

SCENARIUSZ WYCIECZKI BADAWCZEJ NR 108.5-108.6 i 109.

Wycieczkę badawczą można zrealizować w:

„Muzeum gleb. Katedra Gleboznawstwa Leśnego Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie – www.muzeum.gleb.pl

oraz

Laboratorium Gleboznawstwa Leśnego Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie

Temat wycieczki badawczej: „Zanieczyszczenia gleb”.

Ogólne cele kształcenia:

1. Zapoznanie uczniów z wieloma zjawiskami i procesami przyrodniczymi, osiągnięciami nauki i techniki.
2. Dostrzeganie i rozumienie przez uczniów zjawisk i procesów w rzeczywistości przyrodniczej.
3. Umiejętne łączenie wiedzy teoretycznej z jej praktycznym zastosowaniem.
4. Rozwijanie zainteresowań przyrodniczych.
5. Wzbudzanie motywacji do samorozwoju, pogłębiania wiedzy.

Operacyjne cele kształcenia. Uczeń potrafi:

1. wymienić składniki tworzące glebę
2. wyjaśnić pojęcie profilu gleby
3. omówić, na czym polegają właściwości sorpcyjne gleby
4. omówić przyczyny i skutki różnych zanieczyszczeń gleby
5. wyjaśnić, czym jest degradacja gleb
6. omówić różnice pomiędzy czterema profilami gleby, pochodzącymi z czterech różnych zakątków Europy
7. podać obszar występowania gleb bardzo kwaśnych oraz gleb zasadowych o pH >7
8. wyjaśnić przyczyny i skutki zakwaszenia gleb
9. wyjaśnić na czym polega proces przygotowania próbek gleby do analizy
10. podać, skąd biorą się w glebie wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) i jaki ma to wpływ na świat ludzi i roślin
11. omówić negatywny wpływ pestycydów na przyrodę i organizm człowieka
12. podać nazwę urządzenia stosowanego do oznaczenia ilości metali ciężkich w glebie
13. omówić, w jaki sposób dokonuje się pomiaru pH gleby.

1. Składniki gleby (7 min.).

W skład gleby wchodzi:

- substancje mineralne (tlenki np. krzemu SiO_2 (kwarc), glinu Al_2O_3 (kaolin), krzemiany, glinokrzemiany, tlenki np. żelaza FeO , Fe_2O_3 , węglany np. wapnia CaCO_3 , siarczany(VI) np. wapnia $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (gips krystaliczny), fosforany i inne
- składniki organiczne (rozłożone części roślin i zwierząt, związki chemiczne powstałe z produktów rozkładu substancji organicznych, próchnica)
- woda glebowa
- powietrze glebowe
- organizmy żywe.

2. Profil gleby (5 min.).

Gleba posiada strukturę warstwową. Poszczególne warstwy mają różny skład oraz właściwości. Każda gleba ma charakterystyczną dla siebie strukturę, w zależności gdzie powstała (z jakiego rodzaju skał, w jakim klimacie).

Górna warstwa gleby – to próchnica (humus). To od jej ilości zależy żyzność gleby. Ma barwę brązową lub czarną.

Pod warstwą próchnicy znajduje się podglebie o jaśniejszej barwie.

Dolna warstwa gleby to skała, z której wytworzyła się gleba.

3. Właściwości sorpcyjne gleb (5 min.).

Właściwości sorpcyjne gleby polegają na pochłanianiu i zatrzymywaniu różnego rodzaju substancji na powierzchni składników mineralnych i organicznych gleby.

Pokaz filmu „Właściwości sorpcyjne gleby”.

http://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=VBHsMZ498k8

4. Degradacja i zanieczyszczenia gleb (13 min.).

Degradacja gleb to ogół procesów zmniejszających żyzność gleby poprzez pogorszenie właściwości:

- chemicznych (np. zakwaszenie, zasolenie, nagromadzenie związków metali ciężkich, pestycydów)
- biologicznych (likwidacja organizmów żywych żyjących w glebie)
- fizycznych (zniszczenie struktury gleby).

