

Gleba



W BROSZURZE

Po co jest ta broszura

Przedstawione w niniejszej broszurze zagadnienia związane są z jednym z dziewięciu głównych tematów naukowych Międzynarodowego Roku Planeta Ziemia, jakim jest pokrywa glebowa. Troska społeczności międzynarodowej o glebę wynika przede wszystkim z jej roli jaką pełni w systemie środowiska geograficznego, stanowiąc główne źródło zasobów żywności dla człowieka. Zniszczenie tej cienkiej warstwy litosfery mogłoby mieć katastrofalne skutki dla życia na naszej Planecie. Gleba jest zatem dobrem nas wszystkich i wszyscy musimy o nią dbać.

Gleba żywy naskórek Ziemi

Gleba stanowi zewnętrzną i biologicznie czynną powierzchniową warstwę litosfery, będącą swoistym „naskórkiem” naszej planety, chroniącym go przed negatywnym wpływem czynników egzogenicznych i antropogenicznych, odpowiedzialną za produkcję podstawowych roślin alimentacyjnych dla ludzi i zwierząt. Występuje we wszystkich ekosystemach lądowych oraz w płytkowodnych ekosystemach wodnych. Rozwija się pod wpływem czynników i procesów naturalnych, uwarunkowanych klimatem, stosunkami wodnymi, litologią, rzeźbą oraz materią organiczną, jak również coraz częściej działalnością człowieka, która głównie ma niestety charakter destrukcyjny. W wyniku wzajemnego oddziaływania czynników glebotwórczych, które są zmienne zarówno w czasie, jak i przestrzeni, kształtowane są geograficznie zróżnicowane właściwości pokrywy glebowej, decydujące o jej żyzności oraz odporności na naturalne i antropogeniczne procesy destrukcyjne. Gleba jest zatem nie tylko naszą „żywicielką”, ale również dzięki właściwościom buforowym i filtracyjnym, chroni nas przed negatywnym wpływem czynników zewnętrznych, pozwalając utrzymać równowagę w ekosystemach.

1. Plantacja winorośli założona na wulkanicznych tufach i popiołach, La Geria (Lanzarote)





Gleba jako element systemu przyrodniczego

Gleba jest jednym z komponentów środowiska przyrodniczego, a jej rozwój jest zależny od pozostałych elementów tego systemu, jak wody (hydrosfery), warunków klimatycznych (atmosfery), podłoża skalnego (litosfery), materii organicznej (biosfery), których właściwości zmieniają się w czasie. Zmieniające się w czasie uwarunkowania przyrodnicze determinują określony proces glebotwórczy, który z kolei decyduje o właściwościach danej gleby. Pierwszym z procesów niezbędnym do powstania gleby jest wietrzenie powierzchni litosfery. W wyniku rozpadu fizycznego skał oraz ich rozkładu chemicznego pod wpływem czynników atmosferycznych powstaje zwietrzelina, która staje się miejscem rozwoju mikroorganizmów, grzybów, mchów, porostów, itd. Pojawienie się materii organicznej w zwietrzelinie zmienia ją z materiału czysto litologicznego w inicjalną glebę, czyli jeszcze bardzo słabo wykształconą. Jednak z czasem zachodzą kolejne fazy jej rozwoju, następuje akumulacja materii organicznej i powstaje coraz bardziej złożona morfologia gleby, którą można prześledzić w profilu glebowym. Procesy glebotwórcze powodują migrację oraz koncentrację składników mineralnych i organicznych. W ten sposób dochodzi do wytworzenia się specyficznych poziomów gleb. Poziomy te stanowią najważniejszą cechę rozpoznawczą (diagnostyczną), odzwierciedlającą etap rozwoju gleby oraz proces glebotwórczy zachodzących w profilu. Rozwój danej gleby może mieć charakter monogeniczny, gdy kształtuje się ona w wyniku oddziaływania jednego procesu glebotwórczego, lub poligeniczny, gdy kolejne procesy następczo wpływały na rozwój danej gleby.

