Acest proiect este finanțat de Programul-cadru pentru cercetare și inovare al Uniunii Europene Horizon 2020, acordul de finanțare nr. 824466

PROIECTUL PULCHRA ÎN COLEGIUL NAȚIONAL BILINGV *GEORGE COȘBUC*, BUCUREȘTI

ECHIPA DE IMPLEMENTARE:

Coordonatori științifici:
Prof. Gina Barac
Prof. Florina Păunescu

Coordonatori comunicare:
Prof. Magda Ghercă
Prof. Elena Grozavu

Director: prof. Raluca Ivănuș
Director adjunct: prof. Florina Ruse

Acest proiect este finanțat de Programul-cadru pentru cercetare și inovare al Uniunii Europene Horizon 2020, acordul de finanțare nr. 824466

Coordonator:

Centrul Național de Politici și Evaluare în Educație (CNPEE)
Unitatea de Cercetare în Educație

Parteneri:

Facultatea de Geografie, Universitatea din București, prof. univ. dr. Cristian Iojă

Facultatea de Biologie, Universitatea din București conf. univ. dr. Irina Gheorghe

Science Park Măgurele
Asociația *Terra Mileniul III*

PROIECTUL PULCHRA

Colegiul Național Bilingv *George Coșbuc* a completat dezvoltarea sa spre domeniul științelor cu participarea, începând cu 1.09.2020 la proiectul *Participatory Urban Learning Community Hubs through Research and Activation (PULCHRA)/ Știință în medii urbane: construirea de centre comunitare de învățare participativă prin cercetare și activare*

Program: *Școala deschisă și colaborare în educația pentru știință*

Proiectul este finanțat prin Programul-cadru pentru cercetare și inovare al Uniunii Europene Orizont 2020, grant nr. 824466 și reunește 12 parteneri din 10 state membre ale UE (Cipru, Cehia, Germania, Grecia, Italia, Irlanda, Letonia, Polonia, România, Suedia) reprezentând universități europene, institute de cercetare, întreprinderi mici și mijlocii, organizații neguvernamentale.

Partenerul român este *Centrul Național de Politici și Evaluare în Educație (CNPEE) – Unitatea de Cercetare în Educație,* care a coordonat participarea în proiect a cinci unități de învățământ din țară, printre care se numără și liceul nostru.

Colegiul Național Bilingv *George Coșbuc* s-a bucurat, în acest proiect, de sprijinul *Facultății de Geografie, Universitatea din București, al Institutului de Cercetare al Universității București/ Facultatea de Biologie*, al *Science Park Măgurele,* al asociației *Terra Mileniul III.*

Prin proiectul PULCHRA, elevii au fost încurajați și sprijiniți să observe propriul oraș ca pe un ecosistem urban, alegând spre investigare unele probleme de mediu și de dezvoltare sustenabilă din interiorul său.

Proiectul a identificat mai multe probleme comune orașelor europene, în contextul urbanizării intensive din ultimele decenii. Acestea sunt de natură ecologică, socială și economică. Partenerii de proiect au definit o serie de șase „provocări" specifice pentru a fi explorate de școlile participante. Investigațiile făcute pornind de la aceste provocări vor contribui la:
- construirea cunoașterii științifice
- promovarea implicării experților și a comunității în proiectele școlilor
- încurajarea participării active la construirea unui mediu de viață comun.

Provocările mediului urban au fost definite în relație cu Obiectivele ONU de Dezvoltare Durabilă
Cele șase provocări ale orașelor sunt:

1. Alimentarea cu energie a orașelor, fără afectarea climei
2. Clădiri pentru orașul viitorului
3. Regenerarea spațiului urban pentru conectarea oamenilor la un mediu sănătos
4. De la eliminarea deșeurilor la eficientizarea resurselor/ economie circulară la nivel de oraș
5. Modele de mobilitate care sprijină dezvoltarea comunității
6. Inovație pentru beneficii sociale și de mediu

Fiecare partener de proiect a ales una dintre aceste provocări asupra căreia se va concentra cu echipele din țara sa. Provocarea mediului urban pentru România este: *Regenerarea spațiului urban pentru conectarea oamenilor la un mediu sănătos*

Prin intermediul acestei provocări școlile participante din România pot explora subiecte precum managementul apei, spațiile verzi, eficiența energetică, poluarea aerului / apei, schimbările climatice, managementul drumurilor și al clădirilor, sănătatea publică.

Echipele de cercetare științifică formate din elevi, profesori, alte părți interesate au explorat și diseminat rezultate și date relevante pentru provocarea aleasă.

O parte din membrii echipei au fost reporteri în domeniul științelor, ei dezvoltând o strategie de comunicare referitoare la proiect și la rezultatele sale.

Implicarea elevilor în proiect a urmărit:

- dezvoltarea conceptului de ”școală deschisă”, prin realizarea unor cercetări în legătură cu probleme din viața reală în colaborare cu reprezentanți ai comunității, cu sprijinul unor organizații partenere, al experților și al altor părți interesate;

- realizarea unei învățări bazată pe investigația științifică, prin utilizarea de resurse, materiale și demersuri didactice documentate, produse și facilitate de proiectul PULCHRA;

-formarea unei echipe de reporteri de știință, comunicatori ai evenimentelor derulate în proiect, elevi care să învețe cum să facă știința și evenimentele științifice mai ușor de înțeles.

21 IANUARIE - PRIMUL EVENIMENT PUBLIC

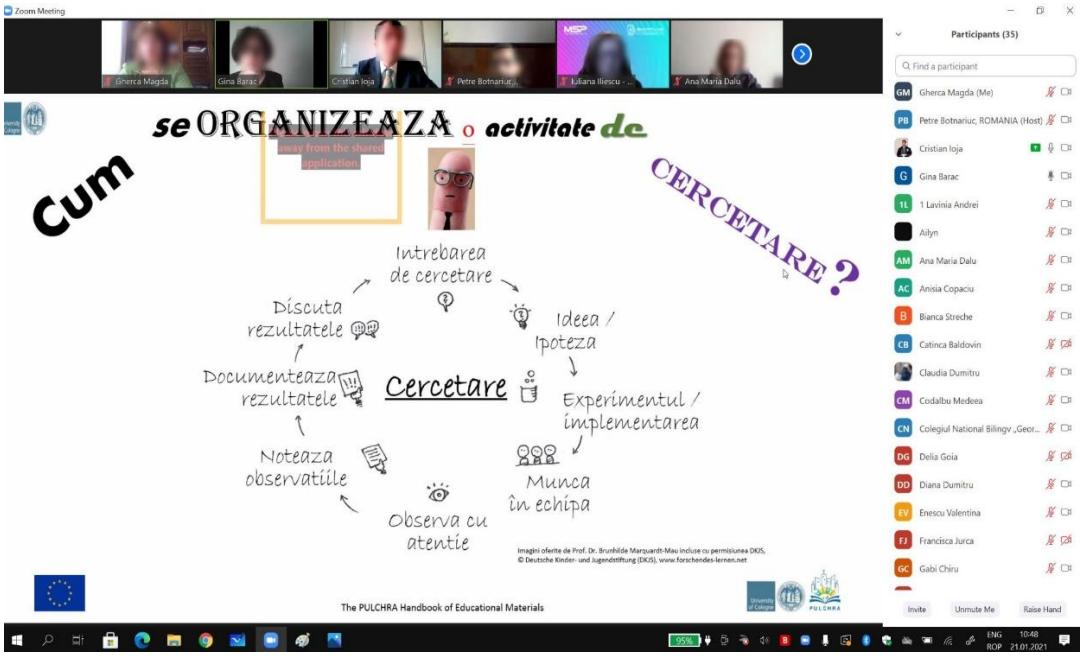
Relatarea reporterilor:

https://www.facebook.com/cncosbuc/

Curioși și dornici să învețe, elevii Colegiului Național Bilingv "George Coșbuc" au participat joi, 21 ianuarie, începând cu ora 10:00 la prima întâlnire a proiectului Participatory Urban Learning Community Hubs through Research and Activation (PULCHRA)/ Știință în medii urbane: construirea de centre comunitare de învățare participativă prin cercetare și activare.

Prin acest proiect, elevii sunt încurajați și sprijiniți să-și observe propriul oraș ca pe un ecosistem urban, alegând spre investigare unele probleme de mediu și de dezvoltare sustenabilă din interiorul său.

Echipa mixtă, compusă din elevi, profesori și reprezentanți ai Institutului de Cercetare al Universității București/ Facultatea de Biologie, ai Facultății de Geografie din cadrul Universității București, ai Science Park Măgurele și ai Fundației Terra Mileniul III, s-a întrunit într-un eveniment online, unde elevii au aflat ce activități se vor desfășura în cadrul proiectului. Întrebarea cheie a întâlnirii a fost "Cum se organizează o activitate de cercetare?".



După prezentarea participanților (elevi, profesori și reprezentanți ai mediului academic, ai ONG-urilor, ai părinților), însoțită de impresii și așteptări de la proiect, domnul Petre Botnariuc, în calitate de reprezentant al Centrului Național de Politici și Evaluare în Educație (CNPEE) – Unitatea de Cercetare în Educație, a explicat pe larg ce presupune proiectul și care sunt obiectivele acestuia. PULCHRA are în vedere investigarea unor probleme de mediu și de dezvoltare sustenabilă a orașului, elevii fiind invitați să observe propriul oraș ca pe un ecosistem urban. De asemenea, proiectul își propune să faciliteze colaborarea cu experți din diferite domenii, cu întreaga comunitate, implicarea în activități de cercetare ecologică având un impact direct asupra noastră.

La eveniment domnul profesor universitar Cristian Ioja de la Facultatea de Geografie a Universității din București a vorbit despre aspectele practice ale unei cercetări. Elevii au fost introduși în modul de organizare a unei cercetări și în etapele acesteia: identificarea problemei,

documentarea, stabilirea întrebării de cercetare, selectarea metodelor de lucru, colectarea datelor, procesarea și analiza acestora, scrierea raportului și diseminarea rezultatelor.

