

**TREŚCI KSZTAŁCENIA**  
**niezbędne do opanowania w trakcie wycieczki badawczej**

**1. Zwiedzanie „Muzeum Gleb” Wydziału Leśnego Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie**

W muzeum można zobaczyć 76 oryginalnych przekrojów glebowych, które ukazują charakterystyczne typy gleb stref klimatyczno-roślinnych kontynentu europejskiego w układzie przekrojowym: wschód – zachód i północ – południe.

Profile glebowe prezentowane w muzeum są oryginalnymi monolitami wypreparowanymi i utrwalonymi z plastrów gleby pobranych w różnych miejscach Europy. Uwidocznione w tych profilach procesy glebotwórcze, naturalna struktura, układ poszczególnych poziomów oraz szereg cech, przybliża wiedzę o środowisku glebowym, bardzo istotnym dla funkcjonowania świata przyrody.

Wystawa pokazuje gleby występujące od strefy okołobiegunowej poprzez strefę borealną, umiarkowaną, aż po strefę śródziemnomorską. W kierunku wschód – zachód prezentowane są gleby gorących obszarów półpustyni, stepu suchego, stepu kontynentalnego, aż po strefę atlantycką na zachodnich krańcach Europy. Druga część ekspozycji ukazuje gleby z obszaru Polski, reprezentujące niemal wszystkie typy gleb występujące w naszym kraju.

Dopełnieniem każdego profilu glebowego jest dokumentacja fotograficzna i filmowa krajobrazu, w który wpisana jest dana gleba, oraz ciekawostki dotyczące jej budowy, związków z roślinnością oraz pełnionych w środowisku funkcji.

**2. Pokazy badań fizykochemicznych gleb w Laboratorium Gleboznawstwa Leśnego Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie**

**Pokaz I. Przygotowanie próbek gleby do badań (mineralizacja gleby oraz odwirowanie próbek roztworu gleby).**

W zależności od kierunku badań, materiał badawczy przygotowuje się na trzy sposoby. Glebę poddaje się:

1. drobnemu zmieleniu i taką poddaje się analizie
2. procesowi zmineralizowania, czyli roztwarzania np. w „wodzie królewskiej”, w celu uzyskania roztworu właściwego lub koloidalnego. Taki roztwór glebowy poddaje się dopiero analizie. W przypadku, gdy zachodzi konieczność uzyskania roztworu właściwego z roztworu koloidalnego lub zawiesiny – roztwór poddaje się odwirowaniu w ultrasonicznych wirówkach
3. procesowi ekstrakcji, czyli wymywania substancji zawartych w glebie przy użyciu selektywnych rozpuszczalników.

## **Pokaz II. Określanie zawartości:**

- A. wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA)**
- B. pestycydów**

**w glebie metodą chromatografii cieczowej z wykorzystaniem chromatografu HPLC.**

Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne należą do grupy najpowszechniej występujących trwałych zanieczyszczeń organicznych. Głównymi źródłami WWA są produkty niepełnego spalania paliw kopalnych, lotne pyły i popioły powstające ze spalania paliw lub utylizacji odpadów oraz działalność przemysłu ciężkiego, związanego z przetwarzaniem węgla i ropy naftowej (koksownie, rafinerie, huty żelaza, aluminium i miedzi). Poważnym źródłem WWA w środowisku jest w okresie zimowym emisja spalin, pochodząca z indywidualnych kotłowni. Jednak najpoważniejszy udział w emisji WWA na terenach zurbanizowanych ma transport samochodowy. Środowisko glebowe jest szczególnie narażone na zanieczyszczenie tymi związkami. WWA są wymywane z powierzchni dróg, gdzie znajdują się duże ilości tych związków pochodzące ze spalin samochodowych, ze ścierania opon gumowych i z samego asfaltu. Związki WWA są bardzo toksyczne dla ludzi i zwierząt, niektóre z nich powodują chorobę nowotworową.

Pestycydy – to duża grupa związków organicznych stosowana w rolnictwie do likwidacji różnych szkodników oraz chwastów. Wiele z tych związków charakteryzuje się silną toksycznością, mogą powodować liczne choroby, zaburzenia rozwoju dzieci oraz uszkodzenia układu immunologicznego. Wiele z nich wykazuje znaczną trwałość na procesy rozkładu biologicznego, łatwo rozpuszczają się w tłuszczach i ulegają biokumulacji w roślinach oraz organizmach ludzkich i zwierzęcych.