2. Oregon Modern Soil + on + basalt

3. Profil gleby laterytowej, Wyżyna Megalaya (Indie)



Gleba będąc jednym z komponentów środowiska spełnia określone funkcje w megasystemie środowiska geograficznego. Wśród najważniejszych funkcji należy wymienić:

- **środowiskotwórczą** – wyrażającą się udziałem gleby w kształtowaniu lub rozwoju: klimatu lokalnego, gospodarki wodnej, szaty roślinnej, czy też rzeźby;
- **ekologiczną**, określaną również jako funkcja przestrzeni życiowej i zasobów genowych – z uwagi na udział gleby w produkcji i rozkładzie materii organicznej, przepływie energii oraz obiegu i retencji pierwiastków biogennych;
- **edaficzną**, inaczej zasobu naturalnego – rozumianą jako generowanie przez glebę warunków rozwoju dla roślin i zwierząt, w tym dla roślin uprawnych;
- **sozologiczną**, nazywaną również regulacyjną – poprzez udział gleby w neutralizacji szkodliwych wpływów egzogenicznych, zwłaszcza antropogenicznych;
- **gospodarczą**, (użytkową) – jako że gleba stanowi „warsztat pracy” dla części zatrudnionych w pierwszym sektorze gospodarki, to jest rolnictwie i leśnictwie.

4. Pola ryżowe (północny Wietnam)





Gleba jako ciało przyrodnicze

Gleba jest ciałem przyrodniczym, składa się z trzech faz: stałej – obejmującej cząstki mineralne, organiczne i organiczno-mineralne o różnym stopniu rozdrobnienia, ciekłej – wody, w której są rozpuszczone związki mineralne i organiczne tworzące roztwór glebowy i gazowej – mieszaniny gazów i pary wodnej. Ciała stałe to cząsteczki o zróżnicowanej wielkości, od nawet 0,0001 mm do kilku milimetrów oraz kamienie i okruchy skalne, jak i szczątki obumarłych roślin i zwierząt, a w glebach uprawnych również resztki poźniwe i obornik. Cząstki gleby są nasiąknięte wodą, a dokładniej wodnym roztworem różnych soli i gazów atmosferycznych. Wolne szczeliny między stałymi fragmentami są wypełnione powietrzem. Skład chemiczny gleby jest równie bogaty. Główne składniki chemiczne to: krzemionka, krzemiany, sole (głównie węglany, azotany, siarczany i fosforany) takich metali jak: żelazo, wapń, potas, sód i magnez oraz w mniejszych ilościach mangan, miedź, chrom i kobalt. W glebie występują w śladowych ilościach wszystkie pierwiastki jakie można znaleźć na Ziemi.

Wzajemny układ trzech faz może ulegać znacznym zmianom pod wpływem procesów glebotwórczych i ingerencji człowieka. W glebach użytkowanych rolniczo kształtowanie stosunków ilościowych pomiędzy poszczególnymi fazami modyfikowane jest dodatkowo przez wykonywane melioracje wodne, agromelioracje, fitomelioracje, itp. Stosunki ilościowe trzech faz determinują wiele istotnych z punktu widzenia funkcjonowania systemu glebowego cech jak: gęstość objętościową, porowatość, wilgotność i zwięzłość.

Niemalą wpływ na właściwości gleb ma również uziarnienie, będące pochodną właściwości mineralogicznych skał w których wykształcona jest dana gleba oraz procesów wietrzenia i glebotwórczych, które wpływały i aktualnie kształtują rozwój danej gleby. Na podstawie składu granulometrycznego oraz wielkości oporów, na jakie napotykają narzędzia i maszyny uprawowe, gleby dzieli się na:

- lekkie, zawierające do 20% części spławianych i stawiające stosunkowo mały opór narzędziom uprawowym, łatwe do uprawy dzięki małej zwięzłości w stanie suchym i niezbyt dużej przylepności w stanie mokrym;

5. Gleba górską, Schwarzwald (Niemcy)

- średnie, zawierające 20-35% części spławianych i stawiające średni opór narzędziom uprawowym,
- ciężkie, zawierające ponad 50% części spławianych i stawiające duży opór narzędziom uprawowym; mają wąski przedział optymalnej wilgotności uprawowej, w którym normalna uprawa mechaniczna jest możliwa,
- bardzo ciężkie, posiadające bardzo wąski przedział optymalnej wilgotności uprawowej; gleby te są bardzo trudne do uprawy.