Prezentarea a fost interactivă, permițând elevilor să-și exprime opiniile și să identifice noi metode de lucru. Atmosfera a fost destinsă, elevii s-au simțit confortabil să-și dezvolte ideile și să le discute, iar până la sfârșitul prezentării, prin exemple și întrebări atent plasate, elevii au înțeles modul în care se pot implica în realizarea cercetării.

Elevii și-au ales rolul de cercetător sau de reporter, fiecare având atribuții bine precizate în cadrul proiectului, în funcție de sarcina aleasă. Aceștia trebuie să lucreze în echipă pentru a găsi soluții privind regenerarea spațiului urban și conectarea oamenilor la un mediu sănătos.

Echipa reporterilor, prin articole în mass media și postări pe platformele dedicate proiectului, va transmite publicului informații despre activitățile desfășurate și rezultatele obținute. Reporterii și cercetătorii trebuie să mențină o comunicare permanentă, munca în echipă fiind una dintre competențele cheile dezvoltate prin proiect.

ATELIERE DE LUCRU, WEBINARII DESFĂȘURATE ÎN CNBGC,
ÎN PERIOADA 21 IANUARIE - 26 MARTIE

TEMA MODULULUI 1:
Introducere în cercetare: Ciclul cercetării; Întrebarea de cercetare; Ipoteza de cercetare
Introducere în proiect: LEAP; subiectul Provocările orașului

Obiective:

1. Să stimuleze încrederea în metoda științifică printr-o abordare științifică centrată pe experiență practică
2. Să exerseze formularea unor întrebări de cercetare și a unor ipoteze de cercetare în cadrul subiectului *Provocările orașului*

Mesaj:
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.

Subiectele	**Materialele necesare**
- Crearea echipei - Pe baza întrebărilor, elevii răspund pe chat	fișa 0
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 - Lucrează în grupe: elevii își compară rezultatele (breakout room) - Împărtășește: grupurile își compară rezultatele în plen.	fișa 1a fișa 1b
Elaborarea ciclului cercetării - Elevii atribuie exemple diverselor faze ale ciclului cercetării - Elevii pun fazele într-o ordine pentru a forma un ciclu - Elevii găsesc exemple proprii pentru aceste faze	fișa 2a fișa 2b fișa 2c-ppt
Căutarea întrebărilor de cercetare - Caracteristicile întrebărilor de cercetare - Elevii elaborează în echipe întrebări de cercetare pe subiectul **Regenerarea spațiului urban pentru conectarea oamenilor la un mediu sănătos;** tema **Urbanizare durabilă, soluții bazate pe natură, calitatea aerului, spații publice;** - Se selectează întrebările de cercetare în plen	fișa 3a fișa 3b
- Introducere în proiectul LEAP - Stabilirea stațiilor de cercetare	fișa 4
Stabilirea ipotezelor	fișa 5a

- caracteristicile unei ipoteze de lucru - elevii exersează în echipe formularea unor ipoteze pentru anumite întrebări de cercetare - elevii discută despre corectitudinea ipotezelor formulate (corespund întrebării, sunt verificabile) - elevii exersează formularea unor ipoteze pentru întrebarea de cercetare selectată pe subiectul **Regenerarea spațiului urban pentru conectarea oamenilor la un mediu sănătos** /tema - **Urbanizare durabilă, soluții bazate pe natură, calitatea aerului, spații publice**	fișa 5b1 fișa 5b2 fișa 5b3 fișa 5b4
Perioadă de reflecție - Elevii realizează un jurnal de cercetare și scriu o primă reflecție - Ce ai câștigat?	- fișa 6a-Jurnalul meu de cercetare - fișa 6b -Foaia de reflecție ”ziua de cercetare”

Relatarea reporterilor:
https://www.facebook.com/cncosbuc/

Întâlnirea cercetătorilor din data de 1 Februarie 2021 a avut ca scop introducerea viitorilor cercetători ai echipei Colegiului Național Bilingv George Coșbuc în ceea ce presupune o cercetare științifică.

Aceasta a început prin clarificarea scopurilor proiectului, iar pentru o colaborare cât mai bună între membrii echipei, primele activități au îmbinat cunoașterea acestora și punerea în comun a ideilor și a opiniilor fiecărui cercetător. Ce înseamnă a cerceta? Cum se face cercetarea? Acestea au fost câteva dintre întrebările la care s-a încercat găsirea unui răspuns. Astfel, doamna profesor Gina Barac și doamna profesor Florina Păunescu, profesorii coordonatori ai echipei, au încurajat elevii să își exprime opiniile si ideile în acest punct de inițiere al proiectului, precum și viziunea lor asupra întregului proiect.

Partea preferată a zilei a fost dată chiar de activitățile care au vizat lucrul în echipă. Viitorii cercetători au căutat împreună ordinea logică a etapelor unui ciclu de cercetare, lucrând pe exemple concrete de probleme observate în viața cotidiană rezolvabile printr-o activitate de explorare. Elevii au fost puși în fața unor situații reale și și-au împărtășit ideile despre cum ar acționa în diverse circumstanțe de cercetare.

Au fost făcute exerciții de ridicare a unei întrebări de cercetare, de formulare a unor ipoteze de lucru corespondente întrebărilor de cercetare formulate, ținând cont de caracteristicile acestora. Au fost identificate posibile stații de cercetare, conform metodei LEAP (learning, exploring and activity path) Astfel, au fost căutate și identificate subiecte interesante de cercetare pe care cercetătorii în devenire ai echipei CNBGC le-ar putea duce la bun sfârșit, urmând ca acestea să fie definitivate într-o întâlnire viitoare.

Concluzia acestei întâlnirii a fost că oricine poate face cercetare, dacă este motivat și perseverent, așa cum sunt cercetătorii noștri dragi. Tu cum definești un cercetător adevărat?

Tu știi care este ordinea firească a etapelor unei cercetări?

TEMA MODULULUI 2:
Probleme de mediu din București care pot sta la baza unor întrebări de cercetare. Planificarea cercetării

10.02.2021. Probleme de mediu din București care pot sta la baza unor întrebări de cercetare

Obiective:

1. Să conștientizeze principalele probleme de mediu din municipiul București
2. Să formuleze întrebări de cercetare și ipoteze de cercetare având ca punct de plecare diverse probleme de mediu din București

Mesaj: Suntem locuitori ai acestui oraș și problemele sale sunt și problemele noastre. Ele pot fi cercetate prin metode științifice pentru a propune soluții de îmbunătățire a calității vieții noastre.	
Subiectele	**Materialele necesare**
- Dezbatere având ca temă principalele probleme de mediu cu care se confruntă Bucureștiul și care influențează sănătatea locuitorilor săi	Fise P38, P39, PPT 1_Probleme de mediu din Bucuresti
- Exerciții de formulare a unor întrebări de cercetare și a unor ipoteze de lucru având ca temă principalele probleme de mediu din București	Fișa 1
- Explorarea unor mijloace, metode și instrumente de lucru care pot ajuta la verificarea experimentală a ipotezelor formulate; dezbatere în vederea stabilirii metodelor și a instrumentelor de lucru	PPT 2_Obiective de cercetare
- Perioadă de reflecție - Elevii realizează un jurnal de cercetare și scriu o primă reflecție - Ce ai câștigat?	- Fișa_Jurnalul meu de cercetare - Fișa_Foaia de reflecție ”ziua de cercetare”

15.02.2021. Planificarea cercetării

Obiective:

1. Să identifice metode și instrumente de testare a ipotezelor formulate
2. Să planifice principalele etape ale testării ipotezelor
3. Să își asume responsabilități în cadrul echipei de lucru

Mesaj: Ipotezele de la care vom pleca trebuie să răspundă întrebării și să fie testabile cu metode și resurse pe care le avem la dispoziție. Fiecare dintre noi poate contribui la cercetarea realizată, aceasta fiind o muncă de echipă.		
Subiectele	**Materialele necesare**	**Rezultat**
- Formularea întrebărilor de cercetare	Fisa 1	Planul de lucru

- Formularea ipotezelor de lucru pentru fiecare întrebare	Fișă 1	
- Stabilirea metodelor, a instrumentelor, a responsabililor și a termenelor pentru testarea fiecărei ipoteze stabilite	Fisa realizarea hărții, PPT1, PPT2	
- Perioadă de reflecție - Elevii realizează un jurnal de cercetare și scriu o primă reflecție - Ce ai câștigat?	- Fișa_Jurnalul meu de cercetare - Fișa_Foaia de reflecție ”ziua de cercetare”	

PLANUL DE LUCRU:

Tema:
Influența calității mediului exterior asupra calității mediului interior în municipiul București

- **Întrebarea de cercetare nr. 1**: *Ce factori influențează calitatea mediului interior?*
  Ipoteza: Amplasarea locuinței în mediul extern, dotările ei tehnice, comportamentele locuitorilor sau alte probleme particulare pot influența calitatea mediului intern
  Stații: în CNBGC și în locuințele proprii

- **Întrebarea de cercetare nr. 2***: Putem evalua calitatea mediului interior pe baza factorilor identificați?*
  Ipoteza: Anumiți indicatori ai calității mediului interior pot fi măsurați și corelați cu caracteristcile locuinței și cu diversele activități din ea
  Stații: în CNBGC și în locuințele proprii

- **Întrebarea de cercetare nr. 3**: *Putem evalua calitatea mediului exterior?*
  Ipoteza: Anumiți indicatori ai calității mediului exterior pot fi măsurați și corelați cu particularitățile fizico-geografice ale stației de măsurare
  Stații: curtea CNBGC și vecinătatea locuințele proprii

- **Întrebarea de cercetare nr. 4**: *Cum este influențată calitatea mediului interior de cea a mediului exterior?*
  Ipoteza: Analiza datelor despre calitatea mediului intern și a celui extern poate indica relația dintre aceste două medii
  Stații: în CNBGC și în locuințele proprii