Jest wiele źródeł zanieczyszczenia gleb:

- nadmiar nawozów sztucznych, co prowadzi m.in. do dużego nadmiaru azotanów(V) i fosforanów
- niewłaściwe stosowanie środków ochrony roślin, co skutkuje gromadzeniem się w glebie toksycznych substancji dla ludzi i zwierząt, śmierć wielu drobnych zwierząt i mikroorganizmów
- odpady i ścieki przemysłowe, które wprowadzają do gleby związki metali ciężkich, toksycznych dla ludzi i zwierząt

- produkty energetyki – pyły, dymy, popioły
- odpady kopalniane – hałdy różnych związków chemicznych, zawierające m.in. związki metali ciężkich
- odpady komunalne – ścieki kanalizacyjne, składowiska odpadów, z których do gleby przenikają toksyczne substancje
- komunikacja – paliwa płynne i smary (węglowodory), solenie dróg zimą.

Treści kształcenia niezbędne do opanowania w trakcie wycieczki badawczej, z bilansem czasu:

1. Zwiedzanie „Muzeum Gleb” Wydziału Leśnego Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie. (45 min.).

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 półpustyń, 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 (45 min.).

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 ultraszybkich 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

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

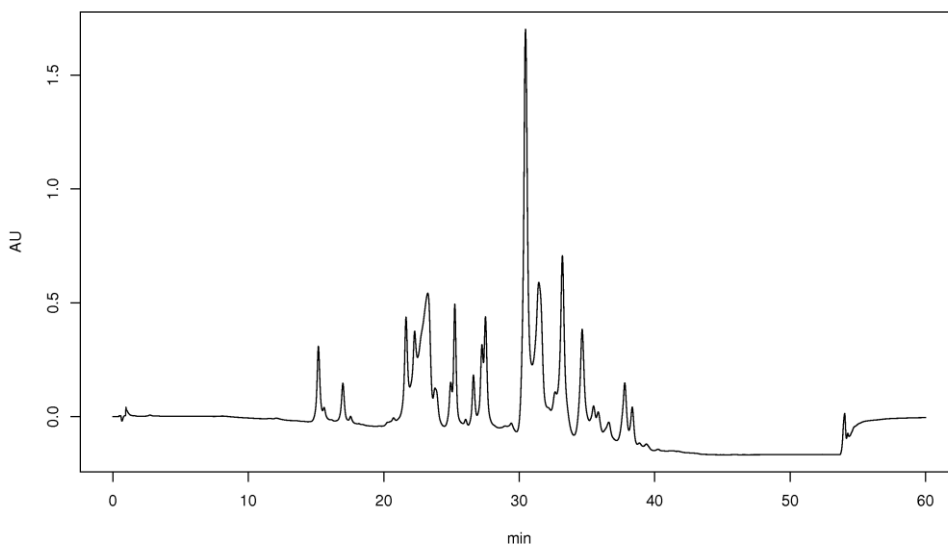
Analizowana próbka jest rozpuszczana w odpowiednio dobranym rozpuszczalniku, zależnym od właściwości substancji i zastosowanego układu. Ekstrakt w formie roztworu o znanym stężeniu i objętości jest kierowany na kolumnę, która wypełniona jest specjalnym złożem porowatym lub żelowym. Rolę cieczy nośnej (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 ciekłowy HPLC.

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 niemetal (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 mg/dm³. 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

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 - 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

PAKIET MATERIAŁÓW DYDAKTYCZNYCH.

1. Materiały dla nauczyciela.

- A. Rysunki – 6
- B. Film - 1

2. Karta pracy ucznia (do zastosowania przed wycieczką badawczą).

Zadanie 1.

Wypełnij tabelę, wpisując przyczynę określonego czynnika powodującego degradację gleby.