Bardzo istotna w rozwoju gleby oraz w kształtowaniu jej żyzności jest materia organiczna. Szczątki organiczne wprowadzane do gleby w wyniku procesów humifikacji i mineralizacji przekształcane zostają w związki próchniczne. To od typu próchnicy zależy jakość gleby. Gleba odgrywa bardzo ważną rolę w magazynowaniu zasobów węgla. Szacuje się, że ogólny zasób węgla w pedosferze przekracza 3,2-krotnie jego zawartość w atmosferze oraz 4,1-krotnie zawartość w żywych organizmach. Zdecydowana część ogólnego zasobu węgla w glebie stanowi węgiel organiczny, a około 2/3 zasobu węgla leśnych ekosystemów lądowych strefy klimatu umiarkowanego to właśnie zapasy materii organicznej w glebie. W obliczu zachodzących procesów cywilizacyjnych, prowadzących do szybkich przemian właściwości elementów środowiska przyrodniczego, dotyczących przede wszystkim zmian klimatu oraz sposobu zagospodarowania przestrzeni geograficznej, bilans węgla ma znaczenie strategiczne dla rozwoju życia na Ziemi. Jedną z przyczyn zmniejszania się zasobów węgla organicznego w glebach jest zmiana użytkowania z naturalnego na rolnicze, która powoduje około 50% straty po upływie 5-10 lat gospodarowania rolniczego w klimacie tropikalnym i 40-50 latach w warunkach klimatu umiarkowanego. Innym, bardzo istotnym problemem z punktu widzenia funkcjonowania systemu glebowego jest sygnalizowany od lat efekt cieplarniany, charakteryzujący się podwyższeniem średniej rocznej temperatury powietrza, a tym samym i temperatury gleby. Powszechnie wiadomo, że zarówno rozkład materii organicznej, jak i jej mineralizacja zależą od warunków termicznych. Z dotychczasowych badań wynika, że podniesienie temperatury powietrza o 10°C powoduje dwukrotne zwiększenie wydajności tych procesów, a tym samym uwalnianie dużych ilości CO₂ do atmosfery. Szacuje się, że tylko 60-80% strat węgla może być ponownie wiązane przez glebę.

6. ARS Grass soil col



Od czego zależy żyzność gleby

Żyzność gleby, jest to jej naturalna zdolność do zaspokajania potrzeb roślin. Wynika z zespołu morfologicznych, fizycznych, chemicznych, fizykochemicznych, biochemicznych i biologicznych właściwości gleby, od których zależy zapewnienie roślinom odpowiednich warunków rozwoju. Naturalna żyzność gleby kształtowana jest zatem w wyniku procesów glebotwórczych i zależy od zawartości w glebie m.in. koloidów glebowych, związków mineralnych, próchnicy, drobnoustrojów, zasobów wody glebowej, itd. W glebach uprawnych żyzność gleby można zwiększać poprzez odpowiednie nawożenie, uprawę, stosowanie płodozmianu i meliorację. Miarą żyzności gleb jest między innymi liczba gatunków roślin na danym areale oraz produkcja biomasy z tegoż arealu, określająca tak zwaną produktywność gleby. Zrelatywizowana w stosunku do konkretnych gatunków roślin zdolność gleby do zaspokajania ich wymagań, które rzutują na plonowanie, to jest produkcję części rośliny mającej bezpośrednie znaczenie użytkowe, nazywamy urodzajnością gleby. Przydatność gleby do produkcji roślinnej określa się zatem na podstawie jej żyzności, urodzajności i produktywności.

7. Lasy eukaliptusowe na glebach laterytowych w Środkowej Australii



Gleba zwierciadłem środowiska

Dzięki swoim właściwościom, gleba uważana jest za „zwierciadło środowiska”, w którym odbijają się wszystkie naturalne, jak i antropogeniczne procesy oraz zjawiska zachodzące w przestrzeni geograficznej, a zarazem za komponent środowiska posiadający zdolności do przechowywania gromadzonych informacji o rozwoju środowiska geograficznego. Wynikiem procesów glebotwórczych oraz procesów i zjawisk zachodzących w otoczeniu pedosfery jest profil glebowy, składający się z poziomów genetycznych, często będących również poziomami diagnostycznymi, których rodzaj, morfologia, właściwości i wzajemny układ są zapisem informacji o aktualnym i geologicznym środowisku, w którym następował rozwój danej gleby.

