

# ZRÓŻNICOWANIE I PRZYDATNOŚĆ ROLNICZA GLEB W POLSCE

# Gleba

- **Pedosfera** to inaczej sfera gleb. powierzchniowa warstwa skorupy ziemskiej ( do 2 m), składająca się z części mineralnych i organicznych powstałych w wyniku oddziaływania czynników glebotwórczych.
- **Gleba** – biologicznie czynna wierzchnia warstwa skorupy ziemskiej, będąca podłożem niezbędnym do życia roślin.
- Badaniem gleb zajmuje się **gleboznawstwo**, a ich rozmieszczeniem przestrzennym - **geografia gleb**.
  
- Do głównych czynników glebotwórczych zaliczamy:
  - klimat,
  - woda,
  - drobnoustroje glebowe ( bakterie i drobne zwierzęta, np. wije i dżdżownice)
  - rośliny,
  - zwierzęta
  - skały macierzyste, (materiał skalny, z którego, i w obrębie którego tworzy się gleba. Skały, w wyniku wietrzenia fizycznego, chemicznego, biologicznego, podlegają przemianom, których rezultatem może być rozdrobnienie skały, powstanie nowych minerałów, zmiana właściwości powietrznych i wodnych. Od rodzaju skały macierzystej zależy skład mineralny gleby. Wpływa on także na ważne właściwości fizyczne i chemiczne).
  - czas, ( do powstania 1 cm warstwy glebowej potrzeba od 200 – 500 lat!)
  - rzeźba terenu,
  - działalność człowieka.

# Procesy powstawania gleb

- Proces powstawania gleby jest bardzo skomplikowany i długotrwały. Składają się na niego różnorodne procesy glebotwórcze, które doprowadzają do zróżnicowania pionowej gleby, czyli powstania poziomów genetycznych, różniących się między sobą np. składem chemicznym, barwą i odczynem
- Wśród nich wyróżnia się:
  - **procesy przygotowawcze – wietrzenie** (jest to proces geologiczny, a nie glebotwórczy, lecz bez niego właściwe procesy glebotwórcze nie mogłyby zachodzić. Prowadzi do rozdrabniania skały, a także tworzenie się nowych minerałów. W wyniku rozpadu i rozkładu skały litej powstaje zwietrzelina, która jest niezbędna do utworzenia gleby
  - **właściwe procesy glebotwórcze** – Do właściwych procesów glebotwórczych zalicza się proces **humifikacji**, czyli powstawania próchnicy i związków humusowych na powierzchni zwietrzalej skały. Składniki organiczne gleby pochodzą z obumierających organizmów. Ważnym składnikiem organicznym jest próchnica. Powstaje ona na skutek rozkładu resztek organizmów roślinnych i zwierzęcych i dalszych ich przemian. Decyduje o strukturze gleby i jej właściwościach odżywczych
  - **procesy przemieszczania ( migracji)** produktów wietrzenia i humifikacji, które mogą prowadzić do koncentracji pewnych składników gleby w jednym miejscu, a ich ubytków w innym; występuje mechaniczne mieszanie pionowe, przemieszczanie chemiczne wywołane przede wszystkim przemywaniem pionowym i poziomym. Na podstawie ilości właściwości tych składników wyróżni się określony typ gleby, który charakteryzuje się mniejszym lub większym zróżnicowaniem **profilu glebowego**.

W Polsce występuje duże zróżnicowanie genetycznych typów gleb.

Głównymi czynnikami decydującymi o pokrywie glebowej są:

Przestrzenne zróżnicowanie skał macierzystych,

Warunki klimatyczne panujące w holocenie

- Rzeźba terenu
- Ekspozycja zboczy
- Szata roślinna
- Stosunki wodne

**Proces bielicowania gleb** w Polsce rozpoczął się wraz z ociepleniem klimatu, gdy pojawiły się lasy iglaste. Proces ten polega na rozkładzie ściółki leśnej w środowisku kwaśnym. Wskutek bielicowania zostały odbarwione podpowierzchniowe warstwy gleby i powstał poziom wymywania ( eluwialny). Wodorotlenki żelaza, glinu i manganu przenoszone z wodą w głąb gleby, wytrącały się, tworząc rdzawobrunatny poziom glebowy, zwany poziomem wmywania (iluwialnym). Tak powstały bielice.

**Proces brunatnienia gleb** rozpoczął się na lasach liściastych. Polega na intensywnym wietrzeniu minerałów glebowych, głównie glinokrzemianów zawierających żelazo. Związki żelaza uwalniane w trakcie wietrzenia, otaczają ziarna gleby nadając im brunatną barwę. W ten sposób powstały gleby brunatne i płowe.

**Procesy darniowe** zachodzą na obszarach podmokłych i często zalewanych przez rzeki. Polegają na gromadzeniu się na powierzchni substancji organicznych a niżej-osadów mułowych i ilastych. Tak powstały gleby bagienne i mady.

# Rodzaje gleb Polski

## Gleby strefowe

- **Gleby bielcowe** - Gleba bielcowa ma kilkucentymetrową warstwę próchniczą, która przechodzi w poziom wymywania o zabarwieniu jasnoszarym. Zabarczenie to powstaje na skutek wmycia wodorotlenków żelaza, glinu, manganu i związków próchnicznych do niżej leżącej warstwy wymywania. Gleby bielcowe wymagają intensywnego nawożenia i starannej uprawy. Bielcowaniu gleb, oprócz klimatu umiarkowanego, sprzyja środowisko lasów iglastych oraz podłoże utworów polodowcowych (piasków, żwirów).
- **Gleby brunatne** – Powstały w wyniku procesu brunatnienia. Proces ten polega na wietrzeniu minerałów glebowych, głównie glinokrzemianów, zawierających w swym składzie żelazo. Żelazo uwolnione w czasie wietrzenia osadza się na powierzchni cząstek glebowych, dając brunatne zabarwienie. Gleby brunatne są średnio urodzajne.
- **Gleby płowe** – powstały z piasków, lessu na terenach porośniętych lasami mieszanymi. Gleby płowe są odmianą gleb brunatnych, z silniej wymytmymi związkami ilastymi i żelazistymi. Stanowią one typ pośredni między bielcami a glebami brunatnymi
- **Czarnoziemy** - są to gleby o dużej warstwie próchniczej, powstały na terenach łąkowo - stepowych. Skałą macierzystą dla nich są lessy, ponadto skały węglanowe oraz skałach siarczanowych ( gips). Są to najżyźniejsze gleby w Polsce, o dużej miąższości poziomu próchniczego, dochodzącego nawet do 60cm –Roztocze) i o znacznej zawartości próchnicy( do 20%)

## Gleby astrefowe

**Rędziny** - są to gleby powstałe na podłożu skał węglanowych lub siarczanowych (wapieniu, kredzie, gipsie, marglach, dolomitach). Głównym czynnikiem glebotwórczym tych gleb jest skała macierzysta. Poziom próchniczny zalega bezpośrednio na skale macierzystej i posiada odczyn zasadowy. Są to gleby nadające się pod uprawy roślin okopowych w przypadku, gdy posiadają odpowiednią miąższość.

