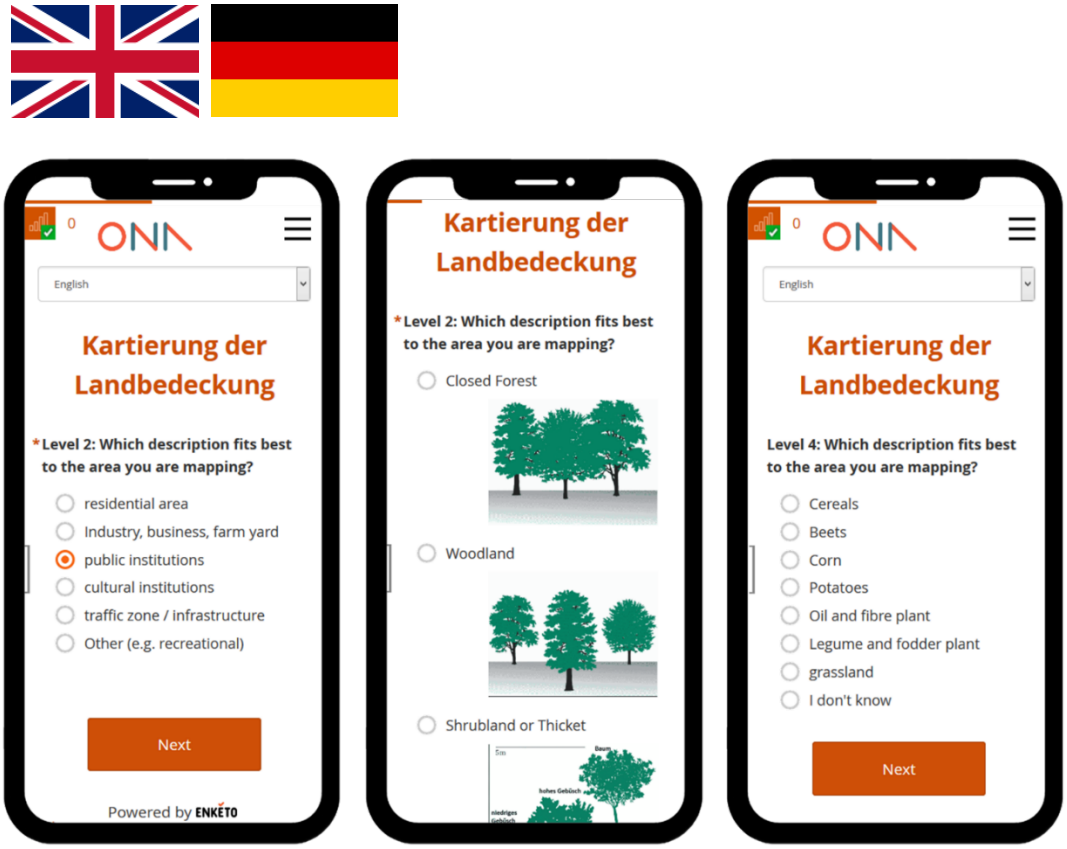
Imagine smartphone decupată din http://www.pngall.com/?p=35820, licență CC 4.0 BY-NC

Aplicație: Utilizarea terenului

Cu această aplicație puteți cartografia tipurile de vegetație, utilizarea terenului și acoperirea terenului. Indiferent dacă este folosită pentru educație, știință sau doar pentru distracție, monitorizarea utilizării terenurilor și a schimbării acestora este, din punct de vedere științific, destul de importantă și, de asemenea, foarte interesantă. Veți fi surprins cât de repede se schimbă unele peisaje în timp. Explorează-ți mediul și experimentează dinamica schimbării utilizării terenurilor!

Această aplicație este disponibilă la
https://enketo.ona.io/x/#pUxR

Limbi (alte versiuni lingvistice vor fi adăugate pe parcursul proiectului):



Imagine smartphone decupată din http://www.pngall.com/?p=35820, licență CC 4.0 BY-NC

Aplicație: Fenologia plantelor

Cu această aplicație puteți determina fenologia diferitelor plante folosind metoda BBCH, recunoscută științific. Explorați-vă mediul și aflați despre relația dintre climă și dezvoltarea plantelor!

Această aplicație este disponibilă la
https://enketo.ona.io/x/#pUx1

Limbi (alte versiuni lingvistice vor fi adăugate pe parcursul proiectului):

Imagine smartphone decupată din http://www.pngall.com/?p=35820, licență CC 4.0 BY-NC

Aplicație: Calitatea apei râurilor, versiunea scurtă

Cu această aplicație puteți determina calitatea a unui corp de apă (lac, iaz, baltă, râu etc.). Această aplicație este o versiune simplificată pentru începători. Puteți găsi versiunea completă a acestei aplicații, care necesită mai mult timp, pe site-ul nostru.

Aflați mai multe despre starea corpurilor de apă găsite în cartierul dvs. și ajutați la conservarea și îmbunătățirea acestui mediu prețios.

Proprietățile fizice, chimice și biologice ale apei determină calitatea unui corp de apă. Astfel, monitorizarea calității spune multe despre starea corpului de apă, adecvarea acesteia pentru comunitățile acvatice, funcția sa și sănătatea generală a ecosistemului.

Pentru a evalua calitatea apei, este recomandat să investigați corpul de apă pe o secțiune lungă de aproximativ 100 de metri.

Acestă aplicație este disponibilă la
https://enketo.ona.io/x/#p0ku

Limbi (alte versiuni lingvistice vor fi adăugate pe parcursul proiectului):

Imagine smartphone decupată din http://www.pngall.com/?p=35820, licență CC 4.0 BY-NC

Aplicație: Calitatea apei râurilor, versiunea pentru experți

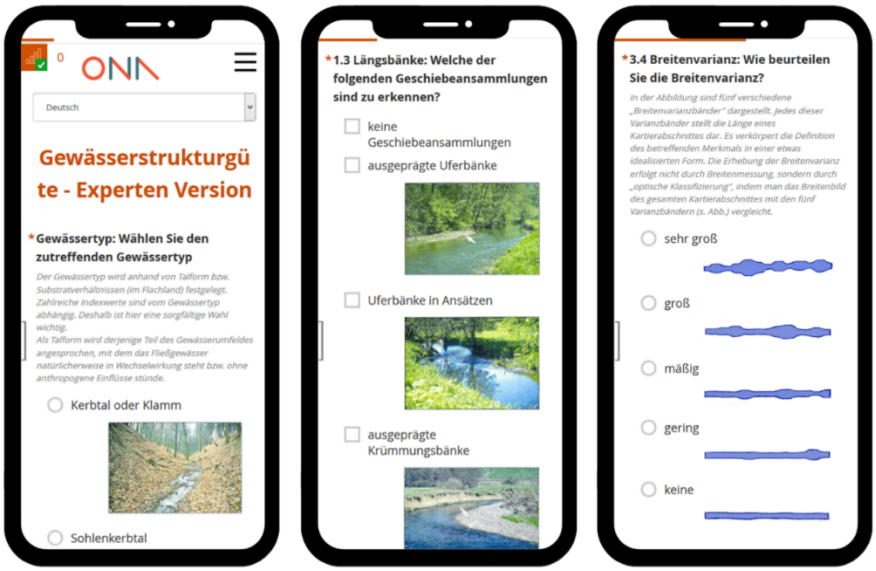
Cu această aplicație puteți determina calitatea a corpurilor de apă.

Corpurile de apă sunt o parte esențială a unui mediu înconjurător de calitate. Marea lor importanță a fost mult timp ignorată. Rezultatul a fost creșterea riscurilor de inundații, scăderea calității mediului și multe alte dezavantaje. Din acest motiv, statele membre UE și-au stabilit obiectivul ambițios de a atinge o stare ecologică bună în ce privește corpurile de apă până în 2015. Punctul de referință pentru evaluare este starea naturală potențială actuală. Pentru a obține sau a menține un statut bun, este necesară și participarea voastră.

Cât de departe au fost puse în aplicare măsurile până acum? Cu această aplicație puteți verifica acest lucru. Aplicația este destul de cuprinzătoare și corespunde procedurii utilizate de experți. Calitatea corpului de apă este evaluată pe șase categorii. Cu toate acestea, nu trebuie să lucrați cu toate cele șase categorii, ci puteți selecta doar una sau două categorii. Alternativ, puteți utiliza și versiunea mult simplificată, care este inclusă în colecția PULCHRA de materiale educaționale sub denumirea de materialul P28i.

Această aplicație este disponibilă la
https://enketo.ona.io/x/#p05z

Limbi (alte versiuni lingvistice vor fi adăugate pe parcursul proiectului):



Imagine smartphone decupată din http://www.pngall.com/?p=35820, licență CC 4.0 BY-NC

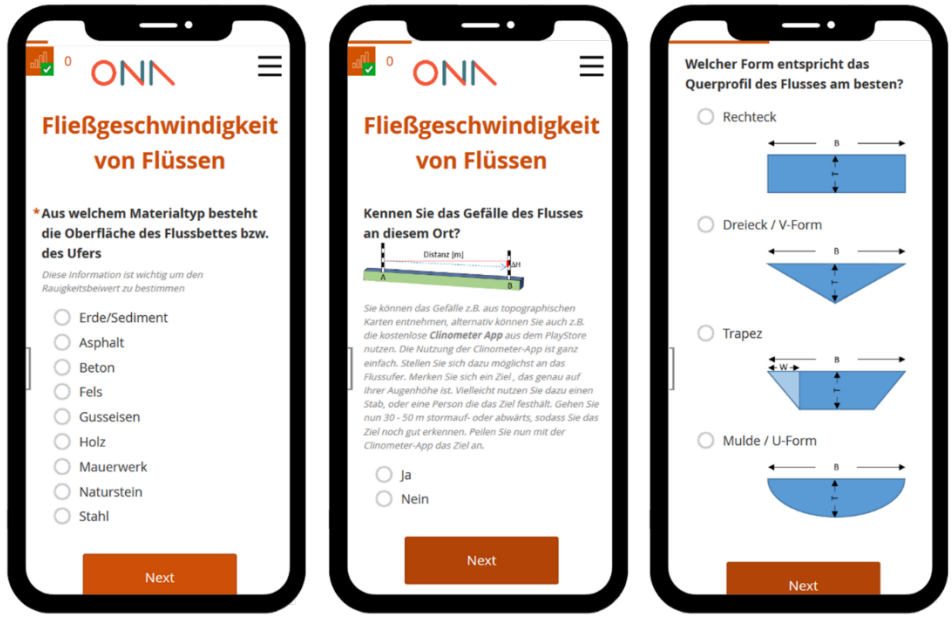
Aplicație: Viteza de curgere și regimul de scurgere

Cu această aplicație puteți estima viteza de curgere și debitul unui râu sau a unui curs de apă. Debitul este volumul de apă care curge printr-o secțiune transversală dată într-un anumit timp și, prin urmare, este exprimat în m^3 / sec.

Puteți determina viteza de curgere astfel: viteza de curgere = diferența de potențial / rezistența la curgere. Potențialul de antrenare este gravitația. Prin urmare, diferența de potențial este panta (S) a râului sau a pârâului. Rezistența la curgere hidraulică rezultă din rugozitatea suprafeței (n) și raportul dintre secțiunea transversală (A) prin care râul sau cursul de apă trece și lungimea căii navigabile (P). A / P se mai numește raza hidraulică (R). Viteza medie de curgere (v) este calculată aici în conformitate cu metoda Manning-Strickler ca: v = 1 / n * $\mathbf{R}^{2/3} * \boldsymbol{S}^{1/2}$.

Această aplicație este disponibilă la
https://enketo.ona.io/x/#p0xf

Limbi (alte versiuni lingvistice vor fi adăugate pe parcursul proiectului):



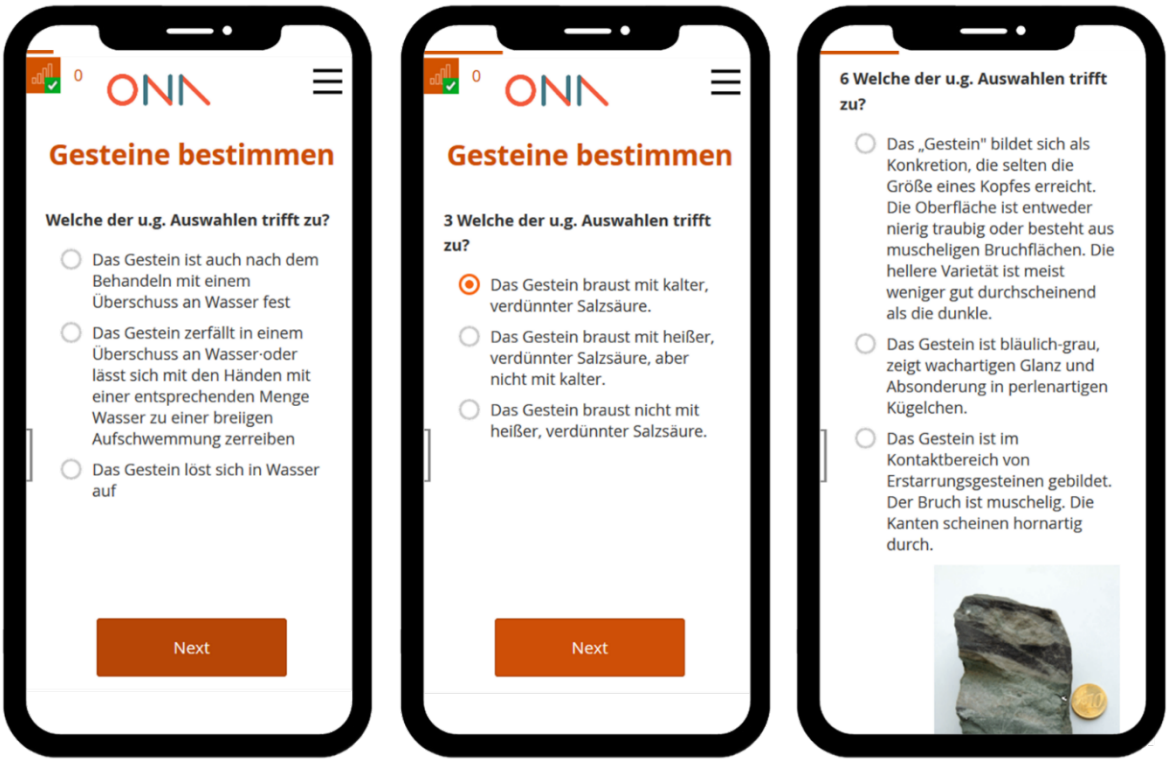
Imagine smartphone decupată din http://www.pngall.com/?p=35820, licență CC 4.0 BY-NC

Aplicație: Rocile

Cu această aplicație puteți identifica roci. Această aplicație face parte din colecția de aplicații pentru documentarea excursiilor cu caracter geografic. Documentația sistematică vă permite să recunoașteți și să analizați interacțiunile și dependențele din sistemul om-mediu sub forma caracteristicilor lor regionale. Datele colectate sunt disponibile pentru evaluarea ulterioară. Sperăm să vă bucurați de explorarea mediului.

Această aplicaţie este disponibilă la
https://enketo.ona.io/x/#f9br6yCH

Limbi (alte versiuni lingvistice vor fi adăugate pe parcursul proiectului):



Imagine smartphone decupată din http://www.pngall.com/?p=35820, licenţă CC 4.0 BY-NC

3.30 Întrebările potrivite de cercetare

Întrebarea de cercetare este punctul de plecare al ciclului cercetării. Specifică ce vrem să aflăm în cercetarea noastră.

• Înainte de a stabili o întrebare de cercetare, trebuie specificat subiectul.