Studia pokryw glebowych lub też analizy współczesnych charakterystyk glebowych, będących indykatorami środowiska pedogenicznego w jakim kształtowała się dana gleba pozwalają na rekonstrukcję warunków środowiska jakie panowały w minionych okresach geologicznych. W procedurach takich często stosuje się analizę porównawczą opartą o zasady aktualizmu geograficznego, czyli porównywanie właściwości gleb współcześnie rozwijających się w innych strefach klimatycznych z właściwościami gleb które w przeszłości rozwijały się w podobnych uwarunkowaniach środowiska, chociaż współcześnie występują w odmiennych strefach geograficznych. Najwięcej informacji o paleogeograficznych uwarunkowaniach rozwoju gleb i ich ewolucji świadczą:

- gleby kopalne (pogrzebane), czyli powstałe w geologicznej przeszłości, a następnie przykryte młodszymi osadami, które odcięły je od bezpośredniego oddziaływania współczesnych czynników pedogenicznych,
- gleby reliktowe, czyli powstałe w odmiennym od współczesnego środowisku pedogenicznym, a występujące obecnie w innym środowisku pedogenicznym, zachowujące jednak pierwotne cechy (reliktowe) charakterystyczne dla środowiska w którym powstały,
- pedolity, czyli gleby powstające z wolno narastających osadów, których akumulacja jest na tyle wolna, że nie zakłóca procesu pedogenezy, a poszczególne laminy osadów charakteryzują określone warunki środowiska.

8. Świeżo zaorana gleba, Sudety (Polska)

9. Winnice pod Bordeaux, gleby wykorzystane rolniczo



Próby naukowej klasyfikacji i systematyki gleb

Gleba jest jednym z najtrudniejszych elementów środowiska w badaniach geograficznych. Przede wszystkim wynika to z trójwymiarowości pokrywy glebowej, mającej określoną strukturę poziomą i pionową, ale również z jej poligenezy, przestrzennej ciągłości oraz wielofunkcyjności. Wraz z rozwojem badań pedosfery i poznaniem mechanizmów decydujących o jej przestrzennej strukturze, ewolucji ulegało również podejście do definiowania gleby jako wielofunkcyjnego elementu przestrzeni. Praktycznie do końca XIX wieku, czyli do powstania rosyjskiej szkoły gleboznawstwa, której prekursorem był V. Dokucajew, dominował kierunek geologiczno-petrograficzny, według którego zróżnicowanie pokrywy glebowej utożsamiane było z litogenicznym zróżnicowaniem zwietrzelin i skał. Szkoła rosyjska stworzyła teoretyczne podstawy rozumienia gleb jako wyodrębnionego elementu środowiska, który powstaje w wyniku określonych procesów glebotwórczych i w określonych warunkach siedliskowych (kierunek genetyczno-geograficzny). W procesie glebotwórczym zaczęto doceniać rolę materii organicznej jako kreatora i stymulatora procesów pedogenicznych. Następnie, w pierwszej połowie XX wieku, zgodnie z kierunkiem lansującym edaficzną funkcję gleby, niektórzy przyrodnicy postrzegali pedosferę poprzez pryzmat zaopatrzenia roślin w składniki pokarmowe (kierunek geobotaniczny). Współczesne nauki o glebie łączą w sobie koncepcje wszystkich pedologicznych kierunków badawczych, a glebę postrzega się jako czterofazową, interaktywną zewnętrzną część litosfery, która z jednej strony jest uwarunkowana czynnikami morfolitologicznym i biotyczno-klimatycznym, determinującymi stopień jej przekształcania oraz właściwości, z drugiej zaś sama wpływa na właściwości innych elementów środowiska. W takim ujęciu pedosfera traktowana jest jako funkcjonalno-strukturalny element systemu środowiska przyrodniczego, często rozpatrywana jako podsystem otwarty tegoż, w którym następuje przepływ, przekształcanie, nagromadzenie oraz straty energii i materii, zaś takie podejście badawcze nazywane jest kierunkiem ekologicznym. Coraz częściej kierunek ten bywa uzupełniany o element antropogeniczny, rozumiany jako tożsamy dla danego regionu czynnik gospodarczo-kulturowo-społeczny, wpływający na strukturę przestrzenną gleb.