**Czarne ziemie** - są to gleby powstałe w procesie bagiennym na podłożu bogatym w węglan wapnia na terenie, na którym poziom wody gruntowej obniżył się. Posiadają poziom próchniczny o dużej miąższości oraz poziom glejowy. Są to gleby bardzo żyzne, ale trudne do uprawy.

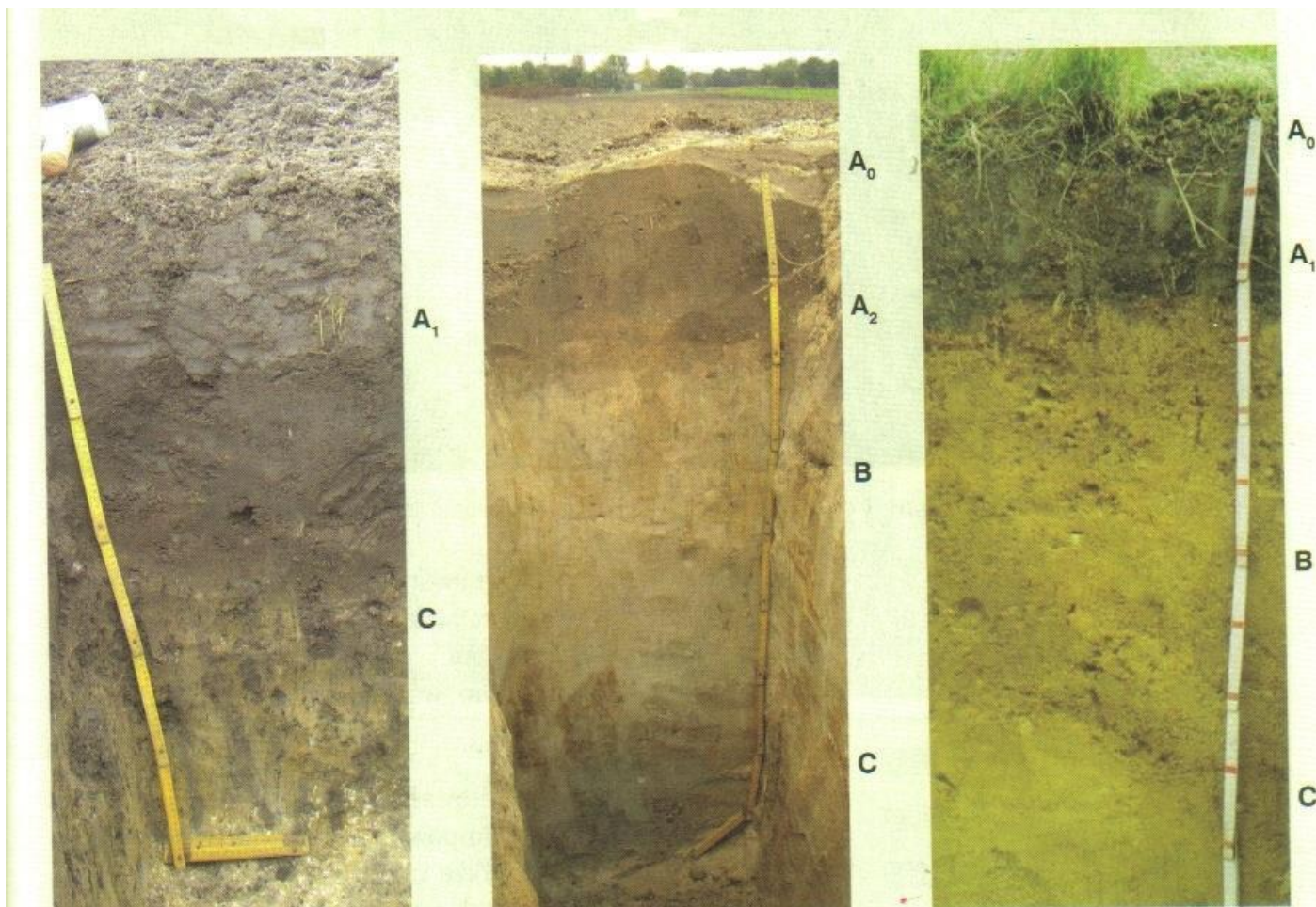
**Gleby bagienne** – powstają w warunkach nadmiernego nawilgocenia terenu i przy udziale roślinności błotnej. Charakteryzują się dużą ilością substancji organicznej, najczęściej słabo rozłożonej oraz oglejeniem ze względu na duże uwodnienie terenu, mają one odczyn kwaśny. Są to gleby mało urodzajne nawet po osuszeniu. Występują one tam, gdzie obecny jest nadmiar wody, np. w obniżeniach powierzchni o trudno przepuszczalnym podłożu albo wysokim poziomie wód gruntowych

**Mady rzeczne** – są to gleby aluwialne powstałe na skutek osadzania substancji ilastych i ograniczonych podczas wylewania rzek. Tworzą się wzdłuż dolin rzecznych, szczególnie w ich ujściach. Skałą macierzystą są dla nich namuły rzeczne. Gleby te z reguły są bardzo żyzne, nadające się pod różnego typu uprawy.

**Gleby górskie** -gleby inicjalne – najmniej urodzajna ich odmiana. Są to gleby kamieniste, powstałe na świeżej zwietrzelinie, ubogie w próchnicę, o słabo, lub nie w pełni wykształconym profilu glebowym.