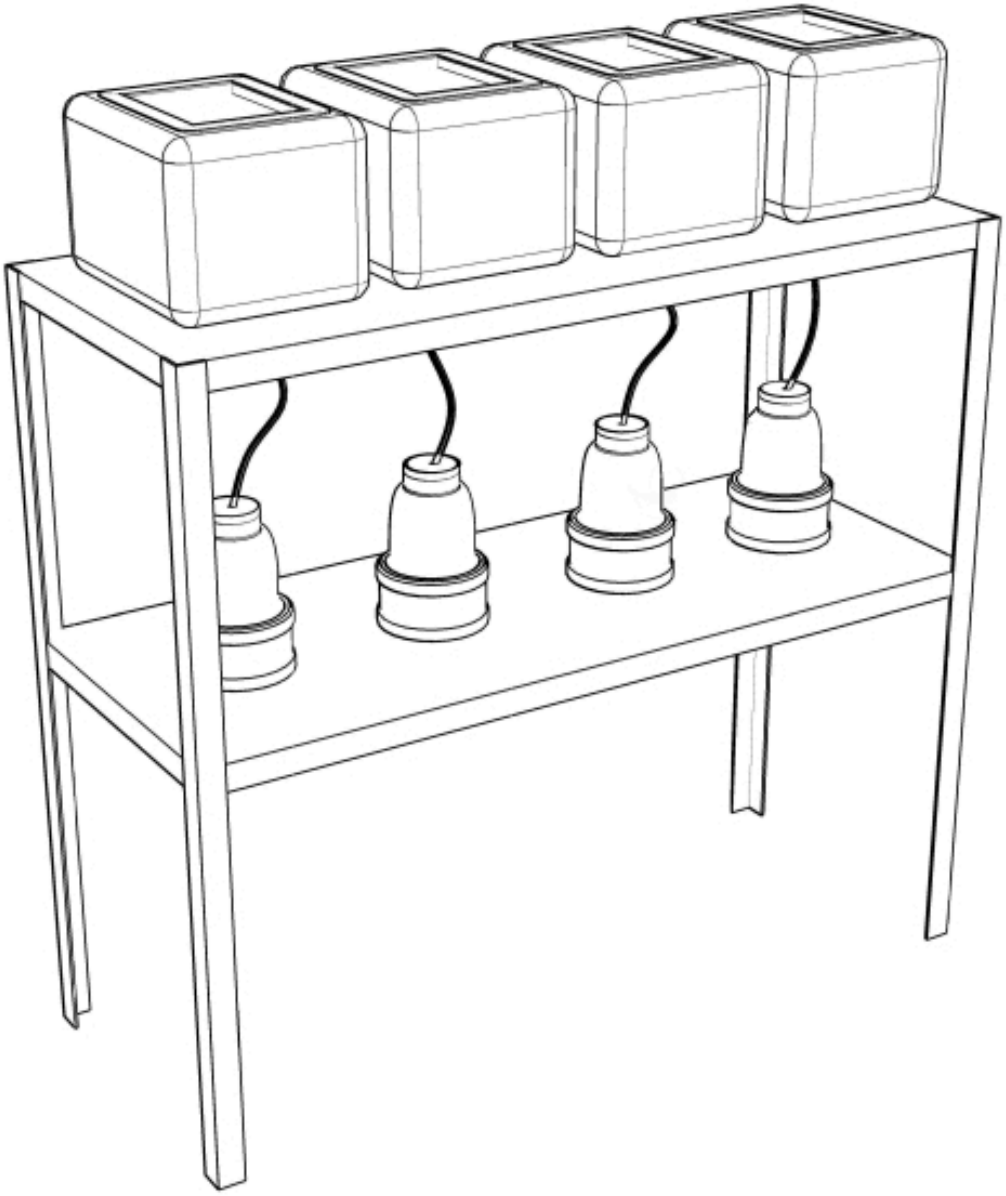
• Întrebarea trebuie să includă un cuvânt care indică o întrebare precum ce, care, cum, de ce sau unde.

• Întrebarea trebuie să fie suficient de complexă, dar nu extrem de complexă.

• Trebuie să puteți răspunde la întrebare folosind mijloacele disponibile, în timpul disponibil.

Acum gândiți-vă la un exemplu de întrebare bună de cercetare și scrieți-l în caseta de mai jos. În grupul vostru, discutați despre motivele pentru care credeți că această întrebare poate fi o întrebare de cercetare.

3.31 Construirea Laboratorului cool al orașului



Autori: Karl Kemper, Tim G. Reichenau, Karl Schneider

1. Laboratorul cool al orașului

Chiar și în timpul scurtelor plimbări prin oraș, putem simți că temperatura diferă în locuri diferite. Prin intermediul laboratorului cool al orașului, vrem să explorăm acest lucru. Este vorba despre întrebarea „De ce se simte mai cald sau mai rece în unele locuri din oraș, față de altele?”. Dacă ne uităm la diferite locuri din oraș, observăm că și solul arată diferit. Uneori, suprafața este aproape albă, cum apare, de exemplu, când există pietre de culoare deschisă, uneori este neagră, cum apare, de exemplu, o suprafață gudronată. Cu Laboratorul cool al orașului, putem investiga dacă și cum temperaturile sunt legate de diferite suprafețe: nisip, pietre, asfalt și iarbă. Acest manual explică modul de construire a Laboratorului cool al orașului.

2. Listă de materiale

1. 4 **cutii** din polistiren, dimensiuni exterioare: lungime 26 cm, lățime 21 cm înălțime 18 cm.

2. **Raft** metalic, aproximativ cu dimensiunile: lățime de 100 cm, adâncime 40 cm, înălțimea de 90 cm. În acest manual, este prezentat un raft fără șuruburi, achiziționat dintr-un magazin de materiale de construcții și produse pentru amenajări.
3. 4 **pâlnii** de plastic simple: diametru în partea de sus, aproximativ, 7,5 cm. Ieșirea din partea de jos trebuie să fie suficient de mică pentru a încăpea în furtunul de la punctul 9.
4. **Șuruburi**: 4x M4x20 cu 4 piulițe, 8x M8x40 cu 8 piulițe și 8 șaibe.
5. 4 **tuburi** din plastic (de ex. izolație de cablu), dimensiune: lungime 7 cm, diametru exterior 2 cm.
6. 4 **cleme** de prindere, care se montează pe exteriorul tubului de plastic de la punctul 5

7. 4 **scâduri de lemn**, cu dimensiuni potrivite pentru cutia de polistiren: lungime 30 cm, lățime 2 cm, grosime 0,5 cm.
8. **Sârmă**: 4 bucăți de sârmă simplă: lungime cca. 10 cm.
9. 4 **furtunuri**, dimensiuni: lungime 40 cm (în funcție de raft), diametru exterior aproximativ 1 cm (suficient de subțire pentru a se potrivi în ieșirea pâlniei de la punctul 3).

10. 4 **sticle** cu gură largă, cu o capacitate de 1 litru.

11. 4 **mufe** PVC, pentru conducte de canalizare

12. 4 **capace** pentru mufele PVC, de la punctul 11

13. 12 **recipiente** din aluminiu, dimensiuni de aproximativ: lungime 22 cm, lățime 17 cm, înălțime 3 cm. Suprafața bazei trebuie să fie mai mică decât capacul cutiilor din polistiren de la nr. 1

14. **Culori** acrilice: negru, roșu și verde.

15. 4 **sonde de temperatură** (senzori).

16. **Pietre** decorative, deschise la culoare (adesea numite pietriș decorativ sau ornamental în magazinele de construcții și produse pentru amenajări); acestea pot avea dimensiuni relativ mari.

17. **Pământ** universal și **semințe** de iarbă

18. **Asfalt** (îl puteți obține de la un șantier de drumuri; asfaltul poate fi cumpărat și de la un magazin de construcții și produse pentru amenajări, dar asigurați-vă că este cu adevărat asfalt și nu bitum)

19. **Nisip** (se găsește la magazinele de construcții și produse pentru amenajări)

3. Cutiile

La final, cele patru cutii vor fi plasate pe raftul superior. Acestea vor fi acoperite cu iarbă, asfalt, pietre sau nisip. În interiorul cutiilor, efectele provocate de diferitele acoperiri vor fi măsurate.

Veți avea nevoie de:

Materiale: Cele 4 cutii de polistiren, recipientele de aluminiu și cutiile acrilice.

Unelte: Un cuțit ascuțit, un pix, o ruletă de măsurat sau un metru de tâmplărie, o pensulă și o bormașină cu acumulator, cu un burghiu de 8 mm.

Veți face următoarele:

La început, se vopsesc cutiile.

1. Luați pensula și vopsiți prima cutie cu negru, a doua cu verde și a treia cu roșu. De la o cutie la alta, trebuie să spălați pensula. Ultima cutie rămâne nevopsită, adică albă.

După ce vopseaua s-a uscat, recipientele din aluminiu vor fi plasate în capacul cutiilor din polistiren.

2. Măsurați un recipient din aluminiu. Deoarece va fi plasat în capacul cutiei de polistiren, măsurați doar recipientul în sine, fără marginea pliată.
3. Desenați un dreptunghi de dimensiunile măsurate pe capacul unei cutii de polistiren. De asemenea, puteți utiliza fundul recipientului din aluminiu ca șablon pentru a trasa conturul acestuia (rețineți că recipientele devin de obicei mai mari spre partea de sus). Apoi decupați deschiderea cu un cuțit.
4. Stivuiți trei recipiente din aluminiu pentru a le oferi mai multă stabilitate. Faceți o gaură la mijloc prin fundul recipientului, cu burghiul de 8 mm sau folosind cuțitul.
5. Așezați stiva de trei recipiente de aluminiu în orificiul din capacul cutiei de polistiren.

Repetați pașii de la 3 la 5, pentru toate cele patru cutii. Capacele vor arăta ca în imaginea de mai jos.

4. Interiorul cutiilor

Următorul pas este pregătirea interiorului cutiilor. Apa care trece prin orificiul din recipientul de aluminiu va fi colectată cu o pâlnie într-o sticlă.

Veți avea nevoie de:

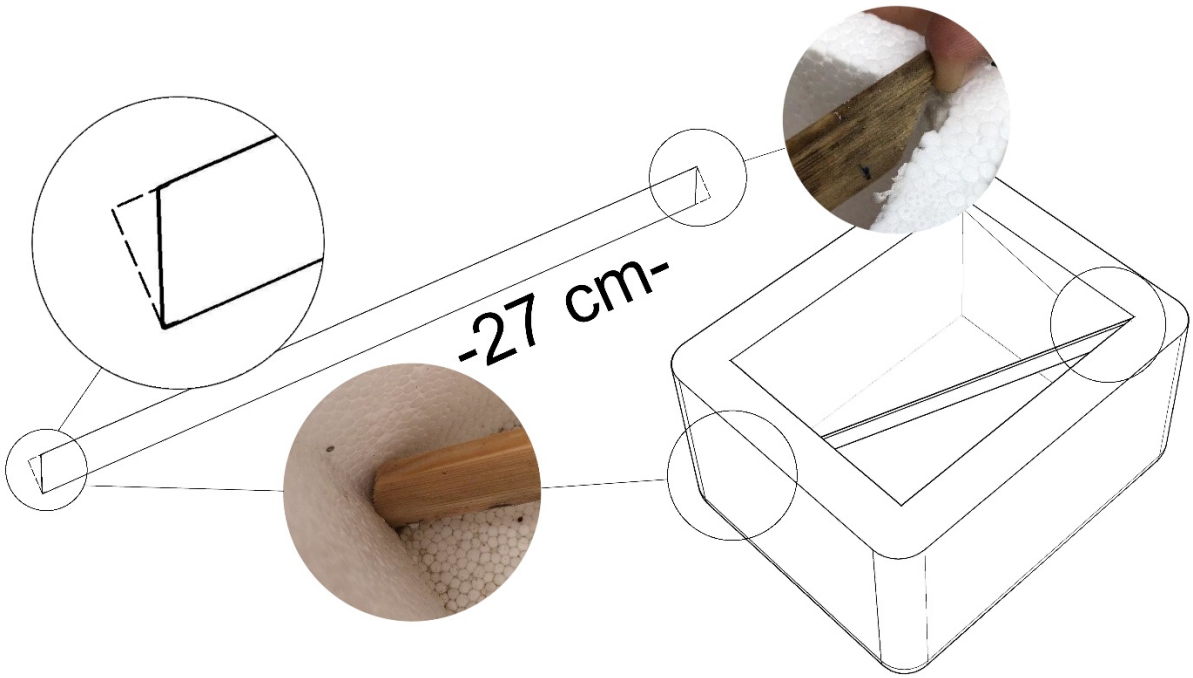
Materiale: Pâlniile, scândurile de lemn, șuruburile M4x20 cu piulițe, tuburile de plastic de 2 cm, clemele de prindere, furtunurile de plastic de 1 cm și sârma.

Unelte: Un fierăstrău, un pix, o ruletă de măsurat sau un metru de tâmplărie, o bormașină cu acumulator, cu burghie de 4 mm și 10 mm (sau cu același diametru ca furtunul) și un fierăstrău fin.

Veți face următoarele:

1. Măsurați diagonala cutiei de polistiren, adică de la colțul din față jos până la colțul din spate sus. Aceasta este cea mai mare lungime pe care o puteți măsura în cutie.
2. Scurtați scândura de lemn, astfel încât să aibă această dimensiune.
3. Decupați un colț pe ambele părți ale scândurii de lemn, așa cum se arată în imaginea de mai jos, astfel încât să aibă forma unui paralelogram și să se încadreze în cutia de polistiren.

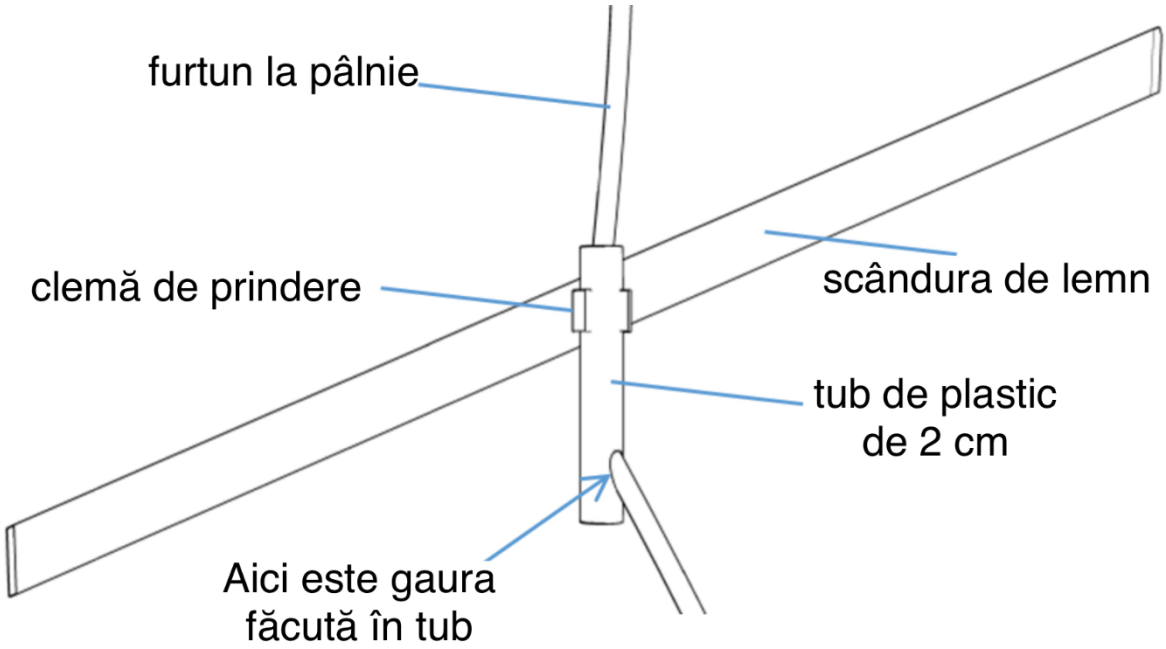
Repetați pașii 2 și 3 până când aveți scânduri pentru toate cele patru cutii.



Tubul care va ține pâlnia va fi atașat la scândura de lemn

4. Faceți o gaură în mijlocul scândurii de lemn cu un burghiu de 4 mm și atașați clema de prindere cu șurubul M4x20 și piulița corespunzătoare.
5. Tăiați cu fierăstrăul tubul de plastic de 2 cm, la o lungime de aproximativ 7 cm. S-ar putea ca mai târziu să trebuiască să reglați puțin lungimea.
6. Faceți o gaură în partea de jos a tubului, cu burghiul de 10 mm (sau cu un burghiu care se potrivește cu diametrul furtunului) și introduceți furtunul de 1 cm prin această gaură. Uitați-vă la ilustrația și fotografia de mai jos pentru a înțelege mai bine.
7. Puneți totul împreună, adică puneți tubul de plastic în clema de prindere și apoi scândura de lemn cu tubul de plastic în cutia de polistiren.
8. În partea de jos a cutiei de polistiren marcați locul pe unde furtunul iese din tub.
9. Faceți o gaură cu burghiul de 10 mm (sau cu un burghiu care se potrivește cu diametrul furtunului) prin fundul cutiei. Introduceți furtunul prin orificiu astfel încât să iasă din cutie în partea de jos.

Repetați acești pași pentru toate cele patru cutii.



Apoi, pâlnia va fi atașată construcției.

