



GLEBA i jej badanie



INVESTIGATING THE SOIL

soil map making -composition

XIX century

modern maps



Helena Janik, Gdańsk University of Technology, janik@urethan.chem.pg.gda.pl



Czynniki wpływające na rodzaj gleby:

- Wynik oddziaływań dynamicznych pomiędzy różnymi czynnikami
- -atmosferą
- - hydrosferą
- - biosferą
- - litosferą

Soil

❖ The dynamic biogeochemical interface between the



- ❖ • atmosphere
- hydrosphere
- biosphere
- lithosphere





BADANIE GLEBY

- Tworzenie map składu gleby
- Historycznie: różne narzędzia badawcze stosowano w zależności od ich możliwości, dostępności > XX wiek: rozwój dynamiczny narzędzi badawczych



Kryteria klasyfikacji

- **Genetyczne**
- **Użytkowe**
- **Przyrodnicze**
- **Składu chemicznego**
- **Odczyn gleby**



Gatunki gleby i kryteria klasyfikacji

- - 12 rzędów (**dzielone na typy, podtypy, rodzaje, gatunki, zespoły glebowe-serie, fazy glebowe**)
- - zależy od wspólnych cech i zagospodarowania/zarządzania
- - tworzone są mapy na całym świecie (**mapy są dynamiczne, zmienne w funkcji czasu**)



Klasyfikacje gleby: etap I → ocena wzrokowa

THE CLASSIFICATION USED IN THE U.S. IS CALLED SOIL TAXONOMY. IT HAS 12 SOIL ORDERS EACH OF WHICH IS DIVIDED INTO 4 TO 6 SUBORDERS. LOWER CATEGORIES INCLUDE GREAT GROUPS, SUBGROUPS, FAMILY AND SERIES. SOIL SERIES CARRY LOCAL NAME.

The 12 Soil Orders are:

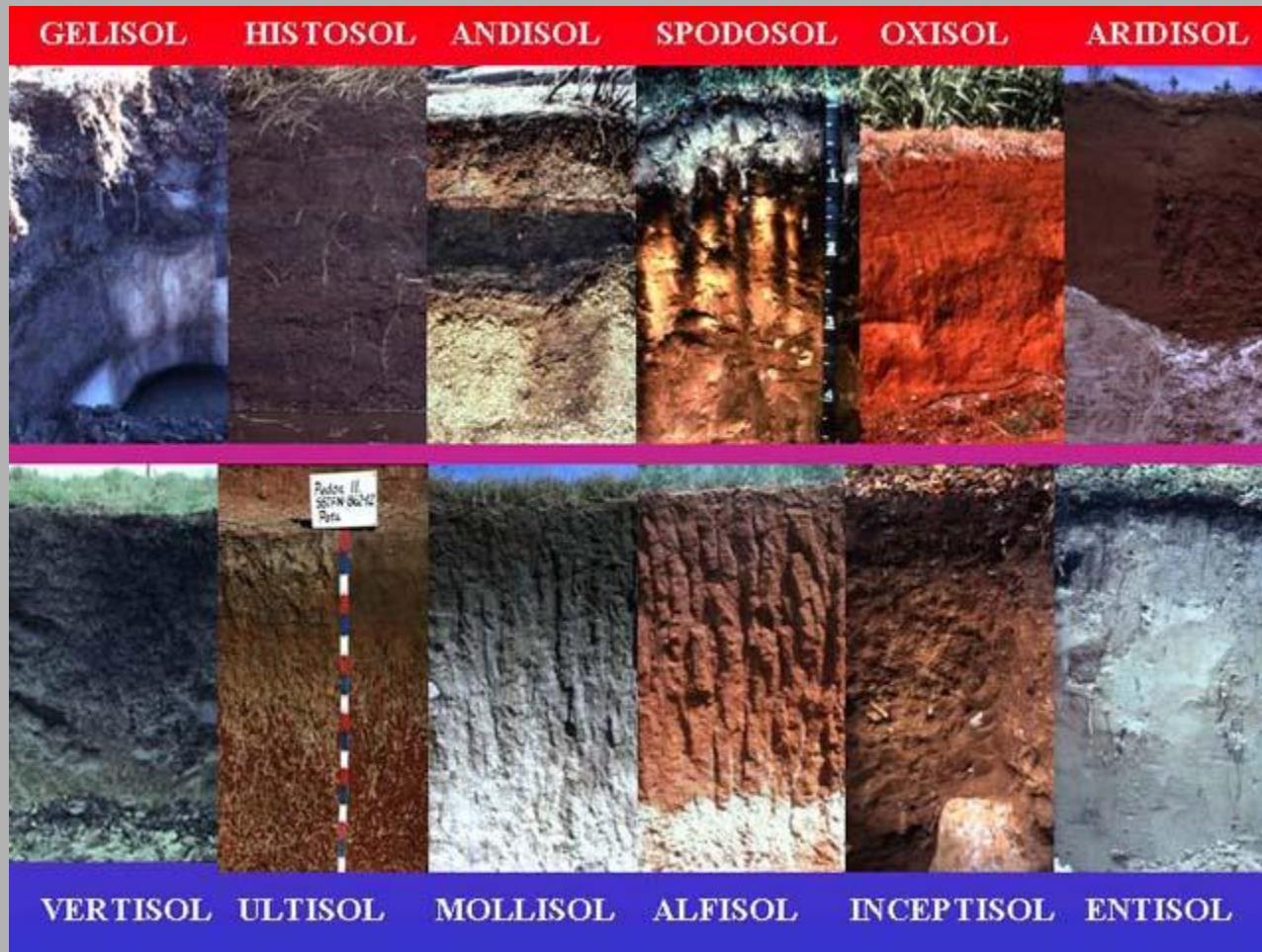
GELISOLS	Oxisols	MOLLISOLS
HISTOSOLS	ARIDISOLS	ALFISOLS
ANDISOLS	VERTISOLS	INCEPTISOLS
SPODOSOLS	ULTISOLS	ENTISOLS



