

Żyzność gleby warunkiem
ochrony zasobów wodnych

Marek Krysztoforski

Istnieje zapotrzebowanie na systemy wspierające bardziej naturalne systemy rolnictwa



W rolnictwie ekologicznym stosuje się metody uprawy, których celem jest produkcja żywności przy zastosowaniu

naturalnych substancji i procesów. Oznacza to, że rolnictwo ekologiczne ma mniejszy wpływ na środowisko, ponieważ sprzyja:

- odpowiedzialnemu wykorzystaniu energii i zasobów naturalnych
- utrzymaniu różnorodności biologicznej
- zachowaniu regionalnej równowagi ekologicznej
- poprawie żyzności gleby
- utrzymaniu jakości wody.

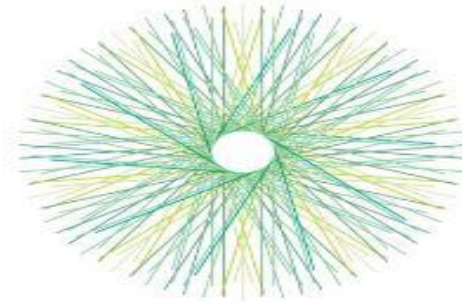


Poprzez praktyki, które wzbogacają glebę, chronią wodę i zwiększają bioróżnorodność, **rolnictwo regeneratywne** ma na celu *naśladowanie naturalnych procesów, aby połączyć produkcję żywności z ochroną środowiska*.

Ten rodzaj systemu nie tylko poprawia zdrowie i produktywność naszych gruntów rolnych i szerszych ekosystemów, ale korzyści obejmują również zmniejszenie kosztów dzięki mniejszej liczbie upraw i kontroli chemicznej.



Podstawą systemu **Integrowanej Produkcji** są prawidłowo dobrane elementy takie jak: poprawny płodozmian i agrotechnika, racjonalne nawożenie oparte na rzeczywistym zapotrzebowaniu roślin oraz stosowanie w uzasadnionych sytuacjach środków ochrony roślin jak najmniej zagrażających zdrowiu ludzi i zwierząt oraz środowisku naturalnemu.



eip-agri
AGRICULTURE & INNOVATION

Water & agriculture: adaptive strategies at farm level

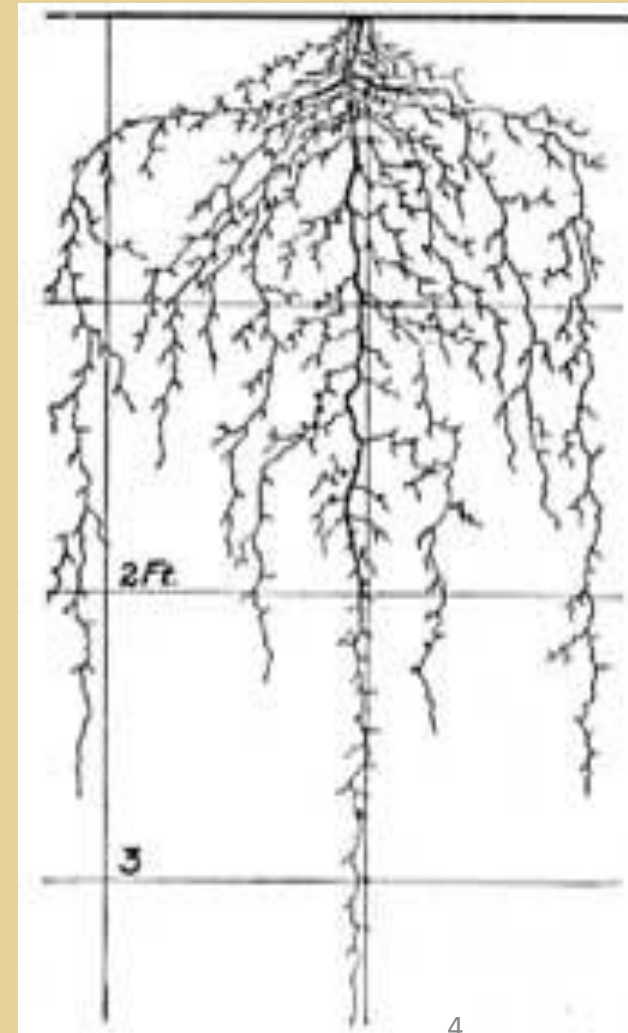
What farm-level adaptation strategies exist or can be developed to deal with water scarcity?

Problem ten jest powszechny w całej Unii Europejskiej. Powołana została grupa działania skoncentrowana na problemie wody i rolnictwa (*EIP Focus Group „Water and Agriculture”*).

W pracach grupy brało udział 19 ekspertów z 12 krajów - od najbardziej zagrożonych suszą krajów śródziemnomorskich, aż po potencjalnie nie mające problemów z wodą jak Anglia czy Holandia (w których jak się okazało, także występują problemy!). Udało się wynotować główne strategie dotyczące gospodarki wodą i potencjalne metody zapobiegania jej niedostatkom.

Zostały zidentyfikowane cztery główne strategie, jako potencjalnie najskuteczniejsze:

- zwiększenie pojemności wodnej gleby (Materia Organiczna Gleby, pH, struktura)
- lepsze zarządzanie produkcją - *bilans azotu, poprawny płodozmian, systemy wspomaganie decyzji w nawożeniu, uprawy konserwujące, systemy wspomaganie decyzji w ochronie roślin;*
- wybór roślin o wysokiej zdolności ukorzenienia,
- precyzyjnym nawadnianiem wspomaganym przez teledetekcję.



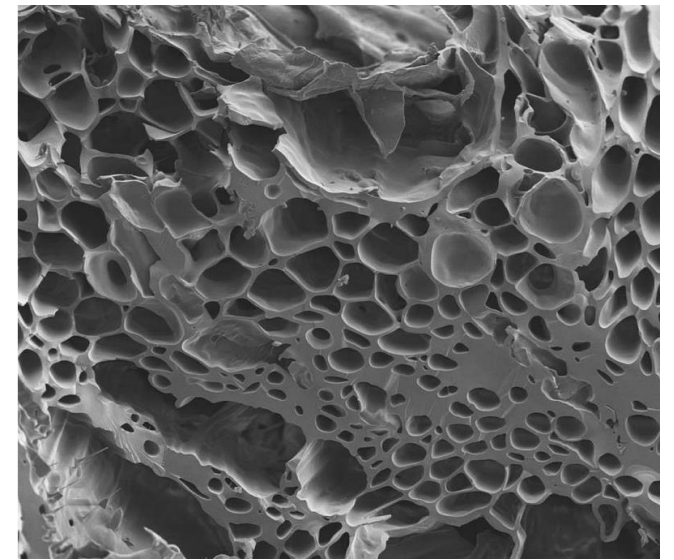


Magazyn glebowy – 250-350 mm wody

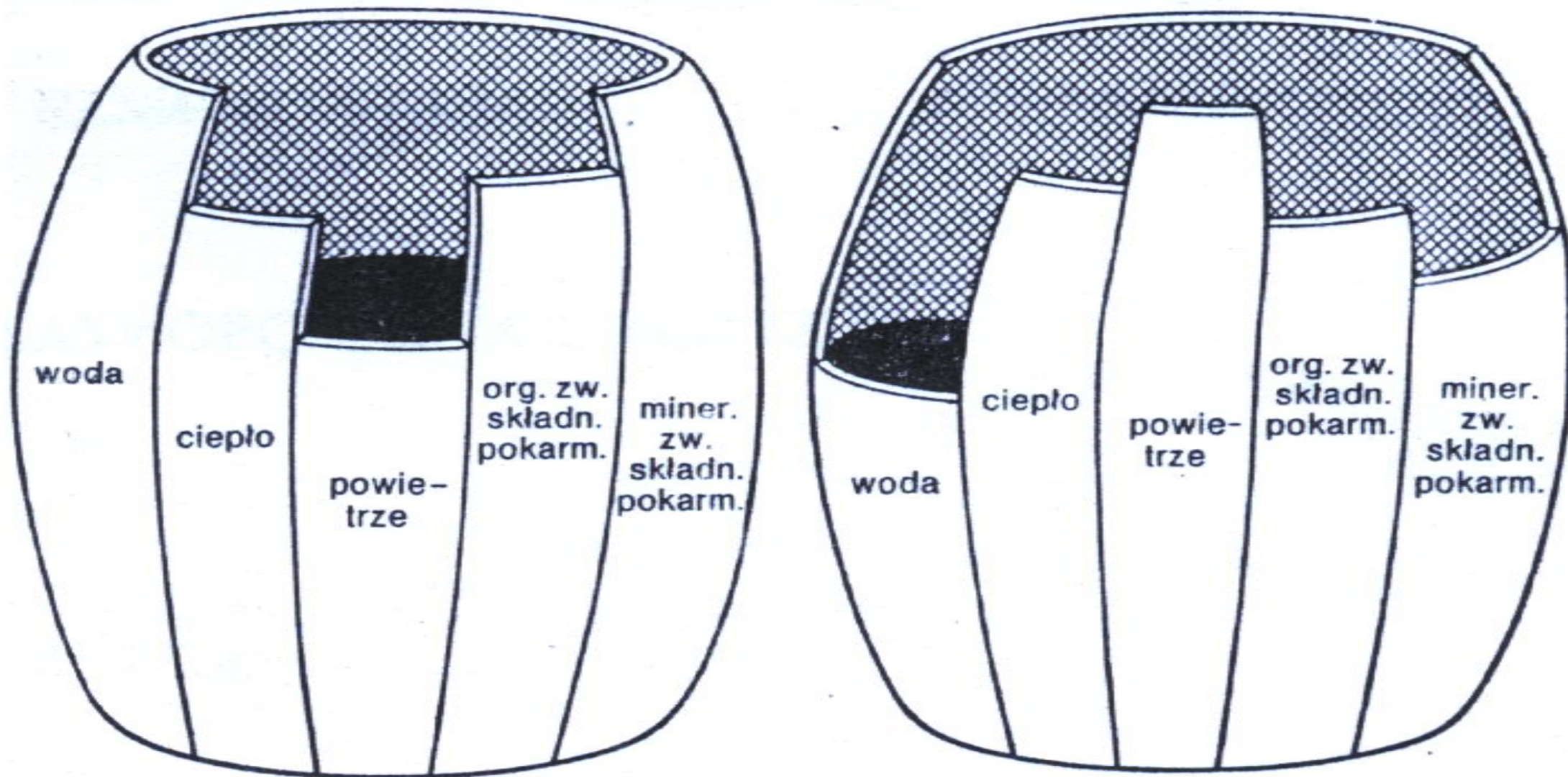
Optymalna żyzność gleby

Ocena żyzności opiera się na określeniu reakcji roślin na warunki stwarzane przez glebę:

- **Budowa morfologiczna** – właściwości morfologiczne profilu glebowego, miąższość gleby i poziomu próchnicznego
- **właściwości fizyczne** – skład granulometryczny, struktura i tekstura, porowatość, układ porów, właściwości termiczne, wodne i powietrzne (woda i powietrze jako czynniki antagonistyczne)
- **właściwości chemiczne i fizykochemiczne** – zasobność w składniki pokarmowe, zawartość substancji toksycznych, pH, CaCO_3 , skład KS, właściwości sorpcyjne, buforowość
- **właściwości biochemiczne i biologiczne** – zawartość substancji organicznej, zwłaszcza próchnicy, skład edafonu, aktywność biologiczna gleby, produkcja CO_2

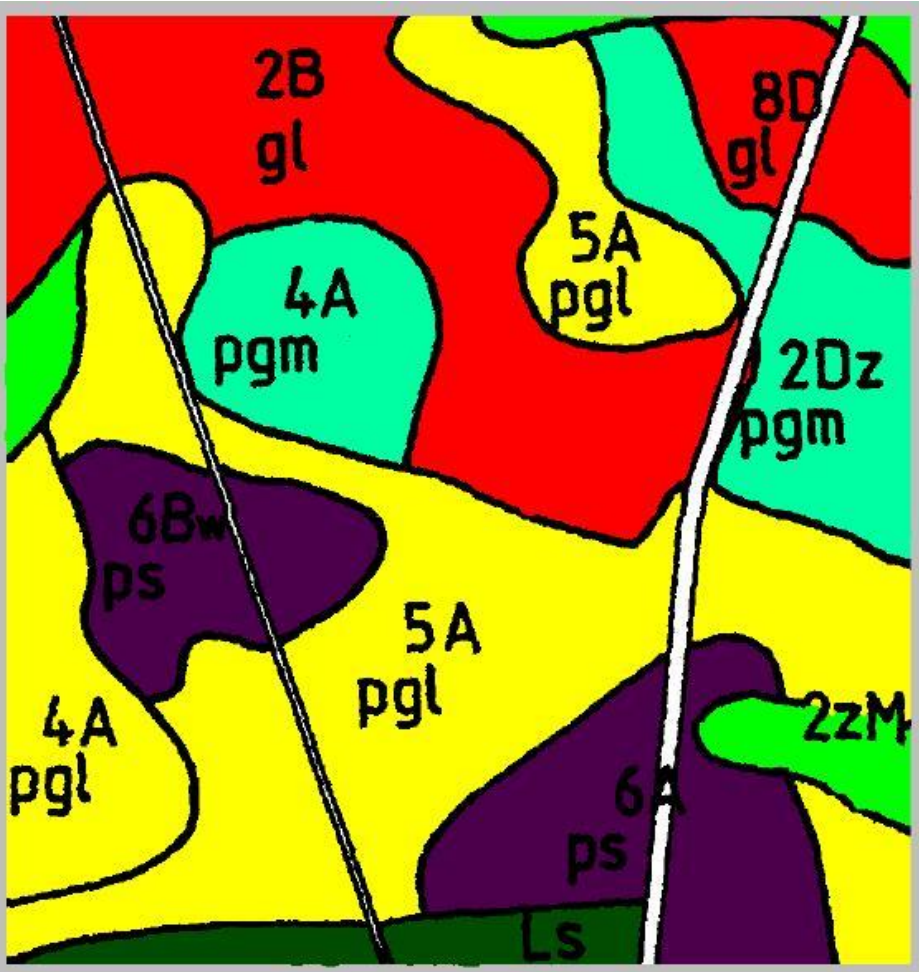


Terra Preta do Indio (black soil of the Indians). These soils are still very fertile 500 years after this civilisation has disappeared.



„Beczka Liebiga”. Działanie będących w minimum czynników określających żyzność (po lewej stronie — gleba ciężka, po prawej — lekka)

Poznać glebę ?



Legenda:



pgl -



gl -



pzm -



ps -



pl. -



Ls -

2

kompl. rol. prz.

gl.

Bw

typ i podtyp gl



Próba szpadlowa

Blok gleby powinien być reprezentatywny dla wybranego miejsca na polu. Grubość takiego „plastra” powinna wynosić:

- na glebach zwięzłych ok. 10 cm,
- a na luźnych 15 cm.



Jak wybrać miejsce pobierania próby?
Na polu pokrytym równym, gęstym łanem wyznaczamy miejsce odznaczające się dobrym, bujnym wzrostem roślin. Jeśli różnice wzrostu roślin są znaczne, należy zbadać zarówno dobre, jak i złe stanowiska.



Jak analizować próbkę?

Blok glebowy należy analizować w 3 kategoriach:

- 1.struktury makroskopowej profilu warstwy ornej i podornej** (zawartość kamieni, uwarstwienie, poziomy glebowe, barwa informująca o zawartości próchnicy);
- 2.cech charakteryzujących sprawność gleby** (gruzełki, stan resztek poźniwnych, brodawki korzeniowe);
- 3.korzeni i fauny glebowej.**



Sprawność roli

Sprawność roli można ocenić także na podstawie wyglądu wymieszanych z glebą nadziemnych resztek roślin. Resztki te w glebie sprawnej, w ciepłej porze roku, ulegają rozkładowi w ciągu 3–4 tygodni. Resztki słomy, które dostały się po żniwach do gleby, powinny być już w końcu października ciemnobrązowe, a na wiosnę zakopane źdźbła powinny się łatwo rozpadać. Ważną cechą sprawnej gleby jest **zjawisko powstawania u roślin motylkowatych brodawek korzeniowych**, w których żyją bakterie wiążące azot atmosferyczny. Brodawki tworzą się jednak tylko wtedy, gdy gleba zawiera wystarczającą ilość tlenu oraz posiada odpowiednią sprawność.

Korzenie roślin

Korzenie roślin powinny rozrastać się bez skrętów z góry w dół i na boki oraz równomiernie się rozgałęziać.

Nie powinna występować strefowość rozgałęziania. Korzenie pozaginane wskazują często na omijanie zbitych warstw gleby. W krańcowych sytuacjach może dojść do poziomego zagięcia wszystkich korzeni, co oznacza **występowanie warstw nieprzepuszczalnych (podeszwy płuznej)**.

Po przeanalizowaniu systemu korzeniowego należy poszukać obecności większych zwierząt glebowych. Szczególnie ważne są korytarze dżdżownic oraz ich rozkład i liczba.

Korytarze dżdżownic powinny być równomiernie rozmieszczone w profilu glebowym.

Jeśli dłuższe odcinki korytarzy są wąskie, jasne i proste, oznacza to, że przebiegają one przez **fragmenty gleby bezwartościowej biologicznie, zazwyczaj nadmiernie zagęszczonej i ubogie w próchnicę**.