10. Introduceți orificiul de evacuare al pâlniei în furtunul care iese prin partea superioară a tubului de plastic.

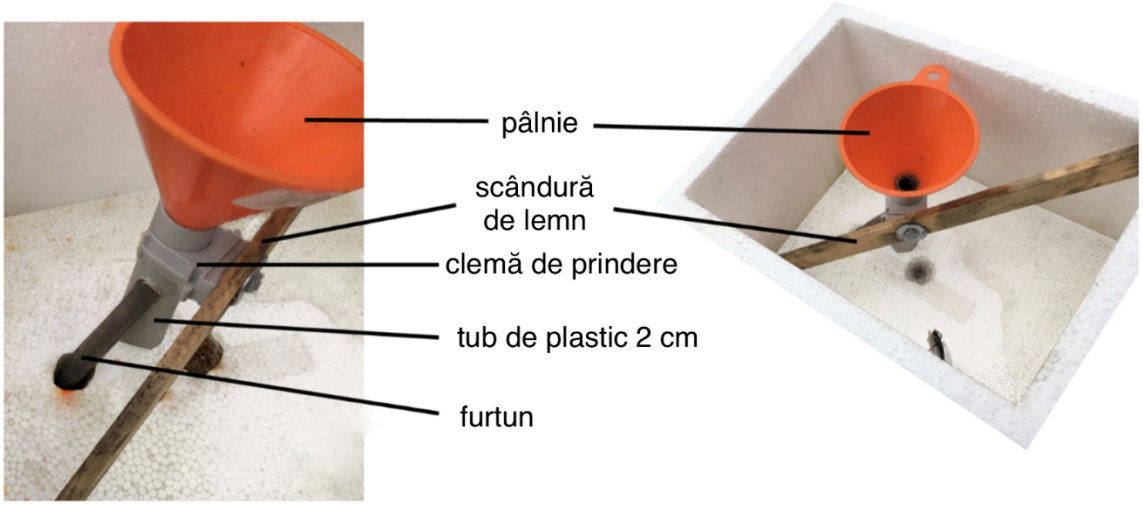
Din nou, repetați acest pas pentru toate cele patru cutii.

La final, trebuie să construiți agățătoarea pentru sonda de temperatură.

Îndoiți o bucată de sârmă, astfel încât să puteți introduce un capăt în peretele cutiei de polistiren din interior. În celălalt capăt al firului, îndoiți un cârlig mic, astfel încât să puteți agăța sonda de temperatură de el.
Important este ca sonda de temperatură, în sine, să atârne în aer și să nu atingă nimic, astfel încât să măsoare temperatura aerului și nu temperatura unei suprafețe.

Repetați acest pas pentru toate cele patru cutii.

Acum puteți asambla totul, ar trebui să arate asemănător cu imaginea de mai jos.



5. Montarea cutiilor pe raft

Cutiile finalizate pot fi acum montate pe raftul metalic. Cutiile vor fi prinse pe raft cu un șurub care trece direct prin partea de jos a cutiei.

Veți avea nevoie de:

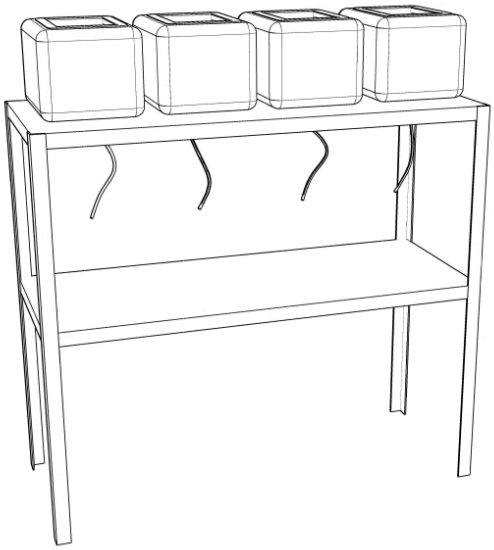
Materiale: Raftul metalic și șuruburile M8x40 cu piulițe și șaibe.

Unelte: O cheie de 8 mm pentru șuruburile M8x40 și o bormașină cu acumulator cu burghie de 8 mm și 10 mm (sau cu același diametru ca furtunul). Utilizați burghie metalice pentru a găuri raftul.

Veți face următoarele:

1. Asamblați raftul conform instrucțiunilor producătorului. Ar trebui să arate similar cu imaginea de mai jos.
2. Așezați cutiile pe partea de sus a raftului, la distanțe egale. Pentru a face acest lucru, trebuie să scoateți tuburile prin gaura din partea de jos a cutiilor.
3. Faceți o gaură prin fundul cutiei de polistiren și raftul metalic cu burghiul de 8 mm, dar nu în aceeași poziție în care se sprijină tubul de plastic.
4. Prindeți șaiba pe șurubul M8x40 și introduceți-o de sus în orificiul pe care tocmai ce l-ați făcut.
5. Fixați cutia pe raft cu șurubul și piulița potrivită din partea de jos.
6. Folosiți burghiul de 10 mm (sau cu același diametru ca furtunul) pentru a face o gaură în raft pentru furtunul de la partea de jos a cutiei.
7. Puneți furtunul înapoi prin orificiu, astfel încât să iasă prin fundul raftului.

Repetați pașii de la pașii de la 2 la 7 pentru toate cele patru cutii.



6. Sticlele de colectare a apei

Apa care se scurge prin pâlnie, din recipientul de aluminiu, va fi colectată într-o sticlă care se află pe raftul de jos.

Veți avea nevoie de:

Materiale: Sticlele cu gură largă, mufele PVC și capacele pentru mufele PVC, precum și șuruburile M8x40 cu piulițe și șaibe.

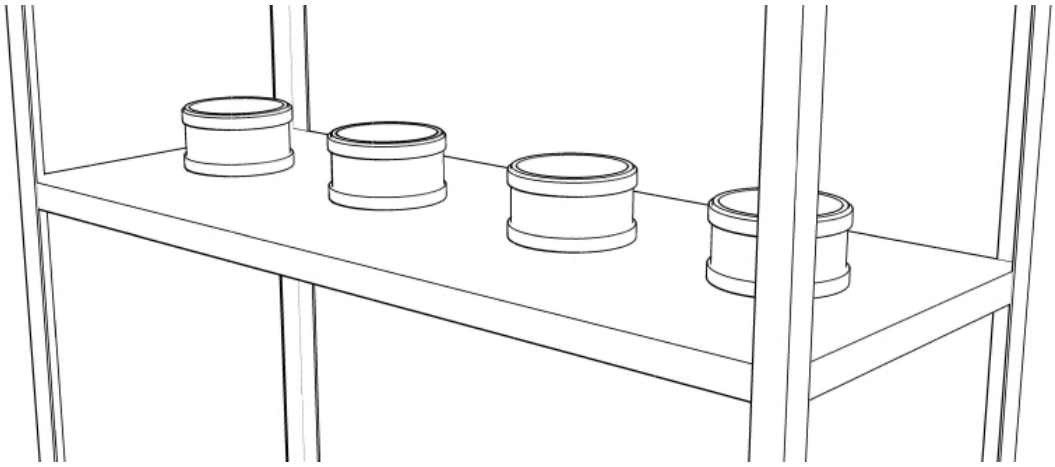
Unelte: O cheie pentru șuruburile M8x40 și o bormașină cu acumulator cu burghie de 8 mm și 10 mm (sau cu același diametru ca furtunul). Utilizați burghie metalice pentru a găuri raftul. Veți avea nevoie de un pahar de măsurare și de un marker permanent, dacă sticlele cu gură largă nu au marcate gradații pentru citirea volumului de apă.

Veți face următoarele:

Mufele cu capacele PVC devin suporturi pentru sticlele de colectare a apei, așa cum se arată în ilustrația de mai jos.

1. Verificați mai întâi dacă sticlele cu gură largă au marcate gradații pentru citirea volumului de apă. Dacă nu, turnați câte 50 ml de apă, cu ajutorul paharului de măsurare. Repetați, de mai multe ori, și marcați, de fiecare dată, nivelul apei, pe sticlă, cu o linie folosind un marker permanent. Notați volumul apei chiar în dreptul liniei. Este posibil să trebuiască să utilizați un volum diferit de apă la alte etape de umplere. Acest lucru depinde de mărimea și forma sticlei.
2. Faceți o gaură în mijlocul capacului pentru mufa PVC, cu burghiul de 8 mm.
3. Pe raftul inferior marcați poziția de sub punctul din mijlocul cutiei.
4. Faceți o gaură în raft, la marcajul efectuat anterior, folosind burghiul de 8 mm.
5. Prindeți o șaibă pe șurubul M8x40 și introduceți-o prin capacul mufei PVC de sus, în orificiul pe care tocmai l-ați realizat. Strângeți șurubul cu o piuliță, în partea de jos.
6. Puneți mufa PVC pe capacul pentru mufă. Garnitura din cauciuc trebuie să le țină destul de strânse între ele.

Repetați pașii pentru toate cele patru cutii.



După ce ați terminat de pregătit suporturile pentru sticle, trebuie pregătite sticlele.

7. Luați capacul unei sticle cu gură largă și faceți o gaură în mijloc cu burghiul de 10 mm (sau cu același diametru ca furtunul)
8. Introduceți capătul furtunului prin capac.
9. Scurtați furtunul astfel încât să ajungă aproape la fundul sticlei atunci când trece prin capac. Furtunul trebuie să fie lejer, dar nu trebuie să aibă bucle unde să se poată acumula apa.

Repetați acești pași pentru toate cele patru cutii.

Configurația experimentală este acum finalizată și ar trebui să arate similar cu ilustrația de pe prima pagină a modulului.

7. Umplerea recipientelor

Recipientele din aluminiu sunt acum gata de umplere.

Veți avea nevoie de:

Materiale: Pământul și semințele de iarbă, pietrele, asfaltul, nisipul și o bucată de pânză sau ceva similar, pentru a împiedica nisipul să se scurgă prin gaură.

Veți face următoarele:

Cutia verde va fi acoperită cu iarbă pentru a simula un gazon.

1. Umpleți cu pământ de flori recipientele din aluminiu stivuite.
2. Împrăștiați semințele de iarbă pe pământ.
3. Acum trebuie să așteptați și să udați în mod regulat. De asemenea, va trebui să udați iarba și după ce Laboratorul cool al orașului va fi finalizat, atunci când nu plouă pentru câteva zile sau când acesta este plasat în interior, altfel iarba se va usca. Rețineți întotdeauna exact câtă apă ați folosit pentru a uda iarba. Turnați aceeași cantitate de apă și în celelalte cutii, astfel încât acestea să poată fi comparate la sfârșitul experimentului. De asemenea, puteți instala un sistem de auto-udare așa cum se arată în secțiunea 8.
4. Puneți recipientele stivuite, umplute cu pământ, în capacul cutiei verzi.

Cutia neagră va fi acoperită cu asfalt pentru a simula o stradă sau o piață

5. Umpleți recipientele din aluminiu stivuite cu asfalt obținut de la un șantier de construcții de drumuri sau cumpărat de la un magazin de materiale de construcții și produse pentru amenajări. Respectați instrucțiunile primite de la șantier sau de la magazin.
6. Puneți recipientele stivuite, umplute cu asfalt, în capacul cutiei negre.

Cutia albă va fi acoperită cu pietre.

7. Umpleți cu pietre recipientele stivuite și puneți-le în capacul cutiei albe.

A mai rămas doar **cutia roșie**. Aceasta va fi umplută cu nisip.

8. Acoperiți orificiul de la recipientele stivuite de aluminiu cu o bucată de pânză sau cu ceva similar care să împiedice scurgerea nisipului.
9. Umpleți recipientele stivuite cu nisip.
10. Puneți recipientele stivuite, umplute cu nisip, în capacul cutiei roșii.

8. Opțional: Irigare prin picurare

Dacă nu udați iarba în mod regulat, aceasta se va usca. Pentru a evita acest lucru, puteți construi un sistem de irigare cu tuburi capilare.

Acest sistem funcționează ca și fitilul unei lumânări, dar aspiră apă în loc de ceară. Apa este aspirată dintr-un recipient prin forța capilară. Puteți obține materialele necesare din magazinele de materiale de construcții sau comandând pe internet.

Aveți nevoie de:

> Materiale: Un tub capilar sau pur și simplu o cârpă de bumbac sau șosete și un recipient (de exemplu, o sticlă cu gură largă, cu o gaură în capac sau pur și simplu un borcan).

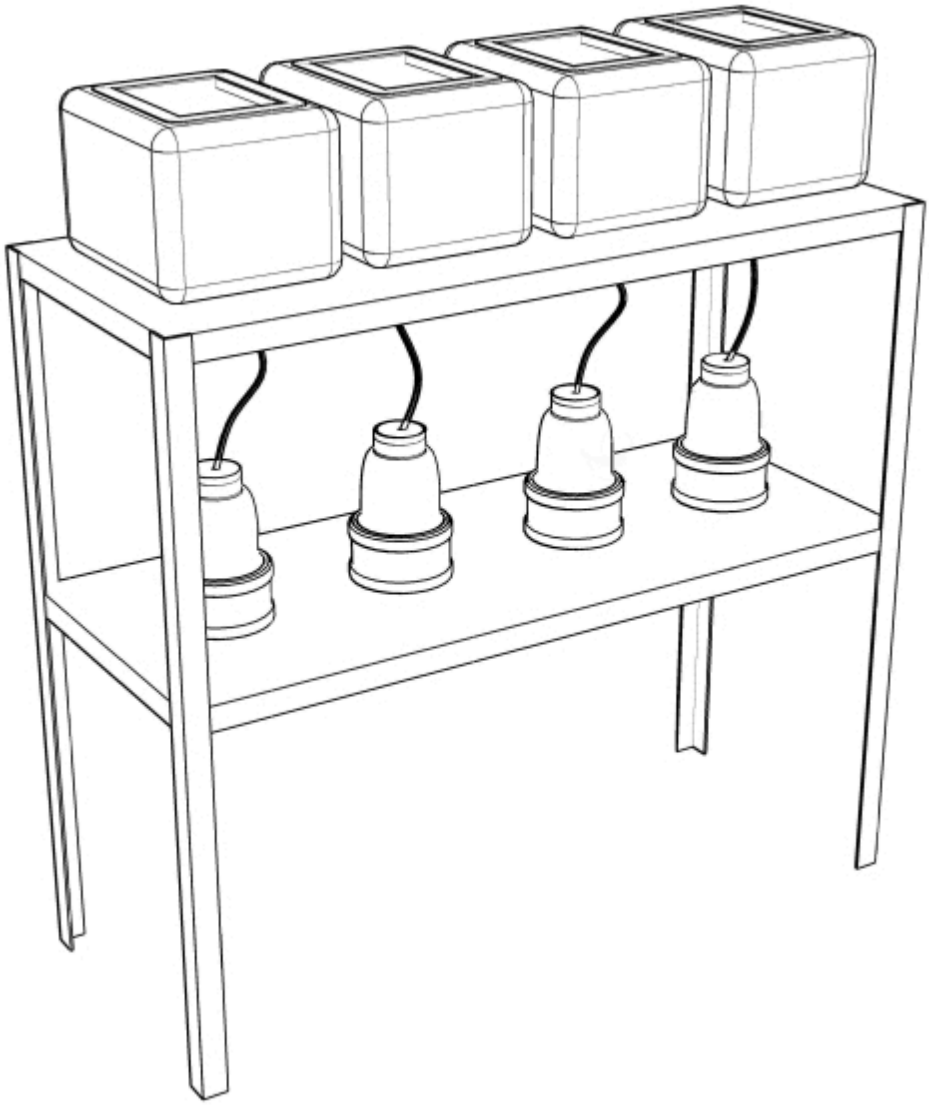
Veți face următoarele:

1. Scoateți capacul recipientului și faceți o gaură în el, suficient de mare pentru ca tubul capilar să poată pătrunde.
2. Introduceți capătul tubului capilar prin orificiul din capac și îngropați celălalt capăt în pământul cutiei verzi. Asigurați-vă că o bună parte din tubul capilar se află în pământ.
3. Umpleți recipientul cu apă și înșurubați capacul, astfel încât o parte din tub să fie în apă.
4. Așezați recipientul cu apă într-o poziție fie la aceeași înălțime fie mai sus decât iarba.

Asigurați-vă că există întotdeauna suficientă apă în rezervorul de apă. Dacă vremea este foarte caldă, este posibil ca sistemul de irigare să nu poată furniza suficientă apă. În acest caz, trebuie să udați iarba manual, pentru a nu se usca.

3.32 Un experiment în Laboratorul cool al orașului

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



Autori: Tim G. Reichenau, Karl Kemper, Karl Schneider

1. Ce poate fi explorat cu Laboratorul cool al orașului

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 orașului, 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 orașului 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 orașului, 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 orașului:

1. Dacă nu a fost deja realizat, construiți Laboratorul cool al orașului (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 împrejmuită.

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 „procese”.

<u>Reflexia</u>

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.

<u>Evaporarea</u>

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.

<u>Sarcini</u>

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.

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.

3.33 Instrucțiuni de construire pentru un scut anti-radiație

Autori: Karl Kemper, Tim G. Reichenau, Karl Schneider

1.Introducere

Ce este un scut contra radiației și la ce ne folosește?

Pentru a instala un termometru este necesar să avem un scut contra radiației. Ați atins vreodată o suprafață metalică (cum ar fi o mașină) care a stat sub soarele dogoritor pe timpul verii? Suprafața respectivă este cu mult mai caldă față de aerul care o înconjoară! Același lucru se întâmplă cu un instrument de măsurare. Când este poziționat în soare, se încălzește deoarece absoarbe radiațiile de unde scurte. Totuși, dacă dorim să măsurăm temperatura aerului trebuie să evităm acțiunea directă a radiației asupra termometrului. Prin urmare, trebuie să ne asigurăm că instrumentul de măsurare este protejat de lumina directă a soarelui.