Charakterystyka przykładowych gleb

- **Alfisols:** płowe, szare, leśne, kationy zasadowe $>=35\%$ -klimat umiarkowany
- **Andisols:** wulkaniczne
- **Aridisols:** pustynne, buroziemy, szarobure
- **Entisols:** młode, słabo wykształcone
- **Histosols:** gleby bagienne, torfowe, gleby organiczne
- **Gelisols:** polarne, tajgi, z wieczną zmarzlina

Klasyfikacje gleby: etap → ocena wzrokowa-makrofotografia



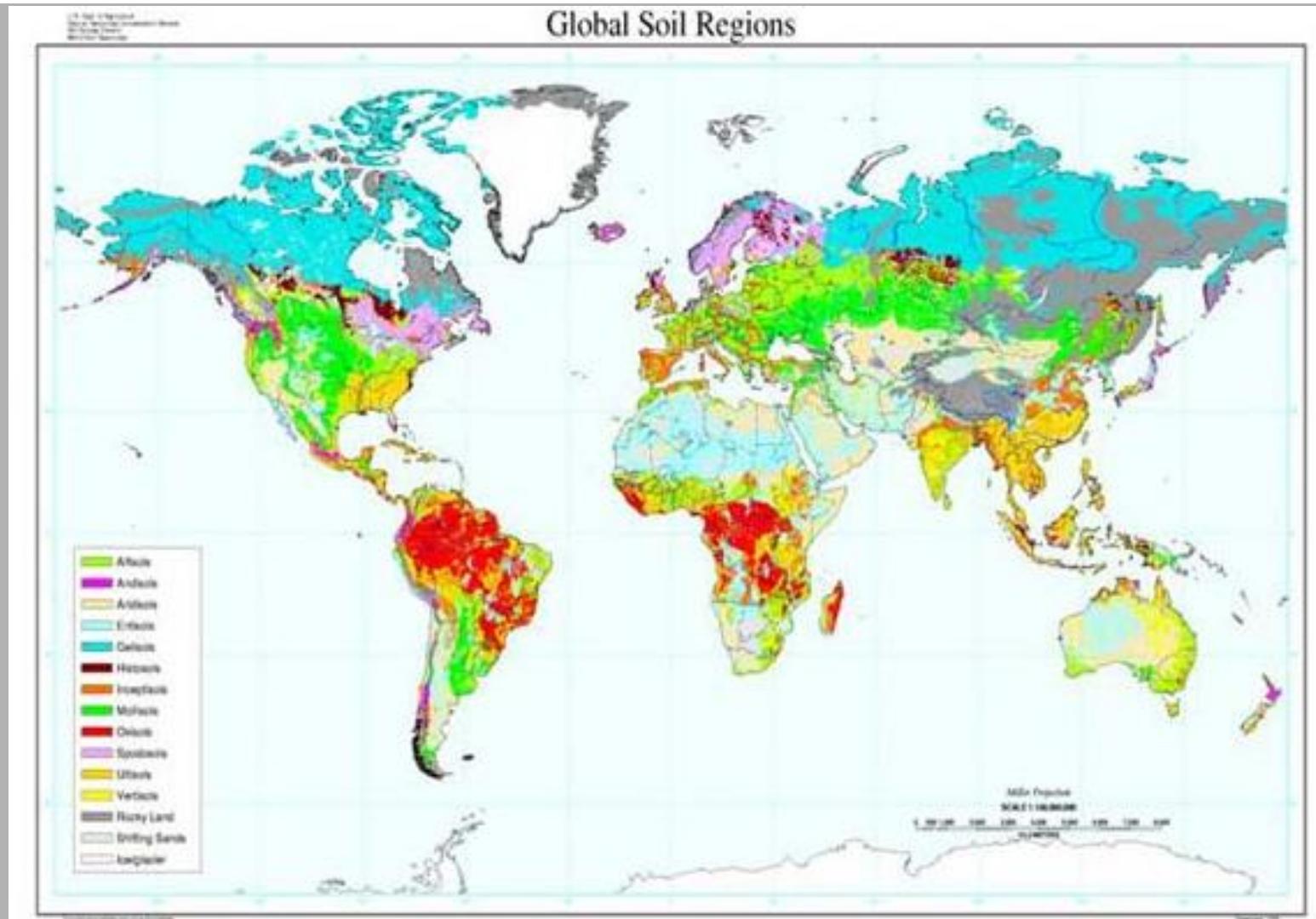


W Polsce: Polskie Towarzystwo Gleboznawcze:

- podział do 1989 roku
- nowy podział 2011

- **Na świecie:**
- **Międzynarodowa systematyka wg org. WRB**
- **Amerykańska USDA**

Klasyfikacje gleby: etap → ocena wzrokowa-makrofotografia → Sporządzanie map geologicznych



II etap: obserwacje mikroskopowe





- *identyfikacja składników mineralnych*
- *identyfikacja mikroflory*
- *charakterystyka rodzaju wody*

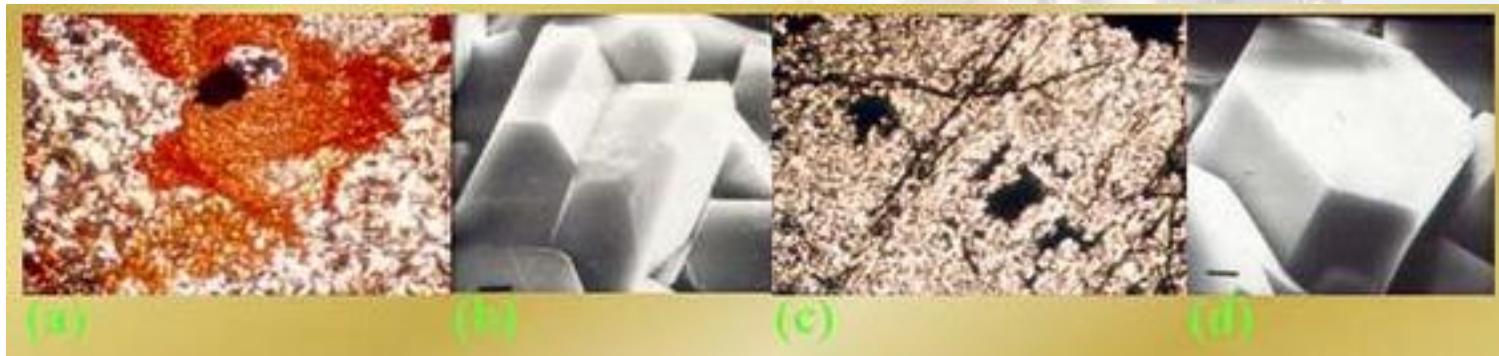
Dla celów:

- agrotechniki
- Ekosystemu

-Zmian klimatycznych



Obserwacje przy różnych powiększeniach



x50

X 5000

x50

X 5000

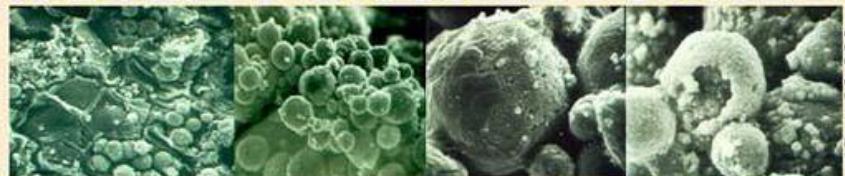
**Gibbsite mineral - gibsyt
Wodorotlenek glinu AL(OH)_3**

Krystalizuje , gdy $\text{pH} > 5,5$



*Minerały w glebie a rodzaj środowiska – przykłady –
pirytowe osady podczas suszy mogą wydzielać kwas siarkowy
(utlenianie pirytu)-zakwaszanie gleby, osadów morskich
W mikroskopie; duże powiększenia-kryształy piramidalne*

SPECIAL FEATURES: PYRITE

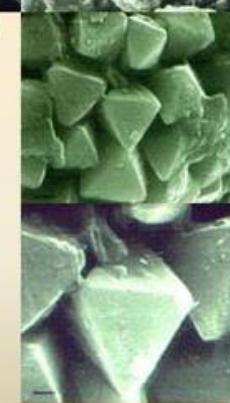


(a) x 5,000

(b) x 10,000

(c) x 20,000

(d) x 20,000



(e) x 30,000

(f) x 50,000

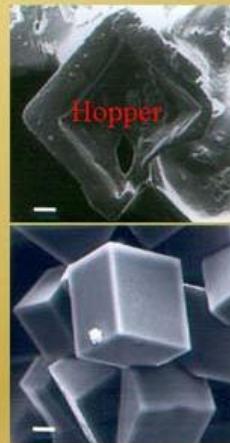
Pyrite forms in recent marine sediments and is present in Entisols and Inceptisols developed on these sediments. Bacterial decomposition of organic matter releases sulfur which combines with sulfate to form pyrite. When soils with pyrite are drained, the mineral oxidizes to release sulfuric acid. The strong acidity makes the soils unproductive. Photo (a) shows pyrite framboids forming in a root, (b) higher magnification of the rounded bodies, (c,d) each framboid is composed of crystals of pyrite, (e,f) the crystals are cubic bi-pyramidal.



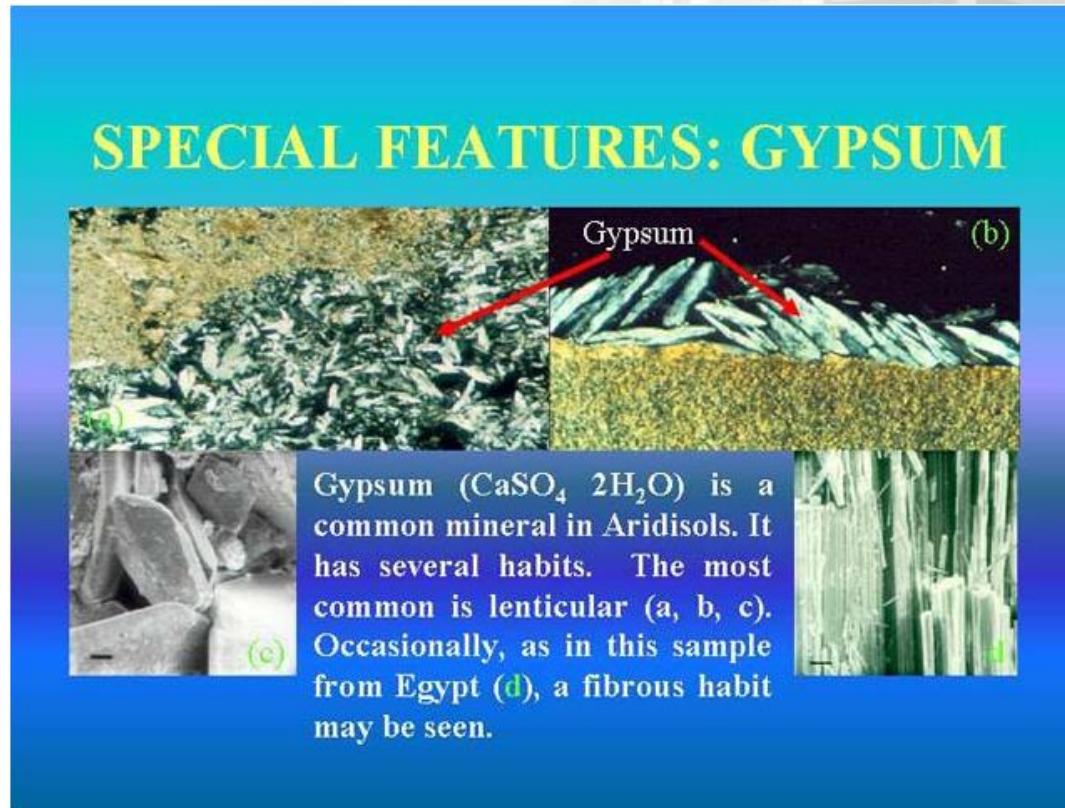
Minerały w glebie a rodzaj środowiska – przykłady – NaCl- WIDOCZNY DOBRZE W SEM- charakterystyczne struktury: Hopper –ang, koszowe struktury

SPECIAL FEATURES: HALITE

Halite (NaCl) is present in salt affected soils. It cannot be seen in thin-sections as it is isotropic but under the SEM, several habits are to be seen. The most common is the cube or pseudo-cube. A fibrous form may be picked from soil surfaces (puffed solonchaks). Malformations, such as the “hopper structure” may be encountered.



