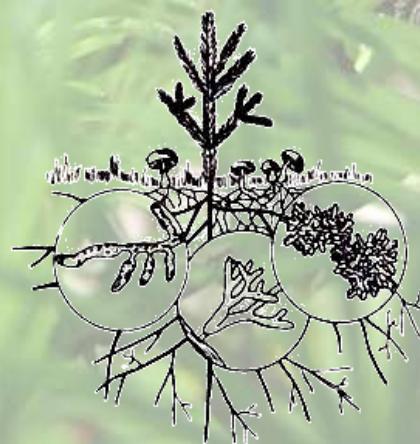
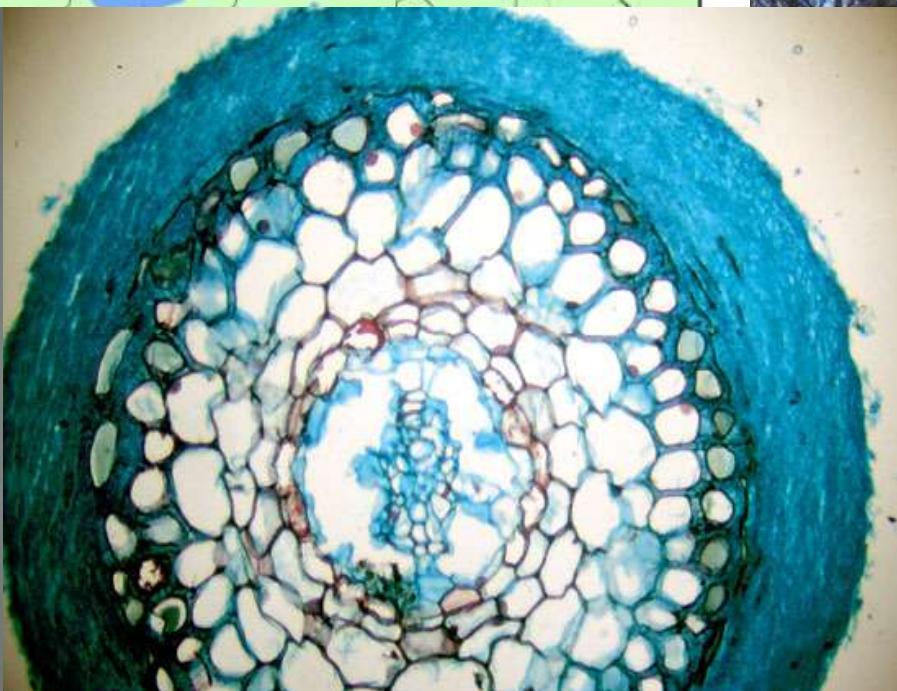


Ektomikoryzy

ukryty potencjał w badaniach mikrobioty drzew leśnych na przykładzie drzewostanów modrzewiowych

Tomasz Leski
Instytut Dendrologii PAN





Historia badań nad mikoryzą modrzewia europejskiego

Frank	1885
Melin	1922, 1925
Hammerlund	1923
Rayner	1927
Gilbert	1928
Colla	1931
Jaczewski	1933
Dominik T.	1936 <i>Badania nad mykorrhizą niektórych obcych drzew iglastych aklimatyzowanych w Polsce</i> (dotyczy <i>Larix leptolepis</i>). 1941
Eastoe	1941 <i>Monografia mikoryzy modrzewia</i>
How	1949
Lobanow	1950 <i>Modrzew w lasach czerniejewskich pod Gnieznem i dynamika rozwojowa jego mikoryzy</i> (Acta Soc. Bot. Pol. 20: 305-330)
Dominik T.	1953 <i>Badania mykotrofizmu siewek modrzewia polskiego i sudeckiego w naturalnych i sztucznych warunkach rozwoju.</i> (Acta Soc. Bot. Pol. 22: 133-168)
Pachlewski R.	

Dane bibliograficzne dotyczące mikoryzy modrzewia:

1939-1972 - 44 pozycje

1973-1996 - 8 pozycji

1997-2010 - 12 pozycji

Lista grzybów mikoryzowych tworzących symbiozę z modrzewiem

Larix decidua

<i>Amanita</i>	<i>muscaria, vaginata</i>
<i>Boletinus</i>	<i>cavipes</i>
<i>Boletus</i>	<i>edulis, erythropus</i>
<i>Cenococcum</i>	<i>geophilum</i>
<i>Cortinarius</i>	<i>balteatus, camphoratus</i>
<i>Gomphidius</i>	<i>maculatus</i>
<i>Hygrophorus</i>	<i>aureus, bresadolae, lucorum, queletii</i>
<i>Inocybe</i>	<i>dulcamara</i>
<i>Lactarius</i>	<i>aurantiacus, laricinus, porninsis, rufus</i>
<i>Laccaria</i>	<i>laccata</i>
<i>Paxillus</i>	<i>involutus</i>
<i>Ramaria</i>	<i>palmata</i>
<i>Russula</i>	<i>aeruginea, emetica, laricina, pseudofallax</i>
<i>Scleroderma</i>	<i>citrinum</i>
<i>Suillus</i>	<i>viscidus, grevillei, luteus, tridentinus, variegatus</i>
<i>Tricholoma (Gąska)</i>	<i>psammopus, imbricatum</i>

(wg J.M.Trappe, 1962, uzupełniona i poprawiona)

Stanowiska badawcze



Stanowiska badawcze

PRUDNIK

- 15 LAT**
- 25 LAT**
- 49 LAT**
- 79 LAT**
- 104 LATA**
- 144 LATA**

SUCHEDNIÓW

- 5 LAT**
- 20 LAT**
- 58 LAT**
- 80 LAT**
- 150 LATA**



Analiza morfologiczna mikoryz - morfotypowanie



Kształt i wielkość:

typ rozgałęzień, długość, średnica

Cechy powierzchni mufki:

**grubość, gęstość, faktura
(matowa, świecąca, gładka, ziarnista,
włóknista, wełnistą, bawełnowata)**

Barwa mufki:

biała, czarna, brązowa, pomarańczowa, itd...

Obecność grzybni ekstramatrykalnej, ryzomorf, cystydów



Identyfikacja molekularna



Izolacja DNA



Amplifikacja regionu ITSrDNA, z wykorzystaniem grzybowo specyficznych starterów



Reference: Altschul, Stephen F., Thomas L. Madden, Alejandro A. Schaffer, Jinhua Zhang, Zheng Zhang, Webb Miller, and David J. Lipman. (1997). "Gapped BLAST and PSI-BLAST: a new generation of protein database search programs", Nucleic Acids Res. 25:3389-3402.
Query= NoName (394 letters)
Database: data/ntcyt.fasta; data/allia.fasta 107,113 sequences; 46,146,138 total letters.
Searching.....
Sequences producing significant alignments:
Score E (bits) Value
GGQ22885 uncultured ectomycorrhizal fungus 1417 3.3
GGQ22854 uncultured ectomycorrhizal fungus 1371 3.3
GGQ22853 uncultured ectomycorrhizal fungus 1366 3.3
GGQ22852 uncultured ectomycorrhizal fungus 1360 3.3
EG2238713 uncultured ectomycorrhizal (Hericomyces) 1344 3.3
AT537471 uncultured ectomycorrhizal fungus 1344 3.3
AMU129024 uncolonized epiparasitae (Prizimycocina) 1336 3.3
SGQ137915 uncolonized ectomycorrhizal (Cenopeltotricha) 1336 3.3
GGQ22854 uncolonized Helotiidae 1328 3.3
AT7744324 uncolonized ectomycorrhizae (Phiallophorae) 1326 3.3