Acum imaginați-vă că mașina s-ar afla într-un cort închis care să o protejeze de radiație. Și într-un cort atmosfera devine caldă și sufocantă.

Prin urmare, pe lângă nevoia de a-l proteja de radiație, instrumentul de măsurare trebuie să fie și bine ventilat.

Priviți configurația scutului de radiație de pe prima pagină: împiedică radiația solară să ajungă la instrumentul dinăuntru, dar permite aerului să intre prin înveliș pentru a ajunge la termometru.

Scutul contra radiației este de culoare albă deoarece albul reflectă radiația de lungimi de undă scurte, iar acesta nu se mai încinge atât de tare.

Dispozitivul pe care îl utilizăm pentru a măsura temperatura din scutul contra radiației din exemplul nostru se numește „iButton”. Cu toate acestea, există și alte dispozitive de dimensiune redusă care să măsoare temperatura, pe care le putem folosi. iButton-ul nu măsoară doar temperatura, ci stochează și datele măsurate, fapt ce ne permite să măsurăm temperatura în mod continuu și automat. Deoarece este de mici dimensiuni, nu este nevoie de un scut de radiație prea voluminos.

În continuare explicăm cum se poate construi un scut de radiație.

În imagine, puteți vedea cât de mic este un iButton în comparație cu o monedă de 50 de bani.

2. Paginile pe care să le luați cu voi la magazinul de unelte

2.1. Lista materialelor

1. 5x farfurii de plastic pentru ghivece, cu diametrul de 8 cm (vedeți în imaginea de mai jos)
2. 50 cm de tub alb de plastic, cu diametrul interior de 0,5 cm, și diametrul exterior de 0,7 cm
3. 1x bară plată de aluminiu cu lățimea de 1,5 cm, grosime de 0,2 cm și lungime de 30 de cm
4. 10 cm tub alb de plastic, cu diametrul interior de 0,8 cm, diametrul exterior de 1 cm
5. 1x brăţară autoblocantă pentru cablu (șoricei de prindere)
6. 1x panou Styrodur de aproximativ 5x5 cm
7. 1x agrafă de birou
8. 1x senzor de temperatură, de exemplu un iButton

Șuruburi și piulițe:

1. 1x șurub M6x30
2. 4x șuruburi M4x60
3. 4x piulițe M4

În imagine puteți vedea una din farfuriile de plastic pentru ghivece, necesară pentru a construi scutul de radiație.

2.2. Lista uneltelor

1. O bormașină pe acumulatori
2. Burghie cu diametrul de 3 mm, 4 mm, 6 mm, și de 7 mm
3. O carotă universală de 40 mm (care se atașează la bormașina pe acumulatori, ca în imaginea de mai jos)
4. Un fierăstrău fin
5. O foarfecă
6. O riglă sau o ruletă
7. Un creion ascuțit
8. Un cuțit cu vârf ascuțit
9. Un pistol mecanic cu termoclei
10. Un compas (pentru trasarea de cercuri)
11. Un fierăstrău pentru metale
12. Superglue
13. O șurubelniță, o cheie sau un clichet pe fiecare dintre acestea:
    - șurubul mare
    - cele patru șuruburi mici
    - cele patru piulițe

Acesta este un exemplu de carotă universală de 40 mm (care se atașează la bormașina pe acumulatori).

Opțiuni de înlocuire

Nu toate magazinele de unelte dețin articolele de care aveți nevoie. Prin urmare, am întocmit o scurtă listă care indică toate produsele de care aveți nevoie pentru înlocuirea articolelor lipsă, precum și aspectele pe care trebuie să le aveți în vedere.

Farfuria pentru ghiveci:

Farfuriile pentru ghiveci sunt probabil cel mai greu de obținut. Totodată, sunt și cele mai dificil de înlocuit. Acestea pot fi puțin mai mari, dar asigurați-vă că sunt într-adevăr „albe", sau „galbene” sau „crem". Este important să asigurăm o culoare deschisă, așa cum s-a prezentat în introducere!

Tuburile:

Tuburile pot fi înlocuite cu tuburi mai mici sau mai mari. Trebuie însă să avem grijă de unele aspecte:

- Tubul mic trebuie să intre în tubul mare!
- Șuruburile lungi M4x60 trebuie să intre cu ușurință în tubul mai mic!
- Șurubul scurt M6x30 trebuie să se potrivească perfect cu tubul mai mic, astfel încât să nu poate fi scos afară. Dacă nu este strâns perfect, aveți nevoie de o picătură de superglue.
- Găurile date cu diferitele burghie trebuie să corespundă cu diametrul șuruburilor.

Șuruburile:

Și șuruburile pot fi înlocuite, cu condiția să ne asigurăm că se potrivesc cu tuburile. Cu toate acestea, șurubul lung trebuie să aibă 60 mm lungime. Cel mai scurt poate fi mai scurt sau mai lung decât valorile menționate în listă, atâta vreme cât încă se potrivește exact în tubul scurt. Tipul de capăt al șuruburilor nu este important, atâta vreme cât aveți dispozitivul adecvat pentru a-l strânge.

Bara de aluminiu:

Bara de aluminiu trebuie să fie ajustată oricum pentru a se potrivi modului în care doriți să atârnați scutul contra radiației! Lățimea și grosimea materialului poate varia, de asemenea, atâta vreme cât se pot da găuri pentru șuruburi care permit înfiletarea acestora în siguranță în bară.

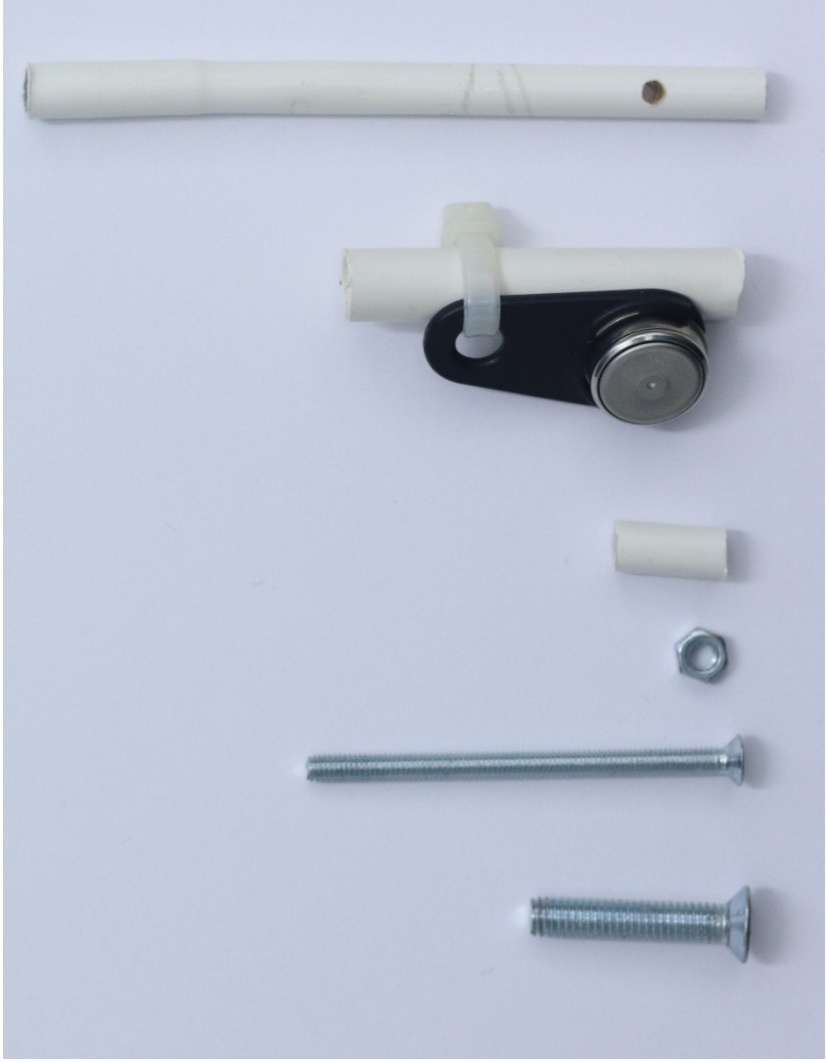
Styrodur:

Referitor la Styrodur, este important ca materialul să fie ferm și stabil. Puteți utiliza de asemenea și un material de împachetat sau ceva similar.

Polistirenul sau alte materiale macrogranulare nu sunt foarte potrivite deoarece sunt foarte sfărâmicioase și pot elibera prin urmare, microplastice în mediul înconjurător!

3. Lista componentelor de construit

Puteți asambla componentele conform indicațiilor din următoarele două pagini și să puneți fiecare parte componentă deasupra fotografiei. Când toate părțile există și sunt finalizate puteți continua!



1x tub central

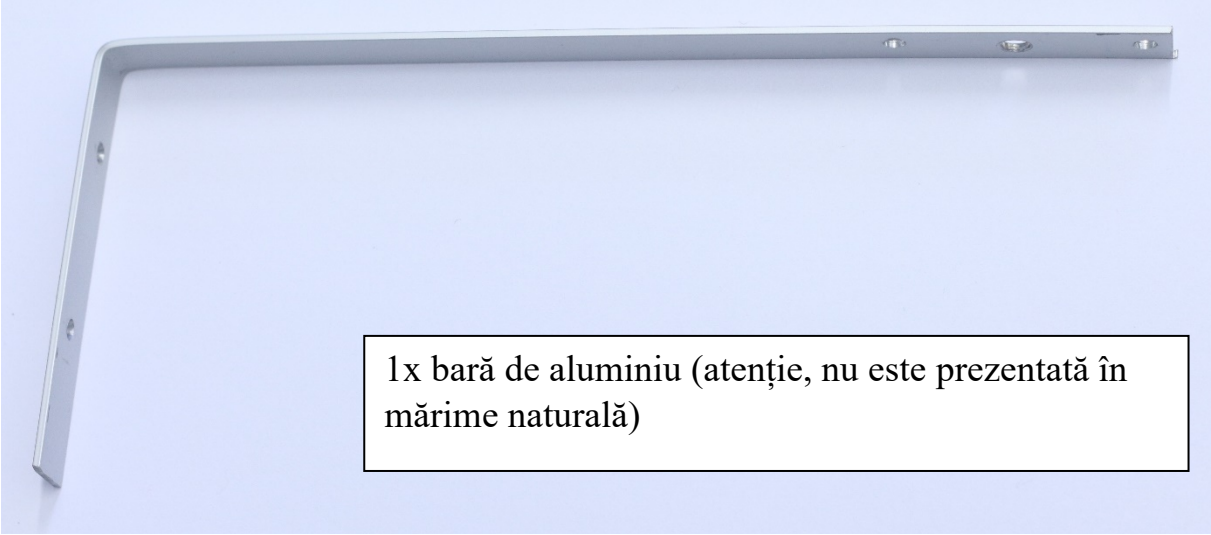
1x tub de extragere a iButton-ului

12x distanțier

4x piuliță M4

4x șurub M4x60

1x șurub M6x30



1x bară de aluminiu (atenție, nu este prezentată în mărime naturală)

1x disc pentru bază

1x disc de acoperire

3x disc de mijloc

4.Tuburile

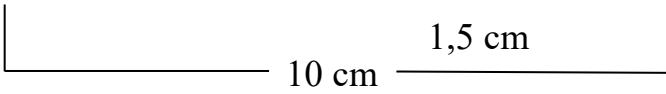
Aveți nevoie de:

1. Tub cu diametrul interior de 0,5 cm și diametrul exterior de 0,7 cm
2. Tub cu diametrul interior de 0,8 cm și diametrul exterior de 1 cm
3. O brăţară autoblocantă pentru cablu

Și de următoarele instrumente:

1. Bormașină cu acumulatori
2. Burghiu cu diametrul de aproximativ 3 mm
3. Fierăstrău fin
4. Foarfecă
5. Riglă sau ruletă
6. Creion ascuțit

4.1. Tubul central



Acest tub se va afla în centrul scutului de radiație. Tubul cu iButton-ul va glisa pe acest tub. În final, agrafa de birou va ține toate piesele la locul lor când va fi inserată în orificiu.

Sfat:

Prindeți tubul sau fixați-l de masă cu o bridă, apoi veți putea lucra mai ușor fără a vă răni!

- Veți avea nevoie de tubul cu diametrul interior de 0,5 cm și diametrul exterior de 0,7 cm, de riglă, creion și de fierăstrăul fin.
- Măsurați 10 cm de tub și marcați acest punct.
- Tăiați tubul la această dimensiune folosind fierăstrăul fin.
- Marcați un punct la o distanță de 1,5 cm de unul din capetele tubului.
- La acest marcaj, dați o gaură prin tub utilizând burghiul de 3 mm.
- Puteți pune acum tubul la piesele finalizate.

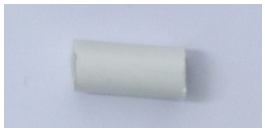
4.2. Tubul de glisare

Tubul de glisare va rula peste tubul central. Acesta se poate îndepărta, astfel încât iButton-ul să poată fi scos pentru descărcarea datelor.

Veți avea nevoie de un tub cu diametrul interior de 0,8 cm și diametrul exterior de 1 cm, de o brățară pentru prins cabluri, și de iButton. Dintre instrumente veți avea nevoie de foarfecă, de fierăstrăul fin, de riglă, și de creion.

- Măsurați o bucată de 5,5 cm din tub pe care o tăiați cu fierăstrăul.
- Apoi atașați iButton-ul de tub cu brătara pentru cabluri. Tăiați și îndepărtați restul cu foarfeca.
- Puteți acum pune tubul la componentele finalizate.

4.3. Distanțierele



|1,5 cm|

Sfat:

Uitați-vă cu atenție la fierăstrău. Dacă are o pânză foarte groasă, este mai bine să măsurați și să tăiați cele douăsprezece piese una după alta. Altfel, piesele devin prea scurte din cauza grosimii pânzei.

Aveți nevoie de aceste douăsprezece distanțiere pentru a separa discurile unele de altele.

- Veți avea nevoie de un tub cu diametrul interior de 0,5 cm și un diametru exterior de 0,7 cm, de riglă, creion, și de fierăstrăul fin.
- Măsurați douăsprezece secțiuni de 1,5 cm și marcați-le cu creionul.
- Tăiați cele douăsprezece distanțiere.
- Puteți acum alătura cele douăsprezece părți la componentele finalizate.

Sfat: Asigurați-vă că secțiunile de tub se apropie cât mai mult de dimensiunea de 1,5 cm! Altfel, protecția față de radiație va fi compromisă!

5. Discurile și brațul de aluminiu

Aveți nevoie de:

1. Cele cinci farfurii de ghivece
2. Styrodur
3. Bara de aluminiu

Și de următoarele instrumente:

1. Bormașină cu acumulatori
2. Burghiu cu diametrul de 4 mm
3. Burghiu cu diametrul de 6 mm
4. Burghiu cu diametrul de 7 mm
5. Fierăstrău de 40 mm
6. Creion ascuțit
7. Foarfecă
8. Cuțit cu vârf ascuțit
9. Un pistol mecanic cu termoclei
10. Un compas
11. Bomfaier de atelier

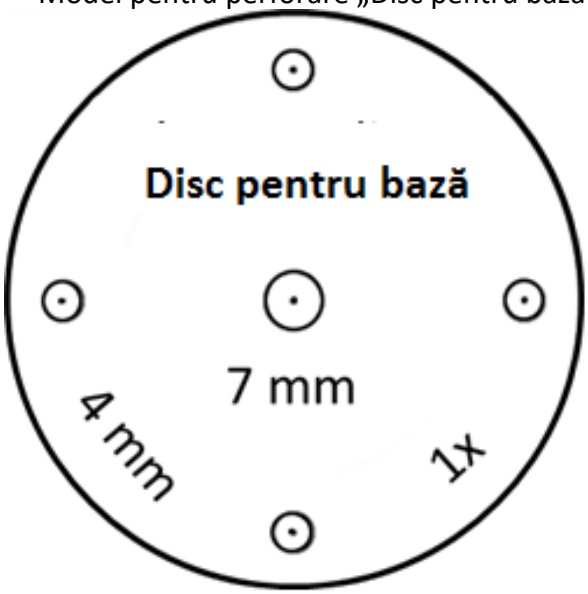
5.1. Discul pentru bază

În final, discul pentru bază va fi introdus prin tubul central închizând astfel scutul de radiație.

Aveți nevoie de o farfurie pentru ghiveci, de bormașina cu acumulatori, de burghie de 4 mm, de 7 mm, de foarfecă, cuțit, și de modelul de „disc pentru bază“ indicat mai jos.

Decupați modelul de perforare cu foarfeca și faceți o mică gaură, cu vârful cuțitului, în centrul fiecăruia din cele cinci marcaje pentru perforare.