Minerały w glebie a rodzaj środowiska – przykłady – Siarczany: bardzo różne kształty (np. wydłużone, włokniste)



*Minerały w glebie a rodzaj środowiska – przykłady – kwarc, w wielu glebach, może być w posadce kryształów i amorficzny
Glinokrzemiany: nieuporządkowane formy*

SPECIAL FEATURES: COMMON MINERALS



(x10,000)

Quartz (SiO_2) is omnipresent in all soils. Well formed crystals showing the typical trigonal symmetry, as in the micrography, is rare. This form is inherited from the rock

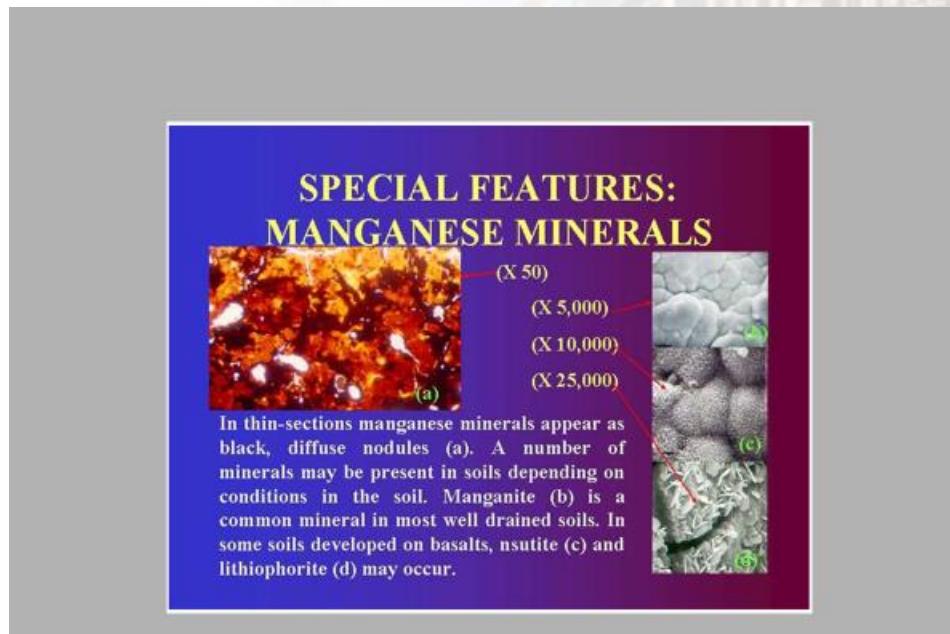


(x25,000)

Allophane is a complex aluminosilicate and is considered to have short-range order or is poorly crystalline. It has a large surface area and when present in Andisols, it imparts some special properties to the soil.



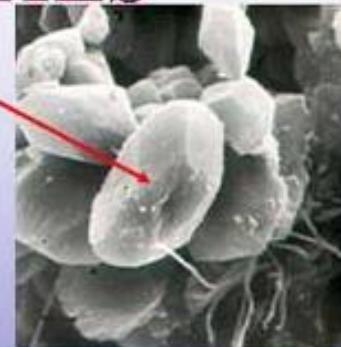
Minerały w glebie a rodzaj środowiska – przykłady – Związki manganu: obecne głównie w glebach suchych



SPECIAL FEATURES: SULFATE MINERALS



Barite (BaSO_4)



Celestite (SrSO_4)

Apart from gypsum, there are many other sulfate minerals that may occur in soils. Celestite (SrSO_4) and barite (BaSO_4) have been reported in Aridisols. Celestite is of rare occurrence and barite is very insoluble.

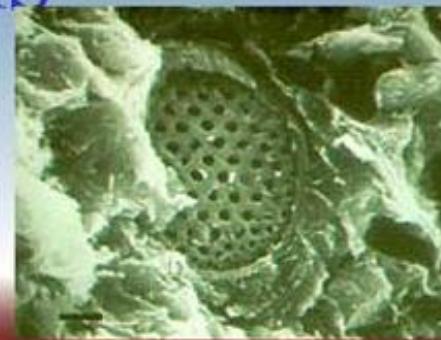


Okrzemki w glebie a rodzaj środowiska – przykłady –

SPECIAL FEATURES: DIATOMS



(X 20,000)



Diatoms are organisms that live in sediments. Their skeleton is made of silica unlike in snails (mollusks) whose skeleton is made of calcium carbonates. There are hundreds of different kinds of diatoms. In some sediments, they comprise the entire deposit and these are called diatomaceous earths.



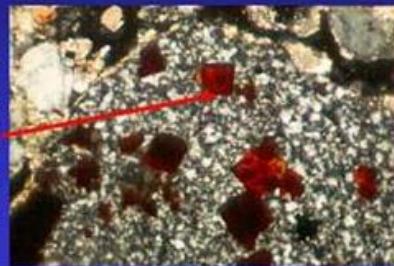
Minerały w glebie a rodzaj środowiska – przykłady – -Fosforany -- związki żelaza (tlenki: krwisto-czerwone np. syderit)

SPECIAL FEATURES: UNIQUE MINERALS



Collophane is a crypto-crystalline phosphate mineral. It is rare in soils and is generally found in soils influenced by phosphatic deposits.