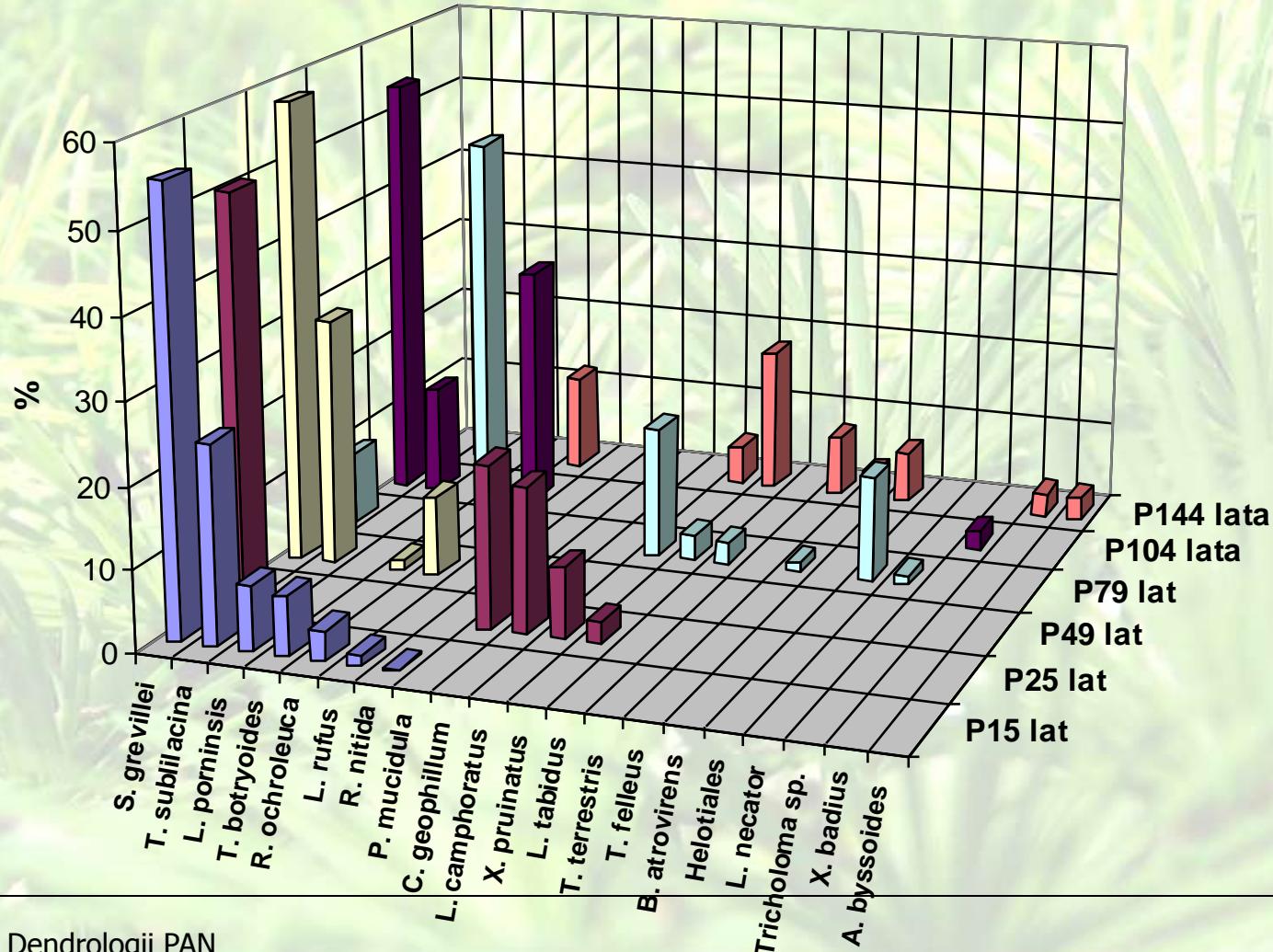
Identyfikacja (NCBI, UNITE)
???



Sekwencjonowanie



WZGLĘDNA OBFITOŚĆ WYSTĘPOWANIA MIKORYZ MODRZEWIA PRUDNIK



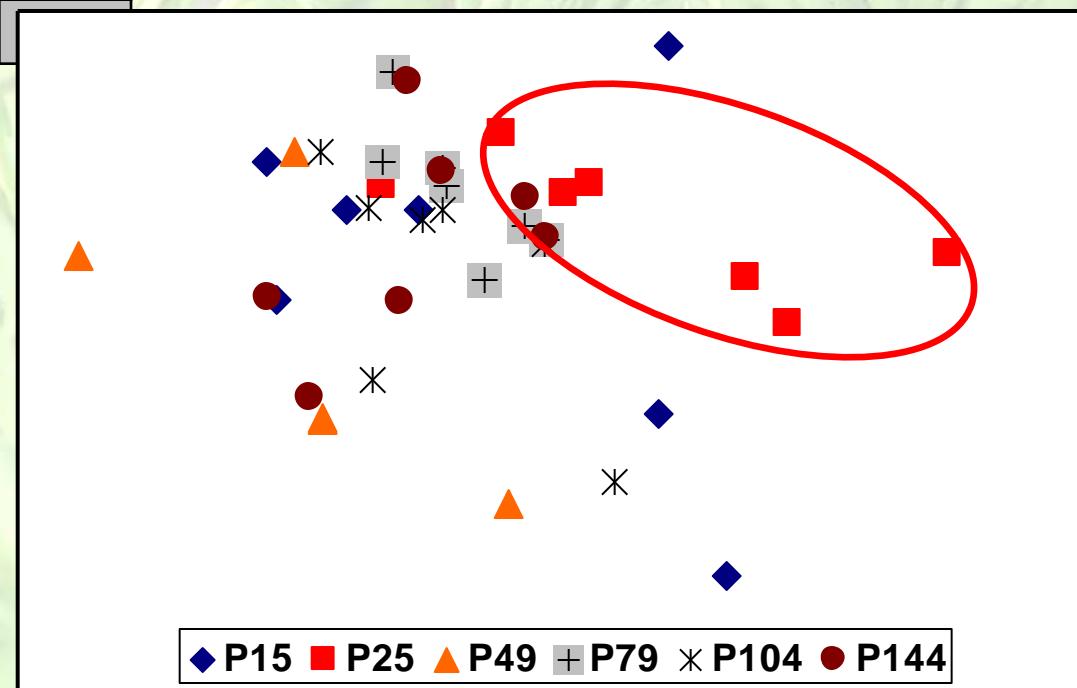
Analiza podobieństwa ANOSIM (analysis of similarities)

NMDS (non-metric multidimensional scaling)