Model pentru perforare „Disc pentru bază“



- Introduceți *modelul pentru perforare* în farfuria de ghiveci și desenați un punct în fiecare din găurile pe care le-ați făcut cu cuțitul.

- Folosiți burghiul de 4 mm pentru a da câte o gaură în fiecare din cele patru marcaje exterioare făcute cu creionul.

- Folosiți burghiul de 7 mm pentru a da o gaură în marcajul, făcut cu creionul, din mijloc.

Sfat:

Înainte să tăiați modelul pentru perforare, verificați să aibă diametrul de 6,5 cm. Dacă nu, ceva nu a mers bine la imprimare. În acest caz, printați pagina din nou cu setare la printare „Original size” sau „100 %”.

- Acum trebuie să tăiați discul de Styrodur și să îl lipiți la locul lui. Pentru a face asta, aveți nevoie de Styrodur, de cuțit, compas și de pistolul de lipire cu termoclei.

- Marcați cu compasul un cerc cu diametrul de aproximativ 4,5 cm pe Styrodur și tăiați-l cu cuțitul. (Alternativ, aici puteți utiliza fierăstrăul de 40 mm). Mărimea și forma exactă nu este importantă aici, discul poate fi, de asemenea, mai mic, mai mare sau tăiat în unghi!

- Lipiți bucata de Styrodur de farfuria de ghiveci utilizând pistolul cu termoclei.

- În final, faceți din nou o gaură de 7 mm în farfuria de ghiveci, astfel încât să treacă prin Styrodur.

- Acum puteți pune discul pentru bază la piesele finalizate.

5.2. Discul de acoperire

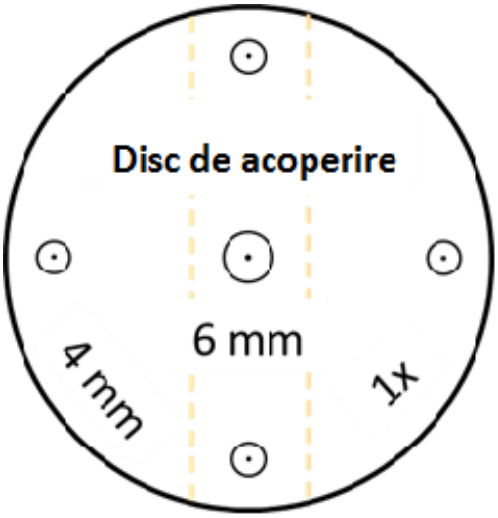
- La final, discul de acoperire va fi înșurubat pe brațul de aluminiu. Acesta va ține întregul dispozitiv în poziția dorită.

- Aveți nevoie de bormașina cu acumulatori, de burghie de 4 mm și de 6 mm, de modelul pentru perforare „Discul de acoperire”, de cuțit, și de foarfecă.

- Decupați *modelul pentru perforare* cu foarfeca și faceți o mică gaură, cu vârful cuțitului, în mijlocul fiecăruia din cele cinci marcaje.

Puneți modelul de perforare în farfuria de ghivece și marcați un punct în fiecare din găurile făcute cu cuțitul.

Model pentru perforare „Disc de acoperire“

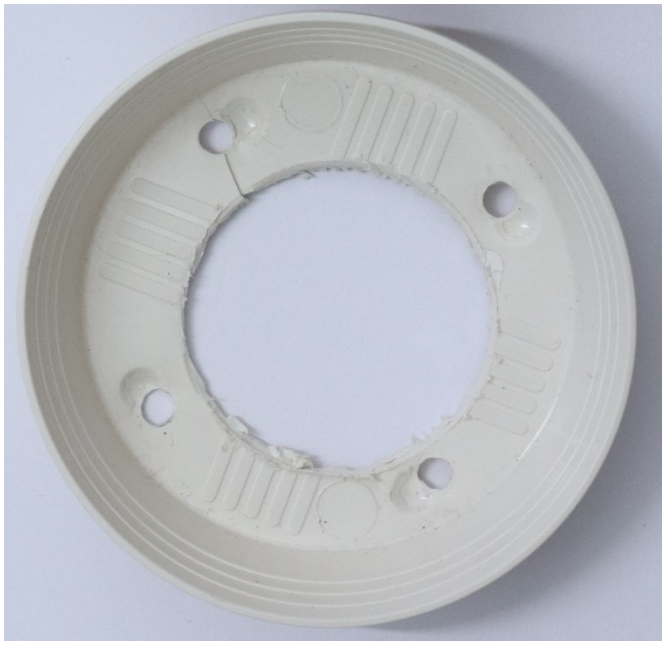


- Folosiți un burghiu de 4 mm pentru a face o gaură în fiecare din cele patru marcaje exterioare făcute cu creionul.

- Folosiți burghiul de 6 mm pentru a da o gaură în marcajul făcut cu creionul, din mijloc.

- Puteți pune acum discul de acoperire lângă piesele finalizate.

5.3. Discurile de mijloc



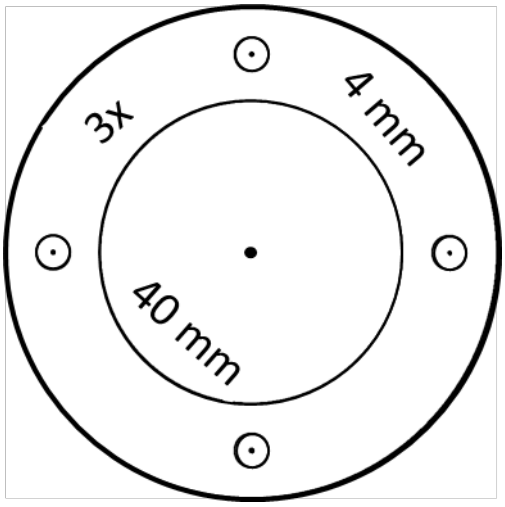
În final, cele trei discuri de mijloc vor fi fixate de discul de acoperire prin cele patru șuruburi lungi.

- Aveți nevoie de bormașina cu acumulatori, de burghiul de 4 mm și de bomfaierul de 40 mm.

- Decupați *modelul pentru perforare* cu foarfeca și faceți câte o mică gaură, cu vârful cuțitului, în mijlocul fiecărui marcaj exterior, precum și în centrul discului.

- Puneți *modelul pentru perforare* în farfuria de ghiveci și faceți un punct în fiecare din orificiile făcute cu cuțitul.

Model pentru perforare „Discuri de mijloc“



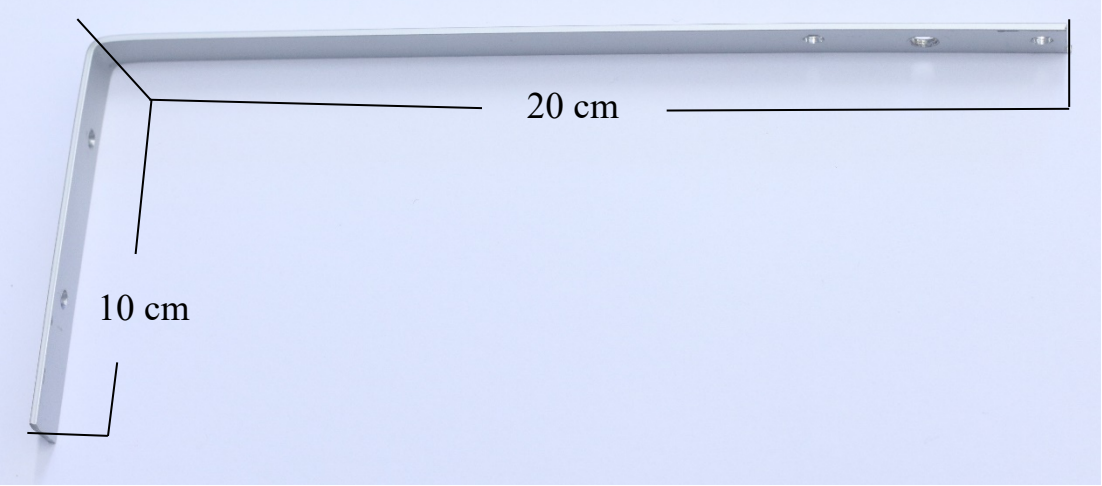
- Folosiți burghiul de 4 mm pentru a da câte o gaură în fiecare din cele patru marcaje exterioare făcute cu creionul.

- Folosiți bomfaierul de 40 mm pentru a decupa pe linia marcajului central făcut cu creionul.

- Procedați similar cu celelalte două discuri de mijloc.

- Acum puteți pune aceste trei discuri de mijloc la piesele finalizate.

5.4. Brațul de aluminiu



(Atenție, brațul de aluminiu nu este indicat în mărime naturală)

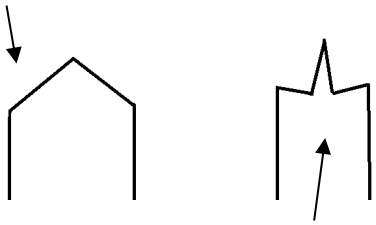
În final, *scutul contra radiației* va fi montat pe bara de aluminiu. Prin urmare, forma și lungimea acestuia ar putea necesita ajustări după caz.

- Aveți nevoie de o bară de aluminiu cu grosime de 2 mm și lățime de 1,5 cm, de bomfaier, de bormașina cu acumulatori cu burghie de 4 mm și de 6 mm, riglă, creion, *modelul pentru perforare* pentru „Discul de acoperire“, și de foarfecă.
- Măsurați 30 de cm din bara de aluminiu și marcați-o cu creionul.
- Tăiați cu bomfaierul bara de aluminiu la marcaj.
- Discul de acoperire va fi fixat la unul din capetele acesteia. Prin urmare, puteți utiliza modelul pentru perforare pentru „Discul de acoperire”, care trebuie să fie tăiat cu foarfeca de-a lungul liniilor trasate:

- Acum modelul arată ca în figura de mai sus și se potrivește pe bara de aluminiu.
- Mutați modelul la un capăt al barei de aluminiu și marcați cele trei găuri de perforare.
- Perforați cele două găuri exterioare cu burghiul de 4 mm și gaura din mijloc cu burghiul de 6 mm.

Sfat:

Asigurați-vă că utilizați un burghiu din metal special pentru aluminiu! Se poate recunoaște prin faptul că vârful arată în secțiune astfel,



iar cele pentru lemn arată astfel.

- Celălalt capăt al barei se va prinde de perete, de o grindă, de un copac sau ceva similar. La acel capăt al barei trebuie, prin urmare, să dați găurile pentru prindere!

- O abordare practică ar fi dacă ați proceda astfel:
- Puneți rigla la capătul barei și faceți un semn la 3 și, respectiv, la 8 cm
- La ambele marcaje, puneți rigla perpendicular pe bară și marcați mijlocul barei.
- Folosiți un burghiu de 4 mm pentru a da câte o gaură în fiecare marcaj.
- Acum, bara de aluminiu trebuie îndoită.
- Faceți un marcaj la 10 cm de capătul cu cele două găuri (nu de cel cu trei găuri).
- Puneți bara pe un colț, cum ar fi colțul unei mese și îndoiți-o cu grijă până când ajunge în unghi drept.
- Puteți pune acum bara la piesele finalizate.

6. Asamblarea

Aveți nevoie de:

1. Toate componentele finalizate!
2. Agrafa de birou

Și de următoarele instrumente:

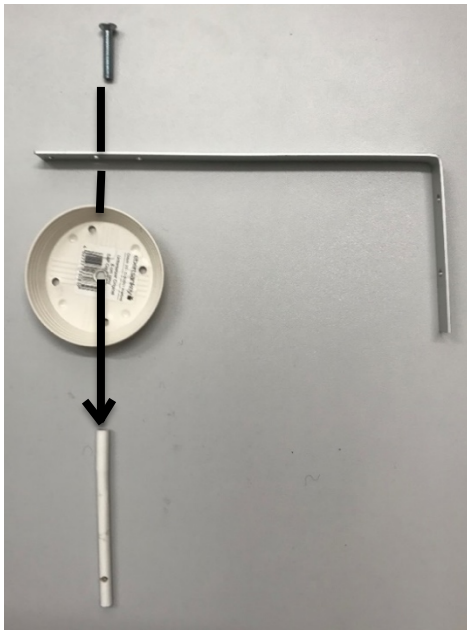
O șurubelniță, cheie de piulițe, sau crichet pentru fiecare dintre următoarele:

1. șurubul mare
2. cele patru șuruburi mici
3. cele patru piulițe

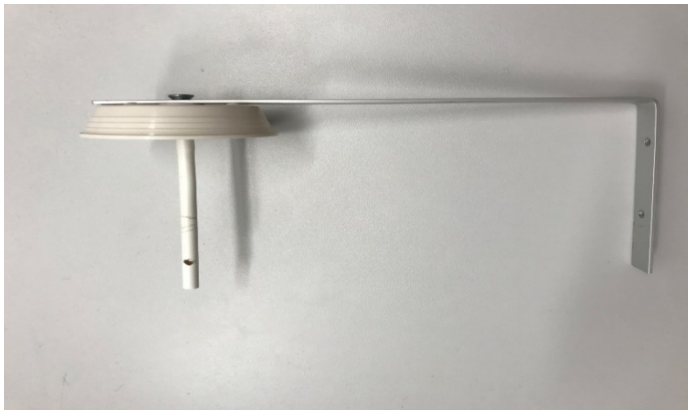
Posibil veți avea nevoie și de superglue

Acum poate începe asamblarea scutului contraradiației!

6.1. Tubul central



- Aici, atașați tubul central de bara de aluminiu prin vârful discului.



- Aveți nevoie de o șurubelniță, cheie sau clichet pentru șurubul mare. Folosiți șurubul mare pentru a atașa discul de acoperire de brațul de aluminiu înșurubându-l în tubul central.

6.2. Discurile

- Aici, sunt adăugate celelalte discuri și senzorul de temperatură (iButton) pentru a completa scutul de radiație.

- Aveți nevoie de șurubelniță, cheie de piulițe sau clichet pentru șuruburile lungi și piulițe.

- Introduceți cele patru șuruburi lungi prin cele patru găuri exterioare din discul de acoperire, care a fost atașat de bara de aluminiu în etapa anterioară.

- Alternativ, puneți distanțierele și discurile mijlocii pe șuruburile lungi așa cum se indică în figură.

- După cel de-al treilea disc mijlociu, înșurubați piulițele pe șuruburile lungi.

- Trageți tubul de glisare cu iButton-ul de-a lungul tubului central.

- Puneți discul pentru bază pe tubul central și închideți scutul de radiație prin introducerea agrafei birou în gaura tubului central.

- Puteți verifica dacă totul arată în regulă privind la figura de pe coperta manualului.

- Acum puteți instala senzorul de temperatură (iButton-ul) cu scutul său de radiație în locul dorit pentru a măsura temperatura aerului.

3.34 Infiltrația

Introduceți rezultatele experimentului de infiltrare în tabelul de mai jos:

Pavare sol	**Rezultat**
Pavaj dens	
Pavaj cu plăci de mari dimensiuni	
Fără pavaj, sol compact	
Fără pavaj, sol mărunt	

Kit-ul profesorului: infiltrația

Există diferite abordări prin care se pot face măsurători privind infiltrarea. O metodă simplă este de a utiliza o găleată cu un anumit volum de apă care să fie turnată pe sol. Prima măsurătoare a infiltrației constă în măsurarea timpului necesar apei să dispară de la suprafață. A doua o reprezintă mărimea suprafeței acoperite de apă. O infiltrare ridicată înseamnă că apa va fi absorbită rapid de pământ și doar puțină apă se va scurge împrejur, pe o suprafață mică. Pe suprafețe mai puțin permeabile sau chiar compacte, fracțiunea de apă care se va scurge împrejur va fi mai mare și va acoperi o suprafață mai mare. Interdependența celor două procese - infiltrația și scurgerea - face mai dificilă înțelegerea acestei metode față de simpla utilizarea a unui infiltrometru așa cum este descris în continuare.

O metodă mai standardizată este de a utiliza un simplu infiltrometru. Cu un infiltrometru, un volum definit de apă este turnat pe o anumită suprafață de pământ sau pavaj. Măsura infiltrației este reprezentată de timpul necesar apei pentru a se infiltra. Este de obicei măsurată în milimetri pe secundă. O metodă obișnuită o reprezintă utilizarea infiltrometrului inelar prin care un inel cu un diametru definit este fixat în sol și se toarnă apă în inel. De vreme ce această metodă poate cauza o supraestimare a valorii infiltrației cauzate de mișcarea laterală a apei în sol în afara suprafeței inelului, se poate fixa și un al doilea inel concentric cu primul. Și cel de-al doilea inel va fi umplut cu apă, fapt care previne mișcarea laterală a apei din inelul interior. Se utilizează ca măsură a infiltrației doar timpul necesar apei din inelul interior pentru a se infiltra. Această metodă utilizează infiltrometrul dublu inelar. Dezavantajul acestor metode este că nu pot fi folosite pe zone asfaltate sau pavate.

