

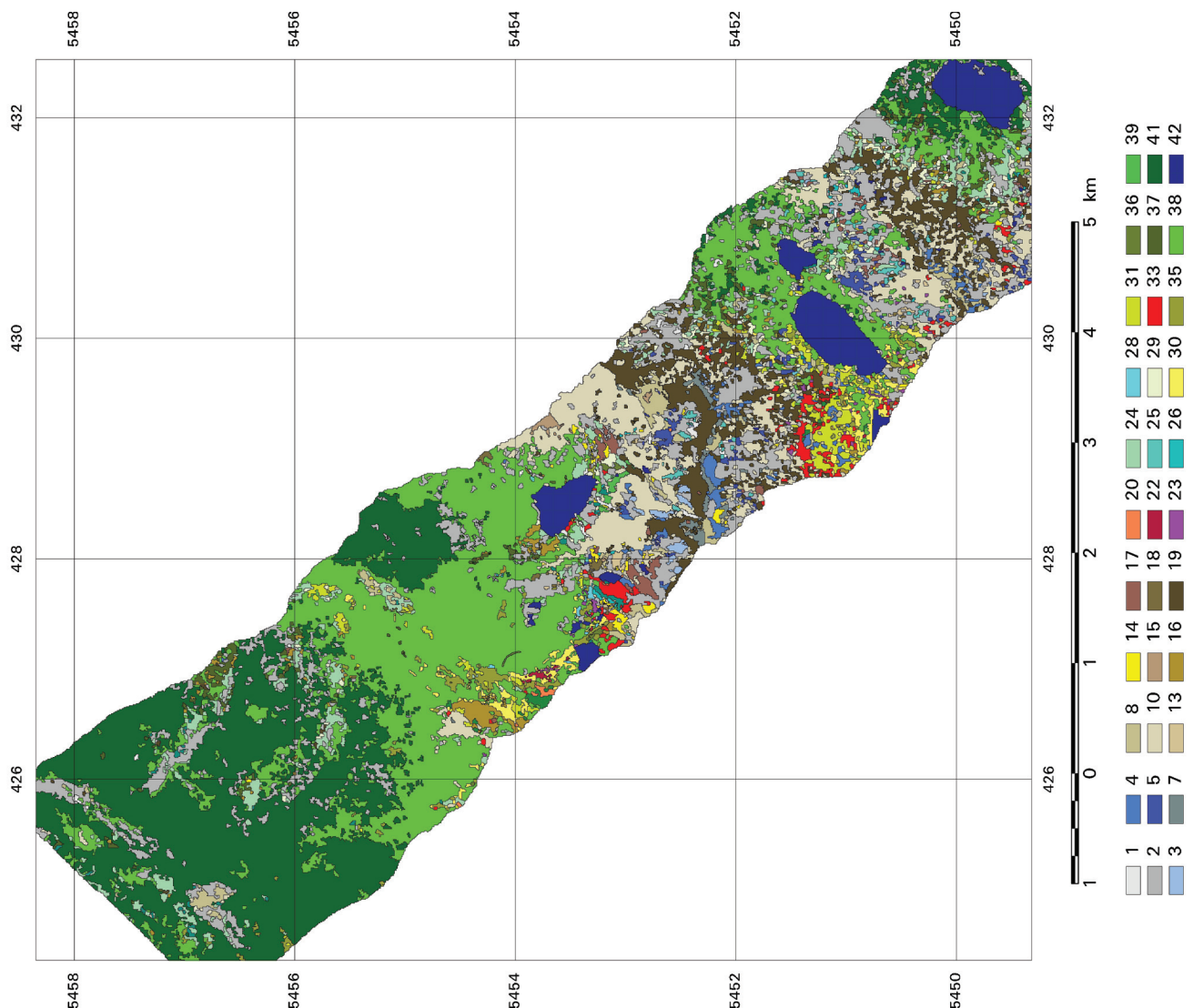
Wyniki klasyfikacji roślinności Tatr Wysokich

W wyniku klasyfikacji symulatorem fuzzy ARTMAP czterech linii zobrazowania DAIS 7915 otrzymano serię obrazów prezentowanych na rycinach 28-35. Ryciny 28-34 przedstawiają wyniki klasyfikacji uzyskane z 5000 iteracji²¹ dla poszczególnych linii (odpowiednio 6, 5, 4 oraz 2). Rycina 35 zawiera natomiast wyniki dotyczące centralnej części Tatr Wysokich uzyskane po 10 000 iteracji. Dla każdego pasa zobrazowania (wyłączając czwarty – ryc. 32) wykonano klasyfikacje na dwóch zestawach danych, pierwszy z nich składał się z 40 kanałów po korekcji geometrycznej i atmosferycznej (ryc. 28, 30, 32, 33, 35) oraz 20 pierwszych kanałów MNF (ryciny 29, 31, 34). Uzupełnieniem rycin są tabele dokładności klasyfikacji. Tabele 5-20 przedstawiają macierze błędów; wyrażają one procent zaklasyfikowanych pikseli do danej klasy (tab. 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19) oraz bezwzględną liczbę pikseli (tab. 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20). Dane statystyczne pozyskane z 5000 iteracji prezentują tabele 5-18, natomiast z 10 000 powtórzeń – tabele 19-20. Wyniki statystyczne zawarte w tabelach 5-18 bazują na analizie niespełna 400 000 pikseli, natomiast centralna część obszaru badań – na ponad 600 000 pikseli (tab. 19-20). Uzupełnieniem tych szczegółowych wyników jest tabela 21, która zawiera informacje o dokładności producenta i użytkownika oraz przeszacowaniu i niedoszacowaniu klasyfikacji (tab. 21).

