

UNIVERSITATEA POLITEHNICA din BUCUREȘTI

Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației

# **AirToday – Aplicație web pentru monitorizarea calității aerului în mediile urbane românești**

Profesor îndrumător,

Irina Petra Manciu

Student,

Andrei-Laurențiu Ciurtin

(Anul universitar 2024-2025)

## CUPRINS

|   |    |
|---|----|
| Introducere.....                                  | 1  |
| Capitolul 1. Analiza SWOT                         |    |
| 1.1. Puncte tari.....                             | 2  |
| 1.2. Puncte slabe.....                            | 2  |
| 1.3. Oportunități.....                            | 3  |
| 1.4. Amenințări.....                              | 4  |
| Capitolul 2. Prezentarea senzorilor folosiți      |    |
| 2.1. Descrierea platformei WAQI.....              | 5  |
| 2.2. Limitările senzorilor.....                   | 5  |
| Capitolul 3. Resurse software                     |    |
| 3.1. Mediul de dezvoltare Visual Studio Code..... | 7  |
| 3.2. Next.JS.....                                 | 8  |
| Capitolul 4. Prezentarea funcționalității.....    | 9  |
| Concluzii.....                                    | 13 |
| Bibliografie.....                                 | 14 |

# Introducere

Creșterea nivelului de poluare în mediile urbane a sporit interesul populației pentru metode noi de monitorizare a parametrilor aerului. Locuitorii orașelor din România devin din ce în ce mai conștienți de efectul negativ pe care poluarea îl are asupra societății. Accesul rapid la datele relevante despre poluare a devenit esențial. Există un număr mare de aplicații destinate monitorizării parametrilor de aer la nivel internațional, însă acestea nu sunt întotdeauna adaptate nevoilor utilizatorilor din România. Lipsa traducerilor coerente și dificultatea de utilizare sunt doar din câteva probleme pe care cetățenii români le întâmpină în încercarea de a obține acces la date despre calitatea aerului.

Astfel, există o nevoie reală pentru o aplicație localizată și simplă, care să furnizeze în același timp date precise și complete despre aerul din România. Aplicația AirToday răspunde acestei nevoi, oferind informații de actualitate într-un format simplu și potrivit. Motorul care pune aplicația în mișcare este reprezentat de senzorii din cadrul proiectului WAQI (World Air Quality Index), care pun la dispoziție un set de date comprehensiv, adaptat standardelor de calitate a aerului stabilite de US-EPA 2016.

Prin intermediul acestei aplicații, utilizatorii din România pot accesa rapid și ușor informații precise despre poluarea aerului, având la dispoziție un instrument dedicat nevoilor lor, diferit de aplicațiile internaționale existente. **AirToday** își propune să simplifice procesul de obținere a datelor privind calitatea aerului și să ofere o experiență adaptată publicului român.

# Capitolul 1. Analiza SWOT

## 1.1. Puncte tari (Strengths)

- **Localizare și limba română:** Aplicația este dedicată publicului român, oferind date în limba română pentru a spori accesibilitatea.
- **Acces la date precise și complete:** Aplicația oferă un set de date complet datorită senzorilor WAQI de mare calitate.
- **Predicții ale poluării:** Pe lângă monitorizarea în timp real a poluării, aplicația include și prognoze ale poluanților pentru utilitate sporită
- **Design simplu:** Interfața aplicației este intuitivă, pentru a permite accesul rapid la informațiile dorite.

## 1.2. Puncte slabe (Weaknesses)

- **Dependența de API-ul WAQI:** Aplicația se bazează pe API-ul WAQI pentru a obține datele despre calitatea aerului, iar orice modificare a acestuia sau întreruperi ale serviciului pot afecta funcționarea aplicației.
- **Limitarea la orașele din România:** Localizarea puternică a aplicației poate reprezenta o problemă pentru utilizatorii care doresc vizualizarea calității aerului în orașe din afara țării.
- **Posibile lipsuri în infrastructura senzorilor:** Deși WAQI folosește o rețea extinsă de senzori, există posibilitatea ca aceștia să nu acopere toate zonele urbane sau să nu furnizeze date 100% precise în anumite locații. De asemenea, senzorii pot avea metrice lipsă sau diferite, fapt ce poate afecta consistența datelor.