# Wybrane profile gleb



Czarna ziemia

Gleba rdzawa

Gleba brunatna













# Gleby antropogeniczne

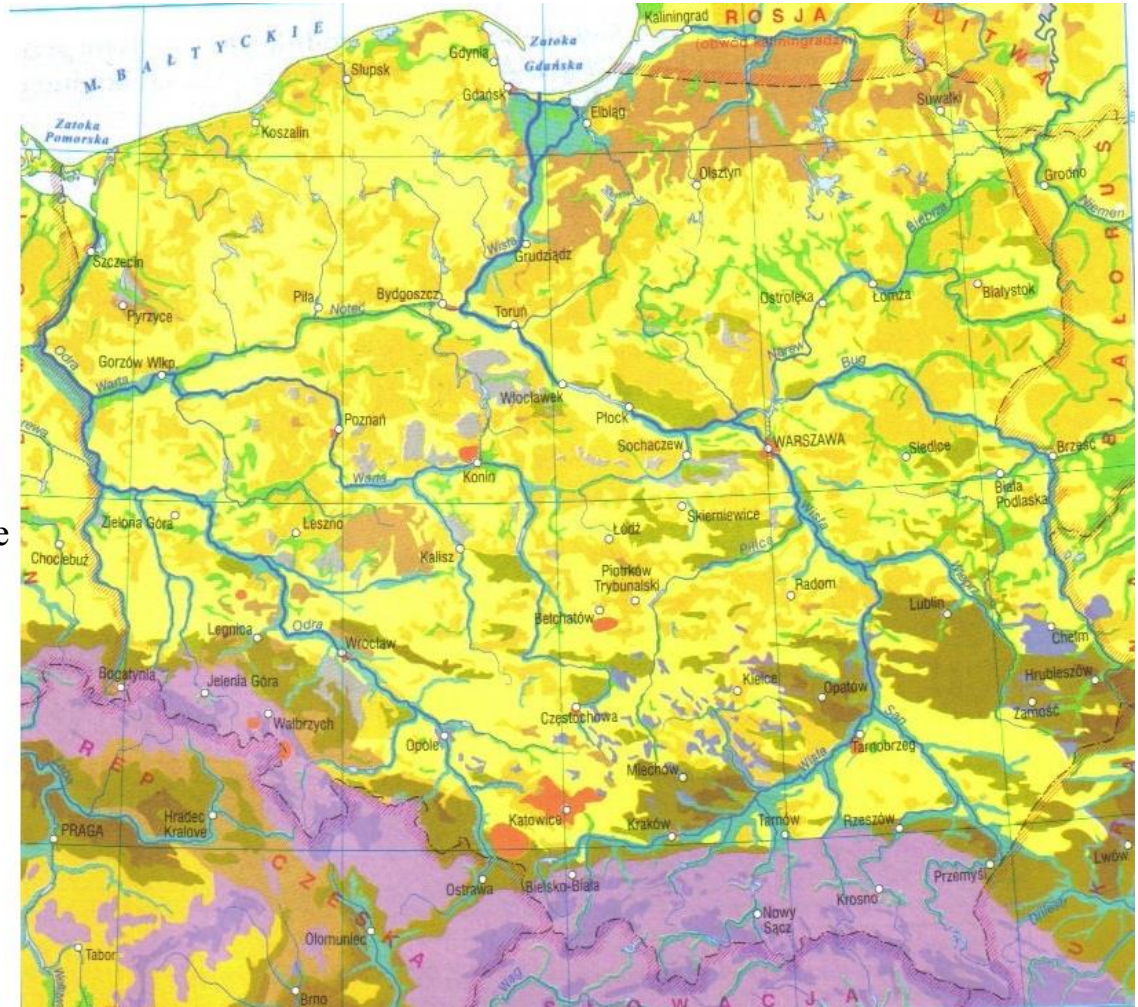
- Gleby antropogeniczne powstają pod wpływem mniej lub bardziej intensywnej działalności człowieka. Są one na ogół typologicznie przeobrażone. Przeobrażenia idące w kierunku dodatnim prowadzą do wydzielenia rzędu **gleb kulturoziemnych**, a w kierunku ujemnym - rzędu **gleb urbano i industrioziemnych**. Stopień rozwoju procesu glebowego w poszczególnych rzędach jest bardzo różny i uwarunkowany przede wszystkim działalnością człowieka, a nie naturalnym układem czynników środowiska geograficznego.
- **Gleby kulturoziemne** - Do gleb kulturoziemnych zalicza się gleby typologicznie przeobrażone pod wpływem intensywnej gospodarki i wysokiej kultury rolnej. Poziom akumulacyjny tych gleb osiąga miąższość 40-60 cm i ma charakter antropogeniczny. Przykładem kulturoziemów są gleby ogródków działkowych lub gleby poklasztorne, gdzie człowiek poprzez wieloletnie intensywne nawożenie organiczne (komposty, torf itp.) i mineralne bądź głęboką uprawę mechaniczną przekształcił warstwę uprawną tak silnie, że jedynie poniżej poziomu A został zachowany naturalny układ poziomów genetycznych.
- Gleby industro i urbanoziemne - obejmują utwory glebowe przeobrażone w wyniku oddziaływania zabudowy przemysłowej i komunalnej, przemysłu, a w szczególności górnictwa głębinowego i odkrywkowego. Pod wpływem wymienionych czynników zachodzą zasadnicze zmiany naturalnych właściwości morfologicznych, fizycznych i chemicznych. Szczególnie duże obszary gleb industrioziemnych występują w okręgach przemysłowych, gdzie zajmują one po kilkadziesiąt tysięcy hektarów. Mniejsze obszary tych utworów glebowych spotkać można w rejonie odkrywkowych kopalń surowców mineralnych lub pojedynczych zakładów przemysłowych, często przy dużych miastach. Urbanoziemy występują na obszarach dużych aglomeracji miejskich, a ich przemiany są głównie związane z przekształceniami chemicznym.
- Do gleb przeobrażonych przez człowieka należą także:
- **Mady nadmorskie ( marsze)** – powstałe na skutek osuszania terenów podmokłych w północnej części Żuław Wiślanych
- **Gleby torfowe i mułowe** – powstałe w wyniku zmeliorowania torfowisk na Pojezierzu Mazurskim
- **Bielice przybałtyckie** – powstały w wyniku unieruchamiania wydm na wybrzeżach Morza Bałtyckiego oraz za pomocą roślinności



Nazwa gleby		Skąła macierzysta	Występowanie	% gleb w Polsce
<b>strefowe</b>	Bielicowe i bielice	Piaski, żwiry	Pojezierze Pomorskie, północna część Nizina Mazowiecka, południowa część Pojezierza Mazurskiego, Kotlina Sandomierska	25%
	brunatne	Gliny lekkie i średnie, piaski na glinach, pyły, lessy i utwory lessowate	Powszechnie w pasie nizin	51,5%
	płowe	Piaski na glinach, pyły	Powszechnie w pasie nizin	
	czarnoziemy	Lessy i skały węglanowe	Rejon Hrubieszowa, Przemyśla, Sandomierza, Opatowa, Miechowa i Głubczyc a także między Roztoczem a Opatowem, Niecka Nidziańskiej, Nizina Śląska	1%
<b>astrefowe</b>	rędziny	Skały węglanowe lub siarczanowe (wapień, kreda, gips, margle)	Wyżyna Krakowsko – Częstochowska, Niecka Nidziańska, północno – wschodnia część Gór Świętokrzyskich, Roztocze	1,9%
	Czarne ziemie	Skały węglanowe	Pojezierze Wielkopolskie, Nizina Wielkopolska, okolice Sochaczewa, Nizina Mazowiecka, Nizina Śląska	1%
	bagienne	Namuły rzeczne		4%
	Mady rzeczne	Namuły rzeczne	Żuławy Wiślane, doliny dużych rzek	3%
	Gleby górskie	zwietrzelina	Sudety, Karpaty, Góry Świętokrzyskie	8%

# Rozmieszczenie gleb

-  Gleby górskie
-  Czarnoziemy
-  Rędziny
-  Czarne ziemie
-  Mady rzeczne
-  Wytworzone z piasków luźnych  
przeważnie gleby rdzawe lub  
bielicowe
-  Wytworzone z glin lekkich i  
średnich, przeważnie gleby brunatne  
i gleby płowe
-  Wytworzone z pyłów, głównie  
gleby płowe lub brunatne
-  Wytworzone z lessów i utworów  
lessowatych, głównie gleby płowe i  
brunatne
-  Wytworzone z glin średnich lub  
iłów, gl. brunatne
-  Gleby torfowe, mułowe i marsze
-  Gleby zdegradowane w wyniku  
działalności przemysłowej



# Wartość użytkowa gleb

- Wartość użytkowa gleb zależy nie tylko od jej typu, ale także od działalności człowieka, który modyfikuje jej właściwości m.in. poprzez : nawożenie, stosowanie środków ochrony roślin czy melioracje.
- **Bonitacja gleb** – szacunkowe określenie możliwości produkcyjnych gleby pod względem ich wartości użytkowej, czyli jakości. W zależności od przyjętej bonitacji wartość tą wyraża się w klasach lub punktach.
- Przy tworzeniu klas bonitacyjnych bierze się pod uwagę: żyzność gleby, stosunki wodne w glebie, stopień kultury gleby i trudność uprawy w powiązaniu z agroklimatem, rzeźbą terenu oraz niektórymi elementami stosunków gospodarczych.
- **Żyzność** podstawową właściwością gleby jest jej – zdolność do zaopatrywania roślin w wodę, składniki pokarmowe i tlen zapewniając roślinom odpowiednie warunki wzrostu. Miarą żyzności jest liczba gatunków roślin na danym areale. Naturalna żyzność gleby jest wynikiem procesu glebotwórczego i zależy od zawartości w glebie m.in. koloidów glebowych, związków mineralnych, próchnicy, drobnoustrojów.
- **Urodzajność gleb** - na obszarach użytkowanych przez człowieka można zwiększyć żyzność gleby poprzez odpowiednie zabiegi agrotechniczne m.in. poprzez odpowiednie nawożenie, uprawę, stosowanie płodozmianu i meliorację. zdolność gleby do zaspokajania potrzeb roślin. Urodzajność jest to cecha określająca wartość produkcyjną gleby. Jej miarą jest plon (urodzaj).