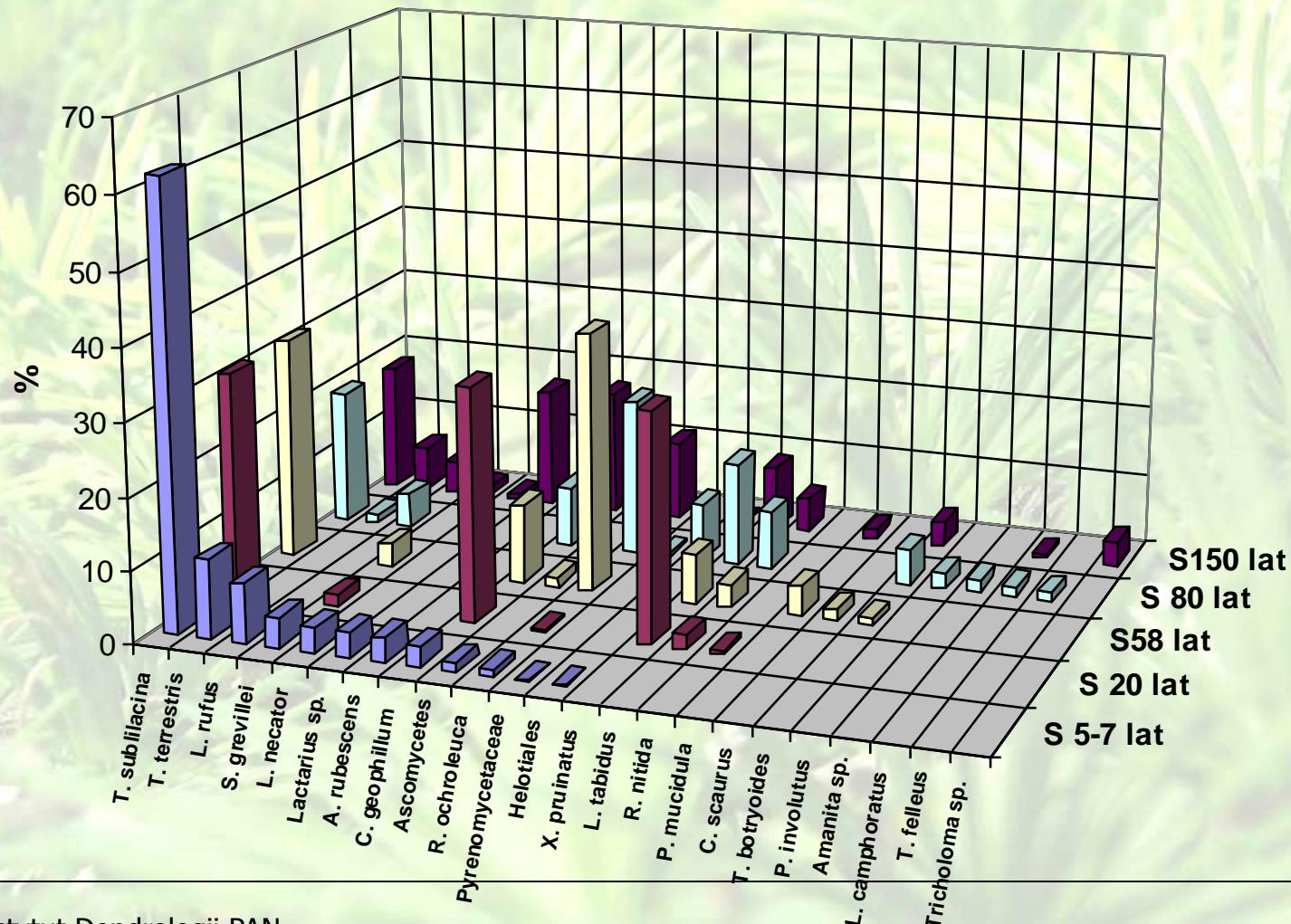
	P15	P25	P49	P79	P104	P144
P15		0.579	0.99	0.027	0.077	0.111
P25	-0.03		0.082	0.005	0.002	0.006
P49	-0.12	0.13		0.077	0.453	0.53
P79	0.20	0.27	0.11		0.051	0.281
P104	0.13	0.40	-0.01	0.14		0.245
P144	0.11	0.28	-0.02	0.04		0.06

ANOSIM:

- opiera się o wsp. podobieństwa Bray–Curtis'a
- $R = 1 \rightarrow$ zbiorowiska całkowicie różne
- $R \leq 0 \rightarrow$ zbiorowiska całkowicie podobne



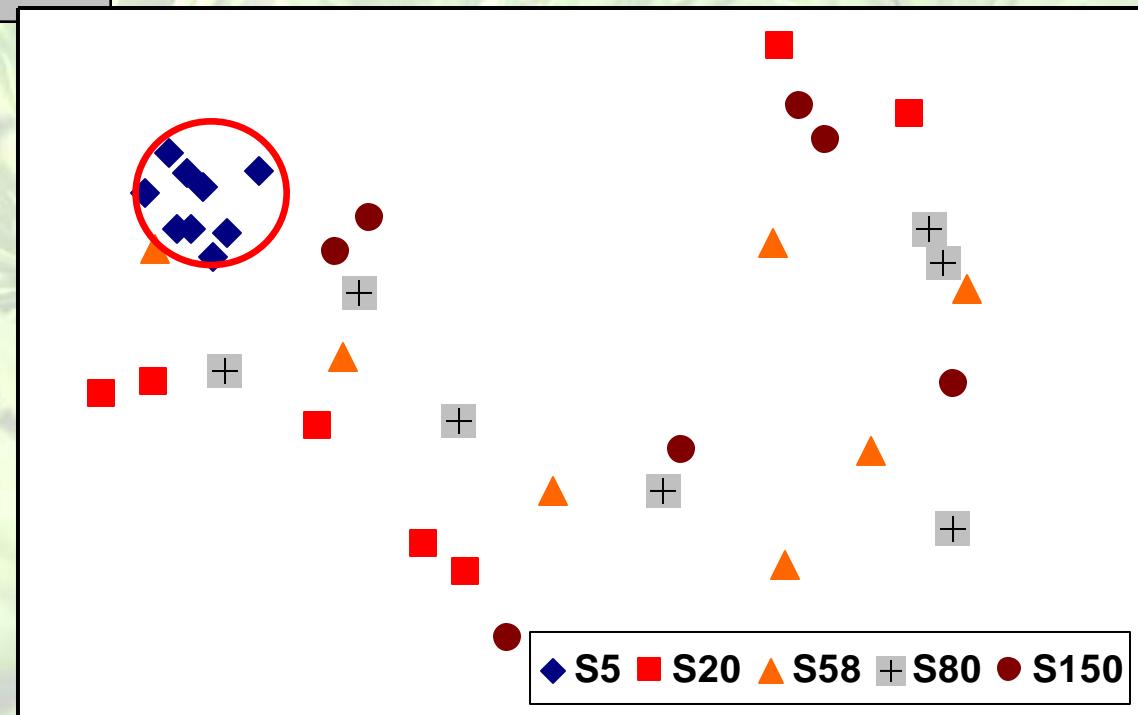
WZGLĘDNA OBFITOŚĆ WYSTĘPOWANIA MIKORYZ MODRZEWIA SUCHEDNIÓW



Analiza podobieństwa ANOSIM (analysis of similarities)

NMDS (non-metric multidimensional scaling)

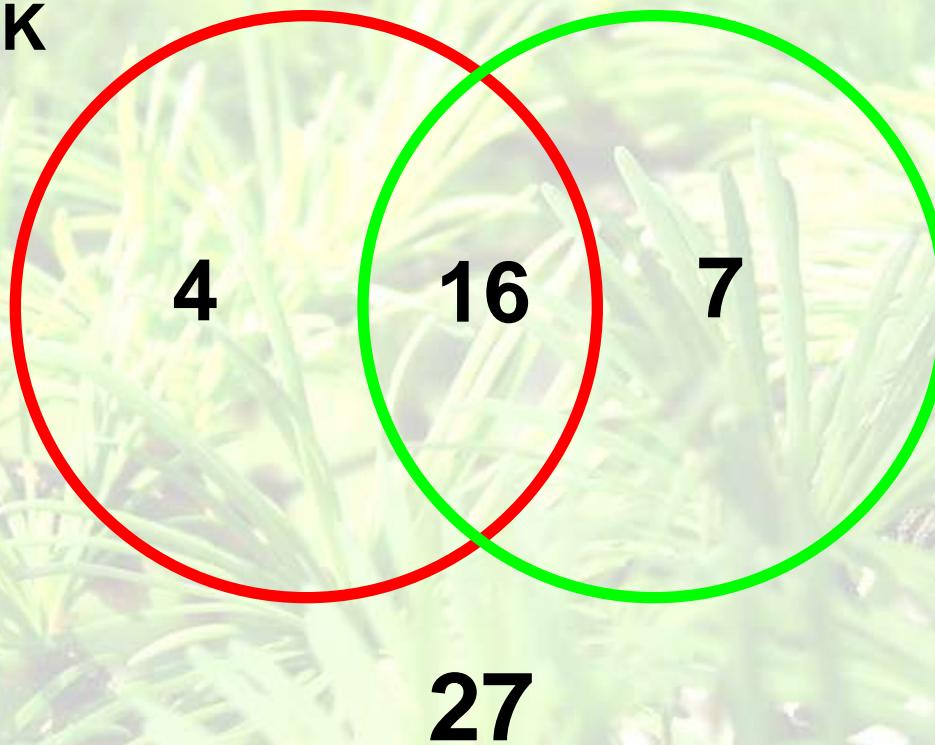
	S5	S20	S58	S80	S150
S5		0.001	0.001	0.001	0.001
S20	0.55		0.141	0.101	0.078
S58	0.58	0.12		0.675	0.141
S80	0.58	0.13	-0.06		0.565
S150	0.50	0.19	0.12	-0.04	