- **Întrebarea de cercetare nr. 5**: *Putem identifica soluții care pot îmbunătăți calitatea mediului interior?*
  Ipoteza: Calitatea mediului interior poate fi îmbunătățită prin diverse soluții tehnice corelate cu formarea unor comportamente ecologice

Metode și instrumente de lucru:

- **Întrebarea de cercetare nr. 1**: *Ce factori influențează calitatea mediului interior?*
  Ipoteza: Amplasarea locuinței în mediul extern, dotările ei tehnice, comportamentele locuitorilor sau alte probleme particulare pot influența calitatea mediului intern
  Stații: în CNBGC și în locuințele proprii

Pt. CNBGC:

- Aplicarea de chestionare
    - Scriere în Google Form
    - Centralizare date (grafice) și prelucrarea chestionarelor (concluzii)

Pt. locuințele proprii:

- Aplicarea de chestionare
    - Scriere în Google Form
    - Centralizare (grafice) și prelucrarea chestionarelor (concluzii)

- **Întrebarea de cercetare nr. 2**: *Putem evalua calitatea mediului interior pe baza factorilor identificați?*
  Ipoteza: Anumiți indicatori ai calității mediului interior pot fi măsurați și corelați cu caracteristicile locuinței și cu diversele activități din ea
  Stații: în CNBGC și în locuințele proprii

Pt. CNBGC: 26.02 - stații: demisol, parter

- măsurători de calitatea aerului în interior
  nivelul sunetului: sonometru
  concentrațiile de CO2, CO, temperatura si umiditate: analizor de gaze
  concentrația și numărul de particule in suspensie: contor de particule
  concentrația de radon: analizor de radon
  nivelul de radiație alfa, beta si gama: contor Geiger
  temperatura suprafetelor: camera de termoviziune
  lungime, latime, inaltime, suprafata si volum: stabilă laser
  înaltimea cladirilor: dendroclinometru
  nivelul de luminozitate: luxmetru.
- evaluarea încărcăturii microbiene în condițiile mediului interior
- centralizare date și prelucrarea

Pt. locuințele proprii:

- măsurători de temperatură și umiditate
    - centralizare date și prelucrarea
- măsurători de zgomot cu
    - centralizare date și prelucrarea
- inventar plante si determinare cu aplicatia PlantNet
    - centralizare date și prelucrarea (lista plante, concluzii)
- evaluarea prezenței microbiene în condițiile mediului interior
    - centralizare date și prelucrare

- **Întrebarea de cercetare nr. 3**: *Putem evalua calitatea mediului exterior?*
  Ipoteza: Anumiți indicatori ai calității mediului exterior pot fi măsurați și corelați cu particularitățile fizico-geografice ale stației de măsurare
  Stații: curtea CNBGC și vecinătatea locuințele proprii

Pt. CNBGC: 26.02 - stații: curtea interioară, curtea exterioară, stradă

- măsurători de calitatea aerului în exterior
  nivelul sunetului: sonometru
  concentrațiile de CO2, CO, temperatura si umiditate: analizor de gaze
  concentrația și numărul de particule in suspensie: contor de particule
  concentrația de radon: analizor de radon
  nivelul de radiație alfa, beta si gama: contor Geiger
  temperatura suprafetelor: camera de termoviziune
  lungime, latime, inaltime, suprafata si volum: stabilă laser

înaltimea arborilor: dendroclinometru
nivelul de luminozitate: luxmetru.

- evaluarea încărcăturii microbiene în condițiile mediului exterior
- extragere date de pe calitateaerromania.ro si airlive – în ziua măsurătorilor la școală
- realizarea hărții locului (vezi fișa)
- centralizare date și prelucrarea

Pt. locuințele proprii:

- realizarea hărții – plasarea locuinței, vecinătăți + poziția față de stațiile de măsurare a calității aerului
- extragere date de pe calitateaerromania.ro si airlive
- centralizare date (grafice) și prelucrarea (concluzii)

Întrebarea de cercetare nr. 4*: Cum este influențată calitatea mediului interior de cea a mediului exterior?*
Ipoteza: Analiza datelor despre calitatea mediului intern și a celui extern poate indica relația dintre aceste două medii
Stații: în CNBGC și în locuințele proprii

Întrebarea de cercetare nr. 5: *Putem identifica soluții care pot îmbunătăți calitatea mediului interior?*
Ipoteza*: Calitatea mediului interior poate fi îmbunătățită prin diverse soluții tehnice corelate cu* formarea unor comportamente ecologice

Relatarea reporterilor:
https://www.facebook.com/cncosbuc/

În cadrul întâlnirii din 10 februarie 2021, echipa de cercetători a Colegiului Național Bilingv „George Coșbuc" a avut ocazia să discute despre calitatea mediului din București, ținta fiind definitivarea întrebării de cercetare și a ipotezelor de lucru.

Cercetătorii au discutat despre sursele majore de poluare a mediului din București, precum traficul rutier, sau cele 37 obiective IPCC. Discuțiile au vizat poluarea aerului, poluarea fonică, existența spațiilor verzi și calitatea apei, în final elevii stabilind ce înseamnă un mediu curat și sănătos pentru locuitorii Municipiului București. De asemenea, echipa de cercetători a analizat metodele de lucru și tipurile de instrumente de cercetare ce pot fi folosite în tema aleasă.

Discuția a continuat în data de 15 februarie, când elevii au găsit răspunsuri la toate întrebările propuse și au convenit asupra ipotezelor și metodelor de lucru. După cum ați observat, elevii participanți în proiectul PULCHRA se mobilizează repede, astfel modulul 2 de planificare a cercetării a fost deja parcurs în totalitate, iar activitățile evoluează.

Plecând de la tema aleasă în proiect, „Influența calității mediului asupra calității mediului interior în municipiul Bucureşti", au rezultat mai multe întrebări de cercetare, ipoteze de la care să pornească cercetarea, dar și stații pentru desfășurarea măsurătorilor:

TEMA MODULULUI 3: Derularea experimentelor
Influența calității mediului exterior asupra calității mediului interior în municipiul București

26.02.2021.
Derularea activităților de explorare a mediului din *CNBG Coșbuc* sub îndrumarea profesorilor și cu sprijinul partenerilor din mediul academic

Parteneri: Facultatea de Geografie, Univ. București; Facultatea de Biologie, Univ. București

Obiective:

1. Să se inițieze în utilizarea corectă a unor tehnici și instrumente de identificare și măsurare a parametrilor propuși
2. Să se inițieze în utilizarea de tabele/fișe de observație pentru înregistrarea datelor obținute

Stații - exterioare - spatele școlii, intrarea în școală (”la scări”), zonă cu vegetație din curtea exterioară (”la băncuțe”), zona cea mai apropiată de stradă (”la poartă”)

Stații – interioare – săli cu/fără flux de elevi, situate la demisol/parter, aerisite/neaerisite cu 24 de ore înaintea măsurătorilor

Mod de lucru: Elevii s-au împărțit în două echipe, fiecare echipă realizând măsurătorile

Mesaj: Putem cunoaște mediul înconjurător mult mai în detaliu decât ne permit simțurile, folosind corect anumite tehnici și instrumente, care ne permit colectarea unor seturi de date		
Subiectele	**Materialele necesare**	**Rezultat**
- Aplicarea unui chestionar elevilor din CNBGC referitor la calitatea mediului exterior și interior din liceu	- Chestionar	Chestionar completat
- Instrucțiuni generale asupra tehnicii de prelevare (conf. Irina Gheorghe, Fac. de Biologie) - Prelevarea de probe microbiologice pentru determinarea fungilor din curtea exterioară, curtea interioară și spațiile interioare alese	- Fișa de lucru_recoltare biologică - Recipiente cu medii de cultură de la Facultatea de Biologie	Probe care urmează a fi prelucrate la facultatea de biologie
- Instrucțiuni generale asupra modului de realizare a măsurătorilor și de utilizare a instrumentelor (prof. univ. Cristian Ioja) - Realizarea de măsurători a parametrilor fizico-chimici ai mediului (suprafețe și volume, temperatură, umiditate, CO, CO2, PM, nivel de zgomot)	- Fișa de lucru_parametri fizico-chimici - Instrumente de măsură de la Facultatea de Geografie	Fișe cu date care urmează a fi analizate și interpretate
- Compararea rezultatelor echipelor; observații asupra asemănărilor și asupra diferențelor dintre rezultatele obținute; identificarea unor posibile explicații pentru situațiile în care s-au obținut valori	- Fișa de lucru_parametri fizico-chimici	

diferite		
- Perioadă de reflecție - Elevii realizează un jurnal de cercetare și scriu o primă reflecție - Ce ai câștigat?	- Fișa_Jurnalul meu de cercetare - Fișa_Foaia de reflecție ”ziua de cercetare”	Jurnalul de cercetare

26.01. – 7.03.2-21

Derularea individuală a activităților de explorare a mediului din propriile locuințe

Obiective:

1. Să exerseze utilizarea corectă a tehnicilor și instrumentelor de identificare și măsurare a parametrilor propuși
2. Să înregistreze datele obținute în diferite forme (tabele, fișe de observație)

Stații: 8 locuințe din București aflate în cartiere diferite (Colentina, Titan, Sos.Vitan Bârzești, Camil Ressu, Berceni, Foișorul de Foc)

Mod de lucru: Elevii s-au împărțit în două echipe, fiecare echipă realizând individual setul de măsurători propuse

Mesaj: Putem investiga singuri mediul înconjurător utilizînd metodele învățate și autodisciplina în aplicarea planului de investigație.		
Subiectele	**Materialele necesare**	**Rezultat**
- Aplicarea unui chestionar locuitorilor din locuințele respective și alte locuințe învecinate referitor la calitatea mediului exterior și interior	- Chestionar	Chestionar completat
- Realizarea hărții cu amplasamentul locuinței	- Fișa de lucru_realizarea hărtii	Tabele, grafice, fișe de observații cu date înregistrate, care urmează a fi prelucrate și interpretate
- Realizarea schiței camerei în care se vor face măsurătorile	- Ruletă	
- Notarea zilnică a datelor despre calitatea aerului de pe platforma aerlive	- Fișă de înregistrare date Aerlive	
- Realizarea măsurătorilor de temperatură, umiditate, nivel de zgomot	- Fișă de înregistrare temperatură și umiditate - Fișă de înregistrare nivel de zgomot - Aplicația Physics Toolbox Sensor	

- Realizarea unei liste cu plante din propiile locuințe	- Aplicația PlantNet	
- Perioadă de reflecție - Elevii realizează un jurnal de cercetare și scriu o primă reflecție - Ce ai câștigat?	- Fișa_Jurnalul meu de cercetare - Fișa_Foaia de reflecție ”ziua de cercetare”	

Relatarea reporterilor:

https://www.facebook.com/cncosbuc/

Prima întâlnire fizică a cercetătorilor și a reporterilor a avut loc în data de 26 februarie.