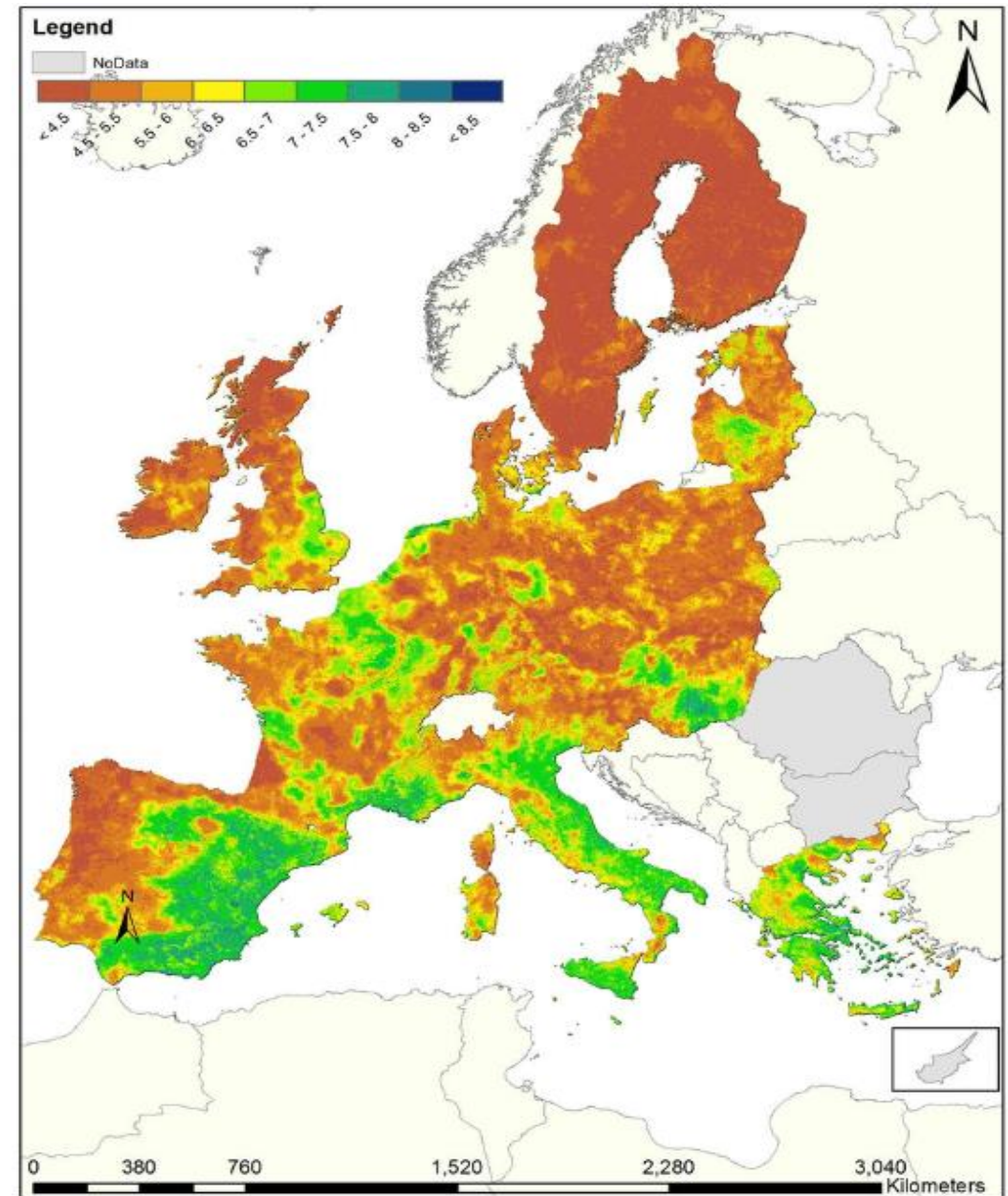
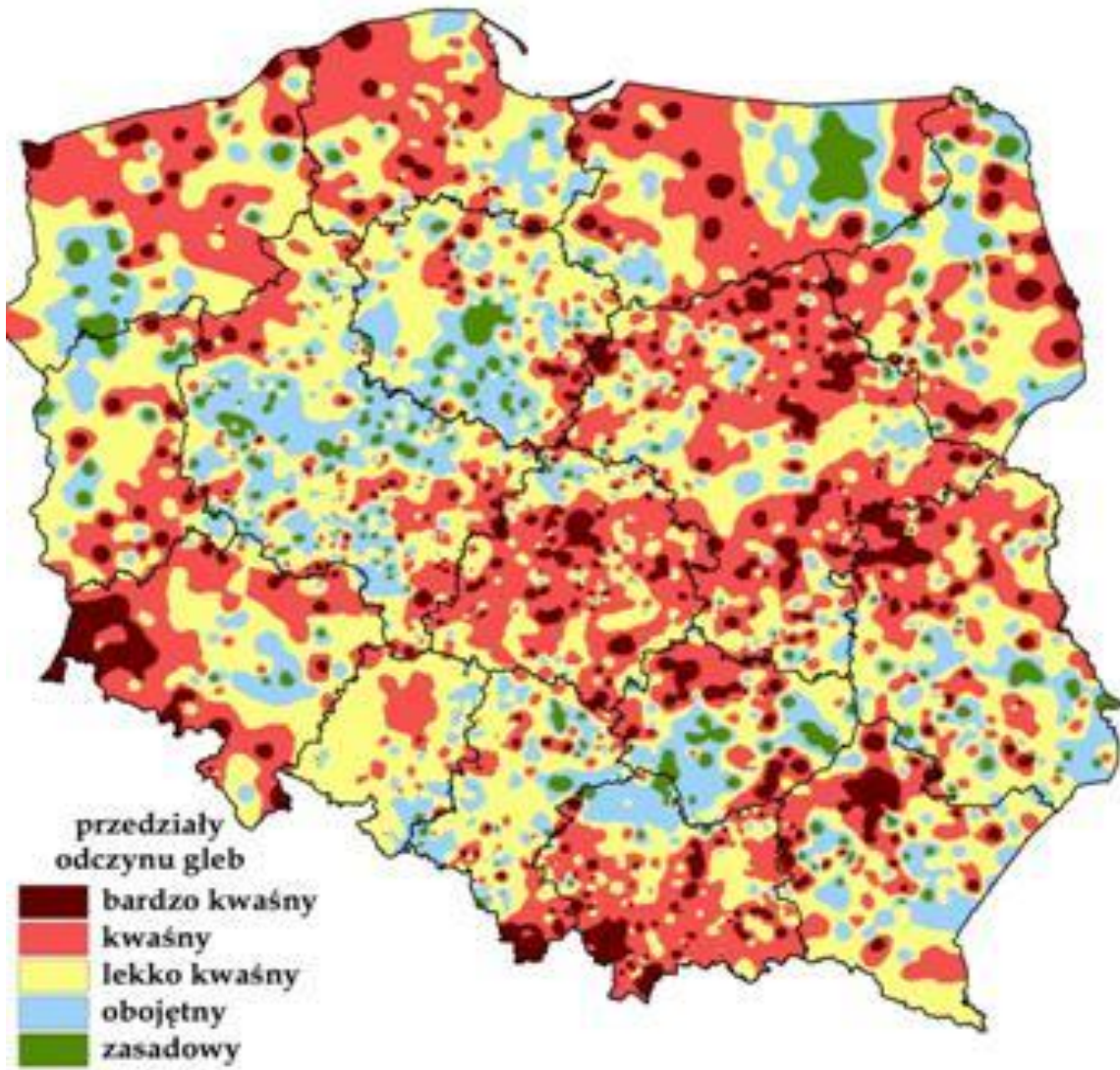
Megascolides australis



Dlaczego należy wapnować



Zakwaszenie gleby. Problem Polski?



Wyniki rolnicze

Nazwisko i imię : Piotr PXXXX



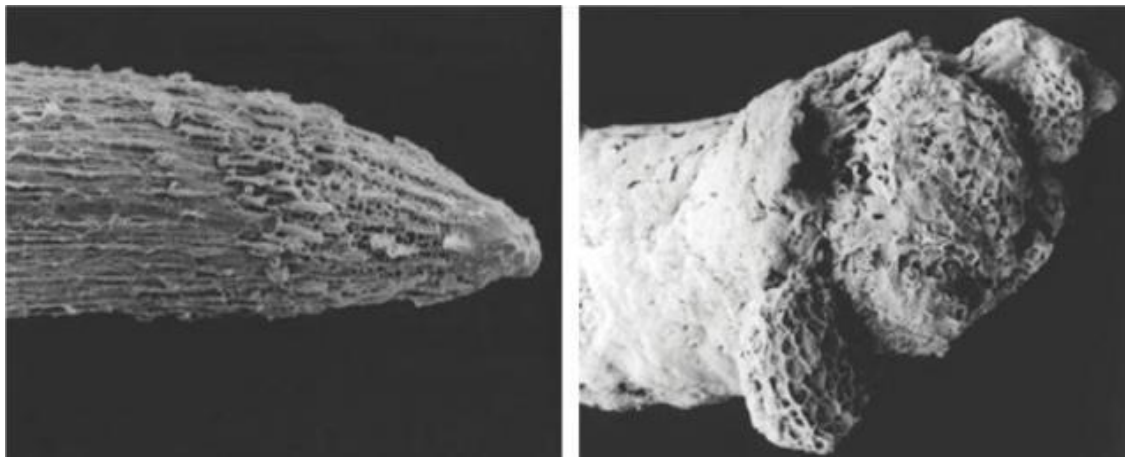
Nr dz.	Kategoria agr.gleby	Odczyn		Fosfor		Potas		Magnez	
		pH	wapnowanie	mg	zasobność	mg	zasobność	mg	zasobność
3/3 1	2	4,4	konieczne	12,4	średnia	25,5	b.wysoka	5,1	wysoka
3/3 2	2	4,8	potrzebne	19,0	wysoka	30,0	b.wysoka	6,1	wysoka
3/3 3	2	6,4	zbędne	30,2	b.wysoka	20,4	b.wysoka	6,0	wysoka
362 1	2	7,6	zbędne	23,9	b.wysoka	10,8	średnia	10,0	b.wysoka
362 2	3	5,8	wskazane	17,4	wysoka	22,5	b. wysoka	6,2	średnia
362 3	2	6,5	zbędne	15,9	wysoka	16,5	wysoka	6,4	wysoka
362 4	1	4,8	wskazane	14,1	średnia	10,0	średnia	3,9	średnia
362 5	3	6,1	ograniczone	15,6	wysoka	16,0	wysoka	8,7	wysoka
362 6	3	6,9	zbędne	13,9	średnia	10,8	niska	12,5	b.wysoka
56/2 1	3	7,1	zbędne	11,5	średnia	12,5	niska	10,6	b.wysoka
56/2 2a	4	6,7	ograniczone	9,2	niska	14,2	niska	15,8	b.wysoka
56/2 2b	4	5,6	potrzebne	4,3	b.niska	9,7	b.niska	15,2	b.wysoka
56/2 3	3	5,0	konieczne	6,9	niska	14,8	średnia	8,2	wysoka
56/2 4	2	3,9	konieczne	8,1	niska	10,5	średnia	4,8	średnia
56/2 5	3	4,2	konieczne	7,2	niska	9,7	niska	5,0	niska
56/2 6	2	4,0	konieczne	6,4	niska	14,8	średnia	4,5	średnia
63/1	2	5,9	ograniczone	11,9	średnia	6,5	niska	7,0	wysoka
63 2	2	5,1	wskazane	9,4	niska	9,7	niska	7,5	b.wysoka

Szkodliwy wpływ glinu (aluminium) glebowego na korzenie jęczmienia

1 t/ha
WAPNA
pH: 5.1
Glin:
<2 mg/kg



BEZ WAPNA
pH: 4.0
Glin:
15 mg/kg



Po lewej stronie nieuszkodzony korzeń, po prawej uszkodzenia stożka wzrostu wywołane nadmiernym stężeniem aluminium w roztworze glebowym (www.soilquality.org.au)

Odczyn kwaśny	Odczyn obojętny	Odczyn zasadowy
Właściwości fizyko-chemiczne		
Zanik struktury - rozpad agregatów glebowych	Korzystna struktura gleby - Stabilne agregaty	
Substancja organiczna o niskiej pojemności sorpcyjnej	Substancja organiczna o wysokiej pojemności sorpcyjnej	
Fitotoksyczność glinu		
Metale ciężkie stają się dostępne dla roślin (m.in. Cd, Pb, Zn i Cr)		Niektóre pierwiastki śladowe stają się niedostępne dla roślin
Właściwości biologiczne		
Niska aktywność biologiczna gleby (bardzo mało dżdżownic)	Wysoka aktywność biologiczna gleby (bardzo dużo dżdżownic)	
Słaby rozwój bakterii <i>Rhizobium</i> na korzeniach roślin motylkowatych	Dobry rozwój bakterii <i>Rhizobium</i> na korzeniach roślin motylkowatych	
Brak wolno żyjących mikroorganizmów wiążących azot	Dostatek mikroorganizmów wolno żyjących wiążących azot	
Słaby rozwój systemu korzeniowego wielu roślin	Dobry rozwój systemu korzeniowego większości roślin	
	Wysoka aktywność grzybów mikoryzowych	Niska aktywność grzybów mikoryzowych