Czynnik	Przyczyna i skutek
Przenawożenie	
Zakwaszenie	
Wyjaławienie	
Nagromadzenie w glebie soli metali ciężkich	
Nagromadzenie w glebie innych substancji toksycznych	

Zadanie 2.

Wyjaśnij, na czym polegają właściwości sorpcyjne gleby.

.....

.....

.....

Zadanie 3.

Wymień cztery składniki gleby:

- A.

- B.
- C.
- D.

3. Karta pracy ucznia (do zastosowania przed wycieczką badawczą) z rozwiązaniami.

Zadanie 1. (10 pkt.)

Wypełnij tabelę, wpisując przyczynę oraz skutki działania określonego czynnika powodującego degradację gleby.

Czynnik	Przyczyna i skutek
Przenawożenie	nadmierne użycie nawozów sztucznych powoduje obumieranie roślin zbyt duża ilość nawozów powoduje nagromadzenie się w roślinach zbyt dużej ilości związków chemicznych
Zakwaszenie	kwaśne deszcze zakwaszają glebę nawozy sztuczne rozkładają się i zmieniają pH gleby
Wyjałowienie	prowadzenie tych samych upraw na tym samym miejscu prowadzi do wyczerpania się składników odżywczych dla roślin
Nagromadzenie w glebie soli metali ciężkich	popioły i odpady komunalne są źródłem soli metali ciężkich ścieki i odpady przemysłowe zawierają metale ciężkie, które są toksyczne dla ludzi i zwierząt, mogą zaburzać działanie układu nerwowego, wywoływać chorobę nowotworową
Nagromadzenie w glebie innych substancji toksycznych	ścieki komunalne, kanalizacyjne są źródłem wielu drobnoustrojów i bakterii chorobotwórczych niewłaściwe stosowanie środków ochrony roślin powoduje likwidację wielu zwierząt żyjących w glebie, wywołuje choroby u ludzi substancje ropopochodne likwidują życie biologiczne gleby, przyczyniają się do rozwoju choroby nowotworowej

Zadanie 2. (2 pkt)

Wyjaśnij, na czym polegają właściwości sorpcyjne gleby.

„Właściwości sorpcyjne gleby polegają na pochłanianiu i zatrzymywaniu różnego rodzaju substancji na powierzchni składników mineralnych i organicznych gleby.”

Zadanie 3. (4 pkt.)

Wymień cztery składniki gleby:

- A. substancje mineralne
- B. składniki organiczne
- C. woda glebowa
- D. powietrze glebowe .

4. Karta pracy ucznia (do zastosowania w trakcie wycieczki badawczej).

Zadanie 1.

Wyjaśnij, co to są związki WWA, jakie są ich źródła oraz dlaczego ich zawartość oznacza się w glebie?

.....

.....

.....

.....

Zadanie 2.

Wyjaśnij, co to są pestycydy i dlaczego wywierają negatywny wpływ na środowisko przyrodnicze i życie ludzi?

.....

.....

.....

.....

Zadanie 3.

Podaj nazwę urządzenia służącego do określenia zawartości pestycydów w glebie.

.....

Odpowiedz na pytanie: o czym mówi chromatogram?

.....

.....

Zadanie 4.

A. Podaj nazwę urządzenia służącego do określenia zawartości metali ciężkich w glebie.

.....

B. Odpowiedz na pytania:

Jaka jest granica wykrywalności metali ciężkich na tym aparacie?

.....

Dlaczego metale ciężkie są toksyczne dla organizmu człowieka?

.....

.....

Zadanie 5.

Wyjaśnij, jakie znaczenie ma oznaczanie węgla organicznego w glebie?

.....

.....

Zadanie 6.

Zmiana pH gleby zmienia jej właściwości. Podaj trzy zmiany we właściwościach gleby po jej silnym zakwaszeniu.

- A.
- B.
- C.

Zadanie 7.

Wymień dwie rośliny uprawne, które:

- A. mogą rosnąć na glebach kwaśnych
-
- B. nie mogą rosnąć na kwaśnych glebach.
-

5. Karta pracy ucznia (do zastosowania w trakcie wycieczki badawczej) z rozwiązaniami.

Zadanie 1.