Klasa bonitacyjna	Typ gleb	Charakterystyka gleb	Odsetek użytków rolnych
I Najlepsze	Czarnoziemy, czarne ziemie, niektóre odmiany mad i rędzin oraz gleby brunatne o dużej zawartości próchnicy	Gleby o dużej zawartości składników odżywczych, bogate w próchnicę, o dobrej przepuszczalności, właściwie napowietrzane i uwilgocone	0,4
II bardzo dobre	Gleby wyszczególnione w klasie I bonitacyjnej, ale występujące w mniej korzystnych warunkach środowiska przyrodniczego	Zbliżone właściwościami do gleb I klasy bonitacyjnej, ale trudniejsze do uprawy, średnio zasobne w składniki odżywcze	2,9
IIIa dobre	Gleby brunatne, płowe, mady, niektóre rędziny	Znacznie gorsze właściwości od gleb I i II klasy bonitacyjnej; zalicza się do nich zarówno gleby o bardzo małym nawilgoceniu, jak i nadmiernie nawilgocone	22,7
IIIb średnio dobre	Gleby płowe, niektóre czarne ziemie, rędziny i gleby torfowe	Zbliżone właściwościami do gleb klasy IIIa, częściowo zdegradowane, wymagające zabiegów agrotechnicznych w celu zwiększenia plonów	
IVa średniej jakości – lepsze	Gleby brunatne, płowe, niektóre odymiany gleb bielcowych i rędzin oraz gleby torfowe	Gorsze właściwości wodne i powietrzne, a także mniejsza zasobność w składniki pokarmowe od gleb klasy IIIb; wymagają melioracji	39,9
IVb średniej jakości – gorsze	Gleby bagienne i torfowe, gleby bielcowe oraz gleby płowe	Mają gorsze właściwości od gleb zaliczanych do klasy IVa; są zbyt suche i wymagają nawodnienia lub nadmiernie nawilgocone i wymagają osuszania	
V słabe	Gleby bielcowe, bielice, gleby rdzawe, niektóre gleby brunatne, gleby bagienne i niektóre gleby górskie	Ubogie w składniki mineralne i próchnicę, nadmiernie przesuszone lub zawierające zbyt dużo wody	22,6
VI bardzo słabe i złe	Niektóre odmiany rędzin i mad, gleby bielcowe, bielice oraz gleby górskie początkowego stadium rozwoju	Ubogie w składniki odżywcze i w próchnicę, o słabo rozwiniętym profilu glebowym, przeważnie silnie nawilgocone lub zbyt suche	11,4

# Zagrożenie gleb

- **Przyczyny degradacji gleb:**

- **antropogeniczne**

- eksploatacja surowców (głównie górnictwo) prowadząca do zmian morfologicznych terenu (niecki osiadania, leje zapadliskowe , uskoki) oraz do zmian hydrogeologicznych (leje depresyjne)
- działalność przemysłowa prowadząca do zmian geochemicznych w glebach położonych w sąsiedztwie zakładów przemysłowych (rafinerii ropy naftowej, elektrowni)
- transport (komunikacja) powoduje zanieczyszczenia glebach położonych wzdłuż ciągów komunikacyjnych
- rozwój gospodarczy powodujący stopniowy wzrost liczby obszarów zajętych przez zabudowę osiedlową, tereny przemysłowe i komunikacyjne
- źle zabezpieczone składowiska odpadów przemysłowych i komunalne wysypiska śmieci oraz dzikie wysypiska śmieci np. w lasach i rowach przydrożnych
- wycieki substancji ropopochodnych
- źle zabezpieczone szamba
- chemizacja i mechanizacja rolnictwa
- kwaśne deszcze
- niewłaściwie prowadzona gospodarka leśna (np. nadmierny wyręb lasów, monokultury leśne)


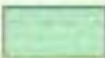

- **naturalne**

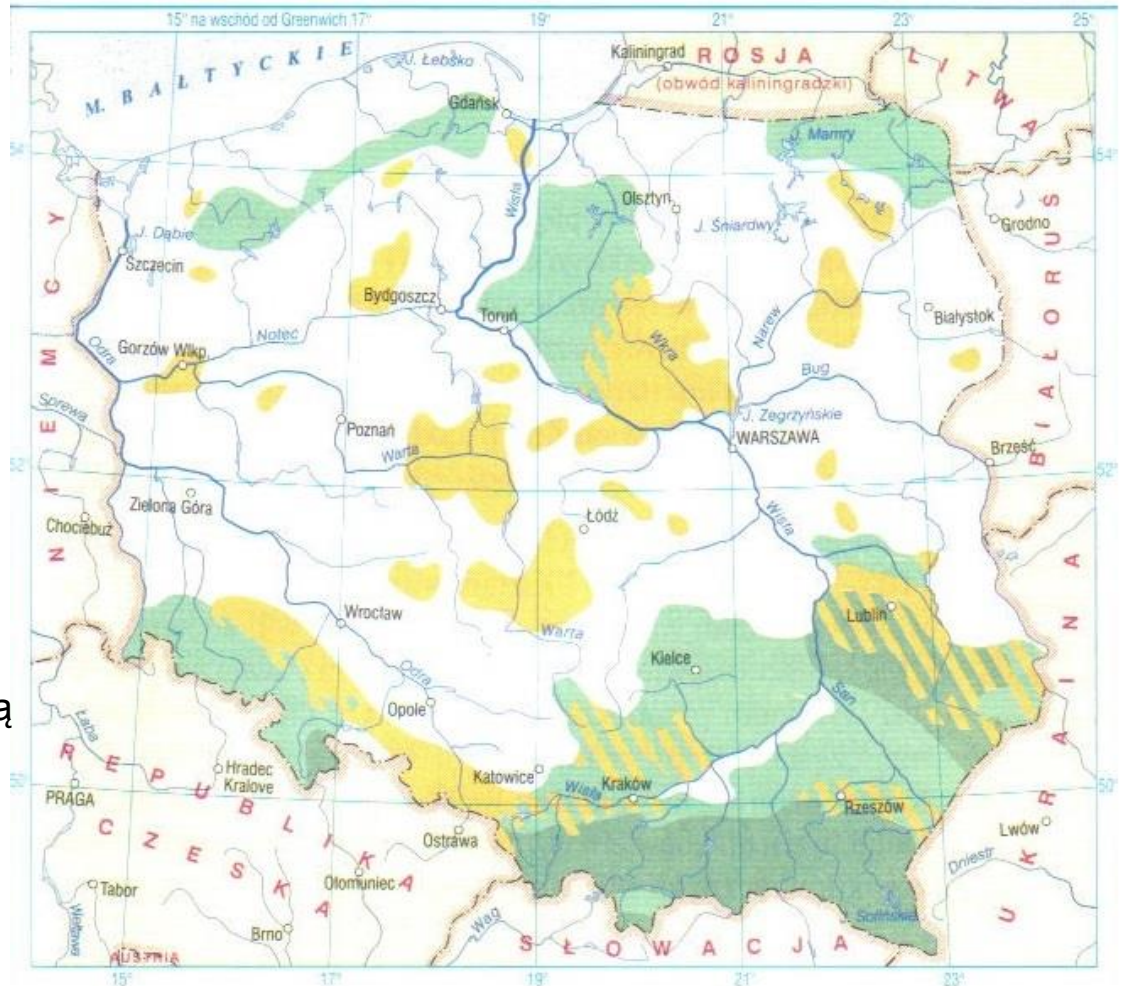
- erozja (wodna i eoliczna)
- trzęsienia ziemi,
- pożary