### 1.3. Oportunități (Opportunities)

- **Extinderea funcționalităților:** Aplicația poate fi extinsă pentru a include mai multe informații, cum ar fi date istorice privind calitatea aerului sau recomandări personalizate pentru sănătate, în funcție de starea poluării.
- **Parteneriate cu autoritățile locale:** Colaborarea cu autoritățile locale sau cu organizații de mediu ar putea crește popularitatea aplicației.
- **Adoptarea de noi senzori și tehnologii:** În viitor, integrarea altor senzori sau tehnologii de monitorizare ar putea îmbunătăți acuratețea datelor și ar putea extinde acoperirea aplicației.
- **Creșterea conștientizării publicului:** Pe măsură ce preocupările legate de poluarea aerului cresc, aplicația ar putea înregistra o creștere mare în numărul de utilizatori.

### 1.4. Amenințări (Threats)

- **Concurența din partea aplicațiilor internaționale:** Aplicațiile internaționale de monitorizare a calității aerului, cum ar fi AirVisual sau Breezometer, care oferă date pentru mai multe țări, pot reprezenta o concurență puternică, mai ales dacă extind acoperirea în România.
- **Modificări ale reglementărilor sau standardelor de mediu:** Modificările în reglementările internaționale sau locale privind monitorizarea calității aerului ar putea afecta modul în care datele sunt colectate și prezentate. Adaptarea rapidă la aceste schimbări ar putea necesita ajustări tehnice semnificative ale aplicației.

- **Schimbări în disponibilitatea senzorilor:** Orice schimbare în rețeaua de senzori WAQI sau în politica de acces la datele lor ar putea afecta disponibilitatea și acuratețea informațiilor.
- **Securitatea și confidențialitatea datelor:** Întrucât aplicația gestionează informații despre utilizatori și despre condițiile de mediu, orice vulnerabilitate de securitate sau scurgere de date ar putea dăuna reputației aplicației și ar putea atrage reglementări suplimentare privind protecția datelor.

## Capitolul 2. Prezentarea senzorilor folosiți

### 2.1. Descrierea platformei WAQI

Platforma WAQI (World Air Quality Index) este un sistem global de monitorizare a calității aerului, care utilizează o rețea vastă de senzori pentru a colecta date referitoare la poluarea aerului din diverse locații. Acesta oferă o gamă largă de parametri ai calității aerului, inclusiv concentrațiile de PM2.5, PM10, NO2, SO2, CO și alți poluanți, care sunt esențiali pentru evaluarea stării aerului în mediile urbane și rurale.

Datele colectate de senzori sunt transmise în timp real către platforma WAQI, unde sunt procesate și afisate sub formă de indecși de calitate a aerului (AQI), conform standardelor internaționale, cum ar fi cele ale Agenției pentru Protecția Mediului din Statele Unite (US-EPA). Platforma WAQI implementează un API care permite integrarea ușoară a datelor în aplicații și site-uri web, facilitând astfel accesul rapid la informațiile relevante privind poluarea aerului.

În cadrul aplicației AirToday, este utilizat API-ul WAQI pentru a prelua date despre calitatea aerului în orașele din România, cu scopul de a oferi utilizatorilor informații precise și actualizate despre starea aerului din mediul urban.

### 2.2. Limitările senzorilor

Senzorii folosiți de platforma WAQI sunt esențiali pentru colectarea datelor despre calitatea aerului, dar există și unele limitări care trebuie luate în considerare:

- **Varietatea și precizia senzorilor:** Senzorii utilizați în rețeaua WAQI pot varia semnificativ ca performanță, în funcție de tipul lor și de locația în care sunt amplasați. Anumiți senzori, de exemplu, pot fi mai sensibili la anumiți poluanți, dar mai puțin precisi în măsurarea altora. Aceasta poate duce la fluctuații ale datelor, care, deși sunt corecte pentru majoritatea

cazurilor, pot fi uneori mai puțin precise în anumite locații sau pentru anumite tipuri de poluanți.