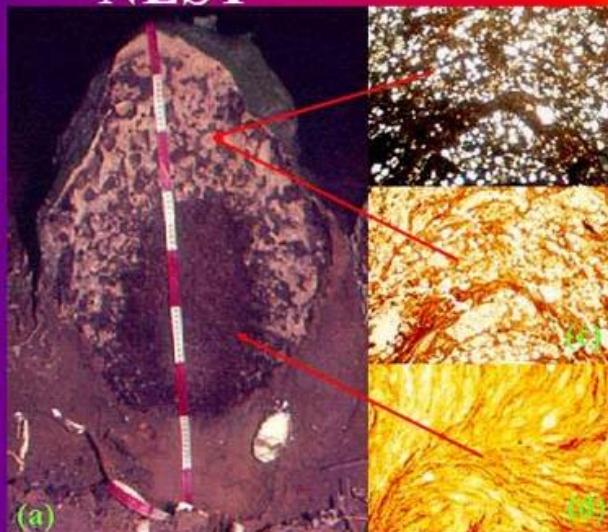
In some soils rich in carbonates, siderite (Fe_2O_3) is present. It is one of a few minerals that is blood red in color under the microscope. It is a rare mineral and may be found in calcareous wet soils.



Minerały w glebie a rodzaj środowiska – przykłady – Gniazda termityowe: substancje organiczne, węglany wapnia, grzyby

SPECIAL FEATURES: TERMITE NEST

Termites build their nests (a) with soil materials. In building their nests they accumulate a lot of organic matter and in some cases, calcium carbonate. (b,c) show the upper porous part of the nest and (d) the central part with the fungal colony.





TEM and SEM Mikroskopia gleby:

1. Gray, T. R. G. 1967. Stereoscan electron microscopy of soil microorganisms. *Science* 155:1668-1670.
2. Oatley, C. W., W. C. Nixon, and R. F. W. Pease. 1965. Scanning electron microscopy, p. 181-274. In L. Marton [ed.], *Advances in electronics and electron physics*, vol. 21. Academic Press, Inc., New York.
3. Williams, S. T., and F. L. Davies. 1967. Use of scanning electron microscope for the examination of actinomycetes. *J. Gen. Microbiol.* 48:171-177.



- *Pierwsze badania: 1960-1970, SEM*

Cel tych badań:

**Identyfikacja mikroorganizmów typu bakterii
the detection of microorganisms (bacteria) - identyfikacja bakterii
lub innych biologicznych organizmów, - proteiny**

Example: APPLIED MICROBIOLOGY, June 1968, p. 932-934, American Society for Microbiology

Vol. 16, No. 6 Use of the Scanning Electron Microscope for Viewing Bacteria in Soil

C. A. HAGEN, E. J. HAWRYLEWICZ, B. T. ANDERSON, VIVIAN K. TOLKACZ, AND MARJORIE L. CEPHUS

Life Sciences Research, IIT Research Institute, Technology Center, Chicago, Illinois 60616



Badania nad sposobem przygotowania próbek:

- gleba (bez bakterii)
- gleba z dodatkiem określonej ilości bakterii

Próbki pokryte cienką warstwą (50 nm) stopu złoto-pallad

Problem: nierównomierne rozmieszczenie

Bacillus cereus (BC).

1 550x

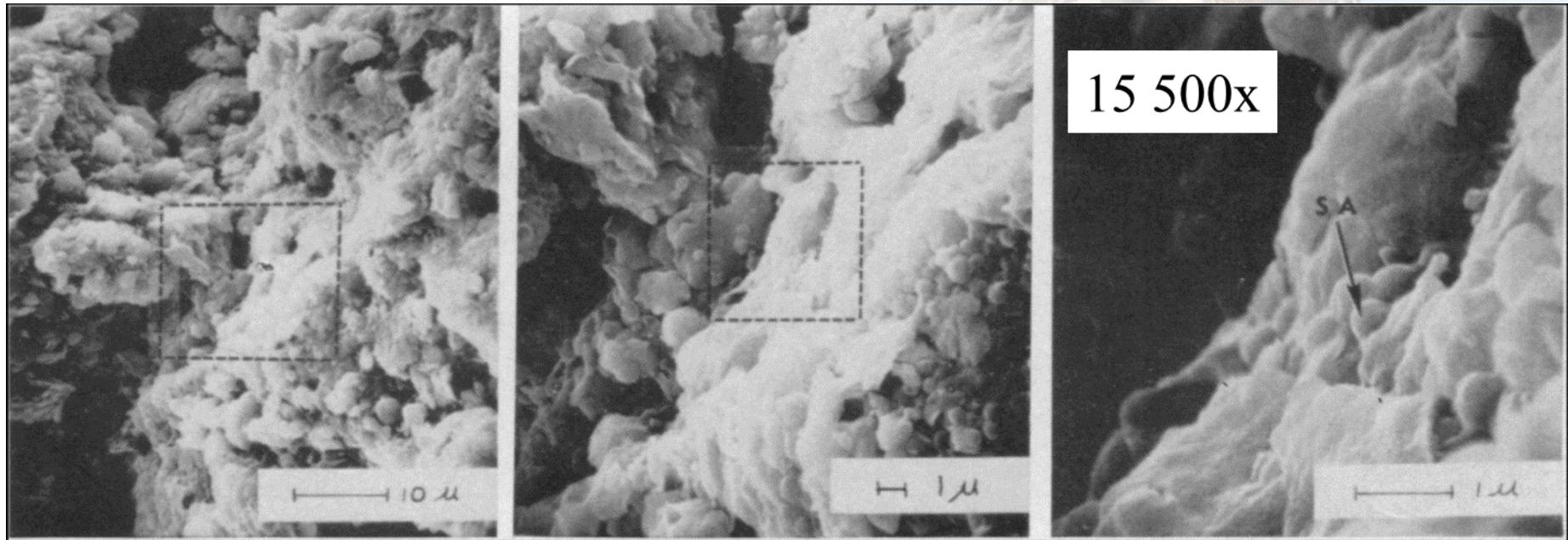
10 μ

4 600x

1 μ

15 500X

1 μ



Gleba z dodatkiem
Staphylococcus aureus (SA).