Aceștia s-au întâlnit în cadrul Colegiului Național Bilingv „George Coșbuc și au efectuat măsurători asupra calității aerului alături de domnul profesor universitar Cristian Ioja, de la Facultatea de Geografie a Universității din București, care i-a introdus pe copii în lumea cercetării. Astfel, cu ajutorul a diverse instrumente de măsurare au cules seturi de date care vor fi interpretate. Încă de la această primă colectare de date s-a observat că în fiecare dintre stațiile selectate aflate atât în curtea exterioara cât și în interiorul liceului, s-au înregistrat valori diferite, influențate de mediul înconjurător. Factorii care au influențat valorile diverșilor parametri măsurați au fost cei naturali (vântul, absența sau prezența directă a luminii solare) sau diversele activități umane desfășurate în vecinătăți. În interior poziționarea camerelor, aerisirea sau neaerisirea lor a influențat, de asemenea aceste valori.

Cu ajutorul oferit de dna. conferențiar Gheorghe Irina, de la Facultatea de Biologie a Universității din București, au fost culese probe de aer pentru a se observa prezența diverselor microorganisme din aer sau de pe diverse suprafețe.

Astfel, s-au efectuat măsurători și s-au cules probe care, într-o etapă ulterioară, de analiză a datelor, vor permite o descriere a factorilor fizici și biologici ce determină calitatea aerului în stațiile de cercetare alese.

Toate aceste activități au fost realizate de către copii sub coordonarea doamnelor profesoare Florina Păunescu și Gina Barac.

La finalul întâlnirii, cercetătorilor le-au fost distribuiți senzori, pentru ca aceștia să continue explorarea calității aerului și în propriile locuințe, după modelul observat. Aceștia vor înregistra date despre calitatea aerului din locuințe. Ele vor fi corelate cu date despre calitatea aerului exterior din oraș, pentru a se observa modul în care calitatea aerului din oraș influențează calitatea aerului respirat în propriile locuințe.

În cadrul evenimentului, domnul profesor Ioja a răspuns la câteva curiozități ale reporterilor legate de desfășurarea proiectului în cadrul unui scurt interviu, care va putea fi vizionat pe pagina de facebook a colegiului nostru, în curând.

TEMA MODULULUI 4: Analiza datelor și interpretarea rezultatelor
Influența calității mediului exterior asupra calității mediului interior în municipiul București

Analiza datelor înregistrate prin măsurătorile efectuate în *CNBG Coșbuc* și în locuințele proprii sub îndrumarea profesorilor și cu sprijinul partenerilor din mediul academic

Parteneri: Facultatea de Geografie, Univ. București; Facultatea de Biologie, Univ. București

Obiective:

1. Să extragă informații din diferite seturi de date înregistrate în tabele/fișe de observații, exersând modalități de citire a acestora
2. Să formuleze concluzii pe baza informațiilor obținute din investigațiile realizate

Mesaj:
Ce facem cu datele obținute?
Rămân doar cifre în tabele și grafice sau ne pot da informații despre mediul investigat, pe care înainte nu le cunoșteam sau le bănuiam dar nu aveam dovezi?

Subiectele	**Materialele necesare**	**Activități de învățare**	**Rezultat**
Interpretarea datelor rezultate din chestionare:	- Răspunsurile la chestionarele completate - Datele statistice și graficele generate de Microsoft Teams	- Exerciții de interpretare a răspunsurilor și de încadrare în categorii de răspunsuri - Exerciții de formulare de concluzii	Interpretarea celor două chestionare aplicate elevilor, respectiv locatarilor unor locuințe și formularea de concluzii
Interpretarea rezultatelor obținute din prelevările microbiologice	- Fișa determinarea UFC/ml - Fotografiile realizate la microscop a fungilor crescuți în probele recoltate	- Calcularea coloniilor - Exerciții de identificare a fungilor - Corelarea încărcăturii fungice cu caracteristicile spațiilor din care s-a recoltat - Exerciții de formulare de concluzii	Identificarea fungilor, a numărului de UFC/ml și formularea de concluzii
Interpretarea datelor obținute din măsurarea unor parametri fizico-chimici ai mediului	- Tabelele și graficele cu datele obținute din măsurătorile realizate la CNBGC - Fișa_model interpretare măsurători Coșbuc	- Exerciții de interpretare a datelor prin corelarea cu caracteristicile stațiilor de recoltare • 15.03-activitate frontală; exemple de interpretări • 16.03- activitate pe echipe și individuală; continuarea interpretărilor datelor din	Datele măsurătorilor din CNBGC centralizate, interpretate, însoțite de concluzii

		Coșbuc	
	- Tabelele și graficele cu datele obținute din măsurătorile realizate în locuințele proprii	- Interpretarea datelor prin corelarea cu caracteristicile locuințelor • 16.03-21.03 – exerciții individuale de interpretare • 22.03-activitate frontală; centralizarea interpretărilor individuale	Datele măsurătorilor din locuințele proprii centralizate, interpretate, însoțite de concluzii
- Perioadă de reflecție - Elevii realizează un jurnal de cercetare și scriu o primă reflecție - Ce ai câștigat?	- Fișa_Jurnalul meu de cercetare - Fișa_Foaia de reflecție ”ziua de cercetare”		Jurnalul de cercetare

Relatare reporteri:

https://www.facebook.com/cncosbuc/

În 15 martie 2021, echipa de cercetători a proiectului PULCHRA s-a întâlnit din nou, de data aceasta, în fața setului de date culese deja prin măsurătorile efectuate la liceu în 26 februarie. Scopul întâlnirii: să învețe cum să prelucreze datele obținute în urma măsurătorilor făcute sau, în general, în urma unor experimente derulate. Fiecare cercetător, observând cu atenție datele avute la dispoziție, a sugerat posibile explicații pentru unele dintre acestea. S-au căutat și posibile explicații pentru date aparent inexplicabile sau pentru diferențele înregistrate între cele două echipe care au realizat măsurători în paralel, concluzia fiind că acestea nu trebuie ignorate. Pentru obținerea unor rezultate credibile, trebuie căutată explicația, iar dacă aceasta nu se găsește, trebuie reluate măsurătorile. Au fost făcute astfel de exerciții pe analiza datelor despre microparticule, C02, temperatură și umiditate împreună cu doamnele profesoare Florina Păunescu și Gina Barac. Apoi elevii au analizat și datele oferite de culturile microbiologice din curtea liceului și din spațiul interior. In aceeași intâlnire, elevii au completat și aspecte privind exersarea acasă a înregistrării de date privind monitorizarea poluării fonice în București.

Putem afirma cu certitudine că activitatea din 15 martie a fost una foarte productivă și a avut o contribuție semnificativă pentru progresul proiectului.

Marți, 16.03.2021, tinerii cercetători au avut o altă întâlnire reușită. Au reintrat în spiritul de lucru părăsit doar pentru o zi şi au început întâlnirea cu o sesiune de brainstorming în echipă,

pentru a adopta mentalitatea potrivită. Acum micile exerciții efectuate cu o zi înainte au luat amploare, iar ideile timide de ieri au ajuns interpretări asumate, micii savanți evoluând în gândire și experiență. Astfel, cu datele adunate din Colegiul Național Bilingv "George Coșbuc", echipa de cercetători pasionați a obținut concluziile măsurătorilor realizate, conștienți de importanța cercetării și a angajamentul pe care și l-au asumat.

A urmat centralizarea datelor, iar elevii au format echipe, atingând un ritm de muncă alert, dar și formând legături strânse în cadrul grupului, colectivul devenind parcă mai unit.

TEMA MODULULUI 5: Redactarea rezultatelor și realizarea materialelor de prezentare
Influența calității mediului exterior asupra calității mediului interior în municipiul București

Obiective:

1. Să redacteze în scris rezultatele investigației, urmând algoritmul redactării unei lucrări
2. Să realizeze un produs de prezentare a rezultatelor investigației, selectând elementele reprezentative din punct de vedere științific și căutând o formă atractivă de prezentare a lor
3. Să prezinte cursiv și convingător rezultatele investigației cu ajutorul produsului de prezentare realizat

Mesaj:
Munca unui cercetător se desfășoară în liniștea laboratorului, în mare parte necunoscută.
Acum, însă, când am ajuns la rezultate, trebuie să le afle cât mai multă lume.