Gleba jako element przestrzeni geograficznej nie jest zbiorem obiektów dyskretnych, lecz w sensie osobniczym jest tworem konceptualnym, powstałym w wyniku procesu myślowego człowieka. Gleby jako konstrukcje subiektywnego podziału continuum tracą sens w oderwaniu od wzorców, do których mogą być przyrównywane. Wzorce te są opisane zarówno poprzez charakterystyki jakościowe, jak i skwantyfikowane kryteria fizycznych i chemicznych właściwości gleb. Każdy pedon jako jednostkowy obiekt pokrywy glebowej poddaje się procedurze naukowego podziału. Taksonomiczną interpretację pedonów utrudnia dodatkowo ich zmienność w czasie oraz wielokierunkowość procesów glebowych. Rozwój nauk glebowych spowodował bardzo szybki wzrost liczby kryteriów stosowanych w pedotaksonomii. Ujmowane są one syntetycznie w charakterystykach diagnostycznych poziomów powierzchniowych (epipedonów) oraz diagnostycznych poziomach podpowierzchniowych (endopedonach), które wykorzystano w nowoczesnych podziałach jednostek glebowych, między innymi amerykańskiej taksonomii (7th Approximation.), taksonomii FAO/UNESCO, klasyfikacji WRB oraz Polskiej Systematyce Gleb.

Systematyka gleb Polski stworzona jest w oparciu o następujące jednostki systematyczne:

dział - obejmuje gleby powstałe głównie w wyniku oddziaływania jednego określonego czynnika glebotwórczego (np. gleby hydrogeniczne, semihydrogeniczne, litogeniczne), lub pod wpływem wielu czynników mających podobny udział w ukształtowaniu gleby (gleb autogeniczne),
rząd - obejmuje gleby o podobnym kierunku rozwoju, oraz zbliżone pod względem ekologicznym,

typ - obejmuje gleby o takim samym układzie głównych poziomów genetycznych, zbliżonych, właściwościach chemicznych i fizykochemicznych, jednakowym rodzaju wietrzenia, przemieszczania się i osadzania składników, o podobnym typie próchnicy; w warunkach naturalnych lub zbliżonych do naturalnych każdemu typowi gleby odpowiada określone zbiorowisko roślinne; typ gleby jest podstawową jednostką systematyki gleb, np. gleby biellicowe, rdzawe, brunatne, płowe, itd.,

podtyp - obejmuje gleby należące do określonego typu, które jednak poddane są wpływowi czynnika nie będącego głównym czynnikiem glebotwórczym a modyfikującym właściwości biologiczne, fizyczne, chemiczne i związane z nimi cechy morfologiczne profilu glebowego.





W sumie w Systematyce Gleb Polski Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego wyróżniono 7 działów, 14 rzędów i 34 typy gleb. Klasyfikacja WRB - World Reference Base for Soil Resources jest obecnie międzynarodowym standardem systematyki i nomenklatury gleb. Po raz pierwszy została wydana w roku 1998, w 2006 r. ukazała się jej zrewidowana edycja. Klasyfikacja ta jest uznawana za oficjalną przez Międzynarodową Unię Towarzystw Gleboznawczych (International Union of Soil Sciences - IUSS) oraz FAO. W klasyfikacji WRB wydziela się 30 grup gleb, które w pewnym przybliżeniu można traktować jako odpowiedniki typów w klasyfikacji Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego. Grupy dzieli się na jednostki niższego rzędu, których ilość waha się od 9 w Chernozems (czarnoziemy) do 29 w Regosols (regosole).

11. Wietrzenie glebowe i kształtowanie się gleby górskiej

Przestrzenne zróżnicowanie pokrywy glebowej

Zróżnicowane typologicznie gleby tworzą mozaikę, która często stanowi powtarzalny przestrzennie układ przyrodniczy, zależny od powtarzających się, wzajemnie sprzężonych elementów środowiska. Układy takie, charakterystyczne dla określonych warunków przyrodniczych w danych regionach geograficznych, zostały nazwane sekwencjami pokrywy glebowej. Powtarzające się w przestrzeni sekwencje gleb nawiązują często do rzeźby terenu i czynników z nią związanych. Po raz pierwszy zależność przestrzennego zróżnicowania gleb od rzeźby opisano w 1935 roku we wschodniej Afryce, w krajobrazie wzgórz granitowych i nazwano kateną. Katenę można zatem traktować jako szczególny, rzeźbopochodny obraz geograficznego układu gleb, który może występować w różnych skalach, od lokalnej do regionalnej (np. krajobrazy wydmore, górskie itp.).