Źródło: Widdowson, dostosowane

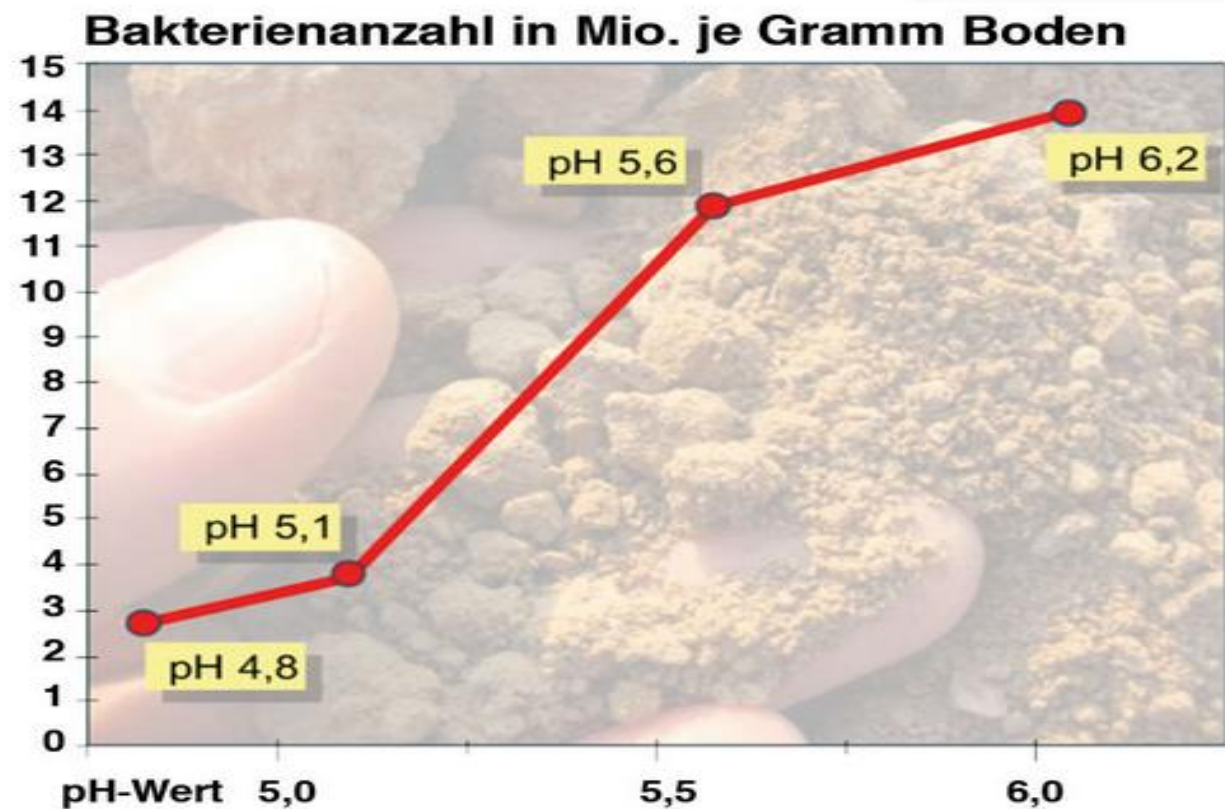
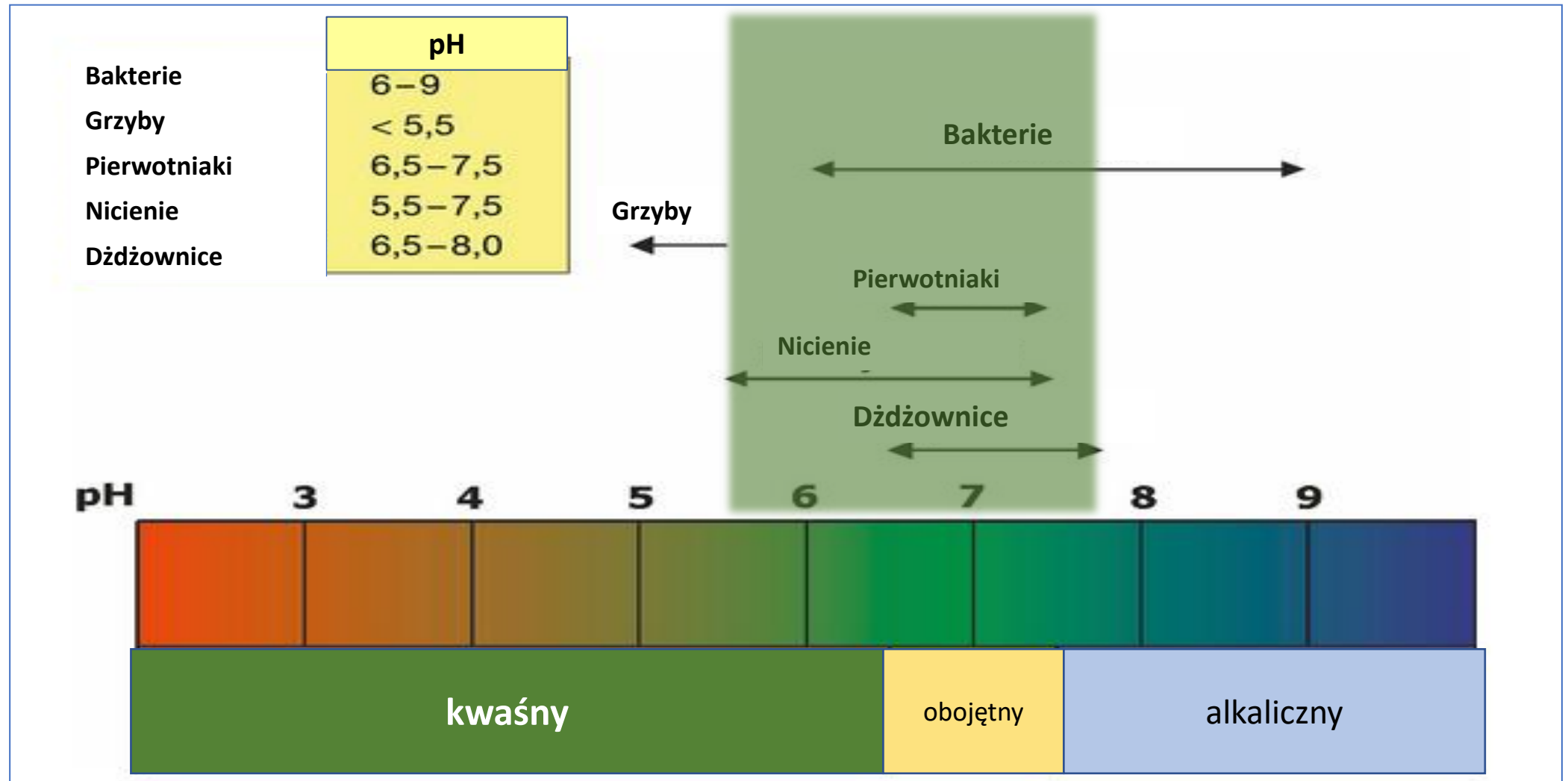


Abbildung 6: Entwicklung der Bakteriendichte im Boden in Abhängigkeit vom pH-Wert des Bodens (Quelle: Galler, 2013)

Optymalny odczyn dla rozwoju organizmów glebowych





Treated

Untreated

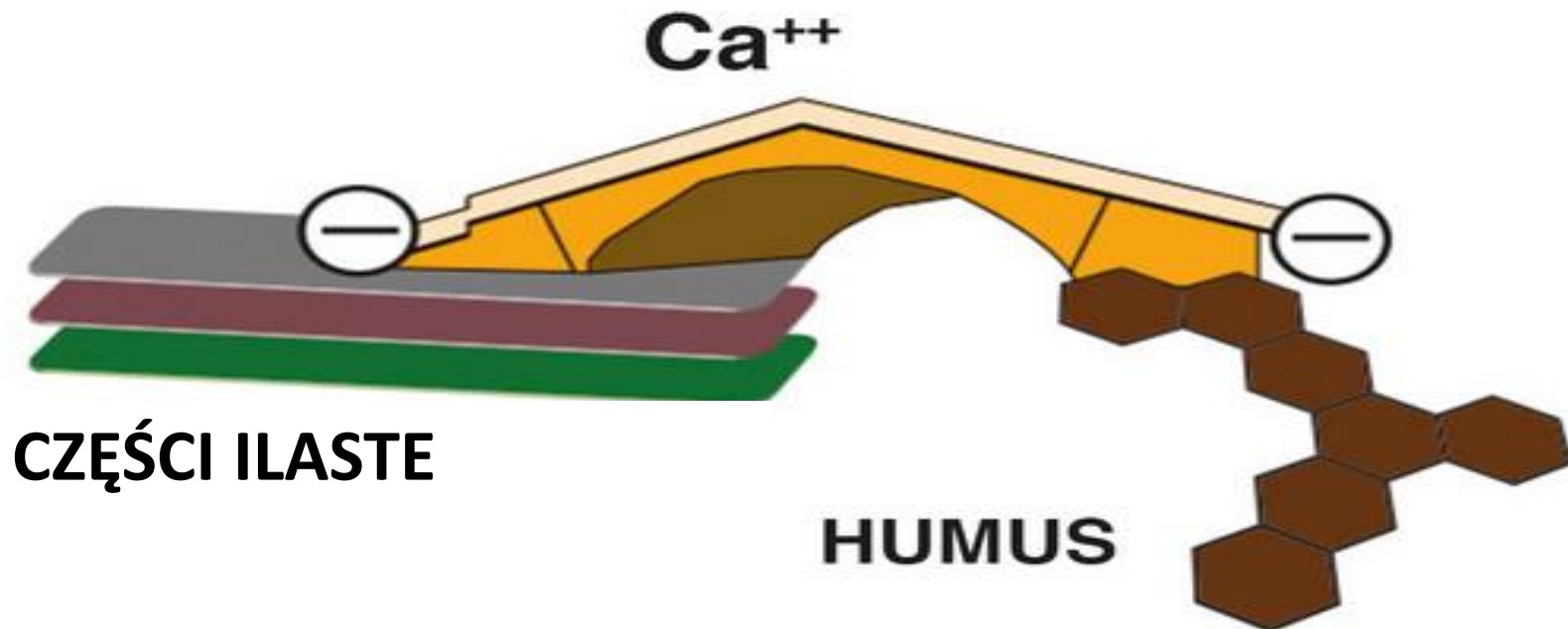


Skrajnie zbita,
pH 4,6



Rozluźniona pH
6,7

Dwuwartościowe jony Ca i Mg (z wapna) mogą być przyłączone zarówno do minerałów ilastych, jak i do materii organicznej (próchnicy). W ten sposób mogą powstawać stabilne kompleksy glinowo-próchniczne („z mostkiem wapniowym” ryc. obok).