Subiectele	**Materialele necesare**	**Activități de învățare și mod de lucru**	**Rezultat**
Redactarea unei lucrări	Produsele etapelor anterioare: - Rezultatele discuțiilor despre stabilirea întrebărilor de cercetare, a ipotezelor de lucru, a stațiilor, a metodelor utilizate - Fișele de lucru utilizate, cu instrumentele folosite și modurile de lucru - Interpretarea răspunsurilor la chestionare - Datele măsurătorilor și ale determinărilor microbiologice centralizate, interpretate, însoțite de concluzii	16.03-22.03: - Atribuirea câte unui produs din etapele anterioare unui elev sau unei echipe de doi elevi în scopul redactării si a producerii unui document Word - Asamblarea documentelor Word produse și producerea unui draft al lucrării - Atribuirea draftului unei persoane pentru uniformizarea documentului conform unui set de cerințe discutate	Lucrările: *Influența calității mediului exterior asupra calității mediului interior din Colegiul Național Bilingv "George Coșbuc", București* și *Influența calității mediului exterior asupra calității mediului interior din locuințe ale municipiului București*
Realizarea produselor de prezentare	- Lucrările: *Influența calității mediului exterior asupra calității mediului interior din Colegiul Național Bilingv "George Coșbuc", București* și	- Atribuirea sarcinii de a realiza slide-uri PPT elevului/echipei corespondente capitolului preluat pentru redactare - Asamblarea slide-urilor PPT produse și obținerea unui draft de prezentare - Discuții pe marginea draftului rezultat însoțit de exerciții de selectare și rezumare a	PPT de prezentare pentru cele două lucări

	Influența calității mediului exterior asupra calității mediului interior din locuințe ale municipiului București	materialelor relevante pentru prezentare • 20.03- pentru lucrarea *Influența calității mediului exterior asupra calității mediului interior din Colegiul Național Bilingv ”George Coșbuc”, București* • 23.03 –pentru lucrarea *Influența calității mediului exterior asupra calității mediului interior din locuințe ale municipiului București* - Atribuirea draftului unei persoane pentru uniformizarea produsului conform unui set de cerințe discutate	
Prezentarea unei lucrări	PPT-urile de prezentare ale celor două lucrări	25.03; 26.03: - Exerciții de prezentare a slide-urilor realizate; distribuirea momentelor de prezentare în cadrul echipei	
- Perioadă de reflecție - Elevii realizează un jurnal de cercetare și scriu o primă reflecție - Ce ai câștigat?	- Fișa_Jurnalul meu de cercetare - Fișa_Foaia de reflecție ”ziua de cercetare”		Jurnalul de cercetare

Relatarea reporterilor:

https://www.facebook.com/cncosbuc/

Următoarea etapă se contura: aceea a redactării rezultatelor obținute într-o lucrare coerentă. Echipa s-a divizat în grupuri mai mici, fiecare preluând câte un capitol, organizând informațiile în tabele şi diagrame pentru a avea o viziune mai clară asupra lor. Şi-au redactat interpretările şi au formulat concluzii în legătura cu influența poluării mediului extern asupra mediului intern, proiectul începând își arate roadele.

În 20.03 si 23.03, tinerii cercetători au avut noi intâlniri pe Teams, pentru a finaliza produsele de prezentare a rezultatelor muncii lor, în vederea participării la Simpozionul Național al Studenților Geografi organizat de Facultatea de Geografie din cadrul Universității București.

„Echipa Coșbuc” s-a ocupat de analiza răspunsurilor la chestionarele despre colegiu, completate de elevi, de analiza datelor despre zgomot, temperatură, umiditate, CO2, CO, nivel de microparticule și de cea a probelor microbiologice. „Echipa de Acasă” s-a ocupat de analiza răspunsurilor la chestionarele despre propriile locuințe și de analiza datelor înregistrate cu senzori păstrați de elevi timp de 2 săptămâni. Senzorii au fost de două tipuri: de temperatură și de temperatură și umiditate. Ei au măsurat și nivelul de zgomot cu aplicația Physics Toolbox, integrând și datele înregistrate de cele mai apropiate stații Aerlive referitoare la calitatea aerului. În interpretarea datelor, au ținut cont de amplasarea camerei în care a fost senzorul, de particularitățile ei și de vecinătățile locuinței respective.

Echipa cercetătorilor care au analizat datele referitoare la mediul din liceu a lucrat împreună cu cea care a analizat datele înregistrate în locuințe, pentru a compara concluziile.

Apoi produsele de prezentare lucrate individual au fost discutate, selectate și prelucrate pentru a fi unitar înglobate într-o singură prezentare Power Point. Din totalitatea rezultatelor obținute, selectarea a ceea ce se prezintă la un astfel de eveniment și a celei mai eficiente modalități de comunicare se dovedește o mare provocare.

CE A REALIZAT ECHIPA DE CERCETĂTORI?

Materialele de prezentare ale lucrării

Influența calității mediului exterior asupra calității mediului interior din Colegiul Național Bilingv ”George Coșbuc”, București

Programul-cadru pentru cercetare și inovare al Uniunii Europene Orizont 2020

PULCHRA

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

program: *Școala deschisă și colaborare în educația pentru știință*

coordonat la nivelul României de Unitatea de Cercetare în Educație (CNPEE)

Provocarea mediului urban pentru România,
conform obiectivelor ONU de Dezvoltare Durabilă:

Regenerarea spațiului urban pentru conectarea oamenilor la un mediu sănătos

European Commission | Horizon 2020 European Union funding for Research & Innovation

Influența calității mediului exterior asupra calității mediului interior în Colegiul Național Bilingv ”George Coșbuc”

Participanți:
Chiru Gabriela
Obreja Valentin
Matache Emilia
Percă Marta
Vasiliu Andreea
Vinersariu Teodor

Contribuitori:
Lepădatu Ilinca
Neculcea Horia
Streche Bianca

European Commission | Horizon 2020 European Union funding for Research & Innovation

Întrebarea principală de cercetare :

- Cum este influențată calitatea mediului interior de cea a mediului exterior?

Modalități de cercetare folosite:

- Chestionare aplicate elevilor din CNBGC
- Măsurarea factorilor care influențează calitatea aerului în câte 4 stații din interiorul și exteriorul liceului nostru

Instrumente și metode pentru măsurarea unor parametri indicatori ai calității mediului

- Temperatură, Umiditate, CO_2, CO; Fluke 975;
- Număr microparticule; Fluke 985 (0,3; 0,5; 1; 2; 5; 10 microni)
- Concentrație particule in suspensie;

Aparatele au fost ținute la aprox. 1-1,9 m pentru aprox. 2 minute , iar apoi datele au fost citite, centralizate si interpretate de elevi.

- ZgomotCirrus 274

Fiecare măsurătoare a durat aprox. 5 minute

Aparatul nu a fost îndreptat spre niciun obstacol ce poate reflecta sunetul

Stațiile alese:

- În interior:
  a. Sala 19(parter)-neaerisit cu 24 de ore inainte,fara elevi
  b. Sala 20(parter)-aerisit cu 24 de ore inainte,fara elevi
  c. Sala D1(demisol) –aerisit cu 24 de ore înainte, fără elevi
  d. D2(demisol)-neaerisit cu 24 de ore inainte, fara elevi
- În exterior:
  1. În spatele clădirii
  2. La scările din fața clădirii
  3. La băncuțele din curtea exterioara
  4. La poartă

Etape de lucru pentru identificarea fungilor

- Au fost recoltate microorganismele din probele de aer și de pe diverse suprafețe cu un bețișor steril
- Ulterior probele au fost incubate în laboratoarele facultății de biologie din Universitatea București pentru a permite microorganismelor să crească
- Din probele crescute s-au recoltat microorganismele, s-au observat la microscop și s-au identificat genurile de fungi prezente

Analiza și interpretarea datelor înregistrate în urma răspunsurilor la chestionarul referitor la calitatea mediului din CNBGC aplicat elevilor din colegiu

CHESTIONAR PRIVIND CALITATEA MEDIULUI ÎNCONJURĂTOR ÎN COLEGIUL NAȚIONAL BILINGV "GEORGE COȘBUC"

- Număr întrebări:20
- Număr elevi respondenți: 47
- Chestionarul vizează: 1. Calitatea aerului
  2. Iluminarea si temperatura
  3.Preocuparea pentru evitarea risipei și colectarea selectivă a deșeurilor
  4. Poluarea fonică si olfactivă

Legenda calitate:
- foarte slabă
- potrivită
- bună
- foarte bună
- excelentă

Aerul, factorul de mediu ce favorizează transportul poluanților

- Calitatea aerului la parter si etaj este evaluată predominant ca foarte bună, calificativ reprezentat de culoarea rosie.
- La demisol este resimțit un aer de calitate mai slabă, dar încă predominant evaluată calitatea ca foarte bună. Cauze: spațiu redus, geamuri amplasate prea sus.
- Frecvența aerisirii sălilor de clasă oscilează între foarte bună si potrivită.
  Posibilele cauze: spațiu redus raportat la numărul mare de elevi, imbunătățit prin aerul condiționat.

Iluminare, încălzire, temperatură

- Riscul oboselii cauzate de o iluminare proastă tinde spre zero, capacitățile de iluminare fiind evaluate ca foarte bune.
- Temperatura, în timpul iernii este evaluată ca fiind excelentă datorită proporțiilor clădirii care o mențin.
- Vara există un disconfort sesizabil, soarele încălzește puternic pereții exteriori, iar aerul condiționat nu opune rezistența dorită, ceea ce îi face pe copii să evalueze slab condițiile din timpul verii cu privire la temperatură. (predominand verde-bună)

Nivelul de preocupare al tuturor persoanelor din școală față de:

- evitarea/reducerea risipei, în materie de iluminare /încălzire– potrivit (portocaliu)
- colectarea selectivă a deșeurilor-ridicat (verde)
- reciclarea respectând tipurile de ambalaje (75%) (albastru)

Poluare fonică si olfactivă

- Cele mai resimțite surse de zgomot sunt lucrările efectuate în curtea liceului, conform spuselor copiilor.

Cauzele sunt reînnoirea și renovarea clădirii în ultima perioadă pe care am frecventat-o la școală.

Pe de alta parte, un același numar de elevi susțin gălăgia din pauze ca fiind unul dintre acele zgomote deranjante.

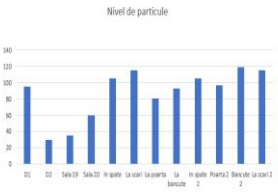
- Olfactiv, mancarea reprezinta mirosul cel mai resimțit atunci cand mâncăm în pauze.