Z punktu widzenia geograficznego zróżnicowania pokrywy glebowej, gleby dzielimy na:

- **strefowe (zonalne)**, czyli powstające pod determinującym wpływem czynnika klimatyczno-roślinnego charakterystycznego dla danej strefy geograficznej (np: gleby bielicoziemne i brunatnoziemne w Polsce);
- **śródstrefowe (interzonalne)**, czyli powstające pod determinującym wpływem czynnika litologicznego, niezależnie od stosunków hydrotermicznych danej strefy klimatycznej (np.: wapniowcowi, słone);
- **pozastrefowe (ekstrazonalne)**, czyli występujące wyspowo poza właściwą sobie strefą klimatyczno-roślinną (np. czarnoziemy w Polsce)
- **niestrefowe (azonalne)**, czyli niewykształcone, inicjalne.

12. Gleby brunatne, Orlické hory (Czechy)





Geografia gleb i gleboznawstwo jako dyscypliny naukowe

Geografia gleb, podobnie jak gleboznawstwo, jest młodą dziedziną naukową, ale już wyraźnie wyodrębniającą się wśród nauk o ziemi i nauk o glebie. Jej przedmiotowe i metodologiczne granice nie zostały jeszcze jednoznacznie określone, co wynika z faktu, iż przedmiot badań tej subdyscypliny geografii jest wspólny z innymi naukami o glebie i środowisku geograficznym, a pod względem metodologicznym wykorzystuje ona koncepcje, rozwiązania metodyczne i modele empiryczne stosowane już w naukach o ziemi i w gleboznawstwie. Mimo to jej odrębność staje się coraz większa.

Geografię gleb można zatem zdefiniować jako dyscyplinę naukową będącą działem geografii oraz nauk o glebie, zajmującą się rozmieszczeniem gleb na obszarze Ziemi (lub jej części) oraz przyczynami ich przestrzennej zmienności uwarunkowanej chronologicznym i chorologicznym wpływem czynników pedogenicznych, zarówno naturalnych, jak i antropogenicznych. Gdy w tradycyjnym gleboznawstwie przedmiotem badań są gleby jako układy przyrodnicze o wyraźnym pionowym zróżnicowaniu właściwości glebowych, to w geografii gleb przedmiotem badań jest pokrywa glebowa, którą poddaje się procedurom wnioskowania naukowego, mającego na celu wyjaśnianie przyczyn jej heterogeniczności i geograficznej zmienności, a wykonywanego w różnych skalach przestrzennych, od mikro- do megaskali.

Istota programu

Istotą Międzynarodowego Roku Planeta Ziemia w kontekście gleby jest zwrócenie uwagi na funkcje gleby w rozwoju życia na naszej Planecie oraz zagrożeń, jakie dla pokrywy glebowej niesie w XXI wieku rozwój cywilizacji. Znaczne obszary gleb na poszczególnych kontynentach przeznaczone są na tereny uprawne, a następnie w wyniku procesów agrotechnicznych narażane na erozję wietrzną i wodną (powierzchniową i liniową) oraz ubożenie w materię organiczną i składniki odżywcze. Duża część gleb tracona jest bezpowrotnie w wyniku rozwoju budownictwa oraz infrastruktury transportowej, jak i pozyskiwania surowców metodą odkrywkową. Presja człowieka na pokrywę glebowa wzrasta z roku na rok, dlatego też ochrona jej zasobów jest wyzwaniem cywilizacyjnym, ażeby przyszłe pokolenia mieszkańców naszej Planety miały zagwarantowane to, co nam było dane.

Chrońmy „naskórek” Ziemi dla naszych wnuków.

AUTOR:



Marek DEGÓRSKI

Instytut Geografii
i Przestrzennego
Zagospodarowania PAN



Wszystkie informacje o Światowym Roku Planeta Ziemia (International Year of Planet Earth) można znaleźć na stronie internetowej IYPE (www.yearofplanetearth.org) oraz Komitetu Planeta Ziemia (www.planetaziemia.pan.pl).
Komitet Planeta Ziemia

Komitet Planeta Ziemia
Przewodniczący – prof. dr hab. Andrzej Żelaźniewicz
Sekretariat: Podwale 75, 50-449 Wrocław
tel. 71-3376345, fax 71-3376342
e-mail: rokziemi@planetaziemia.pan.pl