- *Pierwsze badania: 1960-1970, SEM*

Wnioski z badań nad glebą+ mikroorganizmy:

- SEM może być użyty do monitorowania mikroorganizmów w glebie
- istotne jest dobranie odpowiedniego powiększenia do danego typu mikroorganizmów
 - Stężenie krytyczne: 10^7 bacterii / gram gleby



Procedura: izolowanie komórek z gleby różnymi metodami i wtedy dopiero obserwacje w TEM

Etapy:

- rozprowadzenie gleby w zawiesinie

(woda destylowana, 0.9% NaCl, nasycony roztwór NaCl (35 g per 100 ml H₂O), + fosforany)

- przemywanie komórek

- frakcjonowanie

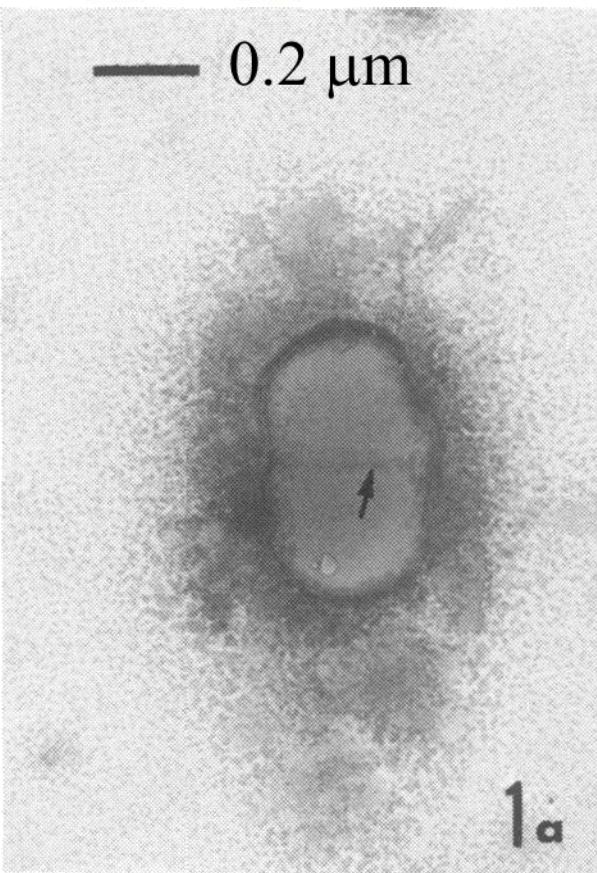
- wzbogaczanie próbek

Badania z TEM: > 1970

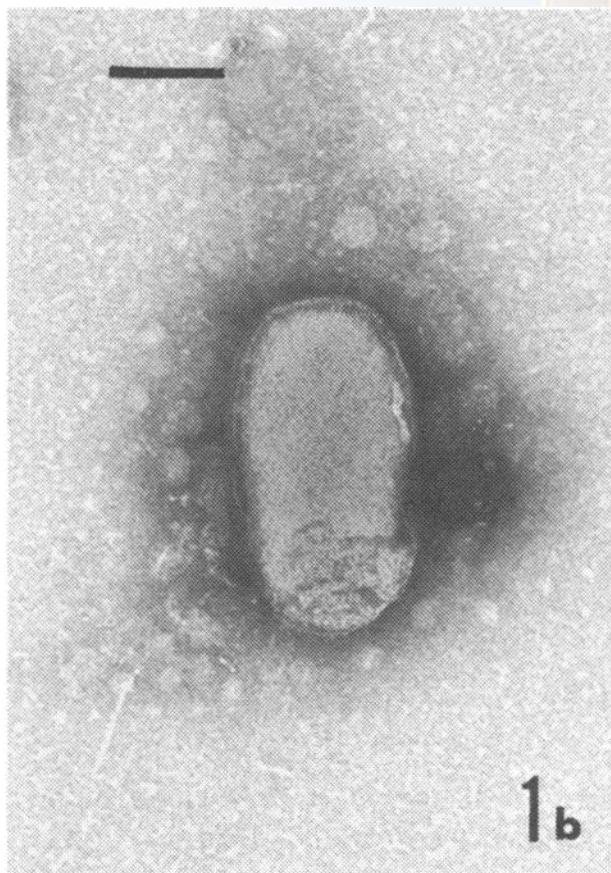


POLITECHNIKA
GDAŃSKA

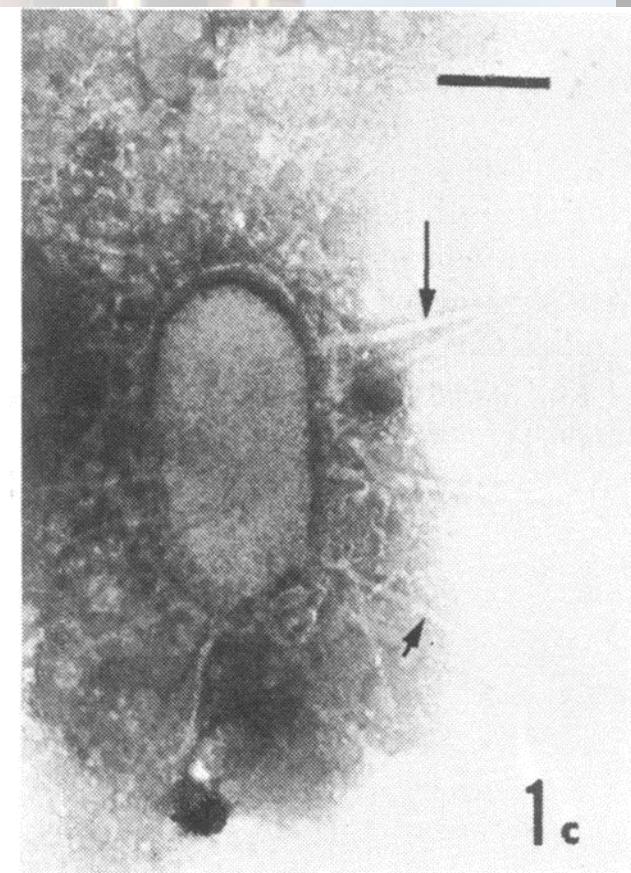
— 0.2 μm



1a



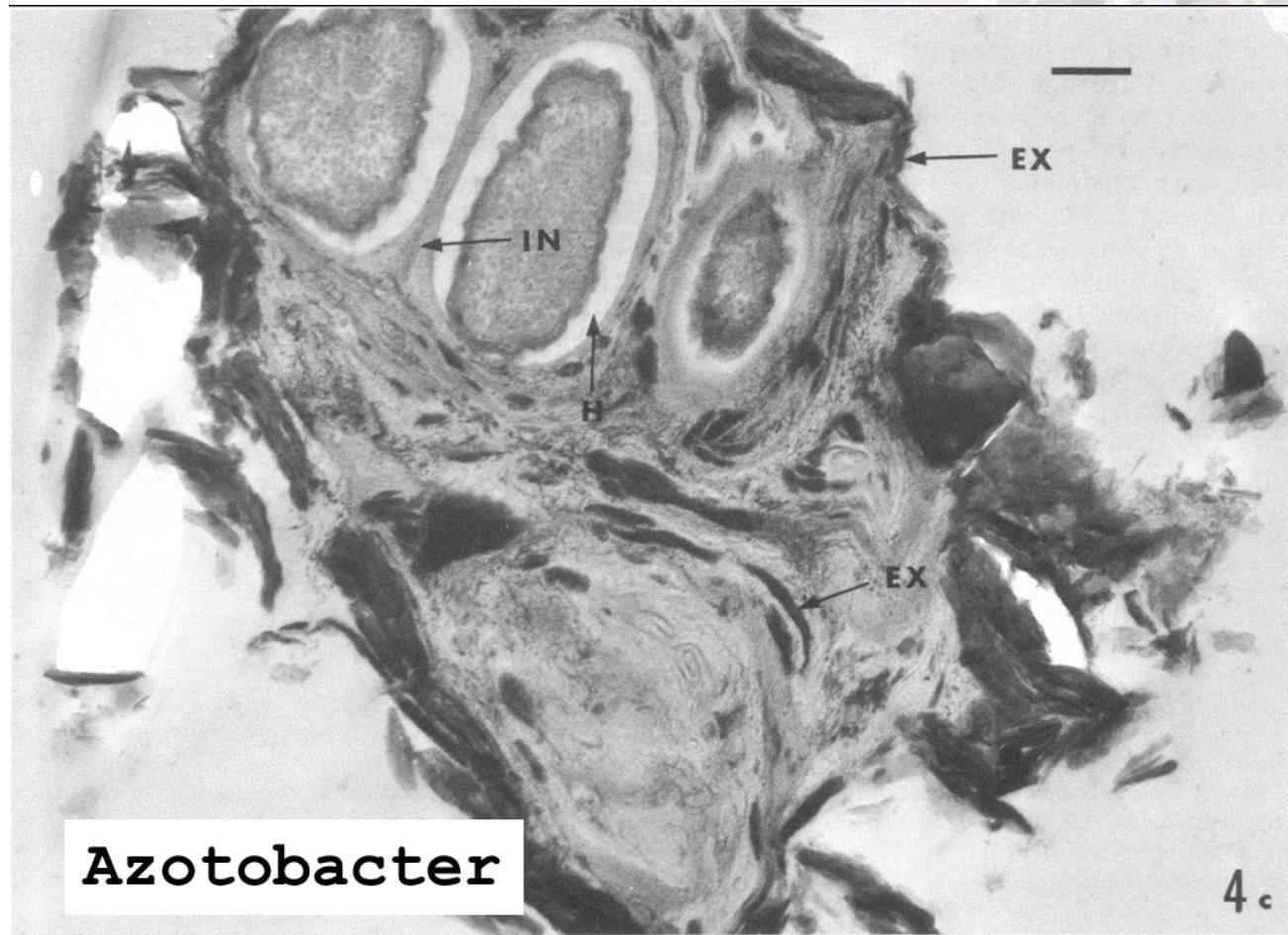
1b

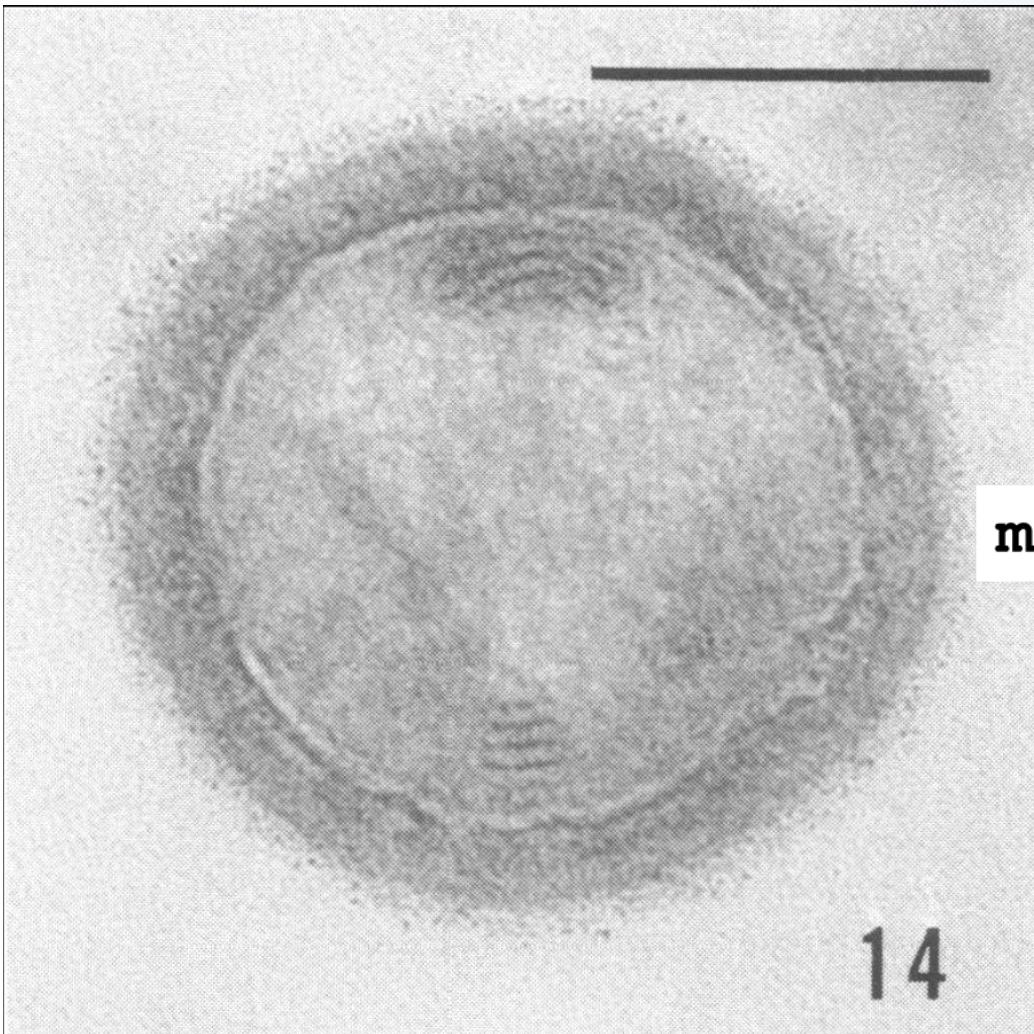


1c

Czas dodatkowego kontrastowania tła