- **Acoperire geografică limitată:** Deși WAQI dispune de o rețea extinsă de senzori, nu toate regiunile sau orașele din România sunt acoperite complet. În zonele rurale sau mai puțin populate, este posibil ca numărul de senzori să fie mai mic, ceea ce poate duce la o lipsă de date exacte sau la estimări bazate pe senzori îndepărtați.
- **Mentenanță și disponibilitate:** Senzorii pot întâmpina probleme tehnice, cum ar fi defecțiuni hardware sau necesitatea de calibrare periodică. De asemenea, anumite senzori pot să nu furnizeze date corecte în anumite condiții atmosferice sau din cauza poluării excesive care afectează performanța senzorilor.
- **Metrice lipsă sau neuniforme:** Senzorii din rețeaua WAQI pot să nu măsoare toți parametrii de poluare în mod uniform. De exemplu, un senzor ar putea să măsoare doar particule fine (PM2.5), dar să nu măsoare alți poluanți precum dioxidul de azot (NO2). Această variabilitate poate crea un tablou incomplet al calității aerului într-o anumită locație.

Aceste limitări trebuie avute în vedere în interpretarea datelor furnizate de aplicația AirToday. Totuși, în ciuda acestor posibile discrepanțe, proiectul WAQI rămâne o sursă valoroasă de informații și o metodă eficientă de monitorizare a calității aerului.



## Capitolul 3. Resurse software

### 3.1. Mediul de dezvoltare Visual Studio Code

Visual Studio Code (VS Code) este un editor de cod sursă ușor și eficient, dezvoltat de Microsoft, care este utilizat pentru dezvoltarea de aplicații web și software. Acesta oferă un mediu de dezvoltare robust, fiind apreciat pentru rapiditatea sa și suportul extins pentru limbaje de programare variate, inclusiv JavaScript, HTML, CSS, TypeScript și multe altele.

Printre principalele caracteristici ale Visual Studio Code se numără:

- **Interfață intuitivă:** VS Code oferă o interfață curată și ușor de utilizat, care ajută dezvoltatorii să fie mai productivi.
- **Suport pentru extensii:** Editorul permite integrarea unei game largi de extensii, care adaugă funcționalități suplimentare, cum ar fi integrarea cu sisteme de control al versiunilor (Git), debuggere, lintere, și multe altele.
- **Control al versiunilor:** VS Code se integrează perfect cu Git, oferind un panou pentru a vizualiza modificările, a crea commit-uri și a lucra cu ramuri, direct din editor.
- **Dezvoltare cross-platform:** VS Code funcționează pe Windows, macOS și Linux, oferind un mediu de dezvoltare consistent pentru orice platformă.
- **Debugging și terminal integrat:** VS Code include un debugger integrat care permite testarea și depanarea codului direct din editor, precum și un terminal integrat pentru rularea rapidă a comenzilor.

Datorită caracteristicilor sale, Visual Studio Code a fost alegerea ideală pentru dezvoltarea aplicației, oferind un mediu rapid și flexibil pentru scrierea, testarea și depanarea codului.

## 3.2. Next.JS

Next.js este un framework open-source bazat pe React, care este utilizat pentru construirea de aplicații web performante și scalabile. Acest framework aduce un set de funcționalități avansate care facilitează dezvoltarea rapidă a aplicațiilor, fiind ideal pentru construirea aplicației de monitorizare a calității aerului.