# Polska- erozja gleb

Obszary objęte erozją:

-  Intensywną eoliczną
-  Intensywną wodną powierzchniową
-  Bardzo intensywną wodną powierzchniową





# Zanieczyszczenia i zagrożenia gleb

Czynnikiem, który w największy sposób wpływa na zachwianie równowagi biologicznej gleb są zanieczyszczenia chemiczne. Głównym ich źródłem jest **przemysł, hutnictwo metali** oraz **transport**. Silnie zanieczyszczają one powietrze, emitując do atmosfery szkodliwe pyły i gazy zawierające związki siarki, węgla, a także ołów, kadm i rtęć. Skutki działania tych gałęzi mogą prowadzić do zjawiska zmęczenia gleby, czyli obniżenia jej żyzności. W niektórych rejonach Polski poważnym problemem jest **zakwaszenie gleb**. Emitowane przez elektrownie, elektrociepłownie tlenki siarki i azotu łącząc się z kropelkami wody tworzą rozcieńczony kwas siarkowy i azotowy (tzw kwaśne deszcze). W produkcji tlenków siarki przodują zakłady przemysłowe (ok. 63% SO<sub>2</sub>), zaś najwięcej tlenków azotu w atmosferze pochodzi ze spalin samochodowych (ok. 50%). Oprócz fabryk, źródłem zanieczyszczenia związkami azotu są nawozy sztuczne. Kwaśne deszcze powodują zakwaszenie gleby, które hamuje rozwój mikroorganizmów glebowych, a rośliny mają ograniczoną zdolność przyswajania wielu składników pokarmowych.



Do technicznych dewastacji gleb zalicza się głównie Działalność górnicza jest przyczyną powstawania hałd, składających się głównie ze skał płonnych. Zajmują one znaczne powierzchnie i nie nadają się dla rolnictwa. Ponadto głębinowa eksploatacja surowców prowadzi do zapadania i osiadania gruntu. Niszczy się struktura gleby, w zapadlisku gromadzą się wody gruntowe. Ich odwadnianie w trakcie eksploatacji prowadzi do powstania tzw. Leja depresyjnego. Takie zjawiska można zaobserwować w okolicy Bełchatowa, Konina, Bogatyni, Zagłębiu Górnos Śląskim, Zagłębiu Turoszowskim



Lej depresyjny



Kopalnia odkrywkowa



Hałda w Rydułtowach – hałda odpadów pokopalnianych w Rydułtowach. Powstała przy kopalni Rydułtowy. W 2007 została jej nadana nazwa "Szarłota".

Jest jedną z najwyższych hałd w Europie – od podstawy mierzy ok. 134 metry, szczyt znajduje się ok. 407 m n.p.m. Obejmuje powierzchnię 37 hektarów i objętość 13,3 mln m<sup>3</sup>.

# Zagrożenie gleb

Wpływ na zanieczyszczenia chemiczne gleb mają również nowoczesne technologie rolnicze, szczególnie zaś postępująca **chemizacja upraw** (poprzez środki ochrony roślin - pestycydy i toksyczne składniki występujące w nawozach i środkach powodujących wzrost roślin).

**Erozja - naturalne zjawisko mechanicznego niszczenia powierzchni skorupy ziemskiej - zarówno skał jak i gleb, poprzez różne czynniki zewnętrzne, oraz towarzyszące temu zjawisku przenoszenie produktów erozji.**



rozpylane z samolotów środki ochrony roślin oraz nawozy sztuczne



Wąwóz lessowy



# Rodzaje erozji w zależności od skutku

- powierzchniowa – zmywanie i rozmywanie wierzchnich warstw gleby przez wodę lub rozwiewanie przez wiatr,
- liniowa – rozcinanie gleby przez skoncentrowany spływ wody, prowadzący zazwyczaj do powstawania form żłobinowych, głębokich rozcięć typu wąwozowego,

# Erozja Gleby

Jest to proces rozdrabniania i przemieszczania (zdzierania) wierzchniej warstwy gleby wskutek oddziaływania wiatru (wywiewanie gleby, deflacja) i wody (zmywanie gleby, erozja wgłębna). Występuje zwłaszcza w terenach górskich i pagórkowatych, pozbawionych lasu i na glebach ciężkich, tzn. z przewagą drobnych frakcji.

Erozja wietrzna (eoliczna) – jest to przeobrażanie i degradowanie gleb pod wpływem erozyjnego oddziaływania wiatru. Należą do niej procesy:

- deflacji - wywiewanie z powierzchni gleby i przenoszenie na różne odległości ziaren oraz cząstek glebowych i ziemnych. W wyniku deflacji tworzą się: misy deflacyjne, tzw. góry świadki (ostańce - w postaci grzybów, maczug, stołów), rynny, niecki, wanny, powstają bruzdy, graniaki - kamienice oszlifowane przez niesione przez wiatr cząstki.
- korazji - to proces, podczas którego transportowane wiatrem cząstki skalne różnej wielkości uderzają o skały stanowiące przeszkodę na ich drodze, szlifując je i polerując. Korazja najsilniejsza jest tuż nad ziemią, gdzie wiatr najwięcej unosi najcięższych cząstek skalnych. Szybszemu niszczeniu ulegają zwietrzałe, mniej odporne partie skał, dzięki czemu pierwotne formy rzeźby przybierają często fantazyjne kształty, np. w postaci grzbietów skalnych.
- akumulacji eolicznej - osadzanie się niesionych przez wiatr cząstek glebowych (deflatów) na powierzchni gleby powodujące stopniowe zasypanie górnych, żyznych poziomów profilu glebowego, jałowymi deflatami.