Materialele suplimentare despre infiltrație din Colecția de materiale educaționale PULCHRA sunt Provocarea apei (P13), Laboratorul orașului ploios (P33) și secțiunea introductivă a P31.

3.35 Alimentarea orașelor fără afectarea mediului: O introducere

Energia reprezintă desigur o problemă pentru noi. Adesea nici nu realizăm pentru ce anume o folosim. Suntem permanent dependenți de electricitate. Începând cu cafeaua de dimineață, cu spălatul dinților, cu ascultatul muzicii pe drumul spre școală. Această listă ar putea fi continuată întreaga zi. În plus, ne încălzim apartamentele iarna, ne răcim mâncarea în frigider, și circulăm cu mașina și cu trenul. Zburăm cu avionul și ne iluminăm camerele și așa mai departe. În plus, toate sectoarele economiei, precum agricultura, industria, afacerile, serviciile și instituțiile publice depind de asemenea de energie.

Ce anume este mai exact energia?

Energia este fundamentală pentru toate activitățile. Corpurile noastre își extrag energia de care au nevoie din mâncarea pe care o consumăm. Energia, sub forma electricității, este de asemenea necesară pentru a ne încărca telefoanele inteligente. În vremurile preindustriale, oamenii foloseau surse de energie precum apa, lemnul, și cărbunele din mediile lor naturale. Astăzi, cunoașterea în ceea ce privește valorificarea noilor surse de energie ne permite să avem o economie modernă și progresul tehnologic pe care îl cunoaștem. Noile surse de energie includ produsele petroliere precum benzina și motorina și gazele naturale.

Fundamente de ordin fizic

Energia reprezintă o realitate fizică care poate fi măsurată și poate fi prin urmare determinată în mod clar. În viața noastră de zi cu zi, utilizăm termenul de energie în diferite contexte care nu corespund întotdeauna definiției energiei din fizică. De exemplu, mulți sunt de acord cu afirmația că: "Trebuie să consum foarte multă energie pentru a mă ridica din pat dimineața". De fapt, aceasta se referă la ceva cu totul diferit: "Decât să mă trezesc dimineața aș prefera mai degrabă să îmi continui somnul". Analizând din punct de vedere fizic, ridicarea din pat necesită, într-adevăr, energie deoarece corpul își schimbă centrul de greutate. Ca urmare a acestui fapt **energie potențială** crește. Cantitatea de energie necesară unei persoane de greutate medie pentru a se ridica din pat, provine din **energia chimică**, obținută din mâncarea consumată (aproximativ 5 g de pâine integrală de grâu); cantitatea de energie necesară ridicării corpului este dată de consumul unei fărâme de pâine.

Există și alte forme de energie pe lângă cea potențială și cea chimică, de exemplu:

- **Energia cinetică**, energia mișcării.
- **Energia termică** sau mai simplu, căldura.

Pe scurt, energia conferă capacitatea de a face lucru mecanic. În sens fizic, întotdeauna se face un lucru mecanic atunci când energia este transformată dintr-o formă în alta. În exemplul de mai sus, se face un lucru mecanic atunci când energia chimică se transformă în energie potențială atunci când ne ridicăm în picioare.

În termodinamică, două legi fundamentale joacă un rol important:

1. Legea conservării energiei: energia poate fi transformată dintr-o formă în alta, dar aceasta nu poate fi nici generată, nici distrusă. Chiar dacă se spune adesea că noi consumăm sau generăm energie, este întotdeauna doar o chestiune de transformare a acesteia dintr-o formă în alta.
2. Cea de-a doua lege stipulează că anumite procese sunt ireversibile: căldura poate circula doar de la un corp mai cald la unul mai rece, fără alte intervenții, niciodată invers. Energia mecanică poate fi complet transformată în energie calorică.

Sursele de energie

Energia se poate obține din surse variate. Se face o distincție între sursele regenerabile de energie și sursele ne-regenerabile de energie. **Sursele ne-regenerabile de energie** sunt finite; acestea sunt disponibile doar atâta timp cât durează rezervele naturale. Utilizarea acestor surse de energie poluează mediul, întrucât aceste materiale sunt de obicei arse pentru a genera energie. Aceasta produce bioxid de carbon (CO_2), unul din gazele de seră responsabile de schimbarea climatică pe pământ. Mai multe despre acest subiect găsiți mai jos.

Sursele ne-regenerabile de energie includ combustibilii fosili precum **petrolul, gazele naturale**, **lignitul și cărbunele dur**. Acestea s-au format în milioane de ani din plante și animale moarte și astăzi se află, adesea, adânc sub suprafața pământului. **Puterea nucleară** reprezintă, de asemenea, o sursă de energie ne-regenerabilă. Aici, atomii sunt divizați, eliberând energie. Materialul declanșator este, adesea, pe bază de uraniu, element radioactiv.. Problema este că, pe lângă energie, se eliberează și radiație radioactivă. Aceasta este dăunătoare oamenilor, animalelor și plantelor. Specific tuturor acestor surse de energie este faptul că, mai întâii se eliberează energie calorică, care este folosită pentru a încălzi apa. Vaporii de apă obținuți pun în mișcare un generator, care funcționează ca dinamul de la o bicicletă.

Sarcină: Ați auzit vreodată de Cernobâl? În timpul unui accident la o centrală nucleară, radiația radioactivă s-a scurs și a contaminat mediul. Dacă sunteți interesat, puteți explora pe Internet consecințele accidentului.

Sursele de energie regenerabile sunt acelea care sunt „realimentate" automat. Acestea includ **puterea apei, radiația solară**, **puterea vântului**, **puterea valurilor**, **energia geotermală și bioenergia** produsă din materiale organice, cum ar fi lemnul, peleții și fânul. Prima lege a termodinamicii afirmă că energia nu este nici generată, nici consumată, ci este transformată. În cazul utilizării puterii apei, vântului sau valurilor, de exemplu, energia cinetică e transformată în energie electrică – și anume în electricitate. Energia geotermală sau bioenergia, ca și combustibilii fosili, furnizează căldură. Doar radiația solară poate fi convertită direct în energie electrică.

Ponderea energiilor regenerabile din totalul energiei folosite diferă foarte mult între țări. Figura 1 ilustrează acest lucru pentru țările UE.

Cât de verde este energia Europei? Proporția energiei regenerabile din totalul consumului de energie din UE în 2017 (în %)

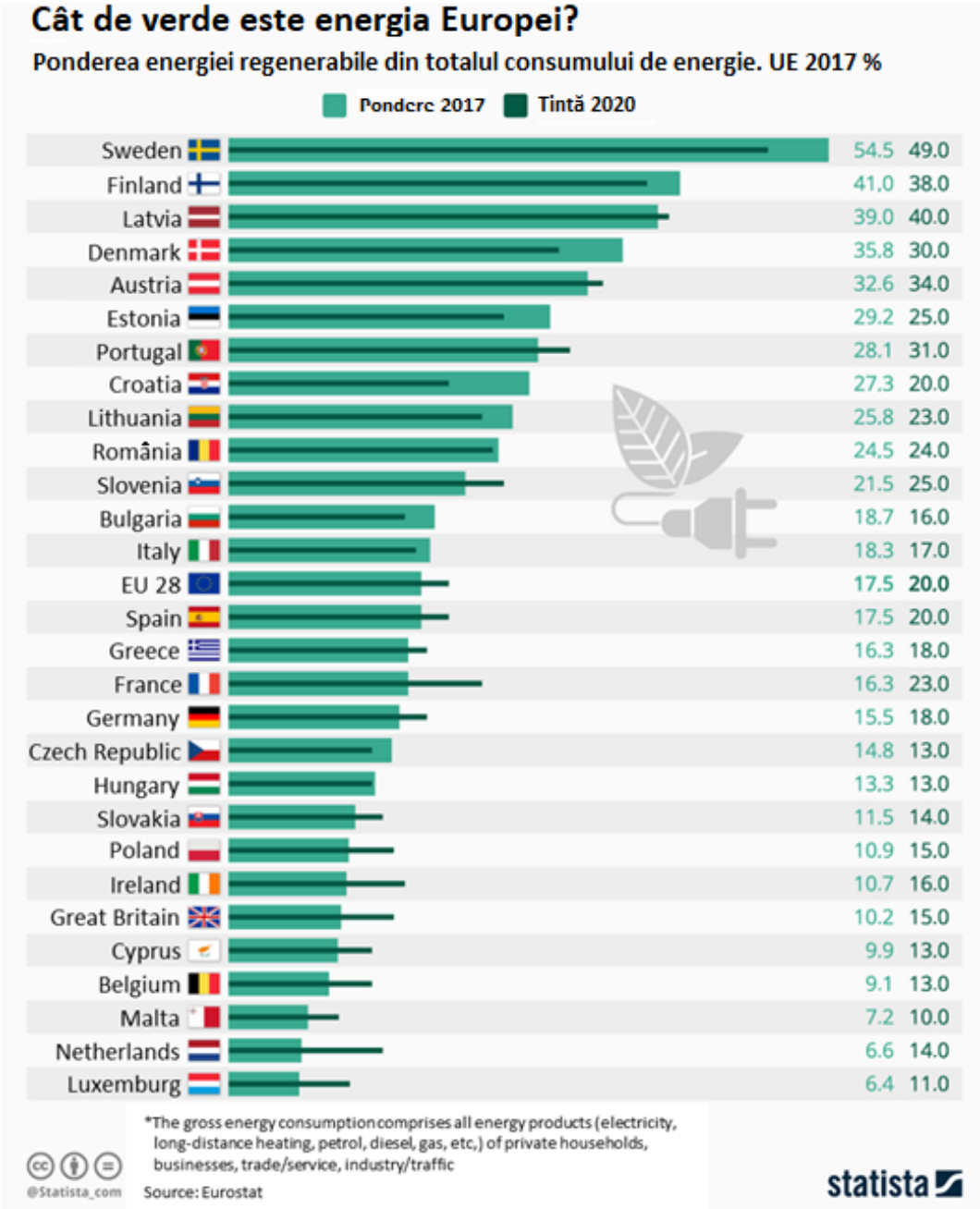


Figura 1: Cât de verde este energia Europei? *(Tradusă din: Statista: https://de.statista.com/infografik/18785/anteil-erneuerbarer-energien-am-bruttoendenergieverbrauch-in-der-eu/)*

Sarcină: Pentru cât timp va fi capabil să reziste sistemul actual bazat pe combustibili fosili la consumul ridicat de energie actual? Depozitele de petrol, gaze naturale, uraniu și cărbune sunt finite. Cu toate acestea, costurile financiare, politice și ecologice sunt în creștere și provoacă tensiuni. Pe termen lung, este, prin urmare, esențial să facem trecerea completă la surse de energie regenerabile. Realizați cercetări pentru următoarele întrebări:

- În ce măsură s-a schimbat ponderea energiei regenerabile în ultimii 20 sau 30 de ani?
- De ce nu este ponderea energiei regenerabile mai ridicată?
- Ce anume trebuie schimbat în domeniile furnizării și consumului de energie pentru a utiliza, în procent de 100 %, energia regenerabilă?

Electricitatea, energia și puterea electrică

În fiecare zi utilizăm electricitate sub forma curentului electric. Acest curent este determinat de mișcarea electronilor, particule mici încărcate negativ. Dacă există o diferență de încărcătură electrică între două zone și, în același timp, există un mediu conductor, particulele se deplasează pentru a remedia diferența. Acesta este ceea ce numim curent electric.

Sarcină: Puteți genera energie electrică frecând o riglă de plastic de un pulover de lână. În acest fel, rigla se va încărca electric și veți putea ridica cu ea bucăți de hârtie.

Cum ajunge electricitatea la prizele noastre?

Prizele sunt conectate la o rețea de electricitate. Electricitatea care ajunge în prizele noastre poate fi generată într-o centrală hidroelectrică. Puteți compara o centrală electrică cu dinamul de la bicicleta voastră. Când pedalați mai tare – ceea ce înseamnă că, aplicați o forță și produceți un lucru mecanic – energia cinetică e transformată în energie electrică, iar becul de la bicicleta voastră luminează. De la centrala electrică, electricitatea este transportată prin linii de înaltă tensiune. Stațiile de transformare reduc tensiunea și de acolo electricitatea ajunge în casele voastre.

Ce legătură are priza mea de acasă cu schimbarea climatică?

Efectul de seră

Ne încărcăm regulat telefoanele inteligente, laptop-urile, chiar și periuța de dinți de la priză. Astăzi avem nevoie de electricitate pentru aproximativ orice, iar cererea de energie este în continuă creștere. Cu toate acestea, uităm cu ușurință că producerea energiei convenționale e asociată cu emisiile de gaze de seră cum ar fi bioxidul de carbon (CO_2). Producția de energie sustenabilă joacă prin urmare un rol esențial.

Cu siguranță, ați auzit de **efectul de seră antropogenetic**, efectul de seră cauzat de om. O scurtă explicație ar fi că: este important să aibă loc un proces natural de **efect de seră**, care asigură pe Pământ o temperatură plăcută în care să trăim. Acest fapt funcționează întrucât majoritatea radiației pe care soarele o emite este caracterizată prin lungimi de unde scurte. Aceasta penetrează atmosfera și lovește suprafața Pământului, suprafața este încălzită, ceea ce cauzează emisia de radiație termică ce este caracterizată prin lungimi de undă lungi. Diferite gaze din atmosferă, inclusiv bioxidul de carbon, absorb o parte din radiația de unde lungi și o

radiază înapoi pe Pământ. În acest fel, se menține o atmosferă plăcută și caldă pe planeta noastră. Cu toate acestea, devine mai cald atunci când mai multe gaze de seră intră în atmosferă și astfel mai multă radiație este radiată înapoi pe Pământ. Un motiv pentru creșterea cantității de gaze de seră din atmosferă este, de exemplu, generarea energiei prin arderea combustibililor fosili.

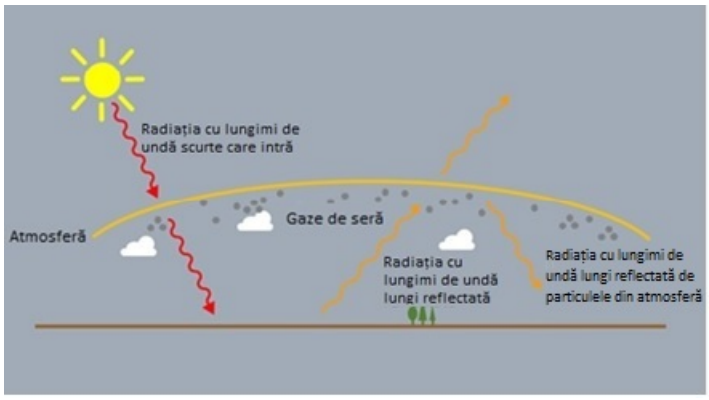


Figura 2: Efectul de seră (simplificat)

Sarcină: Cantitatea de CO_2 emisă de o persoană în aer se numește amprenta de carbon. Cum puteți estima propria amprentă de carbon? Creați-vă un profil legat de aceasta la:

https://footprintcalculator.henkel.com/en

https://www.foe.ie/justoneearth/carboncalculator/

https://uba.co2-rechner.de/de_DE/ (în germană)

Clima orașului

Clima orașelor diferă în mod semnificativ de clima zonelor înconjurătoare. Pe de o parte, alimentarea cu aer proaspăt și schimbul maselor de aer este limitat de amplasarea densă a locuințelor, și pe de altă parte, radiația joacă un rol special. Lumina soarelui este reflectată în mod repetat de pereții caselor. Materialele de construcții specifice orașelor, cum ar fi asfaltul și betonul, se încălzesc rapid și acumulează căldură, care este emisă mai târziu. În plus, căldura reziduală din gospodării, industrie și trafic contribuie la încălzirea climatului urban. Mai mult, aerul orașelor este în special contaminat cu gaze toxice, monoxid de carbon, dioxid de carbon, vapori de apă, funingine și particule fine de praf. Radiația termică cu lungimi de undă lungi emisă de la suprafața orașelor nu poate penetra pâcla de deasupra orașului, fiind reținute. Aceasta conduce la un efect de **gaze de seră urbane**.

Energia din școala mea și din zonele învecinate – Ce putem face?

De obicei energia rămâne invizibilă, dar ne putem da seama de existența ei din efectele sale. Și la școală consumăm constant energie. Dar unde anume facem asta?

Sarcini:

- Priviți în clasa voastră. Unde se consumă energie în acest moment?
- Care este sursa energiei electrice din școala voastră?
- Cum ar putea școala voastră economisi energie? Ce ar putea face elevii pentru a ajuta la economisirea energiei?
- Nu se consumă energie numai în școala voastră, dar și acasă și pe drumul de acasă la școală sau de la școală, acasă. Ce opțiuni ar exista pentru a putea economisi energie acolo?
- Există dezavantaje care apar din economisirea energiei? Cum ar putea fi compensate acestea?