Principalele avantaje ale utilizării Next.js în acest proiect sunt:

- **Renderizare pe server (SSR) și generare statică (SSG):** Next.js permite renderizarea paginilor pe server înainte ca acestea să fie trimise utilizatorului (Server-Side Rendering), ceea ce îmbunătățește performanța și SEO-ul aplicației. De asemenea, permite generarea de pagini statice pentru a reduce încărcarea serverului și a îmbunătăți timpii de răspuns.
- **Routing automat:** Next.js folosește un sistem de rutare bazat pe fișiere, care permite crearea rapidă și ușoară a paginilor aplicației. Fiecare fișier din folderul "pages" devine automat o rută a aplicației.
- **Integrare ușoară cu API-uri externe:** Next.js este foarte bine adaptat pentru a consuma API-uri externe, cum ar fi API-ul WAQI folosit în cadrul aplicației noastre, permițând extragerea datelor despre calitatea aerului într-un mod eficient.
- **Performanță excelentă:** Având în vedere mecanismele de optimizare automată ale Next.js, aplicația beneficiază de timpi de încărcare rapizi, esențiali pentru o experiență utilizator fluidă.

Aceste funcționalități ale Next.js au fost esențiale pentru realizarea aplicației, oferind posibilitatea de a construi o platformă rapidă, ușor de utilizat și scalabilă, care se integrează eficient cu sursele externe de date.

Pentru realizarea graficelor a fost folosită biblioteca Chart.js, o bibliotecă JavaScript ușor de utilizat pentru crearea de grafice interactive și personalizabile. Aceasta oferă o varietate de tipuri de grafice, inclusiv grafice de linii, bare, coloană, radar și altele, care pot fi integrate cu ușurință în aplicațiile web.

## Capitolul 4. Prezentarea funcționalității

Aplicația **AirToday** este concepută pentru a furniza informații despre calitatea aerului din orașele României într-un mod accesibil și atractiv. Aceasta oferă utilizatorilor o interfață intuitivă, care îi ghidează de la selectarea orașului până la interpretarea detaliată a datelor și prognozelor disponibile.

### Pagina de selectare a orașului

Pagina principală a aplicației permite utilizatorului să selecteze orașul pentru care dorește să vizualizeze informații despre calitatea aerului. Această funcționalitate este implementată printr-un meniu derulant care listează orașele disponibile. Lista este predefinită pentru a include majoritatea localităților importante din România, iar designul este optimizat pentru a permite o căutare rapidă și precisă.