Fläche–Fläche (Kohärentgefüge)



Ca-Carbonat/Silikat
Tonminerale

Fläche–Kante (stabile Kartenhausstruktur)



Porenwinkel-
vermörtelung

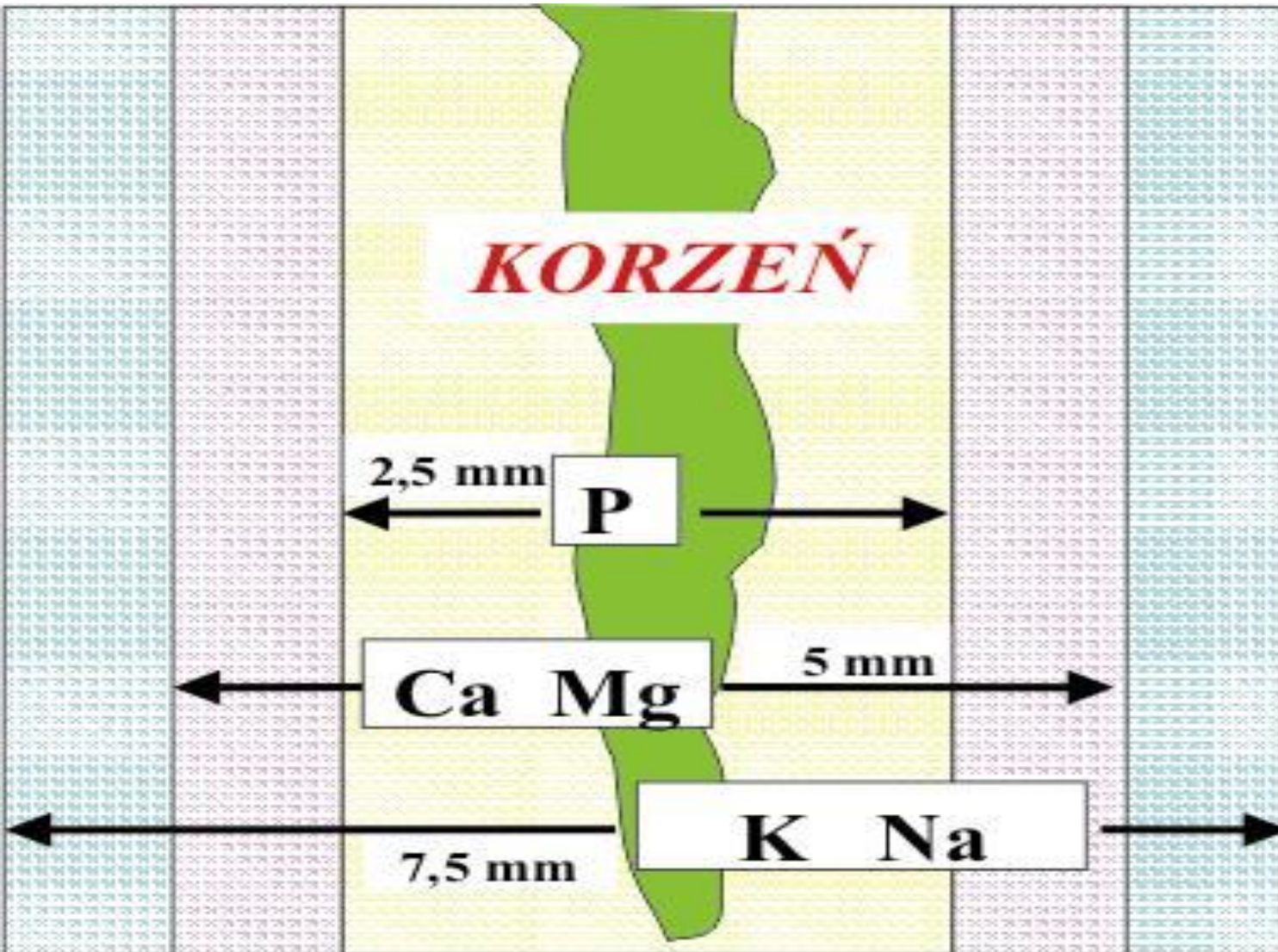
Kante–Kante (voluminös aber instabil)



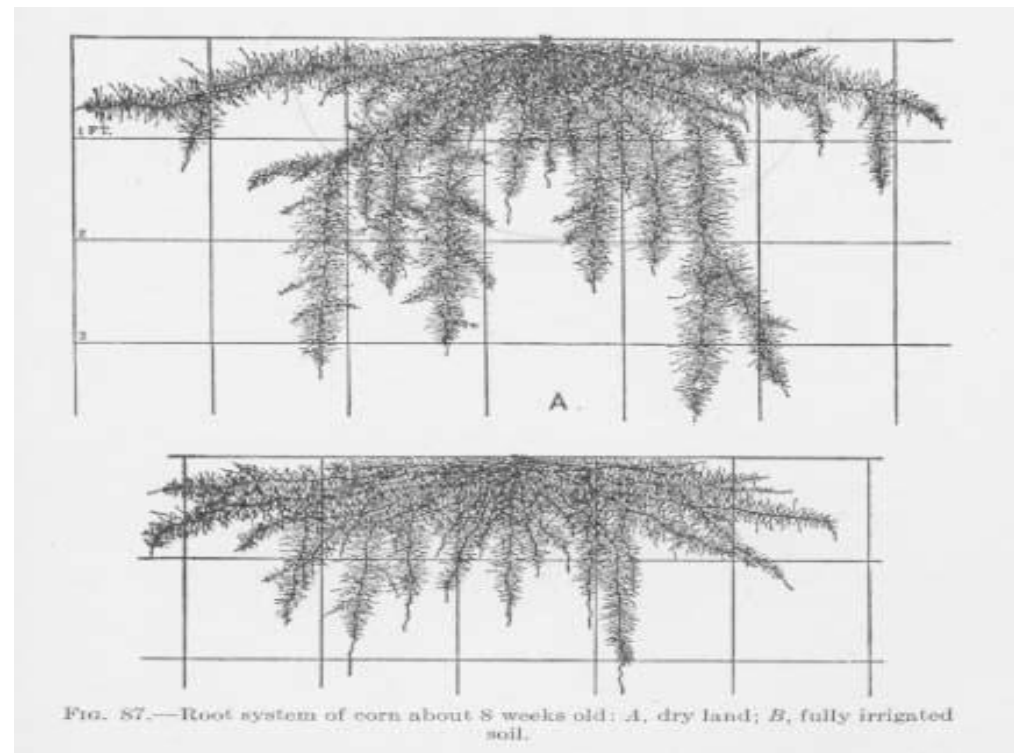
Proces znany jako flokulacja wzrasta wraz ze wzrostem stężenia wapnia w roztworze glebowym. Gdy gleba wysycha, rogi domku z kart są „zaprawiane” wapnem (węglanem wapnia lub krzemianem wapnia), a to krzepnięcie oznacza, że są one trwale odporne na rozpadanie.

Schmidt, 2016

Pobieranie składników przez korzeń w glebie



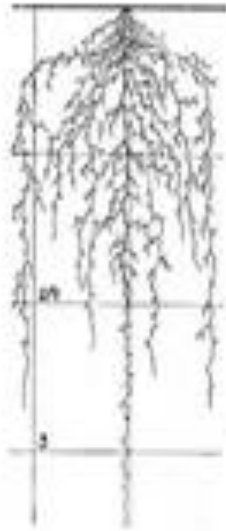
Rys: Kazgod



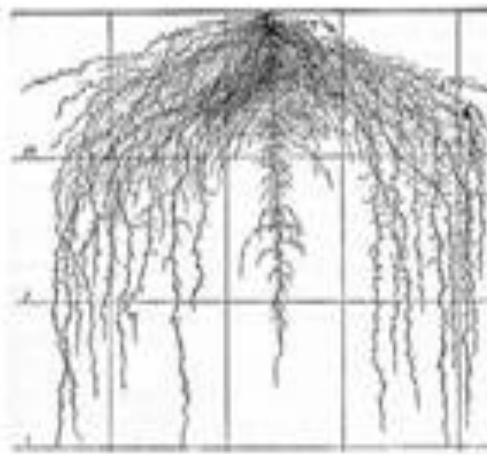




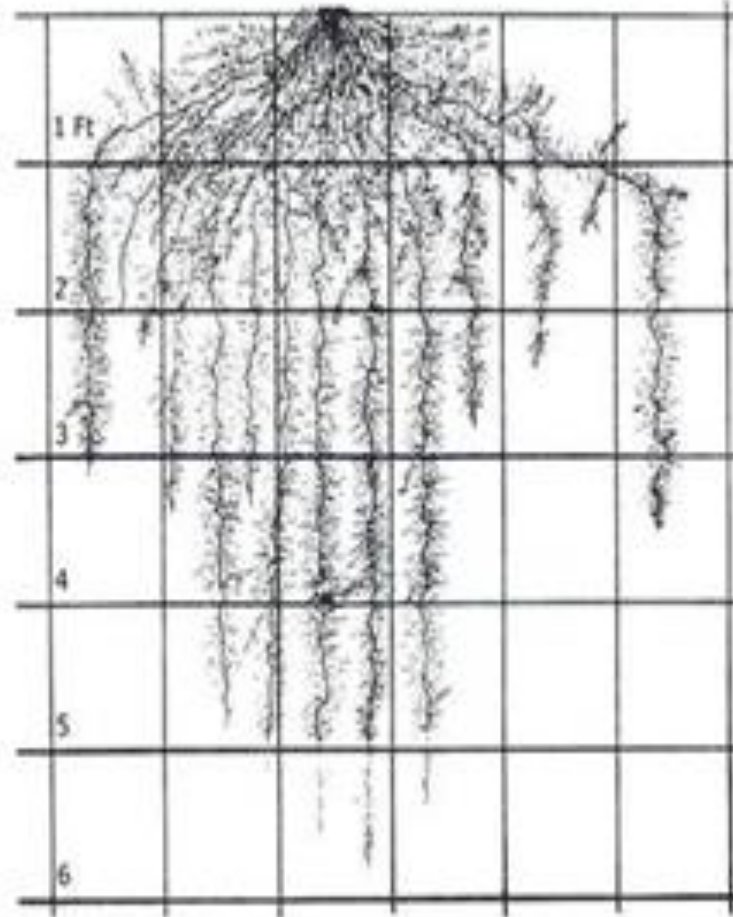
Systemy korzeniowe roślin uprawnych (kratka w stopach, 1 stopa = 30,5 cm)