- Erozja wodna - proces, w którym woda spływając po powierzchni terenu, dzięki swojej energii i właściwościom rozluźniającym spoistość gruntu, stopniowo wymywa jego cząstki, przesuwa cięższy materiał, formuje bruzdy.
- Erozja ta dzieli się na kilka typów:
  - Rozbryzg - odrywanie i przemieszczanie na niewielkie odległości cząstek glebowych przez krople deszczu lub ziarna gradu z równoczesnym ubijaniem powierzchni gruntu.
  - Spłukiwanie powierzchniowe - odspajanie i transportowanie cząstek glebowych przez spływ powierzchniowy. Zasada przemieszczania cząstek jest podobna do transportu osadów w korytach rzecznych, lecz odbywa się w strudze o znacznie większej szerokości i minimalnej głębokości (przepływ błonkowaty).

Erozja liniowa - zachodzi przy skoncentrowanym spływie wody. Woda rozmywa żłobiny, które mogą przekształcić się w wąwozy.

Erozja ta dzieli się na trzy podtypy:

erozję żłobinową, która polega na niegłębokim rozmywaniu górnych poziomów profilu glebowego przez wodę ze spływu powierzchniowego spływające po stoku w postaci niewielkich strużek;

erozję wąwozową, której mechanizm polega na bardzo intensywnym rozmywaniu stoków przez skoncentrowane strugi spływu powierzchniowego, w wyniku, czego powstają wąwozy, które niezabezpieczone, podlegają następnie dalszemu silnemu rozwojowi;

erozje rzecznej, najogólniej ten typ erozji ujmuje całość zjawisk związanych z przeobrażaniem koryt cieków.

Erozja wsteczna - działa głównie w górnym biegu rzeki i prowadzi do cofania się progów skalnych. Przykładami takiej działalności erozyjnej rzeki są wodospady. Niekiedy na skutek cofania się źródła może dojść do przecięcia działu wodnego i przejęcia rzeki wolniej erodującej przez rzekę erodującą szybciej. Takie zjawisko nazywa się kaptażem.

## Czynniki wpływające na występowanie i nasilenie erozji

Podstawowymi czynnikami determinującymi nasilenie erozji w warunkach Polski są:

- Rzeźba terenu - decydującą rolę mają tu spadki terenu ze względu na szybkość spływu powierzchniowego, efektywną powierzchnię zbierania opadu i szybkość infiltracji. Ważna jest również tzw. Krzywizna stoków określająca ich geometrię wpływającą na rozkład energii spływającej wody. Wystawa stoków z kolei decyduje o szybkości tajania pokrywy śnieżnej oraz wilgotności gleby.
- Pokrywa glebowa – jej wpływ określany jest wskaźnikiem podatności na erozję wyznaczanym dla każdego rodzaju erozji. Decydujący wpływ na jego wartości mają następujące właściwości gleb: skład mechaniczny, decydujący o zwięzłości (odwrotnie proporcjonalnej do stosunku zawartości frakcji pylastej do frakcji spławialnych), przepuszczalność, wytrzymałość na ścinanie, zawartość różnych składników mineralnych i organicznych.
- Sposób użytkowania i organizacja przestrzenna danego obszaru – są typowo antropogenicznymi czynnikami wpływającymi na nasilenie procesów erozji wodnej. Największe znaczenie ma tutaj przeciwoerozyjna funkcja roślinności, przeciwoerozyjne zabiegi agrotechniczne i przeciwoerozyjny układ pól i dróg.
- Klimat.

- **Makroelementy** występują w glebach w dużych stężeniach i stosunkowo duże ich ilości pobierają rośliny, których wzrost może ulegać zahamowaniu z powodu niedoboru tych składników. Nadmiar makroelementów na ogół nie jest szkodliwy dla roślin, poza niektórymi, jak np. azot. Do makroelementów należą: *węgiel, wodór, tlen, azot, fosfor, potas, wapń, magnez, sód, siarka, żelazo*. Poza węglem, tlenem, wodorem i częściowo azotem są one pobierane z roztworu glebowego przez system korzeniowy roślin. Tlen, węgiel i część azotu (za pośrednictwem bakterii korzeniowych) rośliny wyższe pobierają z powietrza, wodór natomiast z wody glebowej.
- **Mikroelementy** występują w glebach w znikomych ilościach. Rośliny potrzebują ich bardzo mało, ale są one niezbędne jako katalizatory procesów fizjologicznych, takich jak: fotosynteza, oddychanie, powstawanie chlorofilu itd. Niedobór i nadmiar mikroelementów jest szkodliwy dla roślin i zwierząt. Do mikroelementów należą: *mangan, cynk, miedź, bór, molibden, chlor, kobalt, jod, fluor, ołów*.
- Dostępność pierwiastków dla rośliny zależy od wielu czynników. Obok właściwości danego pierwiastka oraz cech gatunkowych i fazy rozwoju rośliny zależy ona od odczynu, wzajemnego stosunku pierwiastków w glebie oraz od dynamiki fizycznych właściwości gleb w okresie wegetacji roślin. Podłoże z dużą ilością związków odżywczych można ogólnie określić jako eutroficzne, zaś gleby ubogie w te składniki jako oligotroficzne.

- **Objawy niedoboru składników pokarmowych.**

**Azot** - zahamowanie wzrostu części nadziemnych i podziemnych, sztywny, strzelisty pokrój rośliny, zabarwienie rośliny żółto zielone, ograniczone kwitnienie i plonowanie. Objawy pojawiają się najpierw na starszych liściach. (pierwiastek ruchliwy)

**Fosfor** - zahamowanie wzrostu części nadziemnych i podziemnych, sztywny, strzelisty pokrój rośliny, ograniczone kwitnienie i plonowanie rośliny, liście matowe, ciemne, często z odcieniem fioletowym lub purpurowym. Objawy pojawiają się najpierw na starszych liściach. (pierwiastek ruchliwy)

**Potas** - zwiędły pokrój rośliny, liście matowe, niebieskozielone, skąpy system korzeniowy, międzywęźla skrócone.

**Wapń** - objawy niedoboru występują rzadko, głównie na młodych liściach które skręcają się i zginają haczykowato, liście starsze o nieregularnych kształtach, korzenie śluzowate, sucha zgnilizna owoców. Częste wapnowanie gleby przez rolników jest wykonywane nie z powodu braku tego pierwiastka w roślinach lecz w celu zmiany właściwości gleby.



**Magnez** - na liściach chlorozy przechodzące w nekrozy, pokrój rośliny zwiędły, w liściach dolnych pięter plamki pomiędzy żyłkami.

**Siarka** - objawy niedoboru występują rzadko, na młodych liściach, przypominają objawy niedoboru azotu, szczególnie rośliny z rodziny krzyżowych (np. rzepak) są narażone na brak siarki ponieważ wykorzystują ją do budowy olejków eterycznych.

**Żelazo** - niedobory występują zwłaszcza na glebach wapiennych przy wysokim pH. Rośliny sadownicze (drzewa owocowe) są bardziej narażone na niedobory tego mikroelementu. Objawami są chlorozy, zwłaszcza młodych liści. Przy przedłużającym się niedoborze, może nastąpić zachamowanie wzrostu pędu

**Mangan** - chlorozy przechodzące w nekrozy na młodych liściach. Zwiększa się wrażliwość rośliny na niskie temperatury. Szczególnie wrażliwy jest owies.

**Mangan** - chlorozy przechodzące w nekrozy na młodych liściach. Zwiększa się wrażliwość rośliny na niskie temperatury. Szczególnie wrażliwy jest owies.