Dincolo de gospodării, energia mai este folosită și în multe alte locuri din oraș. Acest lucru duce la eliberarea de căldură și cauzează emisii de CO_2. Și acest lucru va trebui schimbat în viitor pentru a menține în limite acceptabile efectul de gaze de seră antropogenetic și pentru a menține climatul orașului la un nivel tolerabil. Măsurile necesare aici nu privesc doar gospodăriile, ci și infrastructura urbană. Aici, schimbările majore implică întotdeauna mari costuri financiare. Prin urmare, mai întâi trebuie să investigăm unde anume putem salva semnificativ energia. Apoi această informație este evaluată printr-un proces politic în care trebuie avute în vedere nevoile diferitelor grupuri cum ar fi rezidenții, economia și companiile responsabile de furnizarea energiei.

Sarcini:

- De câtă energie este nevoie pentru a ține „în funcțiune” un oraș?
- La ce este folosită energia? Care sunt cei mai mari consumatori de energie din oraș?
- Unde ar putea fi economisită energie în mod semnificativ? De asemenea, luați în calcul cine ar putea fi dezavantajat în urma economisirii.

Autori: Marie-Madeleine Regh și Tim G. Reichenau, Institutul de Geografie, Universitatea din Cologne, 2020

3.36 Inovație pentru beneficiu social și de mediu: O introducere

Urbanizarea și creșterea orașelor

Din 2008, dacă trăiți într-un oraș, faceți parte din majoritatea populației de pe Pământ. Orașele au jucat de multă vreme un rol semnificativ în influența pe care omul a avut-o asupra naturii. În special în ultimul secol, influența orașelor a crescut exponențial pe măsură ce orașele s-au extins la nivel global atât în mărime, cât și în număr. Acest proces se numește urbanizare. Dacă în 2000 erau aproximativ doar 371 de orașe cu peste un milion de oameni (la nivel global), până în 2018 erau 548, iar până în 2030 vor fi aproximativ 706 (date: UN).

Sarcini: Cum e în regiunea voastră? Locuiți într-un oraș cu peste un milion de locuitori? Sau unde se află cel mai apropiat oraș cu peste un milion de locuitori? Și de când a depășit pragul de un milion de locuitori?

Desigur, creșterea urbană este strâns legată de creșterea populației, și astfel, o parte din creșterea urbană se explică prin creșterea populației pe glob, care în 1950 era încă de 2,5 miliarde de oameni, iar acum este de 7,8 miliarde. Dintre acești oameni, un procent în creștere locuiește în orașe. În 2018, de exemplu, aproximativ 55,3% din populația globului locuia în orașe, iar până în 2030, va fi probabil de 60 % (date: UN).

Sarcini: Cum stau lucrurile în ceea ce privește creșterea orașelor în țara voastră?

- Cum s-a schimbat în timp populația din orașul vostru/ din țară? Încercați să folosiți date oficiale sau din recensăminte.
- Cum s-a modificat în timp suprafața orașului vostru? Priviți fotografiile aeriene sau imaginile din satelit. Cum s-au schimbat suprafețele construite? Cum s-au schimbat spațiile verzi?

Efectele urbanizării asupra oamenilor și mediului

Orașele sunt deja responsabile pentru un mare procent din emisiile de gaze de seră. Cu toate acestea, aceste emisii nu se produc întotdeauna doar în orașe. De exemplu, de obicei, centralele electrice care produc electricitatea pentru orașe sunt amplasate în afara acestora. În plus, au loc emisii care sunt indirect cauzate de consumul din orașe. Cu toate acestea, emisii considerabile se produc, de asemenea, și în interiorul orașelor. Motivele sunt de exemplu, traficul auto intens cu blocaje frecvente sau cu așteptare îndelungată la intersecțiile semaforizate, cât și sistemele de încălzire ale locuințelor.

Sarcini: Emisiile: În ce mod diferă balanța CO_2 a cetățenilor urbani și rurali? Gândiți-vă la condițiile de trai și la stilul de viață al diferiților oameni, din orașe, și de la țară. Există pe internet diferite aplicații de calculare a amprentei voastre de CO_2 (linkurile sunt date mai jos). Folosiți unul dintre acestea pentru a calcula și compara amprenta de CO_2 a rezidenților urbani cu a celor rurali. Este mai bine să trăiești la țară sau în oraș, din perspectiva emisiilor de gaze de seră?

https://uba.co2-rechner.de/de_DE/

https://footprintcalculator.henkel.com/en

https://www.foe.ie/justoneearth/carboncalculator/

Gazele de eșapament nu determină doar efectul de gaze de seră și încălzirea globală, acestea au, de asemenea, și efecte nefaste asupra sănătății oamenilor. Poluanții emiși pe lângă gazele de seră, cum ar fi oxizii de azot și particulele materiale contribuie și ele la efectele negative asupra sănătății. Temperaturile mai ridicate din orașe, cauzate de efectul de insulă de căldură urbană, conduc, de asemenea, la probleme de sănătate și la o rată crescută a mortalității, în special în rândul vârstnicilor și a celor care suferă deja de anumite afecțiuni. O povară suplimentară asupra sănătății publice decurge din poluarea constantă fonică, întrucât zgomotul poate avea efecte negative asupra tensiunii arteriale și a ritmului cardiac.

Sarcini: Care este procentul emisiilor de CO_2 cauzat de orașe (la nivel global sau la nivelul țării)? Care este ponderea emisiilor orașului tău în totalul acestora la nivel de țară?

Cu cât este mai mare probabilitatea de a suferi de o boală cauzată de aerul poluat din oraș comparativ cu mediul rural? Cum stau lucrurile în ceea ce privește problemele de sănătate cauzate de încălzirea mediului?

Care este mecanismul care generează insulele de căldură urbană? Aici puteți contacta de asemenea alte școli PULCHRA care abordează Provocările orașului 2 sau 3.

În contextul schimbării climatice și al populației globale în creștere, terenul arabil și apa potabilă reprezintă resurse importante. Ambele sunt în competiție cu orașele, întrucât mari suprafețe de teren, în orașe, sunt construite. De vreme ce orașele au fost, de obicei, fondate pe terenuri propice agriculturii, terenuri valoroase se pierd prin creșterea orașelor. În același timp, apa de ploaie nu se mai poate infiltra în sol și se scurge, prin urmare, direct în râuri și fluvii prin sistemele de canalizare. În felul acesta, nu mai ajunge în pânza freatică, și astfel, fântânile seacă.

Cu toate acestea, nu numai procesele fizice și fiziologice sunt afectate negativ de orașe. Există efecte și la nivel social și psihologic. De exemplu, în ciuda densității ridicate a populației din orașe, se manifestă o tendință către izolare socială. Orășenii suferă mai adesea de stres.

Sarcini: În această secțiune, au fost prezentate multe efecte negative ale urbanizării. Puteți spune care sunt efectele pozitive? Dacă vorbim de viața sustenabilă și de integrarea socială, ce oportunități oferă orașul pe care nu le regăsim în mediul rural?

Inovație pentru o mai bună sustenabilitate

În ciuda consecințelor negative ale urbanizării, există și efecte pozitive. Pe unele dintre acestea le-ați identificat cu siguranță în ultima sarcină. Aici vor fi menționate doar două aspecte.

Există mai multe tendințe în ceea ce privește industria alimentară din orașe. În sectorul privat, „grădinăritul urban" devine din ce în ce mai popular. Astfel, fructe și legume sunt crescute pe acoperișuri, balcoane sau în spații deschise. De obicei, această activitate nu are o notă comercială. Mai mulți grădinari „de oraș" se asociază adesea pentru a forma grădini comunitare, cu efectul colateral al combaterii tendinței de izolare socială din orașe. Cu mult diferită de aceste mici grădini este „agricultura urbană". În acest caz, agricultura de oraș este practicată pe scară largă, de obicei cu un profit comercial. În agricultura urbană, legumele și cerealele sunt de obicei cultivate în sere, în spații deschise sau pe acoperișuri. O formă specială o reprezintă „agricultura pe verticală", în care cultivarea are loc pe fațade sau serele sunt construite pe niveluri suprapuse. Primele exemple funcționale, la scară largă, au fost implementate în Singapore. S-a demonstrat, de asemenea, că în conexiune cu crescătoriile de pește, este posibilă creșterea plantelor care au rolul de a filtra apa, iar excrementele peștilor oferă, la rândul lor, nutrienți necesari acestora.

Toate aceste abordări au aceleași avantaje principale. Emisiile sunt reduse prin eliminarea distanțelor mai lungi de transport. În plus, aducerea plantelor în oraș îmbunătățește calitatea aerului. Mai mult, se compensează pierderea terenului agricol, de vreme ce agricultura de oraș nu necesită practic teren suplimentar, ci are loc în zone anterior neutilizate sau în spații neutilizabile.

Pe lângă introducerea agriculturii, orașele pot fi aduse mai aproape de natură și prin integrarea altor dimensiuni. Centralele solare (fotovoltaice) și de asemenea, centralele eoliene pot produce energie electrică direct în interiorul orașelor. Acest lucru elimină pierderile cauzate de rețelele nesfârșite de înaltă tensiune, iar clădirile se încing mai puțin sub panourile solare.

Sarcini: Se realizează grădinărit urban sau agricultură urbană și în orașul vostru? Cum stau lucrurile cu producerea de energie în orașul vostru?

Orașul Venlo din Olanda are o primărie foarte inovativă. Descoperiți ce idei inovative au fost implementate acolo.

Orașe inteligente

O altă abordare la problemele orașului este conceptul de „Oraș inteligent". Aceasta, presupune un efort de a răspunde urbanizării accelerate și multiplelor provocări pe care le aduce aceasta prin tehnologii inovative, networking și digitalizare la niveluri ridicate. Conceptele holistice bazate pe tehnologii avansate au rolul de a face orașele mai eficiente, mai sustenabile și în același timp mai sociale.

În acest context, adesea întâlnim proiecte cu un caracter foarte futurist. De exemplu, Amazon testează în prezent drone care să livreze colete, iar Uber dorește să ofere „Uber Air" zboruri taxi începând cu 2023. Cu toate acestea, chiar și dacă lăsăm deoparte lucrurile care par prea

avangardiste, întâlnim deja în ziua de astăzi exemple prin care inovația și networkingul inteligent pot ajuta la rezolvarea unor probleme ale orașelor actuale.

Spre exemplu, mulți oameni folosesc în viața lor de zi cu zi hărți integrate ale orașelor și sisteme de navigație. Cele mai cunoscute sunt probabil Hărțile Google (Maps). Pentru a putea oferi cele mai rapide rute, furnizorii procesează date GPS de la utilizatorii lor. Astfel, se identifică unde anume sunt localizate, la un anumit moment, mai multe telefoane inteligente. Dacă, de exemplu, mai multe dispozitive se mișcă încet într-o anumită zonă sau sunt în modul oprire-pornire, se poate trage concluzia că, acolo este un blocaj rutier. Atunci, aceste locuri pot fi evitate cu ajutorul sistemului de navigație. Ambuteiajele vor fi mai puține, ceea ce înseamnă emisii mai puține, și implicit o reducere a timpului de așteptare.

Acesta este un exemplu care se referă la o abordare pusă deja în practică. În conceptul de *Oraș inteligent*, totuși, lucrurile sunt, adesea, planificate mai din timp. Ideea este de a aduce împreună toate informațiile accesibile despre oraș. În domeniul traficului auto, asta presupune informații despre semafoare sau poziția curentă a vehiculelor de transport în comun. În contextul optimizării furnizării de energie, este necesară informație despre producția și consumul de energie la un moment dat. În eventualitatea unei supraproducții de energie din surse regenerabile, consumatorii de electricitate din rețea, precum mașinile de spălat, pot fi puse în funcțiune iar mașinile electrice pot fi încărcate. În acest mod, pierderile de energie din cauza stocării energiei pot fi evitate ceea ce duce la creșterea eficienței energetice.

Cu toate acestea, ideea de bază a Orașului inteligent include, de asemenea, și inițiativa particulară, activă și creativă, a populației, precum și o participare cetățenească consistentă cum ar fi, de pildă, în proiecte ample de construcții.

Sarcini: Abordările orașului inteligent nu trebuie să fie gândite mereu doar ca proiecte de mare amploare. Chiar și la nivel individual, accesul la informație și conectarea la aceasta ne poate ajuta să ne comportăm de o manieră sustenabilă. Cunoașteți tehnologii, precum aplicații, care pot ajuta? Există idei în acest domeniu care să promoveze deopotrivă sustenabilitatea și interacțiunea socială?

Multe din ideile orașelor inteligente se bazează pe evaluarea și conectarea unei cantități enorme de date. Acest lucru presupune și un pericol de utilizare nepotrivită a datelor. Pe de o parte, datele colectate deschid posibilități de control al oamenilor, ceea ce este posibil din punct de vedere tehnologic, și se testează actualmente în China, unde indivizilor li se atribuie un scor pe baza datelor colectate. Diferite aspecte ale participării sociale au fost condiționate de acest scor. Pe de altă parte, utilizarea parțial necontrolată a datelor de către companiile private poate reprezenta, de asemenea, o problemă și a iscat o dispută aprinsă pe această temă. Un exemplu, în acest sens, îl reprezintă așa-numitele reportofoane inteligente ale marilor companii de internet. Aceste dispozitive înregistrează constant sunetele din mediul ambiant atunci când se ascultă instrucțiunile. Conversațiile private pot fi, de asemenea, înregistrate fără ca utilizatorii să fie conștienți de acest lucru.

Sarcini: Mulți oameni spun, „Nu am nimic de ascuns" când vine vorba de îngrijorarea referitoare la faptul că informațiile despre ei sunt disponibile altora. Gândiți-vă la ce informații despre voi ați împărtăși prietenilor. Gândiți-vă și ce informații ați împărtăși cu toată lumea, de exemplu, prin imprimare pe tricoul vostru. Există vreo informație atât de intimă încât să doriți ca nimeni să nu o cunoască? Cum ar putea fi protejată o informație importantă?

Cu toate acestea, soluțiile „smart" nu trebuie să fie neapărat tehnologii noi. Abordări foarte pragmatice, care depind de activitățile persoanelor implicate, pot fi deopotrivă inovative. O relevanță specială în acest sens o prezintă elementele „economiei colaborative", ca de exemplu, utilizarea comună a lucrurilor (cum ar fi partajarea curselor personale, împreună cu alte persoane, cu propriul autovehicul- de exemplu, Bla-bla car). *Partajarea alimentelor* - de exemplu, oferirea surplusului de alimente către alte persoane, poate fi de asemenea menționată aici (de exemplu, băncile de alimente). În plus, există și alte abordări cum ar fi: *cafenelele de reparații*, unde oamenii se întâlnesc să repare lucruri, fapt care poate reduce consumul de produse și resurse. Aici ține de fiecare individ să se implice și să dezvolte posibilitățile Orașelor inteligente din punct de vedere al sustenabilității și al participării sociale.

Sarcini: Dacă drepturile personale ale cetățenilor sunt protejate, atunci se pare că există oportunități nemaipomenite în abordările Orașelor inteligente. Cum ar putea fi încurajată implementarea acestor abordări? Care sunt planurile deja aplicate în orașul vostru? Ce date din orașul vostru sunt deja disponibile public? Ce factori politici și ce grupuri ale societății urbane luptă pentru acestea, cine se opune acestora?

Autori: Tim G. Reichenau și Karl Kemper, Institutul de Geografie, Universitatea din Cologne, 2020

3.37 Construind pentru orașul viitorului
O cale spre o provocare a orașului: cazul materialelor cu conductivitate termică mare

În ce gen de oraș dorim să trăim?

Din ce în ce mai multă lume trăiește în zone urbane. Până în 2050 se așteaptă ca nivelul de urbanizare al Europei să crească cu mai mult de 80%. Astfel, cei mai mulți dintre noi vor locui în zone urbanizate. Deși ne bucurăm de avantajele acestor centre culturale, sociale și economice, trebuie, de asemenea, să facem față problemelor zonelor urbane cum ar fi traficul auto congestionat, poluarea, efectele climatice și multe altele. Schimbările climatice pun o altă povară pe umerii orașelor, care ne afectează pe toți, acestea reprezentând o provocare specială care necesită contribuția tuturor membrilor societății. Astfel, este esențial să dezvoltăm idei și concepte pentru orașele noastre viitoare și să ajutăm la modelarea propriului nostru mediu de viață.

Orașele pot fi înțelese ca organisme vii. Ele cresc, se schimbă, au un metabolism și un caracter propriu. Orașele conturează multe aspecte ale vieții noastre pornind de la arhitectură/ spații de locuit până la grădini zoologice, de la cultură până la economie, de la trecut la viitor, de la identitate locală la interacțiune globală. Pe cât de multe aspecte și dimensiuni are un oraș să ne ofere, pe atât de multe provocări care se impun a fi rezolvate are acesta. Proiectul PULCHRA încurajează participanții să își utilizeze imaginația, creativitatea și potențialul lor de a face școala un mediu de învățare deschis și să ajute la conturarea viitorului propriului oraș.