Rysunek 1. Stosowanie pestycydów.

[http://m.ocdn.eu/\\_m/8ed592d1133479ddb010f9f4622fd8f5,10,1.jpg](http://m.ocdn.eu/_m/8ed592d1133479ddb010f9f4622fd8f5,10,1.jpg)

Wysokosprawna chromatografia cieczowa ( HPLC) jest techniką analityczną, odmianą kolumnowej chromatografii cieczowej, stosowaną m.in. do identyfikacji związków chemicznych.

Analizowana próbka jest rozpuszczana w odpowiednio dobranym rozpuszczalniku, zależnym od właściwości substancji i zastosowanego układu. Ekstrakt w formie roztworu o znanym stężeniu i objętości jest kierowana na kolumnę, która wypełniona jest specjalnym złożem porowatym lub żelowym. Rolę cieczy nośnej (fazy ruchomej) pełni odpowiednio dobrana mieszanina (tzw. eluent). Na skutek oddziaływań międzycząsteczkowych między związkami chemicznymi będącymi składnikami

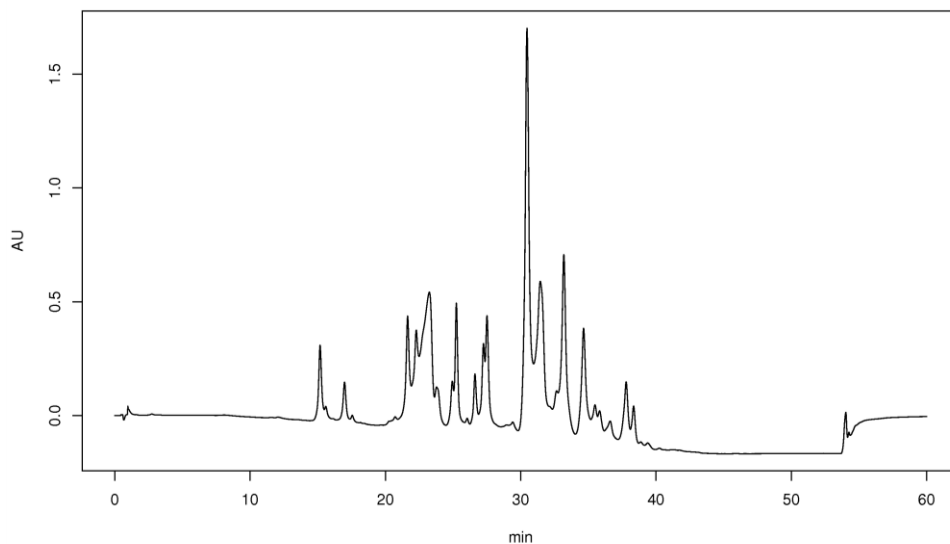
analizowanej próbki, a wypełnieniem kolumny następuje ich rozdział. Te związki chemiczne, które silniej oddziałują ze złożem, a słabiej z fazą ruchomą, przepływają wolniej przez kolumnę, zaś związki chemiczne, które oddziałują słabiej ze złożem, a silniej z fazą ruchomą przepływają szybciej.



Rysunek 2. Wysokosprawny chromatograf ciekowy HPLC.

[http://img.medicaexpo.com/images\\_me/photo-g/modular-high-performance-liquid-chromatography-system-hplc-77760-3037099.jpg](http://img.medicaexpo.com/images_me/photo-g/modular-high-performance-liquid-chromatography-system-hplc-77760-3037099.jpg)

Chromatograf HPLC sprzężony jest z komputerem, który rysuje tzw. chromatogramy i pozwala na identyfikację oraz określenie stężenia wykrytego związku chemicznego w badanej próbce.



Rysunek 3. Chromatogram mieszaniny związków chemicznych.

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/69/Hplc-perfume-chromatogram.png>

### **Pokaz III. Oznaczanie zawartości metali ciężkich w glebie metodą spektrometryczną z wykorzystaniem spektrometru z plazmą wzbudzoną indukcyjnie ICP – AES.**

Do metali ciężkich zaliczane są takie metale, jak np.: rtęć, ołów, kadm, chrom, nikiel, miedź, cynk, bizmut, a także półmetale (np. arsen, tellur), a nawet niemetale (selen).