MIKORYZY

PRUDNIK

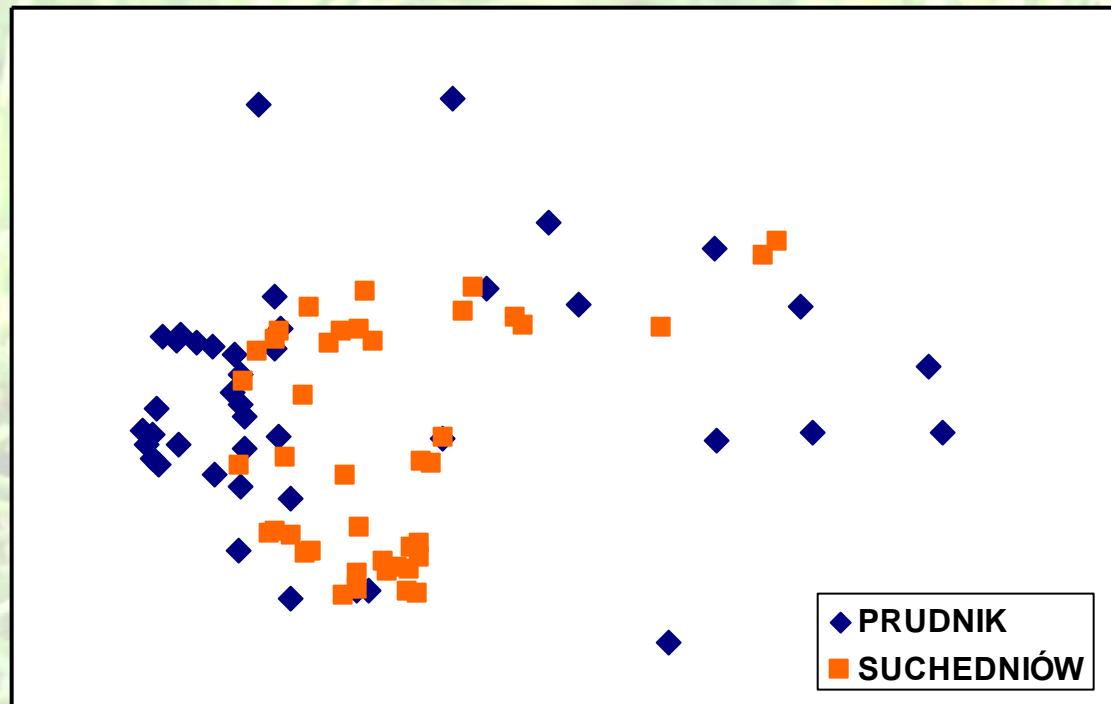
SUCHEDNÓW



Analiza podobieństwa ANOSIM (analysis of similarities) NMDS (non-metric multidimensional scaling)

ANOSIM

$R = 0.2033$
 $p < 0.0001$



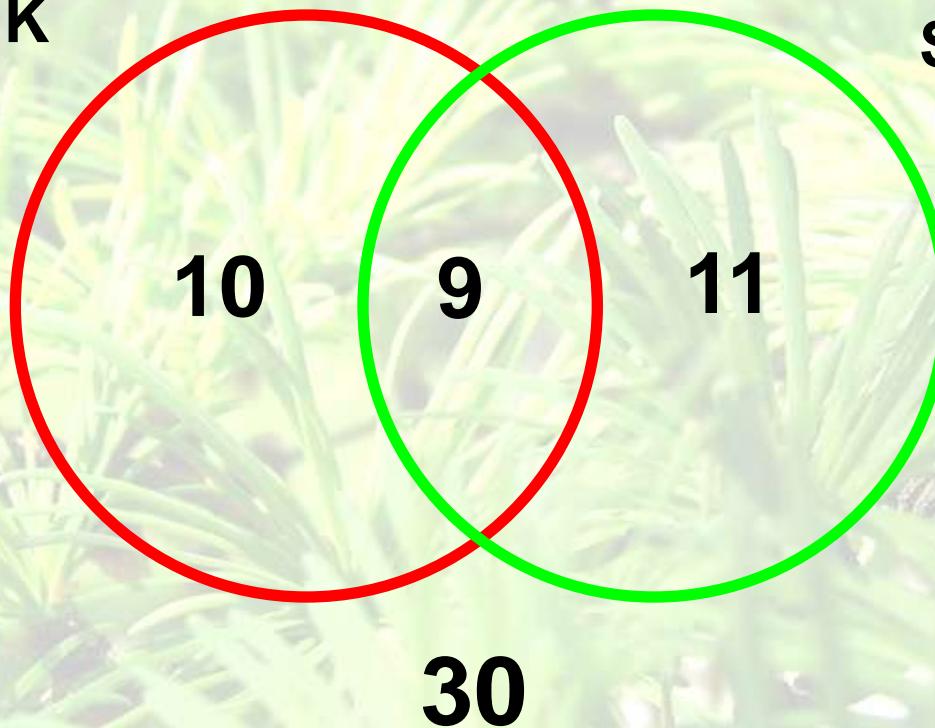
WYSTĘPOWANIE OWOCNIKÓW GRZYBÓW EKTOMIKORYZOWYCH

PRUDNIK	SUCHEDNÍÓW
<i>Amanita citrina</i>	<i>Amanita citrina</i>
<i>Calocera viscosa</i>	<i>A. fulva</i>
<i>Hygrophorus lucorum</i>	<i>A. rubescens</i>
<i>H. speciosus</i>	<i>Boletus edulis</i>
<i>Laccaria amethystina</i>	<i>Cortinarius semisanguineus</i>
<i>L. laccata</i>	<i>C. scaurus</i>
<i>L. porninsis</i>	<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i>
<i>L. rufus</i>	<i>Laccaria proxima</i>
<i>L. subdulcis</i>	<i>Lactarius porninsis</i>
<i>Paxillus involutus</i>	<i>L. rufus</i>
<i>Ramaria</i> sp.	<i>L. tabidus</i>
<i>Russula ochroleuca</i>	<i>Paxillus involutus</i>
<i>R. virescens</i>	<i>Ramaria</i> sp.
<i>Scleroderma citrinum</i>	<i>Russula ochroleuca</i>
<i>Suillus grevillei</i>	<i>R. vesca</i>
<i>Tricholoma</i> sp.	<i>Suillus grevillei</i>
<i>Xerocomus badius</i>	<i>Scleroderma citrinum</i>
<i>X. pruinatus</i>	<i>Thelephora terrestris</i>
<i>X. subtomentosus</i>	<i>Xerocomus badius</i>
	<i>X. subtomentosus</i>
19	20