Deși aspectele relevante și interesante ale fiecărui oraș și școli pot varia de la un loc la altul, schimbarea climatică și adaptarea climatică este o problemă, care ne afectează pe toți. Astfel, alegem această temă pentru a exemplifica modul în care poate fi abordată o provocare a orașului. Acest exemplu poate servi ca un prototip sau pur și simplu ca o inspirație, începând de la conceptul de școală deschisă și recunoscând rolul școlilor ca centre cheie de inovare, de participare socială și de promovare a noilor concepte necesare pentru a ne contura viitorul.

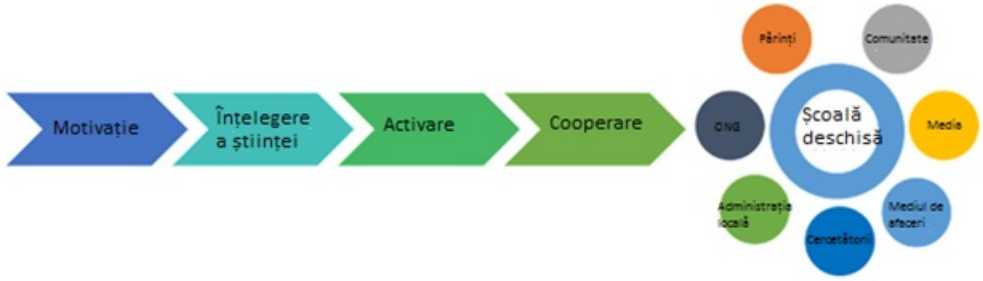


Figura 1: Conceptul unei provocări a orașului

Astfel, acest exemplu pentru o Provocare a orașului se construiește pornind de la resursele educaționale descrise mai sus. Figura 1 oferă o schiță a conceptului de Provocare a orașului. Elevii sunt motivați și orientați către un domeniu de interes. Aici am ales exemplul diferitelor tipuri de suprafețe utilizate în mediul urban și efectul acestora asupra climei urbane. Acest exemplu arată impactul pe care diferiți participanți și actori cheie îl au asupra climei urbane. Proprietarul unei case poate alege să învelească locuința cu o suprafață naturală reducând

astfel căldura urbană determinată de evaporarea apei. Un oraș, o afacere, un ONG etc. au aceleași alegeri de făcut, iar cercetătorii ajută la înțelegerea impactului și consecințelor acestora.

Astfel, exemplul folosit pentru înțelegerea efectelor alegerii diferitelor suprafețe și materiale utilizate în construcții exemplifică nevoia de cooperare și de participare într-o abordare de tip școală deschisă și oferă un mecanism de a facilita cetățenia activă a tuturor participanților.

Întrucât alegerea materialelor utilizate într-un oraș are un impact decisiv asupra climei locale, toți participanții au abilitatea de a ajuta la construirea unei clime sănătoase și plăcute care să asigure un bun mediu de viață. Cu toate acestea, odată cu schimbarea climatică ne vom confrunta cu temperaturi care vor depăși din ce în ce mai frecvent nivelurile confortabile, cu toate efectele negative asociate asupra bunăstării și sănătății oamenilor, respectiv asupra economiei, societății și ecosistemului. Cartografierea curții școlii (resursa educațională P12) reprezintă un bun punct de pornire pentru a înțelege diferitele materiale, care există într-un mediu urban. Construirea și utilizarea Laboratorului cool al orașului (P30, P31) permite investigarea efectului termic al diferitelor tipuri de suprafețe - mecanismele de transfer de energie și căldura rezultată la nivelul clădirilor (sau în experimentul legat de climă).

Figura 2 arată o schiță a designului conceptual al Laboratorului cool al orașului. Figura 3 arată o imagine a unui astfel de laborator.

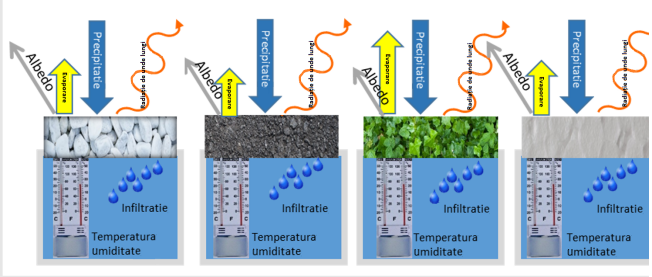


Figura 2: Design conceptual al Laboratorului Cool al orașului

Figura 3: Fotografie a unui Laborator Cool al orașului

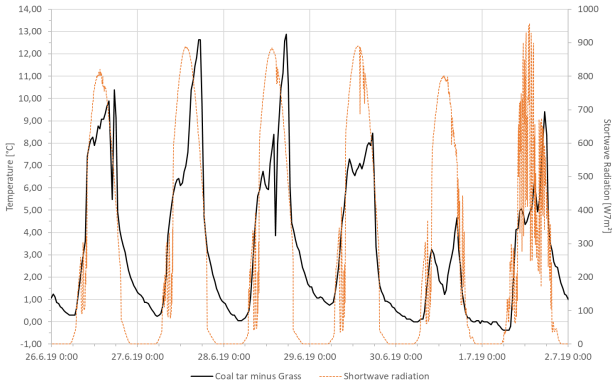


Figura 4: Exemplificarea diferențelor de temperatură între două cutii acoperite cu materiale diferite (linia neagră) și radiația cu lungimi de undă scurte (portocaliu).

Sarcini: Utilizați un termometru cu infraroșu pentru a măsura temperatura diferitelor suprafețe și efectul evaporării la suprafață.

În special în timpul zilelor cu cer senin și soare puternic va fi vizibil un efect clar al răcirii cauzat de vegetație (vezi Figura 3).

Temperatura din cutie se va schimba ca rezultat al fluxurilor de energie de la suprafață. De fapt, culoarea cutiei nu contează prea mult, de vreme ce acestea sunt confecționate din spumă de poliester, care este un material care izolează bine. Doar capacele cutiilor conțin materiale diferite (asfalt, iarbă, nisip și pietre). Elevii pot schimba cu ușurință suprafața utilizată de deasupra și să își urmărească propriile ipoteze referitoare la diferitele materiale.

Sarcini: Utilizați folie de aluminiu și măsurați temperatura acesteia, la suprafață, cu un termometru IR (infraroșu). Faceți măsurătoarea în aer liber. Măsurați odată temperatura foliei de aluminiu așezată pe o suprafață și măsurați, din nou, temperatura foliei de aluminiu ținută deasupra capului.

Este temperatura foliei de aluminiu aceeași pentru ambele măsurători?

Dacă măsurătoarea este executată corect veți observa o diferență mare la măsurarea temperaturii la suprafață. De ce se întâmplă asta? Răspunsul se ascunde în fundamentele fizice ale măsurătorii. Nu toate materialele au aceeași capacitate de a produce radiație cu lungimi de undă lungi. Aceasta se numește *putere de emisie* a materialului, iar legea Stefan-Bolzmann explică relația dintre temperatura reală și temperatura radiației. Unele materiale pot fi aparent *reci*, în timp ce altele, într-adevăr, mențin răcoros un oraș. Ultimul caz este valabil, dacă energia radiației cu lungimi de undă scurte este reflectată, fie direct în atmosferă, fie radiația este absorbită și este folosită pentru a evapora apa.

Pe baza acestei înțelegeri a științei care conectează fizica, științele mediului și chimia (de exemplu, culoarea vopselei este importantă din perspectiva capacității de a reflecta radiația) elevii își pot explora vecinătatea pentru a identifica care suprafețe contribuie la răcirea orașului în timpul unui val de căldură și care nu. Documentarea descoperirilor lor poate fi valorificată printr-un discurs pentru părinți, familii, vecini, oameni de știință, funcționari din administrația orașului și alte persoane interesate, care influențează dezvoltarea orașului. Acest discurs într-o abordare specifică școlii deschise ajută la dezvoltarea ideii că este posibil, benefic, recompensator și necesar să devenim participanți activi într-o societate urbană, indiferent de vârstă, gen, moștenire sau de alte criterii. Plasarea școlii în centrul unei Provocări a orașului subliniază rolul școlii în societatea actuală pentru toată lumea, de la elev la funcționar în administrația locală, de la părinte la politician și oameni de afaceri.

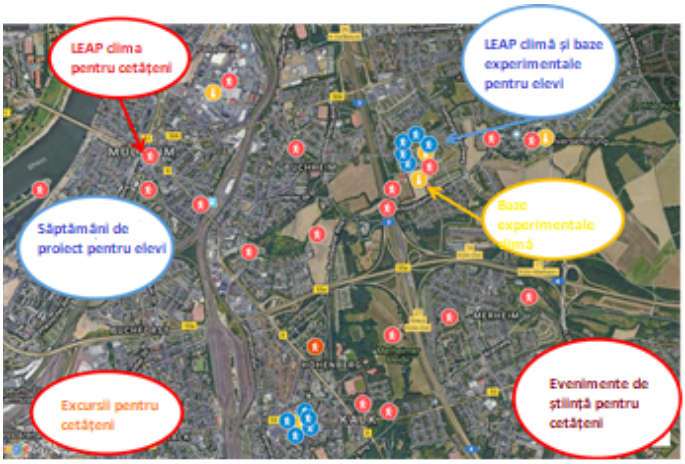
Autori: Karl Schneider și Tim G. Reichenau, Institutul de Geografie, Universitatea din Cologne, 2020

3.38 Regenerarea spațiului urban pentru a conecta oamenii într-un mediu sănătos De la acțiuni locale la impact regional

Spații deschise, parcuri, luciu de apă și modalități de ventilare

Pornind de la înțelegerea conceptuală a rolului materialelor pentru diferite suprafețe într-un oraș, indicate în descrierea anterioară - Provocarea orașului 2, oferim un exemplu pentru o provocare în cadrul materialului "Regenerarea spațiilor urbane pentru conectarea oamenilor într-un mediu sănătos" care să conecteze spațiile individuale la conceptul de spațiu, vecinătate și spațiu urban în ansamblu. Deși prin acest exemplu aducem în discuție, din nou, problema climei urbane, spațiile urbane înseamnă ceva mai mult decât mediul fizic în care trăim. Acestea reprezintă medii culturale, medii spirituale, spații istorice și multe altele. Astfel, un oraș care este deopotrivă propice vieții și poate fi iubit, înseamnă mai mult decât un simplu loc fizic agreabil. Un parc nu afectează doar spațiul fizic în termeni de temperatură, ci oferă și un spațiu social pentru a conecta și întâlni oameni, un spațiu cultural pentru a experimenta artele și adesea un loc de reflecție asupra trecutului și de dezvoltare a ideilor pentru viitor. Astfel, exemplul de Provocare a orașului oferit aici își propune să fie o inspirație pentru a conceptualiza propriul mediu de viață ca parte a întregului, și pentru a stimula ideea conform căreia schimbările în propriul mediu de viață au un impact asupra altor zone și oameni și viceversa. Astfel, încurajăm profesorii și elevii să dezvolte Provocările orașului care răspund intereselor și nevoilor lor specifice.

Pe baza introducerii în fundamentele metodelor cercetării științifice (P1-P4), o cale pentru învățarea școlară, pentru explorare și activare (LEAP, vedeți capitolul 2.2 al Manualului pentru resurse educaționale al proiectului PULCHRA) reprezintă un bun punct de pornire pentru explorarea diferitelor medii, pentru înțelegerea și documentarea caracterului lor și pentru a împărtăși descoperirile cu alții, utilizând instrumente analoage și digitale (P5-P12, P24). Diferitele materiale de învățare sub formă de aplicații sau printate (P28) pot fi folosite pentru a îndruma învățarea, explorarea și activitățile și pentru a elabora un plan de cercetare. Figura 1 oferă un exemplu pentru abordarea LEAP, care a integrat o școală LEAP și un oraș LEAP în care cetățenii sunt parte a ansamblului. Stațiile LEAP sunt echipate cu iButton-uri sau cu alte dispozitive care înregistrează temperatura care se regăsesc în scutul de radiație (vedeți P35). Școala LEAP permite un acces facil, ceea ce facilitează vizite regulate în scopul desfășurării prelegerilor și altor forme de activități școlare; stațiile LEAP pot fi amplasate acolo unde locuiesc elevii sau în locații interesante care pun în evidență caracteristici termice specifice. Întrucât iButton-urile sunt dispozitive accesibile ca preț, ar trebui să fie fezabil să se obțină sprijinul financiar



necesar din partea asociațiilor școlare, părinților, ONG-urilor, orașelor și altor agenții și entități care pot oferi sprijin. Stațiile meteorologice sunt și ele disponibile în oraș, ca punct de referință.

Elevii explorează climatul școlii lor și al orașului lor și învață despre relațiile dintre tipurile de suprafață/ profilul suprafeței și temperatura aerului. Acest fapt prezintă interes și o relevanță specială în timpul valurilor de căldură și a situațiilor de presiune atmosferică ridicată. Explorarea relațiilor dintre temperatură și direcția vântului sau temperatură și zonele verzi din vecinătate sunt esențiale pentru a înțelege modalitățile de diminuare a probabilității, în creștere, a căldurii excesive și de a lua măsuri adecvate cum ar fi crearea spațiilor umbroase, menținerea unei ventilații potrivite a orașului etc.

Din nou, după cum se arată în Figura 1 a materialului P39, școlile sunt văzute ca centre sau hub-uri de învățare, inovare și participare socială. Elevii definesc Provocarea orașului (aici: identifică modalități de pregătire a orașului pentru a reduce impactul căldurii excesive), definesc metoda de cercetare (se bazează pe materialele educaționale oferite sau pe alte resurse disponibile școlii), analizează datele, raportează descoperirile și colaborează cu publicul pe perioada proiectului și atunci când comunică rezultatele și discută posibile căi de acțiune.

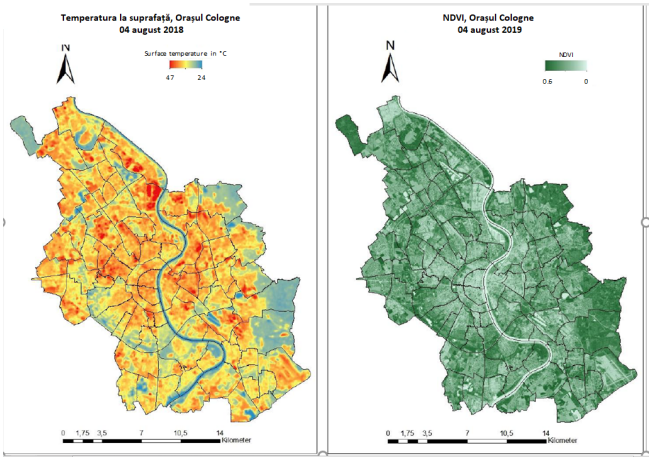


Figura 2: Exemplificarea relației dintre temperatura la suprafață și zonelor verzi din Koln/ Germania

Materialele care permit tranziția de la măsurătorile locale la efectele regionale sunt disponibile gratuit pe Internet, de ex. pe site-urile Europene sau ale NASA[2]. Resursele educaționale cu imagini din satelit cu marcarea modificărilor de-a lungul timpului sunt de asemenea disponibile[3]. De asemenea, imagini cu rezoluție ridicată pot fi disponibile pentru orașul vostru (de exemplu, ca urmare a cooperării cu universitățile locale). Figura 2 exemplifică relația dintre temperatura la suprafață și existența zonelor verzi.

Autori: Karl Schneider și Tim G. Reichenau, Institutul de of Geografie, Universitatea din Cologne, 2020

[2] https://cds.climate.copernicus.eu, https://worldview.earthdata.nasa.gov, https://climate.nasa.gov/earth-now/

[3] https://pubs.usgs.gov/gip/133/, http://www.esa.int/SPECIALS/Eduspace_EN/, https://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/European_Space_Education_Resource_Office

Colecția de materiale educaționale PULCHRA face parte din Manualul PULCHRA pentru resurse educaționale. Un document suplimentar care vizează evaluarea metodelor de predare PULCHRA în școlile deschise și a învățării centrate pe investigație vor fi publicate împreună cu acest document.

Versiunea inițială a Colecției de Resurse educaționale PUCLHRA a fost compilată de echipa PULCHRA de la Institutul de Geografie al Universității din Cologne din Germania în 2019 și 2020.

Pe durata implementării Provocărilor orașului între 2020 și 2022, această colecție va fi extinsă de către echipele PULCHRA ale țărilor partenere, de către profesorii și echipele de științe din școlile rețelei PULCHRA.

Coordonator de proiect:
Prof. Dr. Karl Schneider, karl.schneider@uni-koeln.de

Contact:
Dr. Tim Reichenau
Universität zu Köln
Geographisches Institut
Albertus-Magnus-Platz
50923 Köln

tim.reichenau@uni-koeln.de
Tel. 0221/470-6823
Fax 0221/470-5124