Toksyczne działanie powyższych metali wiąże się m.in. ze zdolnością do kumulacji w organizmie, w tym w kościach, nerkach, i mózgu. Ich sole oraz tlenki mogą być przyczyną groźnych zatruć, chorób układu krążenia, układu nerwowego, nerek, chorób nowotworowych.



Rysunek 4. Zużyte baterie są źródłem metali ciężkich.

<http://eko-sanok.pl/wp-content/gallery/zbiorka-baterii/1.JPG>

Spektrometr ICP-AES wyposażony jest w palnik kwarcowy zasilany argonem i otoczony spiralą indukcyjną, dostarczającą energię rzędu 1-2 KW. Po zapaleniu strumienia argonu przepływającego przez palnik, za pomocą wyładowania iskrowego, uzyskuje się plazmę, w której temperatura dochodzi do 10 000 K. Próbka wprowadzona do plazmy daje wiele linii emisyjnych, co umożliwia wykonanie analizy spektralnej i identyfikację pierwiastków zawartych w próbce.

Spektrometr ICP-AES wykonuje oznaczenia ilościowe ponad 70 pierwiastków chemicznych z granicą wykrywalności poniżej  $0,01 \text{ mg/dm}^3$ . Dzięki wyposażeniu przyrządu w przystawkę do laserowego odparowania próbki LSX-200 możliwe jest analizowanie próbek stałych bez konieczności ich rozpuszczania.



Rysunek 5. Spektrometr z plazmą wzbudzoną indukcyjnie.

[http://ept.umelblag.pl/img/artykuly/1/2012\\_06/165.jpg](http://ept.umelblag.pl/img/artykuly/1/2012_06/165.jpg)

#### **Pokaz IV. Oznaczanie ilości węgla, azotu i siarki w glebie z wykorzystaniem analizatora CNS 2000.**

Analizator CNS 2000 jest to nowoczesny aparat służący do analizy całkowitej zawartości węgla, azotu i siarki w osadach organicznych o różnej genezie (np. tkanek roślinnych, próchnicy, gleby, drewna). Istnieje też możliwość analizowania zawartości tzw. węgla organicznego, pod warunkiem wcześniejszego przygotowania chemicznego próbki. Oznaczenie ilości węgla całkowitego w próbce gleby jest ważne z tego względu, że pozwala oszacować ilość biomasy (próchnicy) w glebie oraz ilość mikroorganizmów glebowych w tworzeniu się materii organicznej.

#### **Pokaz V. Oznaczenie pH gleby metodą elektrometryczną przy zastosowaniu pH-metru.**

Oznaczenie pH gleby wykonuje się w celu oszacowania zakwaszenia gleby, a tym samym określenia rodzaju gleby. Gleby bardzo kwaśne mają  $\text{pH} < 4,5$ , gleby kwaśne i lekko kwaśne -  $\text{pH}$  w przedziale 4,5 – 6,5, gleby obojętne o  $\text{pH} = 7$  oraz gleby lekko zasadowe o  $\text{pH} > 7$ .

Zakwaszenie gleb następuje z kilku powodów:

1. rozkład substancji organicznych na kwasy nieorganiczne i organiczne
2. kwaśne deszcze
3. stosowanie nadmiernych ilości nawozów mineralnych
4. likwidacja z gleby składników zasadowych poprzez zbiór plonów
5. brak składników zasadowych w skałach macierzystych.

Spadek pH gleby powoduje zmianę niektórych jej właściwości. Np.:

- następuje pogorszenie struktury gleby związane ze zmianą składu mikroorganizmów – głównie wzrostem ilości grzybów
- zmniejsza się ilość bakterii glebowych, których obecność jest jednym ze wskaźników żyzności gleby
- zmniejszenie przepuszczalności wody
- część składników pokarmowych dla roślin przechodzi w związki dla nich nieprzyswajalne (np. w fosforany)
- następuje uwolnienie do gleby kationów glinu  $Al^{3+}$ , które niszczą system korzeniowy roślin.

Pomiar pH gleby wykonuje się przy zastosowaniu pH-metru.



Rysunek 6. pH-metr.

[http://www.carlroth.com/media/\\_pl-pl/Graphics/00029042\\_0.jpg](http://www.carlroth.com/media/_pl-pl/Graphics/00029042_0.jpg)