OWOCNIKI

PRUDNIK

SUCHEDNÓW



PRUDNIK

MIKORYZY

14

OWOCNIKI

6

13

33

OWOCNIKI

MIKORYZY

15

8

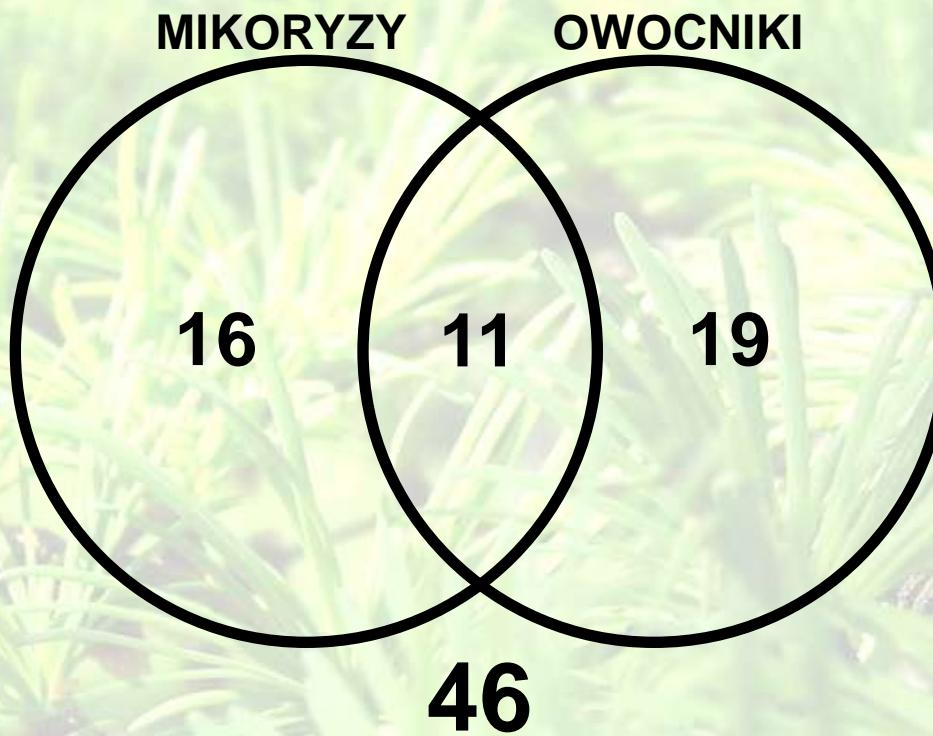
12

35

SUCHEDNÓW



PRUDNIK + SUCHEDNIÓW



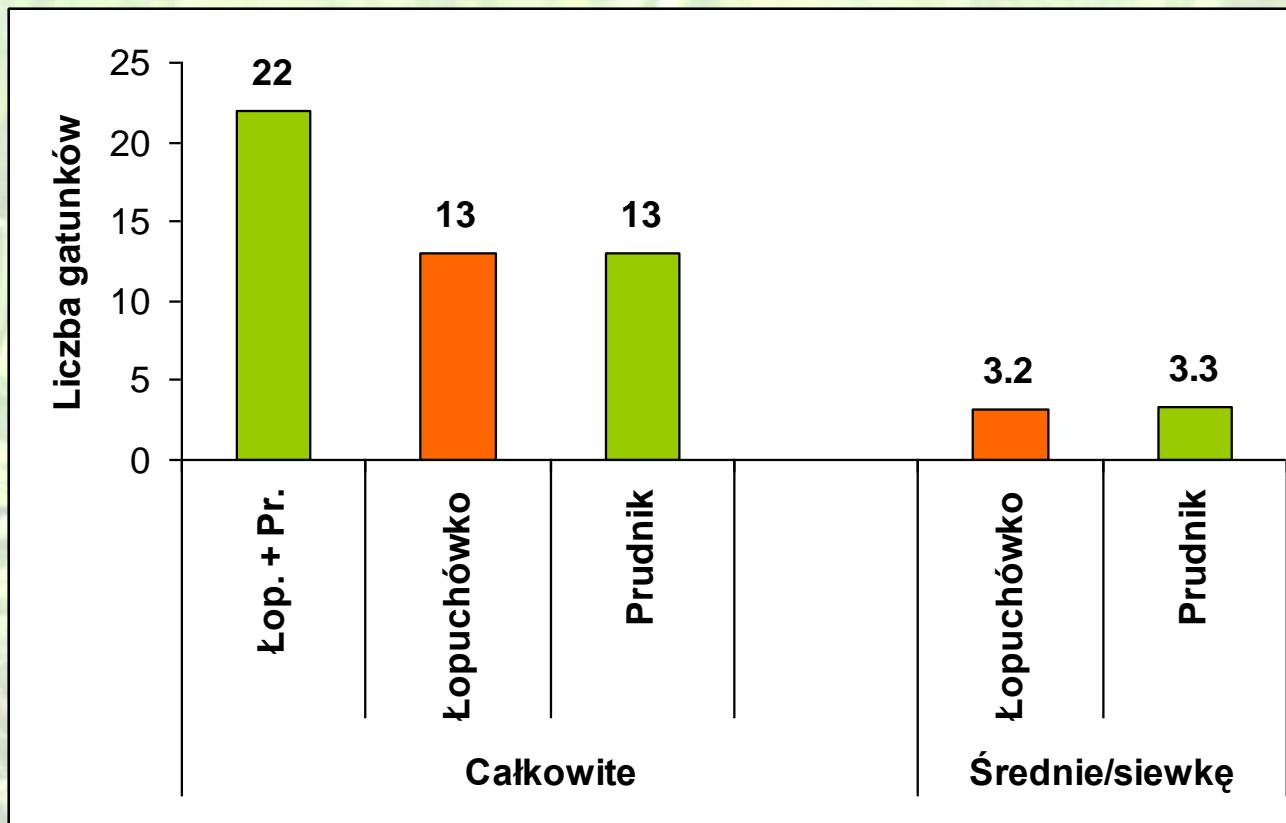
*A. rubescens, C. scaurus, L. porninsis, L. rufus, L. tabidus, P. involutus,
R. ochroleuca, S. grevillei, T. terrestris, X. badius, X. pruinatus*



Jedno i dwuletnie siewki modrzewia (odnowienie naturalne) rosnące pod okapem dorosłych drzew