Wyjaśnij, co to są związki WWA, jakie są ich źródła oraz dlaczego ich zawartość oznacza się w glebie?

„Związki WWA – to wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne.
Głównymi źródłami WWA są:

- produkty niepełnego spalania paliw kopalnych,
- lotne pyły i popioły powstające ze spalania paliw lub utylizacji odpadów
- działalność przemysłu ciężkiego, związanego z przetwarzaniem węgla i ropy naftowej,
- emisja spalin, pochodząca z indywidualnych kotłowni,
- transport samochodowy.

Związki WWA są bardzo toksyczne dla ludzi i zwierząt, niektóre z nich powodują chorobę nowotworową”.

Zadanie 2.

Wyjaśnij, co to są pestycydy i dlaczego wywierają negatywny wpływ na środowisko przyrodnicze i życie ludzi?

„Pestycydy – to grupa związków organicznych stosowana w rolnictwie do likwidacji różnych szkodników oraz chwastów.

Związki te charakteryzują się silną toksycznością, mogą powodować liczne choroby, zaburzenia rozwoju dzieci oraz uszkodzenia układu immunologicznego. Wiele z nich ulega biokumulacji w roślinach oraz organizmach ludzkich i zwierzęcych”.

Zadanie 3.

Podaj nazwę urządzenia służącego do określenia zawartości pestycydów w glebie.

„Chromatograf cieczowy HPCL.”

Odpowiedz na pytanie: o czym mówi chromatogram?

„Chromatogram – to wykres przedstawiający wynik analizy chromatograficznej badanej próbki. Na jego podstawie można określić substancje, które wchodziły w skład badanej próbki”.

Zadanie 4.

A. Podaj nazwę urządzenia służącego do określenia zawartości metali ciężkich w glebie.

„Spektrometr z plazmą wzbudzoną indukcyjnie ICP”.

B. Odpowiedz na pytania:

Jaka jest granica wykrywalności metali ciężkich na tym aparacie?

„Granica wykrywalności metali ciężkich wynosi 0,01 mg/dm³”.

Dlaczego metale ciężkie są toksyczne dla organizmu człowieka?

„Sole oraz tlenki metali ciężkich mogą być przyczyną groźnych zatruć, chorób układu krążenia, układu nerwowego, nerek, chorób nowotworowych”.

Zadanie 5.

Wyjaśnij, jakie znaczenie ma oznaczanie węgla organicznego w glebie?

„Oznaczanie węgla organicznego w glebie pozwala wnioskować o zawartości próchnicy w badanej glebie”.

Zadanie 6.

Zmiana pH gleby zmienia jej właściwości. Podaj trzy zmiany we właściwościach gleby po jej silnym zakwaszeniu.

A. zmniejsza się ilość bakterii glebowych, których obecność jest jednym ze wskaźników żyzności gleby

- B. następuje zmniejszenie przepuszczalności wody
- C. część składników pokarmowych dla roślin przechodzi w związki dla nich nieprzyswajalne (np. w fosforany).

Zadanie 7.

Wymień trzy krzewy, które:

- A. mogą rosnąć na glebach kwaśnych

„Azalie, rododendrony, hortensje”.

- B. nie mogą rosnąć na kwaśnych glebach.

„Lilak (bez), jaśmin, bukszpan”.

Ekran 1. Składniki gleby.

W skład gleby wchodzi:

- substancje mineralne (tlenki np. krzemu SiO_2 (kwarc), glinu Al_2O_3 (kaolin), krzemiany, glinokrzemiany, tlenki np. żelaza FeO , Fe_2O_3 , węglany np. wapnia CaCO_3 , siarczany(VI) np. wapnia $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (gips krystaliczny), fosforany i inne
- składniki organiczne (rozłożone części roślin i zwierząt, związki chemiczne powstałe z produktów rozkładu substancji organicznych, próchnica)
- woda glebowa
- powietrze glebowe
- organizmy żywe.