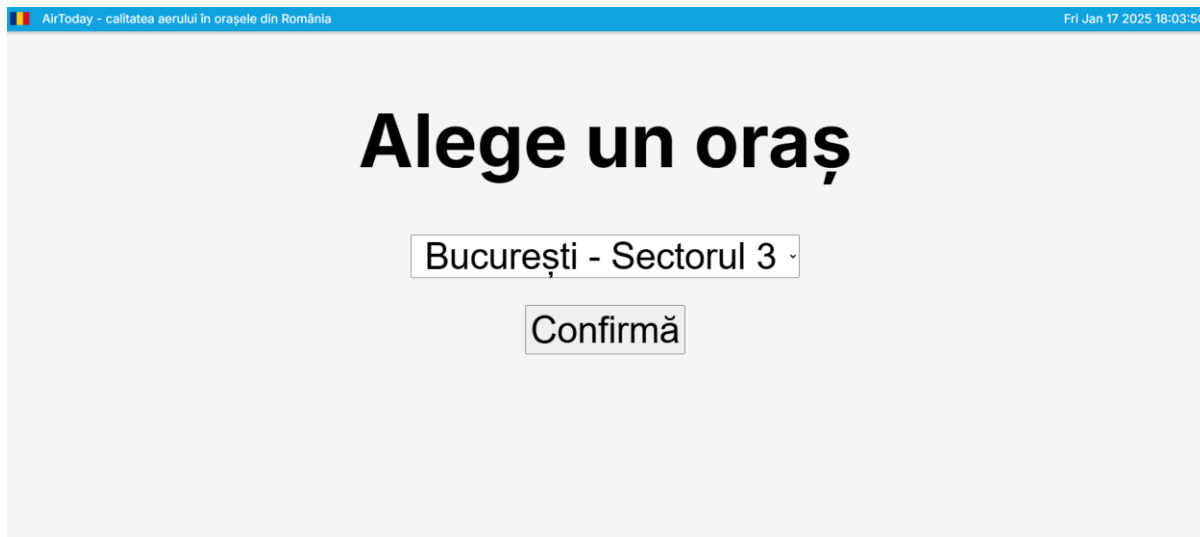


Fig. 4.1. – Pagina de selectare a orașului

Toate paginile aplicației sunt prevăzute cu un antet special, care include titlul platformei „AirToday” și afișează în timp real data și ora curente. Acest element oferă utilizatorilor o navigare uniformă și o experiență modernă, menținându-i mereu informați cu privire la momentul actualizării informațiilor.

### Afișarea datelor despre calitatea aerului

După selectarea orașului, aplicația afișează informații detaliate despre calitatea aerului, incluzând următorii parametri principali:

- **Informații despre senzor:** Aplicația afișează atât adresa senzorului, cât și coordonatele sale geografice, oferind utilizatorilor o localizare precisă și detaliată a acestuia.
- **Indexul de Calitate a Aerului (AQI):** Prezentat sub formă numerică și vizuală, folosind o paletă de culori care indică nivelul de poluare (de la verde – aer curat, la roșu – poluare severă).
- **Parametrii specifici:** Date despre concentrațiile de poluanți precum PM2.5, PM10, NO2, CO, SO2 și O3, afișate într-un tabel organizat.

Dacă stația din orașul selectat nu poate genera predicții pentru poluanți, va fi afișat un mesaj corespunzător.

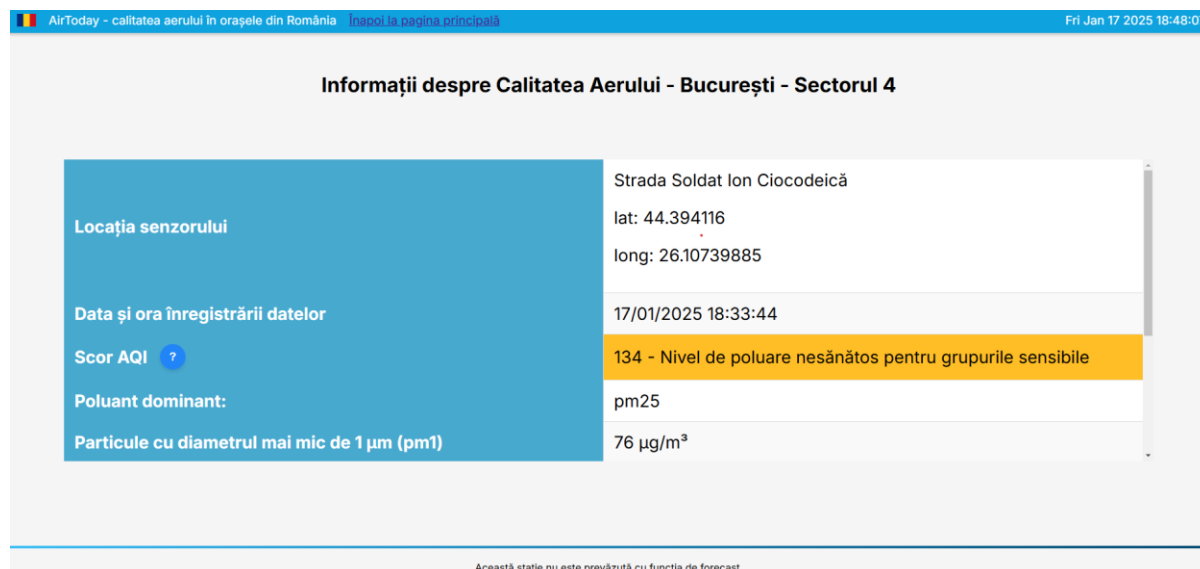


Fig. 4.2. – Pagina de afișare a datelor

## Proгноza pentru poluanți

Un element important al aplicației este secțiunea de prognoză, care oferă informații despre evoluția poluanților principali (ozon, particule de diametre diferite, radiație ultravioletă) pentru zilele următoare. Prognoza este prezentată grafic, cu valori minime, medii și maxime pentru fiecare poluant, ajutând utilizatorii să anticipeze potențialele perioade de aer poluat.