Grădini și spații exterioare

- Toți elevii colegiului Coșbuc petrec timp în curtea exterioară, dar și în cea interioară, cel puțin 10 minute zilnic.
- Calitatea spațiului verde înconjurător este apreciată ca bună, foarte bună și excelentă, copiii exprimându-și dorința de a avea mai multe plante și în interiorul clădirii, de care ar avea grijă cu responsabilitate.

Măsurători ale nivelului de particule

- Numărul de particule arată cât de încărcat este aerul cu componente solide și lichide de diferite dimensiuni.
- Valoarea limită admisă este de 50 µg/m³.



Măsurători ale nivelului de particule	
Stație	Nivel de particule µg/m3
D1	95
D2	30
Sala 19	35
Sala 20	60
În spate 1	105
În spate 2	105
La scări 1	115
La scări 2	115
La poartă 1	81
La poarta 2	97
La băncuțe	93
La băncuțe 2	119

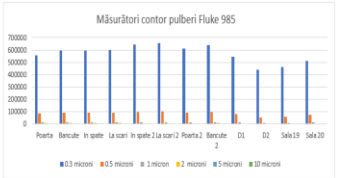
- În exterior sunt cele mai ridicate concentrații, peste maximum admis (ridicarea particulelor de la nivelul solului și emisiile din trafic).
- În interior sunt cele mai mari concentrații - în camerele aerisite, (mediul extern fiind sursa acestor particule).

Măsurarea tipului de particule

Cele fine și ultrafine pot trece mai ușor de bariera respirabilă și pot afecta organismul uman (responsabile pentru mare parte pentru alergii și afecțiuni respiratorii), fiind mult mai stabile în atmosferă și depunându-se foarte greu.

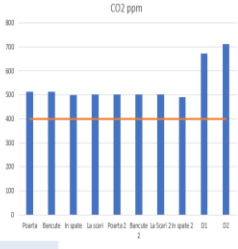
- Cele mai mici și constante valori se găsesc la poartă, în timp ce la celelalte stații valorile sunt mai mari și oscilante (Strada Olari, din fața liceului, îngustă, canalizează masele de aer)
- În interior, valori in general mai mici decât în exterior. Valori mai mari in sălile aerisite, D1 și 20, particulele provenind de afară (între sălile aerisite si cele neaerisite – diferențe de la 15% la 50%)
- În sala 20, valori mai mari decât în D1, explicabile prin dimensiunile sale mai mari
- În D1 toate particulele sunt la un nivel mai mare decât în D2, cu excepția celor mai mari de 10 microni (substanțele folosite la curățenie poate au rămas in suspensie în D2, camera nefiind aerisita sau particulele proveneau de pe hainele noastre si n-au fost ventilate)

Măsurători calitatea aerului cu contor pulberi Fluke 985						
Loc	0.3 microni	0.5 microni	1 micron	2 microni	5 microni	10 microni
Poarta 1	558253	86617	15946	6044	419	86
Poarta 2	609000	92000	15500	5900	414	88
Băncuțe	592943	90951	16264	6243	395	57
Băncuțe 2	641000	99000	16000	6300	507	117
În spate	593974	90986	16247	6275	449	81
În spate 2	645000	98000	15700	5900	459	100
La scări	597742	91333	16169	6121	407	75
La scări 2	657000	102000	16000	6000	447	83
D1 aerisit	546000	80000	13350	4780	309	63
D2 neaerisit	441000	55500	7900	2500	254	121
Sala 19 neaerisit	464000	58600	7700	2300	118	25
Sala 20 aerisit	514000	76600	13500	5000	273	46



Măsurarea nivelului de CO și de CO2 din aer

Concentrația medie globală - circa 410 ppm (părți per milion)
-pentru mediul interior - limită de 1000 ppm
(depășirea = probleme de ventilare; 3000 ppm = limita maximă recomandată de Organizația Mondială a Sănătății).



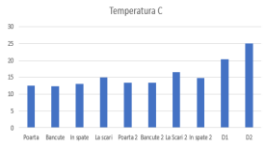
Loc	CO mg/m3	CO_2 ppm
Poarta	1	512
Poarta 2	1	503
Băncuțe	1	512
Băncuțe 2	1	501
În spate	1	500
În spate 2	1	491
La scări	1	502
La Scări 2	1	501
D1	1	673
D2	1	713

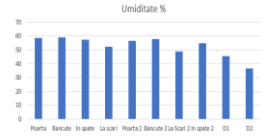
- În exterior- măsurătorile celor două echipe au variat puțin, (prezența vântului), totuși au fost apropiate de medie.
- În interior - valori puțin mai ridicate (termoizolarea clădirii, lipsa plantelor și activitatea umană)
- Concentrația cea mai mare - în D-uri (aerisirea deficitară și volumul mic al sălii), mai mult în D2 (neaerisit) față de D1(aerisit).
- în D-uri a crescut CO2 și de la respirația echipei de măsurare (doar 2 elevi), cu valori evident mai mari în condițiile în care sala ar fi complet ocupată.

Măsurarea temperaturii și a umidității aerului

Temperatura și umiditatea se influențează reciproc, oferind un climat confortabil în incăperi, ceea ce crește productivitatea si scade incidenta îmbolnăvirilor. Gradul de umiditate reprezintă vaporii de apa din aer și influențează bilanțul radiativ - caloric al aerului.

Loc	Temperatura C	Umiditate %
Poarta	12,5	58,7
Poarta 2	13,4	56,6
Băncuțe	12,4	58,9
Băncuțe 2	13,4	57,6
În spate	13	57,5
În spate 2	14,7	54,6
La scări	15	52,3
La Scări 2	16,5	48,7
D1	20,3	45,6
D2	25,1	36,4





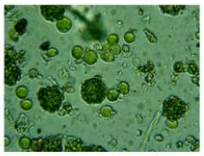
Măsurarea nivelului de zgomot

Valorile limită acceptate în interiorul școlilor:

- cu activități obișnuite - 85 dB(A)
- fără activități desfășurate - 30-35 dB(A)
- la limita dintre școală și funcția învecinată -75 dB(A)
- in lungul străzilor - 60-70 dB(A), în funcție de intensitatea traficului

Valorile înregistrate atât în interior, cât și în exterior sunt în parametri normali

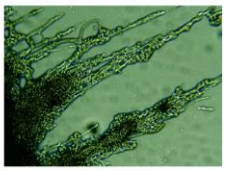
Zgomotul-sonometru Cirrus 274 (II)		
Loc	Leq (A)	Observații
În spate	51,3	păsări, vânt, trafic Calea Moșilor
În spate 2	53,3	ambulanță
La scări	54,4	vânt, vorbit, trafic
La scări 2	52,4	vorbit
La poartă	61	ambulanță
Poarta 2	59	Vânt, trafic
La băncuțe	51,2	vorbit
Băncuțe 2	54,1	clopoțel, trafic
D2	35	



Analiza probelor microbiologie

Au fost prelevate probe din:

D1,D2,sala 18,sala 9,sala 20,curtea exterioara/interioara



Săli fără flux de elevi, demisol:
D1- aerisită cu 24 de ore înaintea recoltării

- *Fusarium* – majoritatea inofensive pentru sănătatea umană
- *Alternaria* – saprofite pe plante
- *Cladosporium* – cosmopolită
- *Byssochlamys* – cosmopolita

10x10=100 UFC/ml

Se observă prezența a patru genuri, inofensive sau de mică importanță în determinarea unor afecțiuni la om. Prezența lor este corelată cu aerisirea anterioară a sălii, sporii acestora intrând din exterior.

4x10=40 UFC/ml

D2- neaerisită cu 24 de ore înaintea recoltării

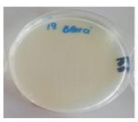
- *Penicillium* - cosmopolit, rar implicat în patogeneza umană, însă poate produce infecții la unele persoane cu alte afecțiuni și cu imunitatea scăzută
- *Cladosporium*

0 UFC/ml

Se observă prezența a două genuri, mai numeroase fiind speciile de *Penicillium*, în general nepatogene la om.

10x10=100 UFC/ml

Săli fără flux de elevi, parter:
Sala 19, neaerisită cu 24 de ore înaintea recoltării



Fusarium – specie fitopatogenă, pe gramine, fără importanță patogenă la om.

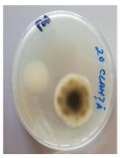
0 UFC/ml

Se observă că încărcătura fungică este aproape absentă, ceea ce denotă aplicarea regulilor de igienă în sala 19 prin curățarea adecvată a suprafețelor.

3 UFC/ml

Sala 20, aerisită cu 24 de ore înaintea recoltării

4x10=40 UFC/ml



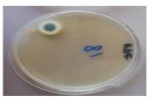
2x10=20 UFC/ml

Fusarium, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Byssochlamys*, *Penicillium*.

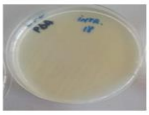
Comparând cu sala 19 (presupunem un nivel de igienizare asemănător, dar au fost ventilate diferit) se observă că aerisirea sălii 20 timp de 24 de ore înainte a dus la intrarea a numeroși spori de afară. Acest lucru explică încărcătura asemănătoare cu a sălii D1, de asemenea aerisită.

Săli cu flux de elevi:
18-parter **9-etaj1**

După prelevare și cultivare:



1x10=10 UFC/ml



0 UFC/ml

Se observă că încărcătura fungică este absentă sau extrem de mică. În sala 18 s-a identificat o singură specie, nepatogenă, cantitativ foarte slab reprezentată, în timp ce pe mediile de cultură din sala 9 nu s-a dezvoltat nicio colonie.

Aceste rezultate denotă o igienă foarte bună a spațiilor cu flux de elevi, folodindu-se probabil produse de curățenie care au distrus sporii și filamentele fungice.