Ekran 2. Profil gleby.

Gleba posiada strukturę warstwową. Poszczególne warstwy mają różny skład oraz właściwości. Każda gleba ma charakterystyczną dla siebie strukturę, w zależności gdzie powstała (z jakiego rodzaju skał, w jakim klimacie).

Górna warstwa gleby – to próchnica (humus). To od jej ilości zależy żyzność gleby. Ma barwę brązową lub czarną.

Pod warstwą próchnicy znajduje się podglebie o jaśniejszej barwie.

Dolna warstwa gleby to skała, z której wytworzyła się gleba.

Ekran 3. Właściwości sorpcyjne gleb.

Właściwości sorpcyjne gleby polegają na pochłanianiu i zatrzymywaniu różnego rodzaju substancji na powierzchni składników mineralnych i organicznych gleby.

Pokaz filmu „Właściwości sorpcyjne gleby”.

http://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=VBHsMZ498k8

Ekran 4. Degradacja i zanieczyszczenia gleb.

Degradacja gleb to ogół procesów zmniejszających żyzność gleby poprzez pogorszenie właściwości:

- chemicznych (np. zakwaszenie, zasolenie, nagromadzenie związków metali ciężkich, pestycydów)
- biologicznych (likwidacja organizmów żywych żyjących w glebie)
- fizycznych (zniszczenie struktury gleby).

Jest wiele źródeł zanieczyszczenia gleb:

- nadmiar nawozów sztucznych, co prowadzi m.in. do dużego nadmiaru azotanów(V) i fosforanów
- niewłaściwe stosowanie środków ochrony roślin, co skutkuje gromadzeniem się w glebie toksycznych substancji dla ludzi i zwierząt, śmierć wielu drobnych zwierząt i mikroorganizmów
- odpady i ścieki przemysłowe, które wprowadzają do gleby związki metali ciężkich, toksycznych dla ludzi i zwierząt
- produkty energetyki – pyły, dymy, popioły
- odpady kopalniane – hałdy różnych związków chemicznych, zawierające m.in. związki metali ciężkich
- odpady komunalne – ścieki kanalizacyjne, składowiska odpadów, z których do gleby przenikają toksyczne substancje
- komunikacja – paliwa płynne i smary (węglowodory), solenie dróg zimą.

Ekran 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 półpustyń, 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.

Ekran 2.1. 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:

- drobnemu zmieleniu i taką poddaje się analizie
- 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 ultraszybkich wirówkach
- procesowi ekstrakcji, czyli wymywania substancji zawartych w glebie przy użyciu selektywnych rozpuszczalników.

Ekran 2.2.1. 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

Ekran 2.2.2. Wysokosprawny chromatograf ciekowy HPLC.

Wysokosprawna chromatografia ciekowa (HPLC) jest techniką analityczną, odmianą kolumnowej chromatografii ciekowej, 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 kierowany 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.