**Cynk** - skróceniu ulegają międzywęźla, liście mają mniejszą powierzchnię. U jabłoni, zwłaszcza w początkowych okresach wegetacji, niedobór cynku prowadzi do powstawania skupień małych liści, co nosi nazwę "choroby małych liści".

**Bor** - zamieranie wierzchołków pędu i korzeni. Kwiaty zamierają, brak owoców. Szczególnie wrażliwe na jego niedobór są buraki oraz lucerna.

**Miedź** - zaburzenia w turgorze (brak jędrności), na liściach mogą występować nekrotyczne plamy, młodsze liście bieleją, na starszych występują chlorozy.

**Molibden** - objawy niedoboru najszybciej widoczne u roślin motylkowych i krzyżowych. Występują zahamowania rozwoju blaszek liściowych, chlorozy młodych liści, deformacja pędu.

Bardzo skuteczną metodą zaopatrywania roślin w składniki pokarmowe jest nawożenie dolistne. Ta droga podania brakującego składnika jest wielokrotnie szybsza od zwykłego dokarmiania roślin. Ma to wielkie znaczenie szczególnie w sytuacjach, w których występują jakieś niedobory wymagające natychmiastowego uzupełnienia.

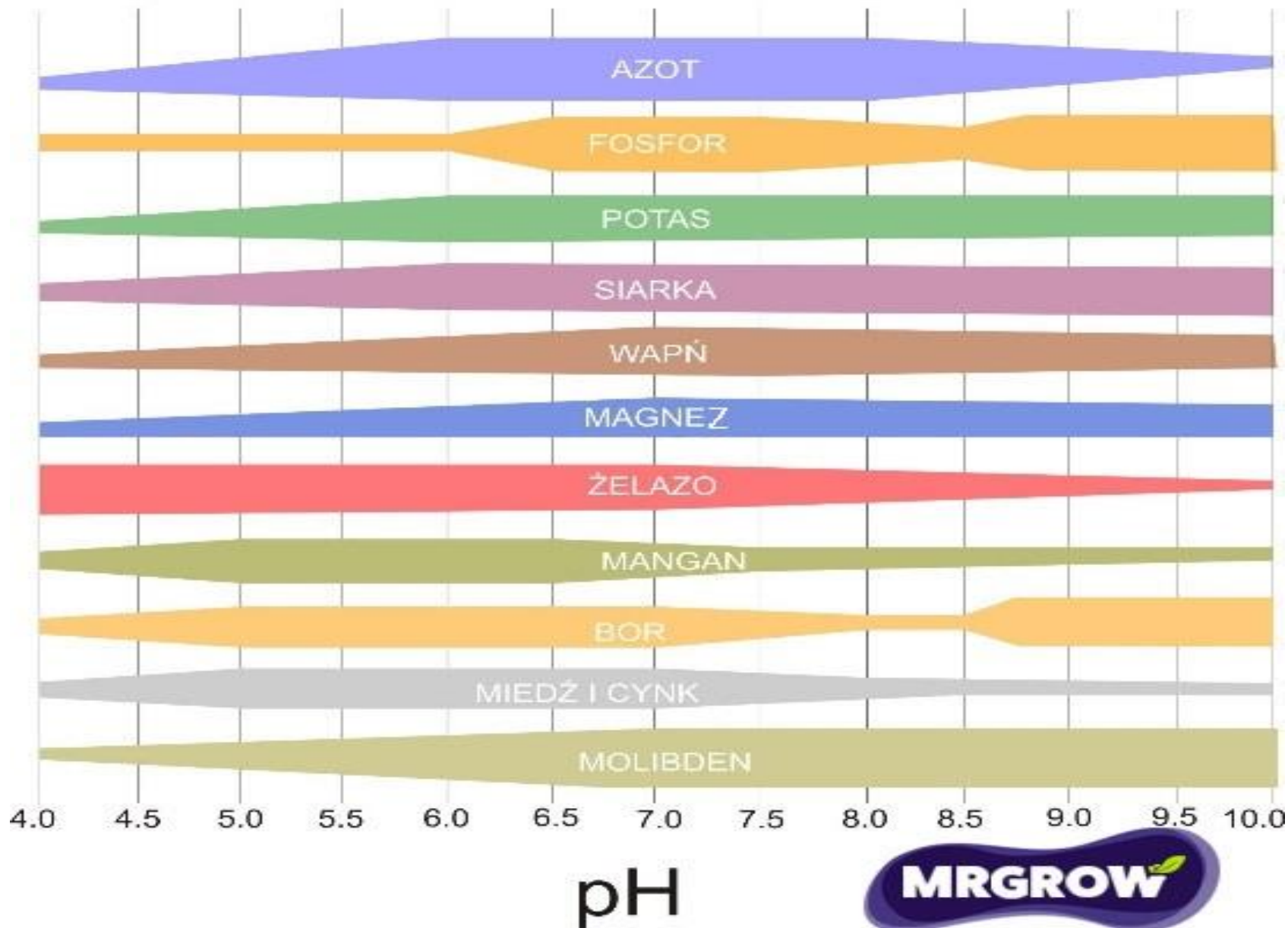
- Dokarmianie dolistne nie wzbogaca gleby w brakujące składniki, tylko zapewnia roślinom jednorazowe odżywienie w czasie wegetacji.
- Stosowanie mikropierwiastków często daje opłacalną wyżkę plonów, a także poprawę jakości produktów roślinnych. Jednak warunkiem koniecznym do uzyskania pożądanego efektu jest uregulowany odczyn gleby i zaopatrzenie roślin w podstawowe makroskładniki, czyli azot, fosfor, potas i magnez.

## Jak pH wpływa na rośliny?

- Jeśli kiedykolwiek zastanawiałeś/aś się czemu twoje **rośliny nie rosną** poprawnie, mają **niedobory pierwiastków** mimo iż **rosną** w odpowiednio **nawiezionej** i **bogatej w składniki pokarmowe glebie**, odpowiedź jest prosta. Gleba ta oraz woda którą **podlewasz** rośliny, miała nieodpowiedni odczyn pH. **Odczyn pH** czyli odczyn kwasowości gleby odpowiada za przyswajalność pierwiastków przez **rośliny**. Gdy **gleba** ma zbyt wysoki lub zbyt niski odczyn pH wtedy niektóre pierwiastki stają się przez nie niemożliwe do pobrania i stąd właśnie pojawiają się niedobory.

Większość **roślin** najlepiej czuje się w **glebie o odczynie lekko kwaśnym 5,5-6,5 pH**. Są też takie które lubią rosnać w glebach kwaśnych lub zasadowych. Kluczem do **udanej uprawy** jest wiedza w jaki odczyn pH jest najlepszy dla danej rośliny i zapewnienie jej go w warunkach domowych. Po za odpowiednim **pH gleby** ważny jest również prawidłowy odczyn pH wody którą **podlewamy rośliny**, ponieważ gleba po pewnym czasie przyjmuje **pH** wody którą dostarczamy roślinom.