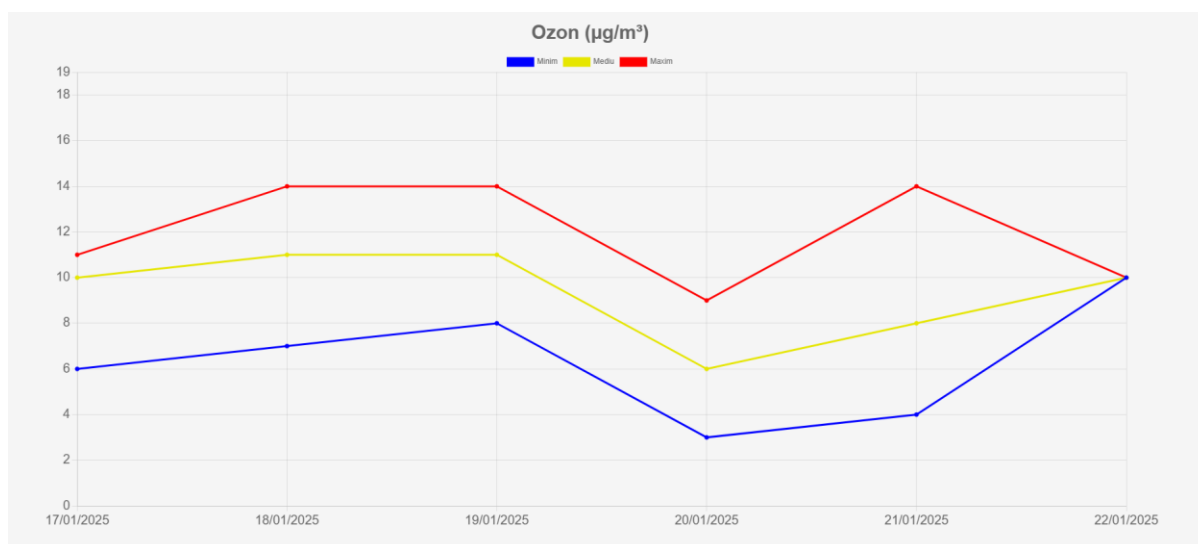


Fig. 4.3. – Exemplu de grafic pentru prognoza ozonului

## Descrierea Indexului de Calitate a Aerului (AQI)

Indexul de Calitate a Aerului (AQI) este un indicator standardizat care sintetizează datele privind calitatea aerului într-o singură valoare. Aplicația folosește standardul us-EPA 2016, care clasifică AQI în mai multe intervale, fiecare fiind asociat cu o culoare și recomandări corespunzătoare:

- 0-50 (Verde): Nivel de poluare minim – nu există riscuri pentru sănătate.
- 51-100 (Galben): Nivel de poluare moderat – anumite persoane sensibile pot resimți un disconfort minor.
- 101-150 (Portocaliu): Nivel de poluare nesănătos pentru grupurile sensibile.
- 151-200 (Roșu): Nesănătos – poate afecta populația generală.
- 201-300 (Violet): Foarte nesănătos – risc major pentru sănătate.
- 300+ (Maro): Periculos – se recomandă evitarea completă a activităților în aer liber.

Această secțiune pop-up este completată cu mesaje explicative care îi ajută pe utilizatori să interpreteze valorile AQI și să ia măsuri adecvate.