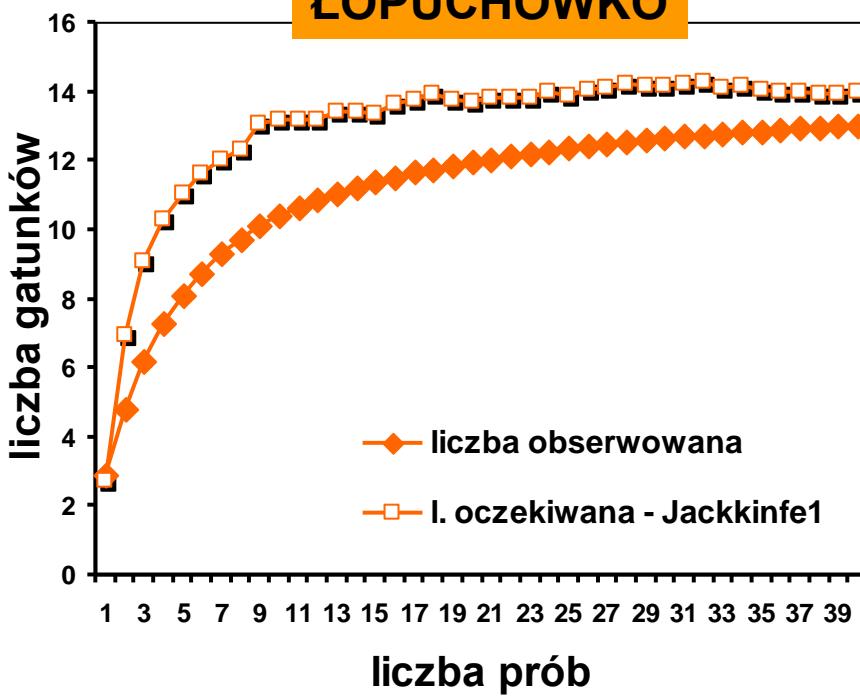


BOGACTWO GATUNKOWE

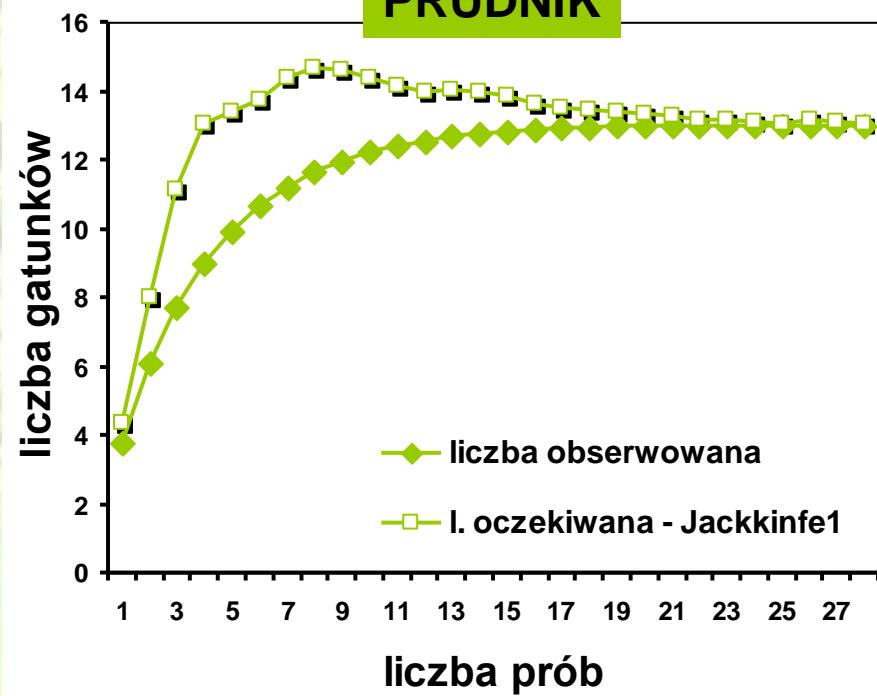


OBSERWOWANA I OCZEKIWANA LICZBA GATUNKÓW

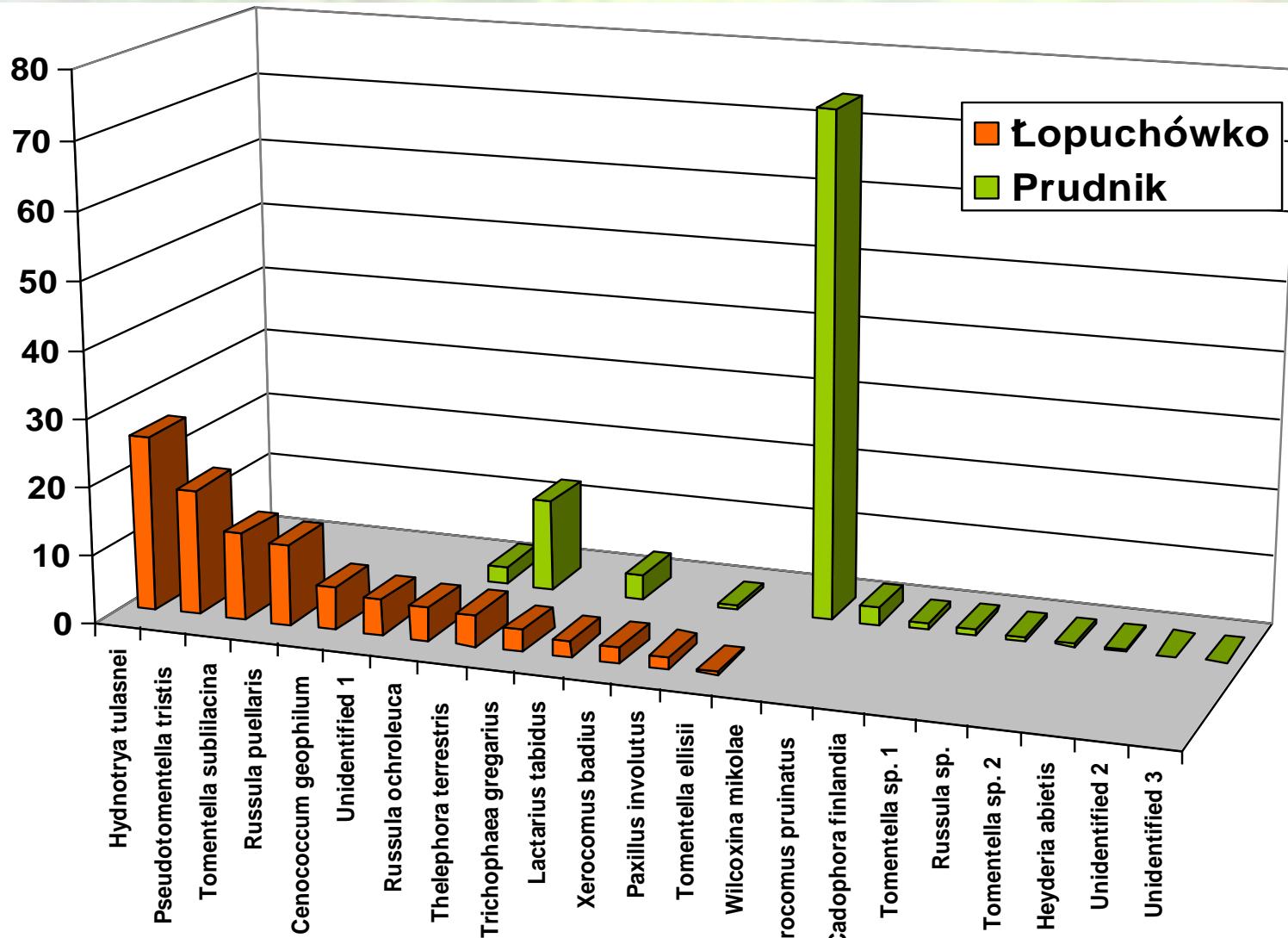
ŁOPUCHÓWKO



PRUDNIK



WZGLĘDNA OBFITOŚĆ



Hydnnotrya tulasnei



Pseudotomentella tristis



Tomentalla sublilacina



Rusulla puellaris



Rusulla ochroleuca



Thelephora terrestris



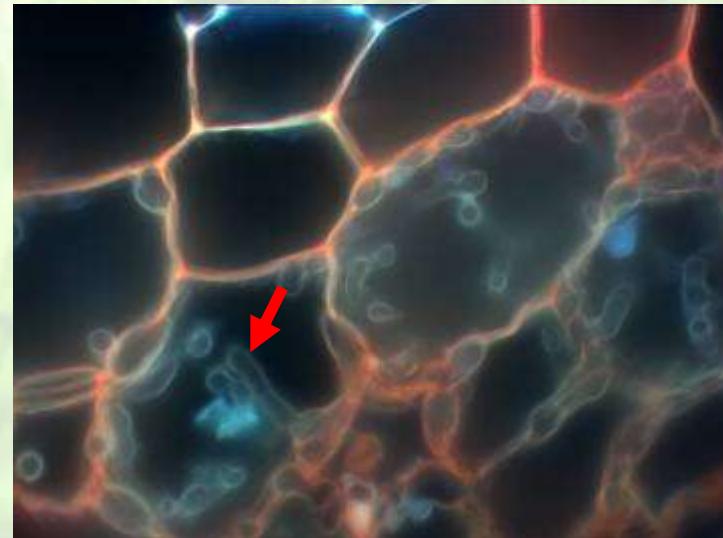