2,5-
miesięczna
koniczyna
czerwona



Dojrzały
groch



Kukurydza
pełnia
rozwoju







 **Tillage
Radish®**
The Original and Only



Source: lacrossed.com;
CoverCropSolution.com

Płodozmian

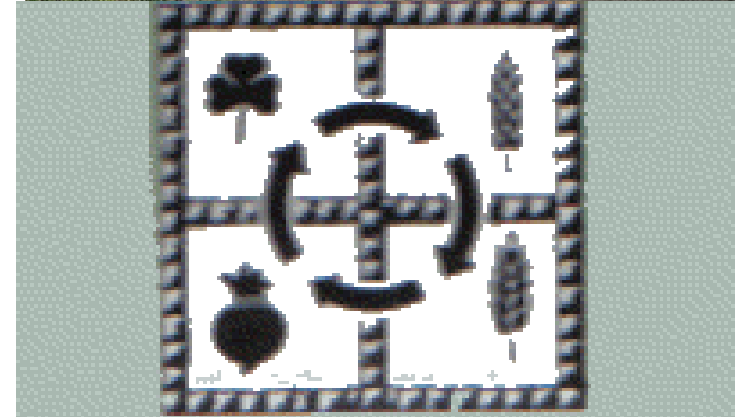


Początki płodozmianu

Klasycznym rozwiązaniem jest płodozmian wprowadzony w hrabstwie Norfolk w Anglii w XVIII wieku (płodozmian norfolcki):

- okopowe nawożone obornikiem
- jęczmień jary
- strączkowe
- zboża ozime (pszenica lub żyto)

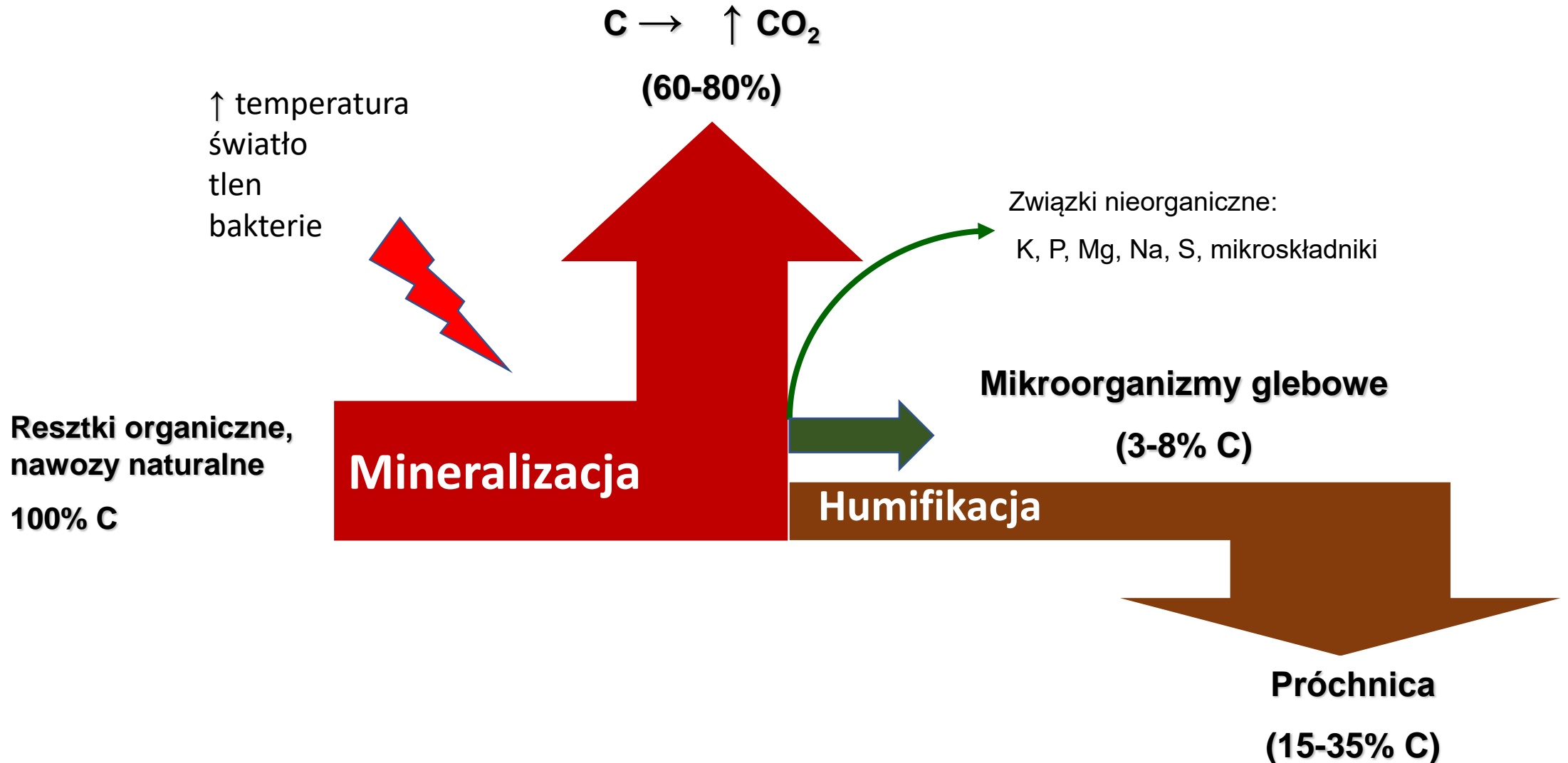
który w formie oryginalnej lub z pewnymi modyfikacjami (wprowadzeniem wsiewki koniczyny) był dość szeroko rozpowszechniony w Europie



P r ó c h n i c a



Kierunki przemian materii organicznej gleby



Czynniki decydujące o zawartości próchnicy i jej wpływ na właściwości gleby

Czynniki decydujące o zawartości próchnicy

Czynniki siedliskowe

- Skład granulometryczny
- Klimat (opady, temperatura i ewapotranspiracja)
- Poziom zalegania wód gruntowych

Czynniki agrotechniczne

- Płodozmian
- Nawożenie organiczne
- Sposób uprawy roli
- Wapnowanie

Zawartość próchnicy

Oddziaływanie:

Stałe

Zmienne

Wpływ próchnicy na właściwości gleby

- Pojemność wodna
- Trwałość struktury
- Pojemność sorpcyjna
- Gęstość i porowatość
- Dynamika i dostępność składników pokarmowych
- Aktywność biologiczna
- Dezaktywacja substancji szkodliwych

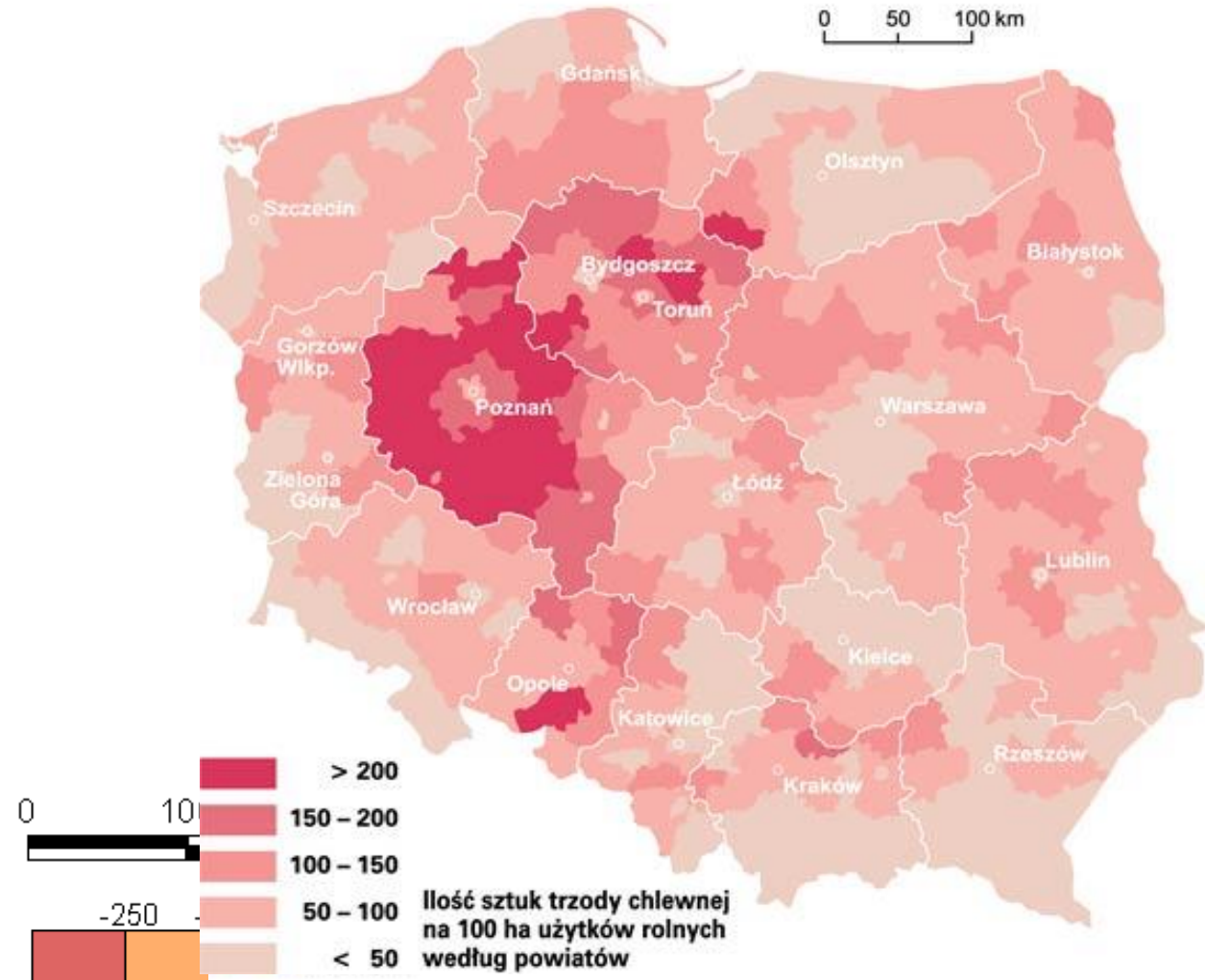
Wieloletn

TOWAROWOŚĆ PRODUKCJI ROLNEJ w Polsce

niska średnia wysoka bardzo wysoka

HODOWLA TRZODY CHLEWNEJ w Polsce

V-IX



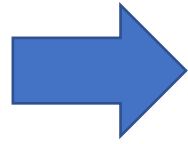
Zawartość próchnicy w glebach Polski (wg IUNG)

Gleba	Zawartość próchnicy, %		skład mechaniczny gleby	zawartość próchnicy, %
	wartości ekstremalne	średnio		
Gleby bielcowe	1,1 – 2,0	1,5	piasek luźny, piasek słaboglin.	1,36
Gleby brunatne	0,7 – 5,0	1,8	piasek gliniasty lekki	1,52
Gleby płowe	0,7 – 3,6	1,7	piasek gliniasty mocny	1,79
Czarne ziemie	1,1 – 10,2	3,2	glina lekka	1,98
Czarnoziemy	1,7 – 5,3	2,6	glina średnia	2,56
Mady próchniczne	1,8 – 8,0	3,7	glina ciężka	3,04
Rędziny czarnoziemne	2,0 – 7,3	3,6	ił	4,56

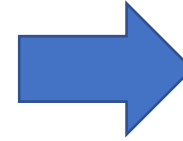
Istnieje korelacja między zawartością cząstek spławialnych i zawartością próchnicy!!!