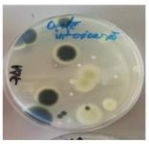
Curtea interioară si exterioară

După prelevare și cultivare:

19x10=190 UFC/ml

16x10=160 UFC/ml

13x10=130 UFC/ml



Se observă toate speciile identificate la interior

Concluzii:

- Nivelul de microparticule in general este mai mic în interior decât în exterior; valori mai mari s-au înregistrat în sălile aerisite, particulele provenind de afară.
- Temperaturile exterioare sunt mai mici decât cele interioare, în schimb, umiditatea exterioară este mai mare decât cea interioară.
- În spațiul interior aerisit, aerul este mai rece și mai umed, iar în cel neaerisit, dar fără plante și activități umane aerul este mai cald și mai uscat.
- Nivelul de zgomot osclilează în funcție de localizarea punctului de observație (factori precum: trafic, aglomerație), sunt in parametri normali și nu depășesc limitele acceptate.
- În stațiile exterioare și interioare din CNBGC s-au identificat 6 genuri de fungi, cele din stațiile exterioare fiind identificate și în interior.
- Încărcătura fungică este una, în general cosmopolită, fără semnificație patologică.
- Comparând încărcătura fungică a sălilor aerisite anterior cu cea a sălilor nearisite anterior, se observă că aceasta este mai mare în cele aerisite, ceea ce denotă intrarea sporilor în incăperi odată cu aerul exterior.
- Observând încărcătura fungică din sălile cu flux de elevi, se remarcă nivelul ei extrem de mic, ceea ce denotă o igienizare eficientă.

Vă mulțumim pentru atenția și timpul acordat!

Materialele de prezentare ale lucrării
Influența calității mediului exterior asupra calității mediului interior din locuințe ale municipiului București

Programul-cadru pentru cercetare și inovare al Uniunii Europene Orizont 2020

PULCHRA
(*Știința în medii urbane: construirea de centre comunitare de învățare participativă prin cercetare și activare*)
program: *Școala deschisă și colaborare în educația pentru știință*
coordonat la nivelul României de Unitatea de Cercetare în Educație (CNP EE)

Provocarea mediului urban pentru România, conform obiectivelor ONU de Dezvoltare Durabilă:
Regenerarea spațiului urban pentru conectarea oamenilor la un mediu sănătos

European Commission | Horizon 2020 European Union funding for Research & Innovation

Influența calității mediului exterior asupra calității mediului interior în locuințele din București

Colegiul Național Bilingv *George Coșbuc*

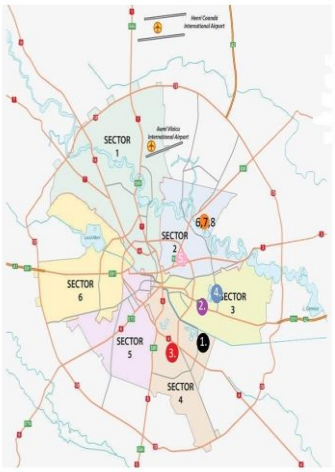
Participanți:
Neculcea Horia
Codalbu Medeea
Ilinca Lepădatu
Streche Bianca
Vasilache Miruna

Contributori:
Vinersariu Teodor
Perca Marta
Obreja Valentin
Enescu Valentina

European Commission | Horizon 2020 European Union funding for Research & Innovation

Stații de cercetare alese

Au fost alese pentru studiu 8 locuințe, astfel:



LEGENDA
1- Vitan Barzesti
2-Camil Ressu
3-Berceni
4-Titan
5-Foisorul de Foc
6,7,8-Colentina

Metode și instrumente de lucru

I. Aplicare de chestionare referitoare la calitatea mediului intern din locuințe ale municipiului București

- 29 de întrebări (unele cu un număr de subîntrebări) - patru componente (informații generale, dotări tehnice, comportamente specifice și probleme specifice din cadrul locuinței)
- completate în primul rând de locatarii celor 8 locuințe și de ceilalți membri ai echipei de cercetare

II. Studierea calității aerului exterior
- platforma aerlive si calitateaer – două stații apropiate de locuințele cercetate

III. Studierea impactului exterior – interior
- înregistrarea unor factori de mediu din aceste locuințe

Interpretarea chestionarelor

1. Chestiuni generale:

Majoritatea locuințelor sunt apartamente de bloc, construite după anul 1980, cu 3 și 4 camere, cu vecinătăți reprezentate în general de alte locuințe sau de spații verzi

2. Dotări specifice:

- Aerisirea se face prin deschiderea ferestrelor de cel putin 3 ori pe zi și prin ventilație (climatizare sau aclimatizare)
- Există aparate de aer condiționat și centrale de apartament
- Toate locuințele au ferestre de termopan
- Predominant, se întâlnește parchetul și gresia (acoperite in special în dormitor de covoare și materiale textile)

Interpretarea chestionarelor

3. Comportamente specifice:

- Imobil verde (prezența becurilor economice, a electrocasnicelor, colectarea selectivă a deșeurilor, dar și prezența plantelor decorative)
- Dezavantaje: prezența fumătorilor în anumite case și prepararea mâncării fără ventilație

4. Probleme specifice:

- Mucegai
- Poluare fonică
- Prezența dăunătorilor
- Luminozitate, fiind o problemă precizată pe parcursul chestionarului

II. Studierea calității aerului din exterior

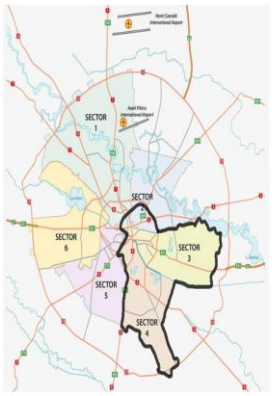
Echipa noastra a inregistrat datele astfel:
- *aerlive* si *calitateaer.ro*

- de la stațiile din:
  Metalurgiei, Luică, Piața Sudului, Calea Moșilor, Universitate, Camil Ressu și Fizicienilor,

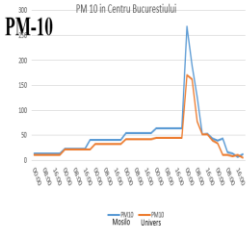
  acoperind astfel zonele de **sud, centru, est**

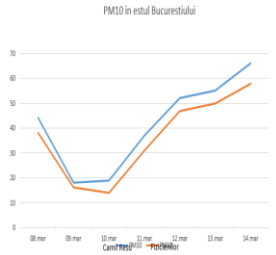
- pentru înregistrarea ICA, PM10, PM2,5, CO, NO2 si SO2

- timp de o săptămână

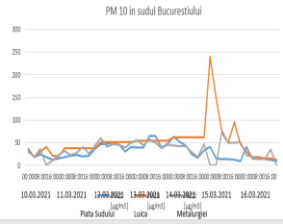


PM-10

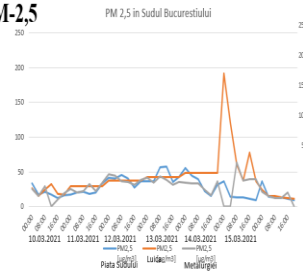


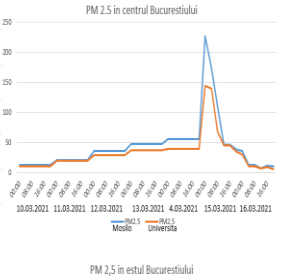


- În sud si centru-creștere constantă urmată de o explozie pe 15.03. S-au trecut limitele legale.
- In est- creștere continuă peste limitele admise.

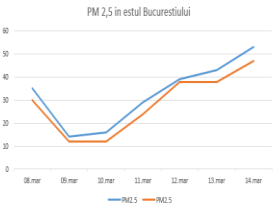


PM-2,5

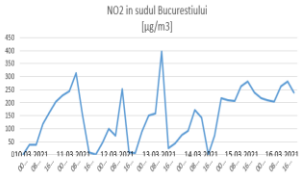


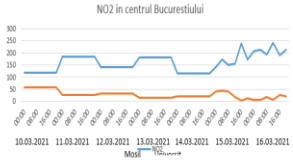


- Situația este identică cu cea de la PM10

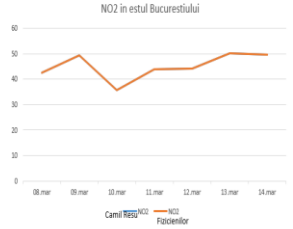


NO2

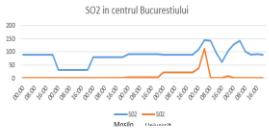




- Diferențe mari între valorile din tipul nopții și cele din timpul zilei (traficul, industria)
- Maximele înregistrate întrec maximele legale.
- În centru-valori mai mari in Moșilor față de Universitate (care este o zonă mai deschisă).

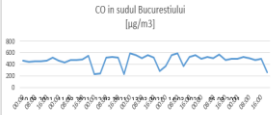


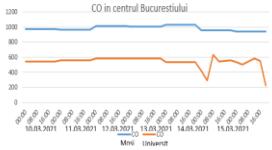
SO2



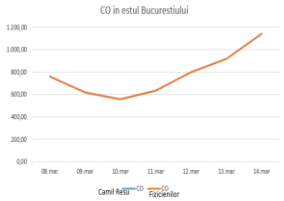
- Fluctuații mari (activitatea industrială)
- Nu se întrec valorile maxime.
- În centru situația este identică cu cea a NO2lui.

CO

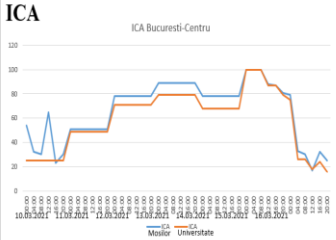


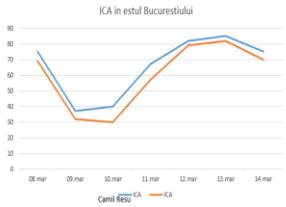


- Nu se întrec valorile maxime impuse de lege.
- În centru-situație identică cu cea a NO2lui si SO2-lui.
- În est- valorile cresc similare cu cele ale PM-lor.

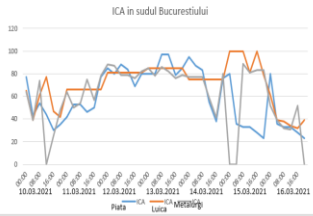


ICA





S-au înregistrat niveluri de poluare scăzute, medii, ridicate si foarte ridicate la diferite ore si zile.
Fluctuațiile corespund cu cele ale poluanților.