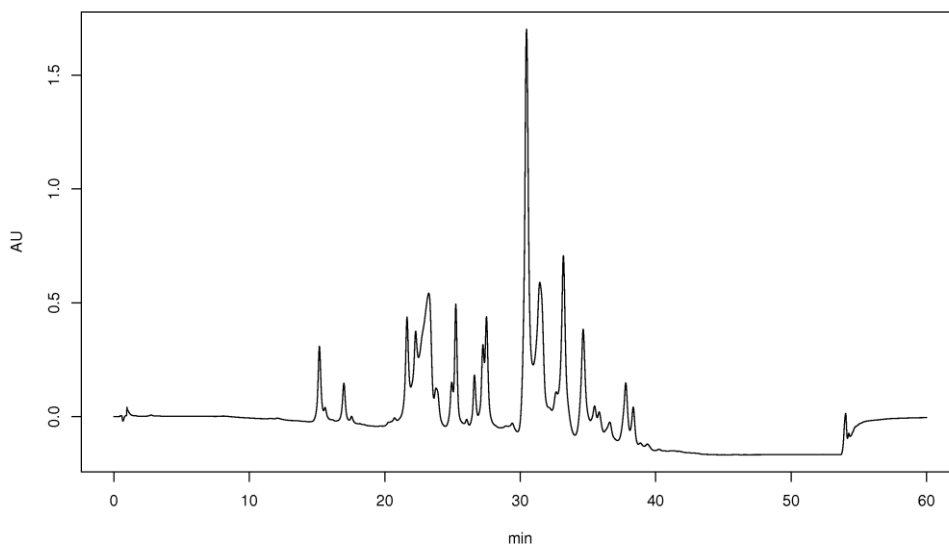


Rysunek 2. Wysokosprawny chromatograf ciekowy HPLC.

http://img.medicalexpo.com/images_me/photo-g/modular-high-performance-liquid-chromatography-system-hplc-77760-3037099.jpg

Ekran 2.2.3. Chromatogram.

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>

Ekran 2.3.1. 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.



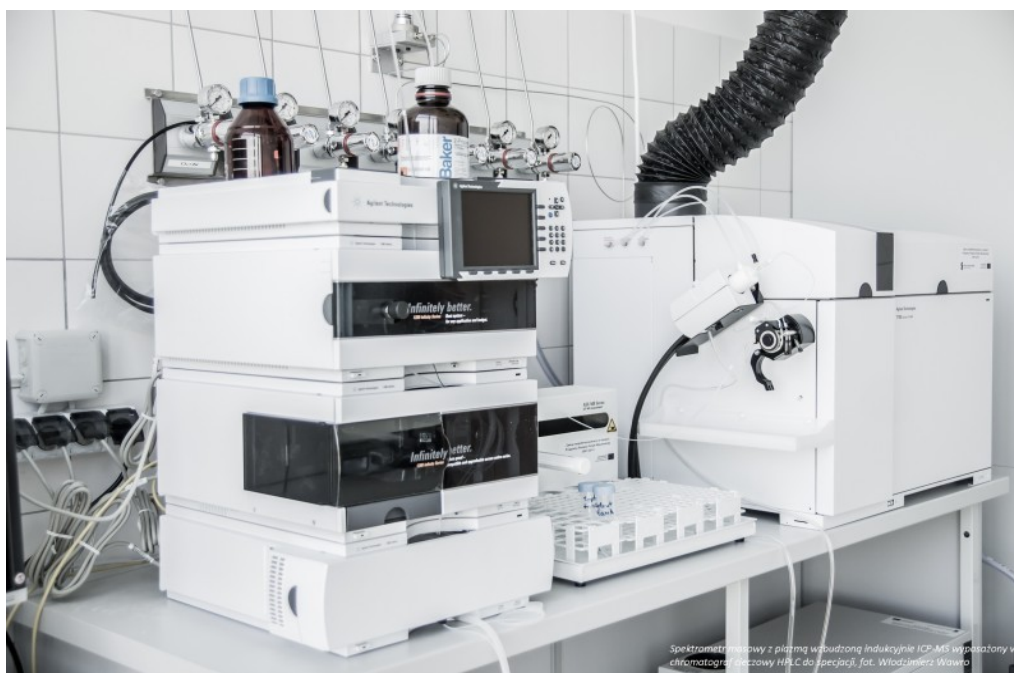
Rysunek 4. Zużyte baterie są źródłem metali ciężkich.

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

Ekran 2.3.2. Spektrometr z plazmą wzbudzoną indukcyjnie ICP-AES.

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. Próbką 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

Ekran 2.4. 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 fitoplanktonu w tworzeniu się materii organicznej.

Ekran 2.5. 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 - 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:

- rozkład substancji organicznych na kwasy nieorganiczne i organiczne
- kwaśne deszcze
- stosowanie nadmiernych ilości nawozów mineralnych
- likwidacja z gleby składników zasadowych poprzez zbiór plonów
- 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