(flagella)







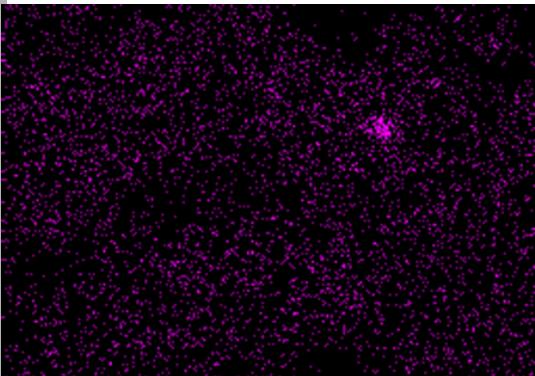
mycobacteria



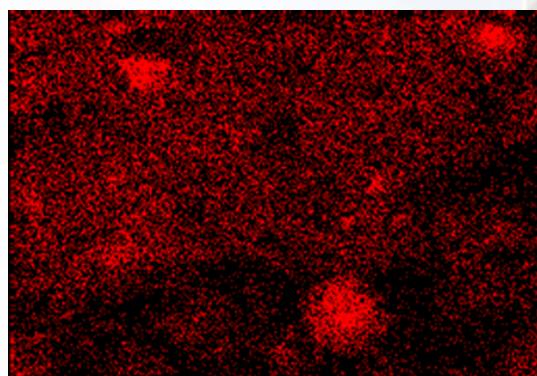


POLITECHNIKA

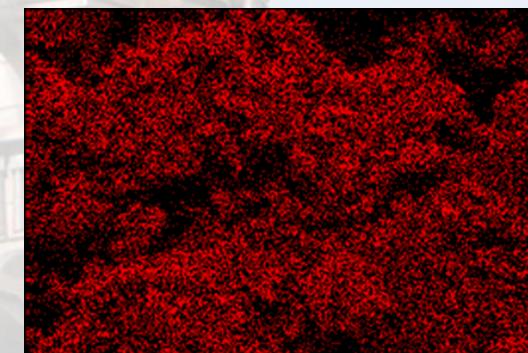
Mikroanaliza chemiczna w mikroskopie elektronowym- mapowanie pierwiastków:



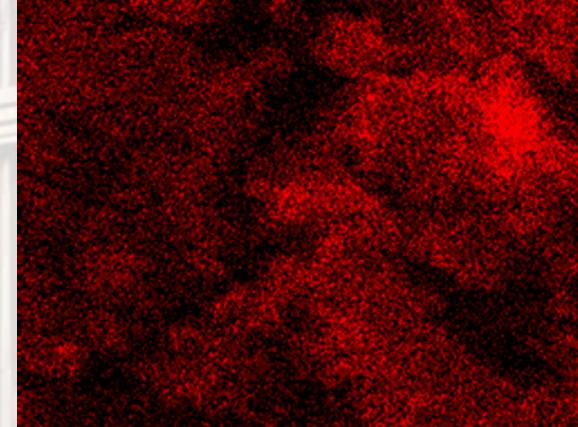
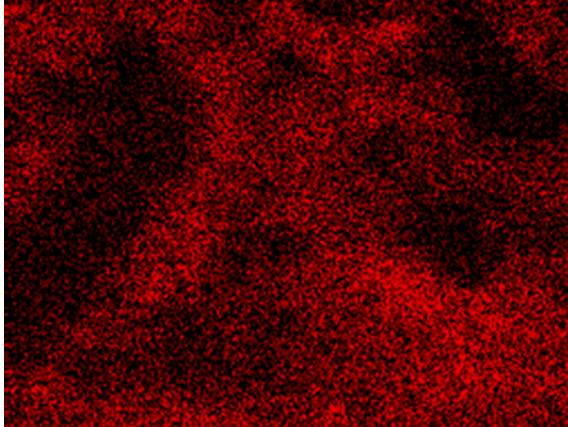
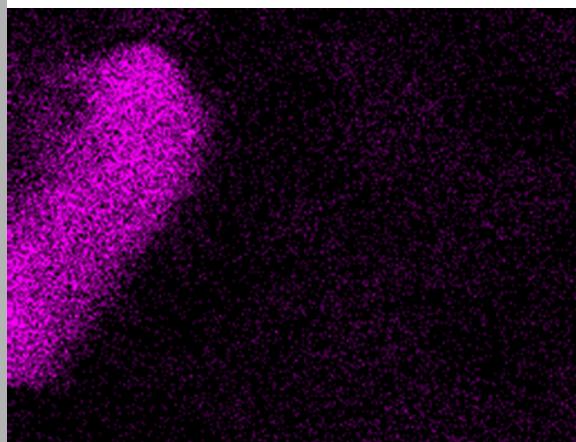
P (Phosphorus)



Fe (iron)



C (Carbon)





Glebie dziękuję