Calitatea aerului în sud, centru, est – din datele *Aerlive*

- PM - valori mai mari mai ales noaptea
  - depășiri ocazionale, mai ales în est
- NO2 - diferențe mari zi-noapte
  - valori peste maximele admise mai ales în centru, corelat cu traficul
- SO2 - fluctuații mari între regiuni, dar nu se depășește nivelul admis
- CO - fluctuații mari și pe regiuni, și în timp, dar nu se depășește nivelul admis

III. Studierea impactului exterior-interior

În cele 8 locuințe din zone diferite ale Bucurestiului am înregistrat, alături de colegii noștri din proiectul PULCHRA-Coșbuc, date despre:

- temperatură
- umiditate
- zgomot

Am corelat cu particularități ale caselor, precum:

- izolația termică și fonică,
- gradul de iluminare
- localizarea locuinței
- tencuiala
- Tâmplăria

Observație: Sistemul de termoficare era funcțional în toate locuințele.

Realizarea hărții cu amplasamentul și vecinătățile locuinței

S-a realizat prin introducerea adresei locuinței fiecărui cercetător pe site-ul https://www.openstreetmap.org, de unde s-au decupat, și s-au prelucrat parametrii astfel încât harta să conțină strada, poziția locuinței cu împrejurimile ei, spațiile verzi înconjurătoare. Apoi, s-a realizat și o schemă a camerei unde au fost amplasați senzorii.

Măsurarea volumului camerei în care s-au realizat măsurătorile

S-au luat în considerare lungimea, lățimea, înălțimea, suprafața și volumul camerei respective, s-a realizat și orientarea pe punctele cardinale cu ajutorul busolei.

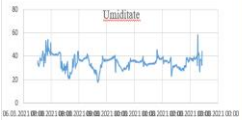
Identificarea plantelor din locuințe

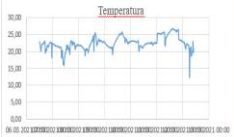
Plantele decorative din fiecare locuință au fost identificate cu aplicația *PlantNet*, fiind înregistrate numele și specia din care fac parte. De asemenea, pentru fiecare plantă identificată, s-a realizat o scurtă descriere a acestora, precizând zona de proveniență și caracteristicile generale ale plantei (inclusiv caracteristicile ei).

Pl@ntNet

Temperatura și umiditatea

S-au utilizat senzori de tip DS1923-F5# Hygrochron Temperature and Humidity Data Logger. S-au amplasat la 1,5 - 2 metri înălțime, pe o poliță, într-o cameră din locuință și s-au lăsat să înregistreze timp de o săptămână. S-a evitat amplasarea lor lângă surse de căldură ori aparate electrocasnice. S-au notat toate evenimentele ce au putut influența temperatura și umiditatea (deschiderea ferestrei, staționarea unui număr de persoane în cameră, funcționarea unui dispozitiv etc.). Senzorii au înregistrat automat valorilor acestor factori la fiecare 15 minute, iar la finalul săptămânii, datele s-au descărcat pe calculator. Datele s-au înregistrat conform exemplului:





Locuință cartier- Cartier Vitan Barzești, orientata spre sud, construit in 2008
Vecinătăți. Parcul Natural Vacarești, sere, padurice in spatele cartierului, Rin Grand Hotel, Soseaua Vitan Barzești la o distanta mare
Volumul camerei în care s-au făcut măsurătorile: 70,46m^3
Aerisirea: geam termopan, de 1,10mx0,90m si usa termopan spre balcon, ambele cu 4 camere si tamplarie PVC. Mai este de asemenea un geam la fel de mare, de acelasi tip, dar care nu se poate deschide.
Izolatie termica: 10 cm polistiren .
Tencuiala interioara: gips carton
Incalzire: centrala termica de apartament pe gaze
Suprafata camerei este acoperita cu parchet si de un covor de lana de 3x2m^2.
Destinația camerei/activități: Camera de zi (living)/ TV si primirea oaspetilor
Plante: Un ficus de 1.60 m si 2 muscate, o orhidee, o zambila si narcise la geam.

ZIUA	Temperatura aerului afară (aerlive)	Temperatura aerului în interior			Tempertura aerului în interior în perioada: 6.03-12.03 2021
		min	mediu	max	
6.03	-1C/4C	18,06C	21,72C	23C	Minim: 12,31C
7.03	-2C/10C	15,08C	21,06C	23,13C	Mediu: 22,51C
8.03	0C/13C	19,70C	22,20C	25,44C	Maxim:26,69C
9.03	0C/10C	19,07C	22,92C	25,69C	
10.03	-2C/1C	20,13C	22,29C	23,13C	
11.03	-3C/4C	22,44C	25,10C	26,69C	
12.03	0C/7C	12,31C	21,05C	22,94C	

Nivelul de zgomot

S-a utilizat aplicația *Physics Toolbox Sensor*. Aceste măsurători s-au făcut la orele 10.00 si 22.00, la fereastra unei camere (aceeași în fiecare zi), timp de 7 zile. La fiecare oră, s-au efectuat două măsurători: cu fereastra deschisă și cu fereastra închisă. Fiecare măsurătoare a durat 2 minute. S-a înregistrat intervalul între care variază valorile. S-au redus la minim sursele de zgomot din interiorul locuinței. Datele s-au înregistrat conform exemplului:

Ziua	Ora	Cu fereastra închisă	Cu fereastra deschisă	Observații
14.01.2021	10.00	16dB-medie	34dB-medie	Cripit de pasari, traffic, masini in fata blocului
	22.00	12dB-medie	26dB-medie	Traffic masini in fata blocului
15.01.2021	10.00	13dB-medie	30dB-medie	Ploie, trafic
	22.00	10dB-medie	22dB-medie	Vant, traffic, masini in fata blocului
16.01.2021	10.00	0,48-19,89 dB (foarte rar trec peste 15 sau sub 5)	6,04-65,91 dB	Vant, traffic, masini in fata blocului
	22.00	0,9-24,62 dB (foarte rar trec peste 15 sau sub 5)	10,31-59,37 dB	Vant, trafic, pasari
17.01.2021	10.00	1,11-18,7 db foarte rar trec peste 15 sau sub 5)	18-75db	Vant, trafic,
	22.00	5,6-28,9 db. db foarte rar trec peste 15 sau sub 5)	6,02-46,76 dB	Vant, trafic, masini in fata blocului
18.01.2021	10.00	2,9-26, 4 dB foarte rar trec peste 15 sau sub 5)	3,04-75,23	Cripit de pasari, trafic
	22.00	0,5-24,19 foarte rar trec peste 15 sau sub 5)	0,22-55,85 dB	Trafic, vant, masini in fata blocului
19.01.2021	10.00	3,2-25,03 foarte rar trec peste 15 sau sub 5)	2,18-60,63 dB	Cripit de pasari, trafic
	22.00	2,63	27,76	Trafic, vant, masini in fata blocului, pasari

Interpretarea măsurătorilor pentru: temperatură, umiditate și zgomot de fond

Temperatură și umiditate

- Temperaturile din locuințele studiate sunt stabile (20-22C), datorita funcționarii sistemului de termoficare (central sau de apartament) și a izolației termice.
- Nivelul umidității este stabil in apartamentele vechi, in jurul valorii de 50%, și instabil in apartamentele noi, unde scad până la 20% în lipsa locatarilor (explicație: tencuiala) și în bucătării, unde cresc până la 80% (gătit).

Zgomotul de fond

- Întrece în majoritatea cazurilor nivelul de 30 decibeli impus de lege.
- Principala cauză: traficul.
- Termopanele reduc cu 10 decibeli nivelul zgomotului de fond.

CONCLUZII

1. Vecinătățile -Localizarea stradală a locuințelor crește foarte mult poluarea fonică.

2. Volumul camerei – Diferența dintre nivelurile de umiditate înregistrate în locuința VII și locuința VI, ambele cu același tip de tencuială și activități similare este de 10%, diferență ce ar putea fi explicată de volumul dublu al locuinței VII. Acest lucru sugerează existența unui impact al volumului asupra umidității.

3. Tâmplăria PVC - Pe lângă izolația termică, ea reduce și zgomotul de fond cu cca. 10 dB. Totuși, în multe cazuri, este insuficientă pentru asigurarea unui mediu sănătos din punct de vedere fonic.

4. Iluminarea solară directă - Se observă un impact asupra umidității, dar mult mai mic decât cel pe care îl au alți factori ca tencuiala sau activitatea din locuință.

5. Tencuiala – Are impact major asupra umidității. Apartamentele vechi, cu ciment au un nivel de umiditate constant și un pic mai mare decât nivelul recomandat, cimentul permițând acumularea umezelii și instalarea fungilor. În schimb, în apartamentele noi, cu gips-carton aerul este prea uscat, ajungându-se uneori, după-amiaza, la niveluri de 2 ori mai mici decat cel optim, ceea ce nu permite totuși dezvoltarea fungiilor (a se compara locuința I cu locuințele VI și VII).

CONCLUZII

6. Activitatea umana - Este sursa principală de umezeală în apartament (vizibil mai ales în cazul locuinței I)

7. Gătit și folosirea chiuvetei – Duce la creșteri considerabile ale nivelului de umiditate, ajungându-se și la dublări.

8. Tip suprafețe și covoare - Din cauza orelor variabile de gătit și a geamului mereu deschis din locuința VIII nu s-au putut trage niște concluzii în privința acestor factori

9. Plante - Pentru tragerea unor concluzii mai clare ar fi necesară continuarea măsurătorilor de umiditate și temperatură în două camere oarecum identice, în care singura diferență să fie numărul plantelor, lucru ce nu s-a întâmplat încă.

10. Zgomotul – Este principala problemă, nivelul poluării fonice, intrecând nivelul maxim admis in majoritatea locuințelor, uneori chiar nivelul maxim acceptat de lege.