Jak ustalić czy zawartość próchnicy w mojej glebie jest optymalna ?

Gleba płowa, piasek
gliniasty mocny



Moja gleba ma 1,48%
próchnicy



Pgm śr 1,79%
Gleba płowa śr. 1,7%
ale do 3,6%

1,48 % Masa próchnicy – 66,6 t /ha

266 ton wody

Może być – 81 t /ha (1,8%)
a nawet 108 t/ha (2,4%)

328 ton wody
432 ton wody

- gleby ubogie (0,1-1%),
- gleby słabo próchniczne (1,01-2%),
- **średnio próchniczne (2,01-4%)**
- próchniczne powyżej 4%.

Bilans próchnicy z upraw i resztek poźniwnych

Gatunek	Powierzchnia uprawy w gospodarstwie (ha.aa)	Wskaźnik dla próchnicy kg/ha ubytek (-) lub przyrost (+)	Próchnica powstała/rozłożona w wyniku uprawy danego gatunku +/- kg/ha	Plon główny z uprawy t/ha	Proporcje resztek poźniwnych : ziarno/słoma lub korzeń/nać	Resztki poźniwne t/ha	Resztki poźniwne pozostawione na polu t/ha	Próchnica z 1 tony pozostawionych resztek poźniwnych kg/ha	Suma próchnicy z resztek poźniwnych kg	Suma próchnicy z uprawy głównej i resztek poźniwnych kg
a	b	c	d = b * c	e	f	g = e * f		h	i = g * h	j = d + i
kukurydza ziarno	250	-965	-241360	11,0	1	11		172	0	-241360
warzywa 2 grupa		-965	0		0,1	0		14	0	0
jęczmień ozimy	200	-483	-96544	9,0	0,8	7,2		172	0	-96544
żyto ozime		-483	0		1,1	0		172	0	0
pszenżyto ozime		-483	0		0,9	0		172	0	0
pszenica ozima	350	-483	-168952	10,0	0,8	8		172	0	-168952
rzepak ozimy	200	-483	-96544	4,5	1,7	7,65		172	0	-96544
SUMA HA	1000		-603400							
Bilans próchnicy w gospodarstwie:										
bilans próchnicy z upraw			-603400							
bilans próchnicy z nawozów organicznych			0							
Bilans			-603400							
Powierzchnia ha			1000							
Bilans na 1 ha			-603,4							
Opracowane na podstawie:										
Umsetzung der Düngverordnung			Hinweise und Richtwerte							
für die Praxis, Das Lebensministerium Freiestadt Sachsen 2010										

Bilans próchnicy z upraw i resztek poźniwnych

Gatunek	Powierzchnia uprawy w gospodarstwie (ha.aa)	Wskaźnik dla próchnicy kg/ha ubytek (-) lub przyrost (+)	Próchnica powstała/rozłożona w wyniku uprawy danego gatunku +/- kg/ha	Plon główny z uprawy t/ha	Proporcje resztek poźniwnych : ziarno/ słoma lub korzeń/nać	Resztki poźniwne t/ha	Resztki poźniwne pozostawione na polu t/ha	Próchnica z 1 tony pozostawionych resztek poźniwnych kg/ha	Suma próchnicy z resztek poźniwnych kg	Suma próchnicy z uprawy głównej i resztek poźniwnych kg
a	b	c	d = b * c	e	f	g = e * f		h	i = g * h	j = d + i
kukurydza ziarno	250	-965	-241360	11,0	1	11	11	172	474100	232740
warzywa 2 grupa		-965	0		0,1	0		14	0	0
jęczmień ozimy	200	-483	-96544	9,0	0,8	7,2		172	0	-96544
żyto ozime		-483	0		1,1	0		172	0	0
pszenżyto ozime		-483	0		0,9	0		172	0	0
pszenica ozima	350	-483	-168952	10,0	0,8	8	8	172	482720	313768
rzepak ozimy	200	-483	-96544	4,5	1,7	7,65		172	0	-96544
SUMA HA	1000		-603400						1220592	617192
Bilans próchnicy w gospodarstwie:										
bilans próchnicy z upraw			617192							
bilans próchnicy z nawozów organicznych			0							
Bilans			617192							
Powierzchnia ha			1000							
Bilans na 1 ha			617,192							

Opracowane na podstawie:

Umsetzung der Düngverordnung Hinweise und Richtwerte

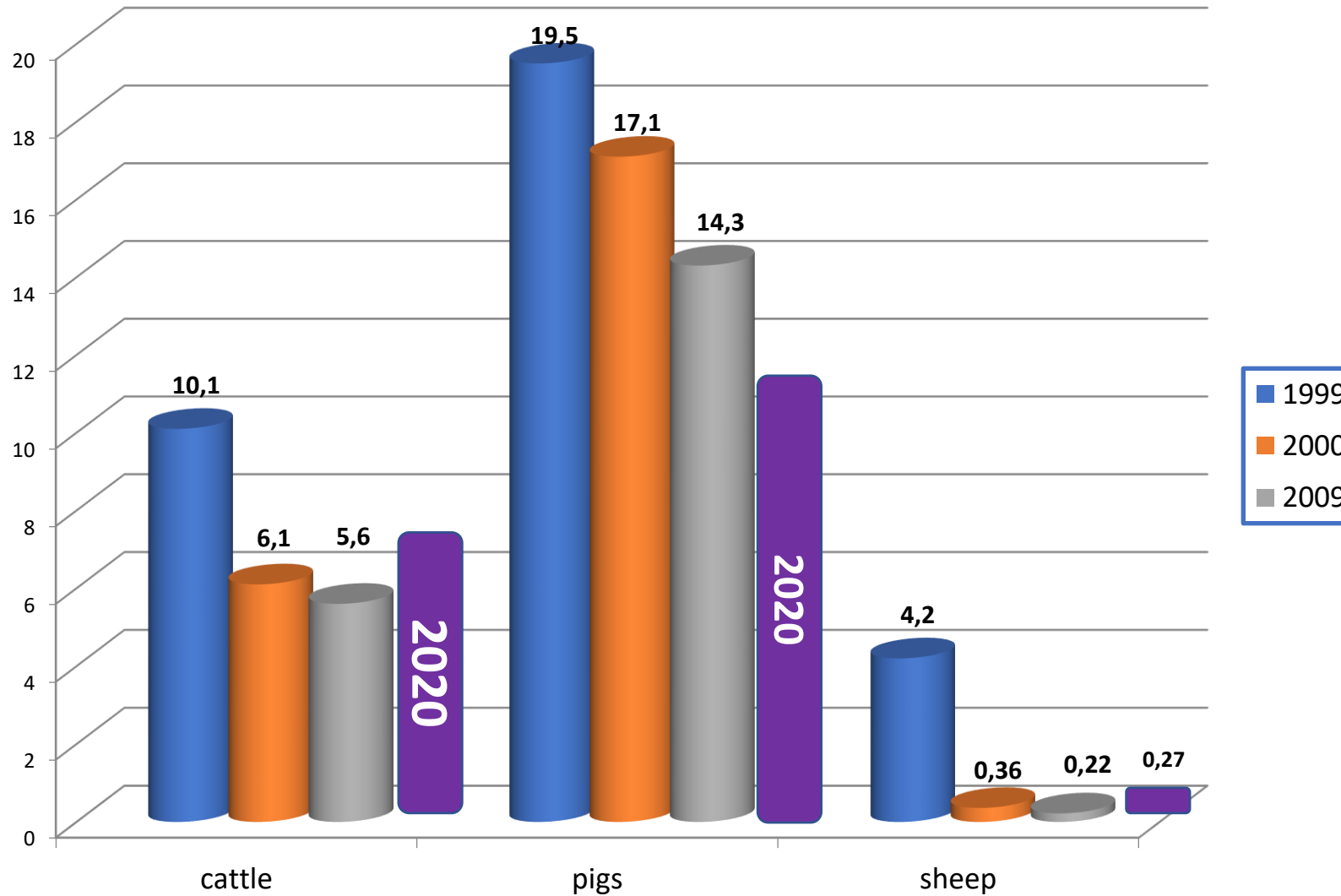
für die Praxis, Das Lebensministerium Freie Stadt Sachsen 2010