# WPŁYW ODCZYNU pH GLEBY NA DOSTĘPNOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH



- **Gleba to warsztat pracy rolnika**
- Gleba to podstawowy warsztat pracy rolnika, ale trzeba pamiętać że to twór żywy. Gleba nie jest jedynie środowiskiem dla roślin – sama także żyje i ma swoje określone potrzeby. Nie służy ona tylko zaspokajaniu potrzeb pokarmowych roślin, choć jej kondycja warunkuje efektywność produkcji. Źle zarządzana dość szybko ulega degradacji. Zachodzą w niej wówczas różne niekorzystne procesy, które trudno jest odwrócić, zwłaszcza w krótkim okresie czasu.
- Warto więc dbać zarówno o odżywianie plantacji, jak i o naturalny potencjał plonotwórczy gleby – w szczególności o żyzność, która przekłada się także na zasobność podłoża. Postrzeganie gleby jako dynamicznego układu różnych elementów powoduje inne podejście do uprawy.

- Samo uzupełnianie składników pokarmowych nie jest działaniem wystarczającym. Konieczne jest wprowadzanie z nawozami dodatków, które poprawią parametry gleby decydujące o jej żyzności i sprawności mikrobiologicznej. Należy stosować takie metody zabezpieczania gleby przed niekorzystnymi procesami, aby z jednej strony stworzyć roślinom jak najlepsze warunki do ich wzrostu i rozwoju, a z drugiej strony zadbać również o samą glebę w celu odtwarzania na bieżąco jej potencjału produkcyjnego.
- Żyzność to naturalna zdolność gleb do zaspokajania potrzeb roślin. Jest wynikiem procesu glebotwórczego. Można ją zwiększyć poprzez odpowiednie nawożenie, regulację kwasowości, meliorację czy nawadnianie. Większość składników mineralnych występujących w glebie jest niedostępna dla roślin, dlatego tak istotne jest uruchamianie tych zasobów oraz uzyskanie odpowiedniej struktury gleby i jej odczynu.



- Jako skuteczny sposób poprawy żyzności gleby i zwiększenia jej aktywności mikrobiologicznej można wskazać posypowe stosowanie granulowanych, wapniowo-magnezowych nawozów bioaktywnych, jak również płynnych nawozów do opryskiwania gleby zawierających kwasy humusowe i fulwowe. Przyczyniają się one do poprawy właściwości gleby. Wapń wpływa na poprawę pH i korzystnie oddziałuje na strukturę gleby. Dodatek, zawierający zwapniałe algi morskie i Mezocalc, optymalizuje środowisko życia mikroflory, napowietrza glebę
- i obniża jej kwasowość, a także stanowi źródło wapnia odżywczego dla roślin. Kwasy humusowe i fulwowe zwiększają kompleks sorpcyjny gleby, poprawiając przez to zaopatrzenie roślin w składniki pokarmowe oraz podnosząc jej żyzność. Takie dodatki do nawozów stymulują bioróżnorodność gleby i zwiększają głębokość korzenienia się roślin, co wpływa również na zaopatrzenie roślin w składniki pokarmowe.

Duży i dobrze rozwinięty system korzeniowy, zwłaszcza jeśli chodzi o korzenie boczne i włosnikowe, zdecydowanie lepiej dociera do składników pokarmowych. Najlepiej można to zobrazować na przykładzie fosforu, który pobierany jest przez korzenie roślin tylko z odległości 1-2 mm.

- W Polsce około 90% gleb wytworzonych jest na kwaśnych skałach osadowych naniesionych przez lodowce. Występuje na nich intensywne wymywanie składników zasadowych, zwłaszcza na obszarach o większej rocznej sumie opadów. Od wielu lat udział gleb bardzo kwaśnych i kwaśnych w Polsce przekracza średnio 55% powierzchni użytków rolnych. Istnieją jednak i takie obszary, gdzie gleby najsilniej zakwaszone stanowią ponad 80% powierzchni.
- Zawartość próchnicy w glebie jest jednym z najważniejszych czynników decydujących o żyzności gleby oraz wpływających na wzrost roślin, wysokość plonu i jego jakość. Większość polskich gleb jest uboga w próchnicę. W zależności od regionu gleby ubogie w próchnicę i słabo próchniczne, o zawartości mniejszej niż 2%, stanowią od 40 do 72% gruntów rolnych. W ciągu ostatniej dekady poprzez intensywne uprawy, monokulturę i zbieranie słomy, zawartość próchnicy w glebach polskich spadła
- o około 40% i jest najniższa spośród krajów Unii Europejskiej. Do czynników wpływających na zawartość próchnicy w glebie należy m.in. nawożenie.

Tylko nieliczni polscy rolnicy badają glebę przed zastosowaniem nawozów mineralnych. Większość rolników stosuje nawozy na oko, ryzykując zastosowanie na polu albo zbyt małych, albo (częściej) zbyt dużych ich dawek. W przypadku małych dawek może to powodować niedożywienie roślin uprawnych, ale – co ważniejsze – zbyt duże dawki nie pozostają bez wpływu na zanieczyszczenie środowiska naturalnego i podnoszą koszty produkcji. Według NIK odsetek polskich gospodarstw, korzystających z usług agrochemicznych, czyli badania gleby w celu określenia jej potrzeb nawozowych, jest bardzo niski. W latach 2011-2014 było to tylko 8% gospodarstw w skali całego kraju. Częściej glebę badają właściciele większych gospodarstw (> 20 ha), ale i tak robi to zaledwie co piąty rolnik.

Racjonalne nawożenie roślin uprawnych ma tymczasem coraz większe znaczenie. Stosowanie zbyt dużej ilości nawozów wpływa na zanieczyszczenie wód i gleb m.in. azotanami i fosforem. Ponadto, nieracjonalne nawożenie zwiększa koszty prowadzenia upraw, nie gwarantując w zamian większych plonów. Dlatego tak ważne jest uświadomienie rolnikom sposobów odpowiedniej dbałości o glebę, środowisko naturalne i uprawy, a przede wszystkim konieczności zbadania gleby przed podjęciem decyzji o rodzaju i ilości stosowanych nawozów.

- **Plan nawozowy w gospodarstwie**
- Stosowanie nawożenia zgodnie z opracowanym dla danego gospodarstwa planem nawozowym jest podstawowym założeniem rolnictwa zrównoważonego obok dbałości o żyzność gleby – głównego dla rolnika środka produkcji. Należy przy tym uwzględnić zapobieganie erozji, regularne analizy gleby, poprawę jej aktywności mikrobiologicznej, koniecznie z zachowaniem zasad integrowanej produkcji rolnej. Wpisuje się to w zasadę zasobooszczędnego stosowania nawozów, szczególnie azotu i fosforu, czyli w podstawową wytyczną nowych regulacji opracowanych w tym zakresie przez Komisję Europejską. Zawiera się to także w akcji MRiRW – Racjonalna gospodarka nawozami – stop startom azotu i fosforu.



Badanie gleby pod względem zawartości makroelementów powinno się wykonywać co najmniej raz na 4 lata, a na zawartość azotu mineralnego pod każdą uprawę. Pozwala ono po pierwsze, zbilansować nawożenie i dostarczyć składniki pokarmowe potrzebne na danym stanowisku pod konkretną uprawę. Po drugie, wpływa na racjonalizację kosztów. Warto przypomnieć, że nawożenie to uzupełnianie brakujących składników pokarmowych w glebie (typ, rodzaj, pH, przedplon) w kontekście potrzeb pokarmowych konkretnych upraw, przy założeniu określonego poziomu plonowania.