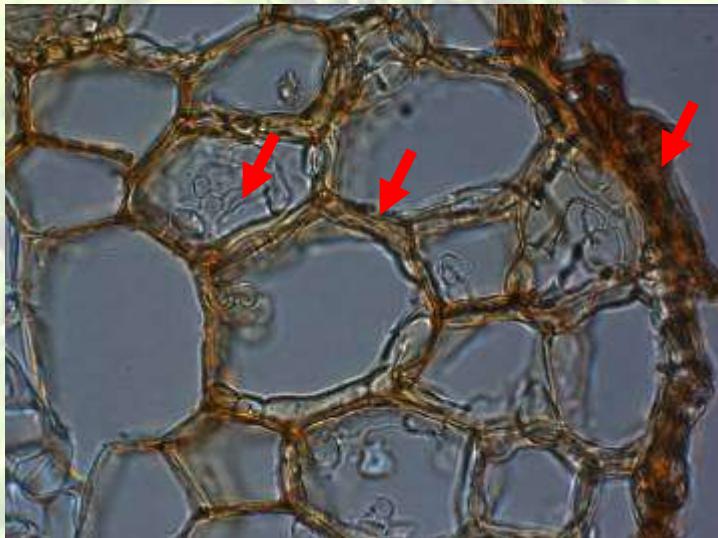
Xerocomus badius



Wilcoxina mikolae



EKTENDOMIKORYZA MODRZEWIA



Russula sp.



Tomentalla sp.



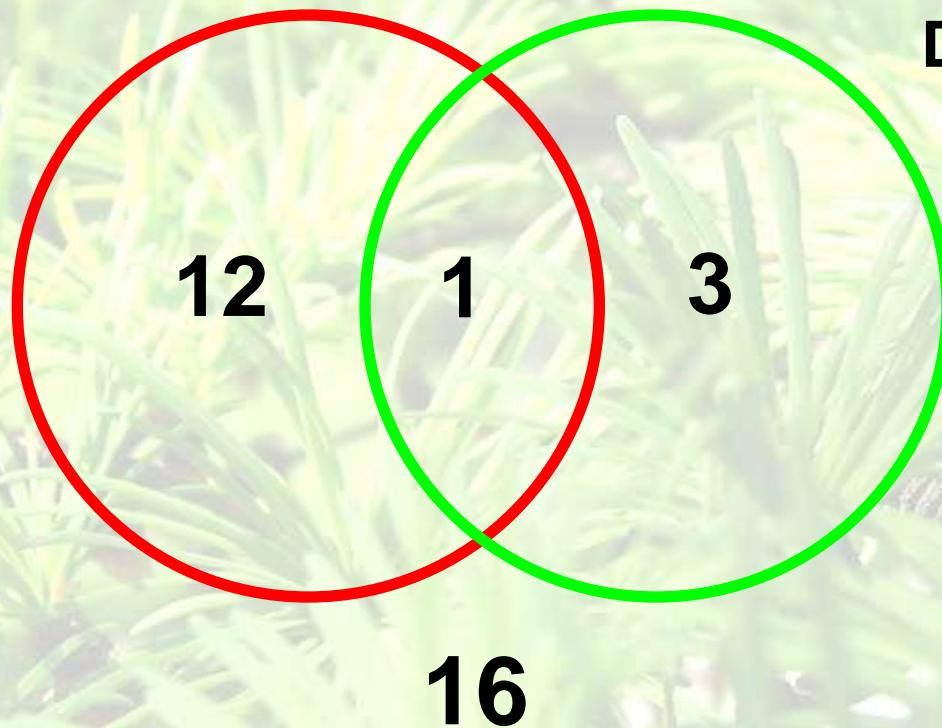
Boletus (Xerocomus) pruinatus



MIKORYZY - PRUDNIK

SIEWKI

DRZEWOSTAN



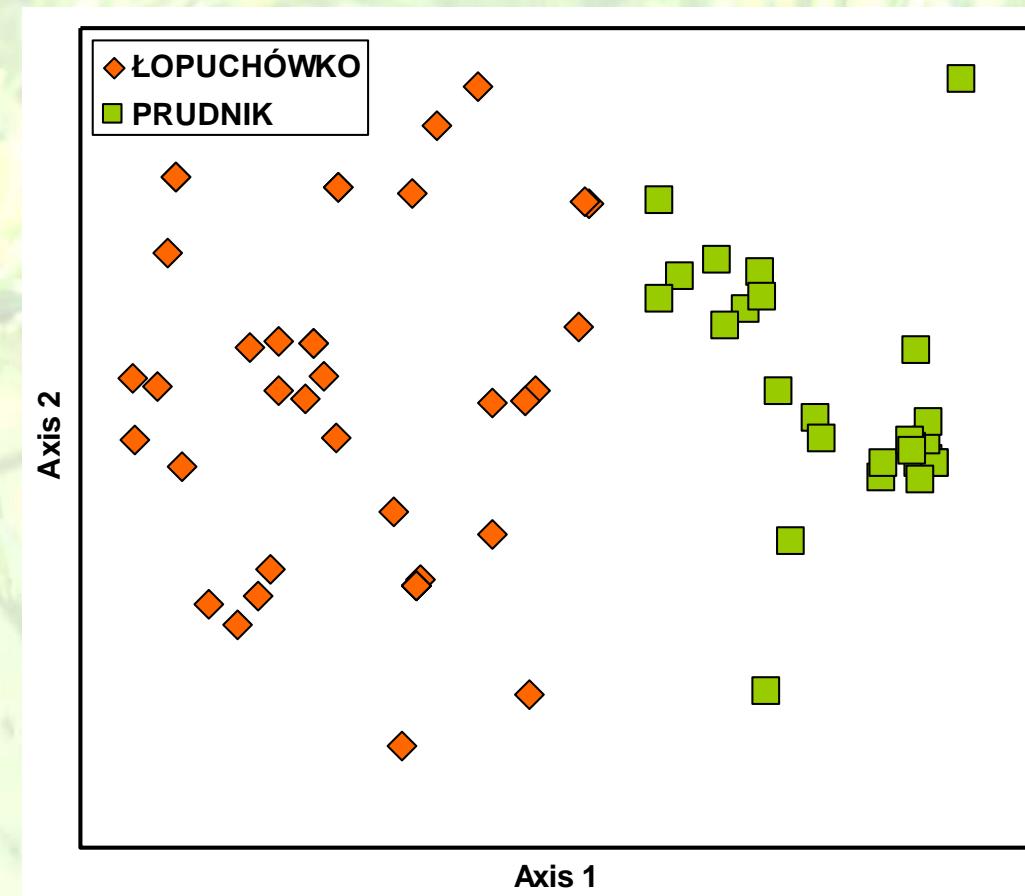
Analiza podobieństwa ANOSIM (analysis of similarities)

NMDS (non-metric multidimensional scaling)

ANOSIM:

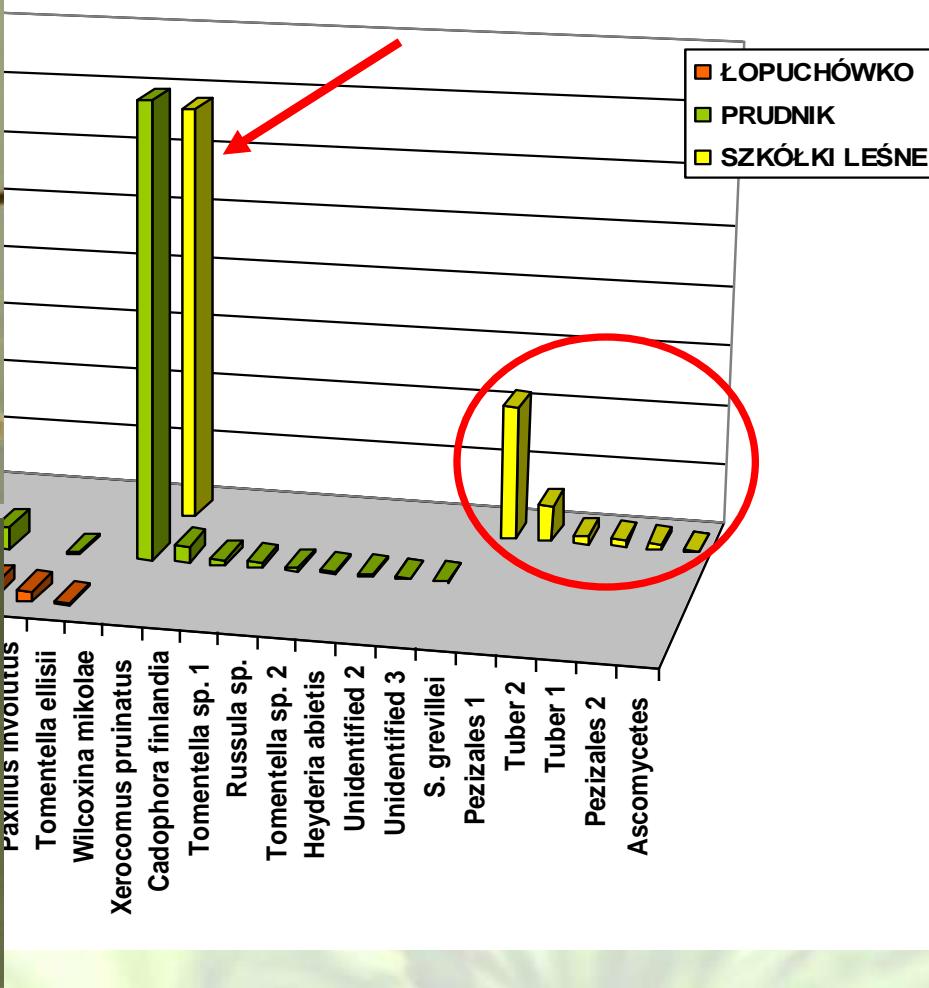
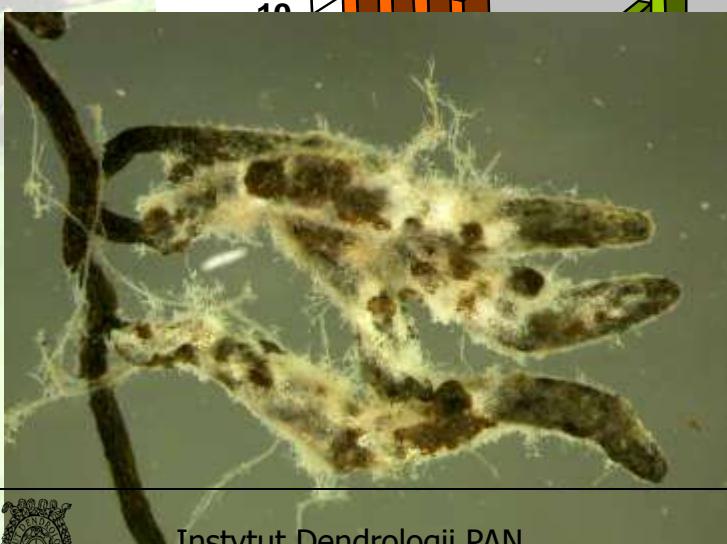
$R = 0.667$

$P < 0.0001$



ODNOWIENIE NATURALNE VS. SZKÓŁKI LEŚNE

WZGLĘDNA OBFITOŚĆ

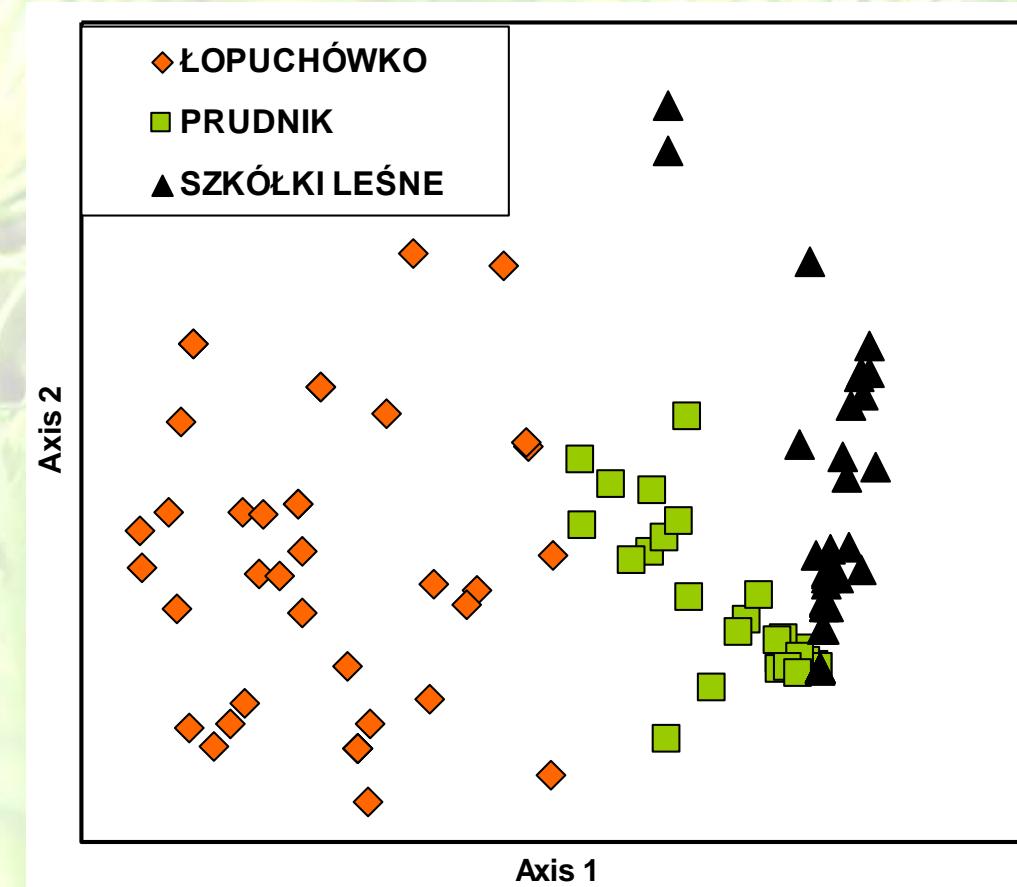


ODNOWIENIE NATURALNE VS. SZKÓŁKI LEŚNE

Analiza podobieństwa ANOSIM (analysis of similarities)

NMDS (non-metric multidimensional scaling)

	P	ŁOPUCHÓWKO	PRUDNIK	SZKÓŁKI LEŚNE
R				
ŁOPUCHÓWKO			0.0001	0.0001
PRUDNIK	0.667			0.0001
SZKÓŁKI LEŚNE	0.804	0.267		



WSPÓŁPRACA:

Maria Rudawska

Julia Budziszewska

Paweł Rosikiewicz

SZCZEGÓLNE PODZIEKOWANIA DLA PRACOWNIKÓW LASÓW PAŃSTWOWYCH

DZIĘKUJE ZA UWAGĘ