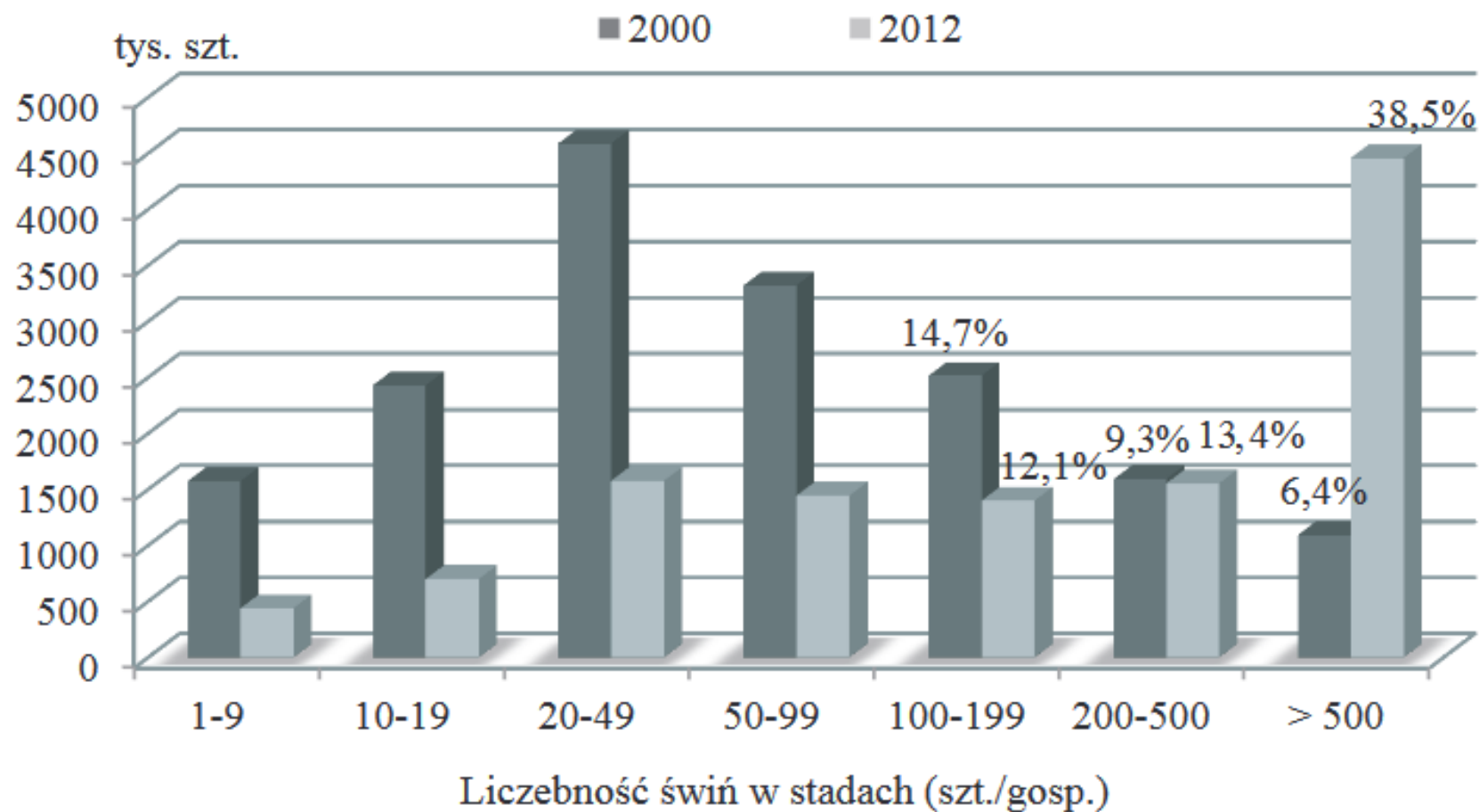


Nawożenie nawozami naturalnymi

Pecunia non olet.

Liczba zwierząt gospodarskich w Polsce [mln sztuk]

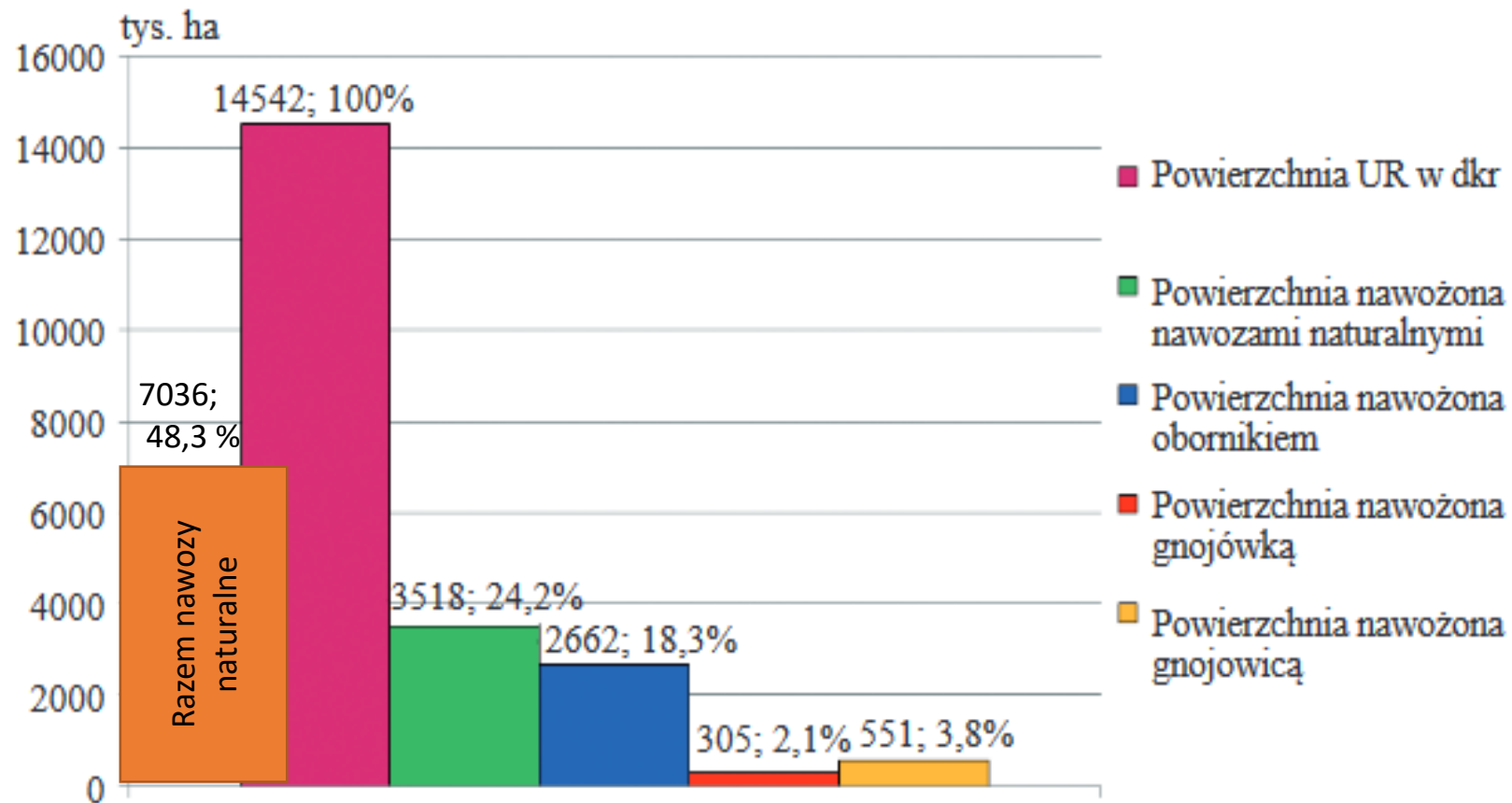




Rys. 6. Pogłowie trzody chlewnej w Polsce według skali chowu

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [Użytkowanie gruntów... 2000-2012].

Stosowanie nawozów naturalnych w Polsce

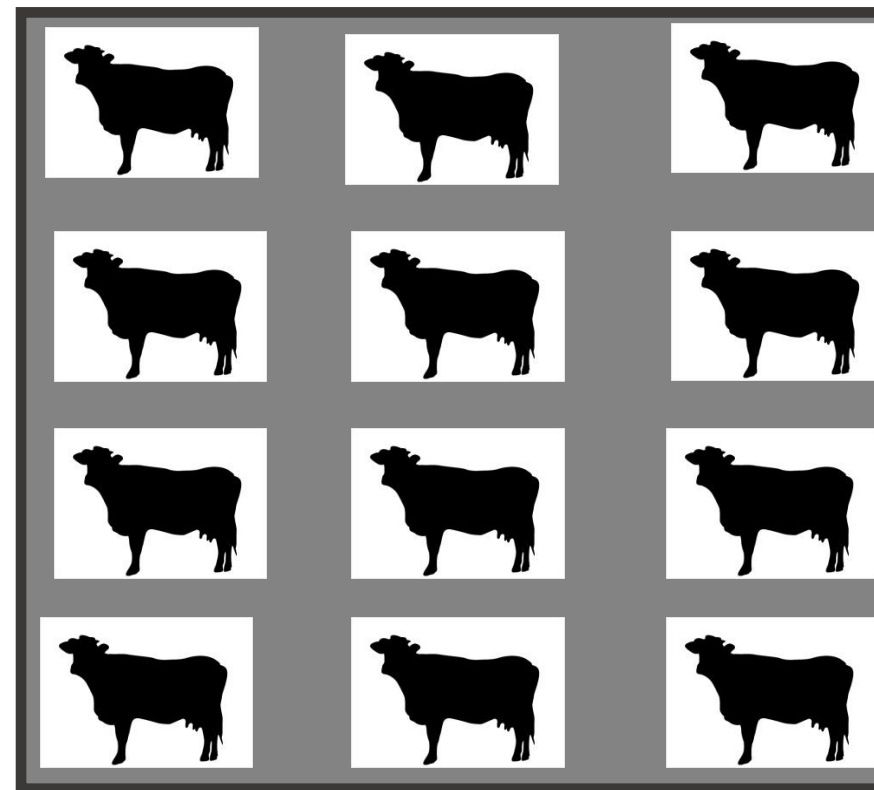


Rys. 18. Powierzchnia nawożona nawozami naturalnymi wg rodzaju w Polsce; średnio w latach 2018–2019

Masa organizmów glebowych żywej gleby (do głębokości 7 cali=17,8 cm)

Organizmy	kg/ha	lb/acre
Bakterie	1 121	1000
Promieniowce	1 121	1000
Grzyby	2 242	2000
Algi	112	100
Pierwotniaki	224	200
Nicienie	56	50
Owady	112	100
Dżdżownice	1 121	1000
Korzenie roślin	2 242	2000
Suma	8 350	7450

Żywych organizmów (bez korzeni)
6,1 tony/ha ~ to jak 12 krów



Bollen, Walter B. Microorganisms and Soil Fertility. Oregon State College.
Oregon State Monographs, Studies in Bacteriology, No. 1. 22 p.

• 1ER NOVEMBRE 2016 : LA MISE EN TERRE



• 1ER AVRIL 2017 : LES RESULTATS

Parcelle de vigne



Prairie



Les Couleurs de l'exposition agricole 2021



2019/10/21 12:49



2019/10/21 12:51



2019/10/21 13:59



2019/10/21 13:14



$$0,826 \times 2 \times 10\ 000 = 16\ 250 \text{ kg/ha}$$

Dziękuję