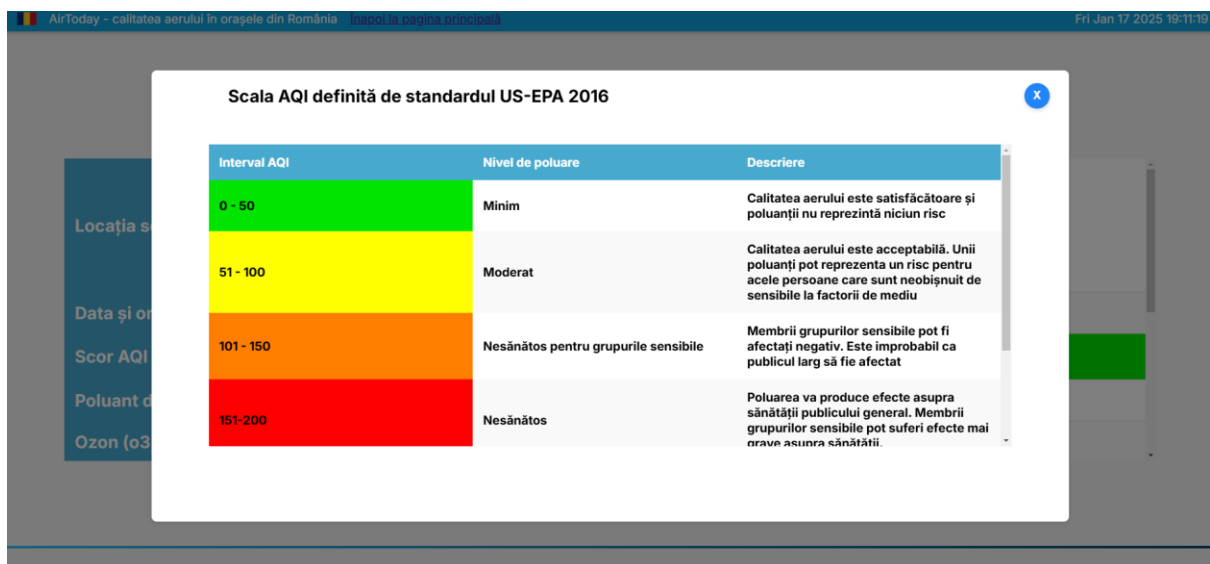


Fig. 4.4. – Fereastră pop-up pentru descrierea AQI

Design-ul aplicației a fost păstrat simplu, curat și formal, prioritizând accesibilitatea și claritatea. Procesul de selectare a orașelor a fost optimizat pentru a oferi utilizatorilor acces rapid la informații, iar pagina de afișare combină date esențiale pentru utilizatorii de rând cu informații avansate precum coordonatele geografice ale senzorilor.

## Concluzii

Aplicația „AirToday” reprezintă un pas important în direcția accesibilității și înțelegerii datelor referitoare la calitatea aerului pentru publicul român. Proiectul a fost conceput având în vedere nevoia utilizatorilor de a accesa rapid și ușor informații corecte despre poluanți, într-un format clar și simplu de înțeles. Interfața aplicației a fost realizată pentru a fi intuitivă, iar procesul de selectare a orașului este rapid și eficient, minimizând timpul necesar pentru obținerea datelor dorite.

Integrarea cu proiectul WAQI s-a dovedit a fi benefică, dată fiind accesibilitatea imediată a API-ului și acuratețea datelor furnizate. WAQI dispune de o multitudine de API-uri pentru obținerea și afișarea datelor, ceea ce sporește scalabilitatea aplicației în viitor. Funcția de prognoză a poluării, deși pare avansată la prima vedere, este benefică pentru utilizatorii avansați care vor să utilizeze datele în scop științific.

În concluzie, „AirToday” este o aplicație care răspunde unei nevoi reale a populației românești, oferind o platformă ușor de utilizat și modernă, care permite utilizatorilor să monitorizeze calitatea aerului într-un mod simplu. Această aplicație reprezintă un instrument valoros pentru conștientizarea importanței calității aerului și pentru îmbunătățirea sănătății publice.

# Bibliografie

Platforma WAQI: <https://waqi.info/>

WAQI API: <https://aqicn.org/api/>

Visual Studio Code: <https://code.visualstudio.com/>

Next.js: <https://nextjs.org/>

Chart.js: <https://www.chartjs.org/>

<https://www.w3schools.com/>

<https://stackoverflow.com/>