Macierz błędów jest głównym sposobem jakościowej oceny wyników klasyfikacji. Pozwala ona na analizę,

które klasy zostały zakwalifikowane do jakiego wydzielenia. W programie ENVI, który był wykorzystany do tworzenia macierzy błędów, wyniki referencyjne (kolejne wydzielenia wzorca do oceny błędów) zapisywane są w kolejnych kolumnach, natomiast wyniki poszczególnych wydzieleni pochodzące z klasyfikacji – w kolejnych wierszach. Idealna sytuacja, czyli 100% zgodność wyniku klasyfikacji z wzorcem byłaby wtedy, gdyby wyniki kolejnych kolumn wzorca pokryły się z wynikami klasyfikacji (zaprezentowanymi w kolejnych wierszach). Efektem takiego stanu byłyby wartości 100 (%) na przecięciu kolejnych wierszy i odpowiadających im kolumn (danej klasy). W zdecydowanej większości przypadków część pikseli jest błędnie klasyfikowana do innych klas; w macierzy błędów przedstawione jest to wartością liczby pikseli lub zgodnością procentową danej klasy ze wzorca i klasyfikacji. Jeśli wartości podane na przecięciu odpowiadających sobie kolumn i wierszy są różne niż 100 (%), to poprzez analizę cyfr w danej kolumnie można analizować, ile procent lub pikseli zostało błędnie zaklasyfikowanych względem zadanego wzorca (w tym przypadku suma wartości danej kolumny powinna równać się 100%). Wartości w poszczególnych wierszach nie muszą się sumować do 100%, gdyż dane wydzielenie może być przeszacowane lub niedoszacowane względem wzorca. W praktyce, macierz błędów pozwala na ilościową identyfikację, które klasy zostały błędnie zaklasyfikowane i w jakim stopniu na rzecz jakiego wydzielenia. Ponadto macierz błędów wyrażona w procentach pozwala na szybką analizę uzyskanych dokładności klasyfikacji, jednakże z analitycznego punktu widzenia bogatszego materiału dostarcza macierz błędów zawierająca bezwzględną liczbę pikseli (umożliwia to oszacowanie wielkości statystycznej próbki).

²¹ W stosunku do oryginalnych obrazów poklasyfikacyjnych wyeliminowano poligony, których powierzchnia była mniejsza niż 30 m². Ponadto prezentowane mapy zostały po klasyfikacji zgeometryzowane (UTM 34, WGS84), zwektoryzowane i nałożono na nie siatkę kilometrową.



Ryc. 28. Wynik klasyfikacji 40 oryginalnych kanałów 6 linii zobraowania DAIS 7915 (po 5000 iteracji). Macierz błędów zob. tabele 5 i 6. Sklasyfikowane jednostki: 1 pionierskie zbiorowiska roślin zarodnikowych; 2 zbiorowiska porostów naskalnych; 3 pionierskie zbiorowiska roślin naczyniowych na wilgotnych piargach; 4 wilgotne traworośla kosmatkowe; 5 wyleżyńska w piętrze alpejskim; 7 murawa subniwalna; 8 murawa alpejska typowa; 10 fragmenty muraw alpejskich na półkach skalnych; 13 murawa alpejska z wierzbą Kitaibela; 14 murawa alpejska postać piargowa z sitem skucina; 15 murawa alpejska z turzycą zawsze zieloną; 16 murawa alpejska postać subalpejska; 17 murawa alpejska w kompleksie z wyleżyskami; 18 murawa alpejska w kompleksie z traworoślami; 19 kompleks przestrzenny muraw alpejskich na podłożu granitowym i mylonitach; 20 murawa alpejska na podłożu węglanowym; 22 wilgotne psiały; 23 wilgotne psiały w kompleksie z ziołoroślami; 24 traworośle trzcinnikowe; 25 traworośle trzcinnikowe postać pionierska; 26 traworośle trzcinnikowe w kompleksie z wilgotnymi murawami; 28 ziołorośla; 29 wilgotne murawy w kompleksie z wyleżyskami i ziołoroślami; 30 murawy powypasowe świeże i suche; 31 murawy powypasowe wilgotne; 33 wysokogórskie borówczyska bażynowe; 35 zbiorowiska borówki czernicy w kompleksie z zaroślami kosodrzewiny; 36 zbiorowiska borówki czernicy w kompleksie z traworoślami i ziołoroślami; 37 zbiorowiska zaroślowe wierzb śląskiej i malin; 38 zarośla kosodrzewiny na podłożu bezwęglanowym; 39 kępy kosodrzewiny na ścianach skalnych; 41 bór górnoeglowy; 42 woda

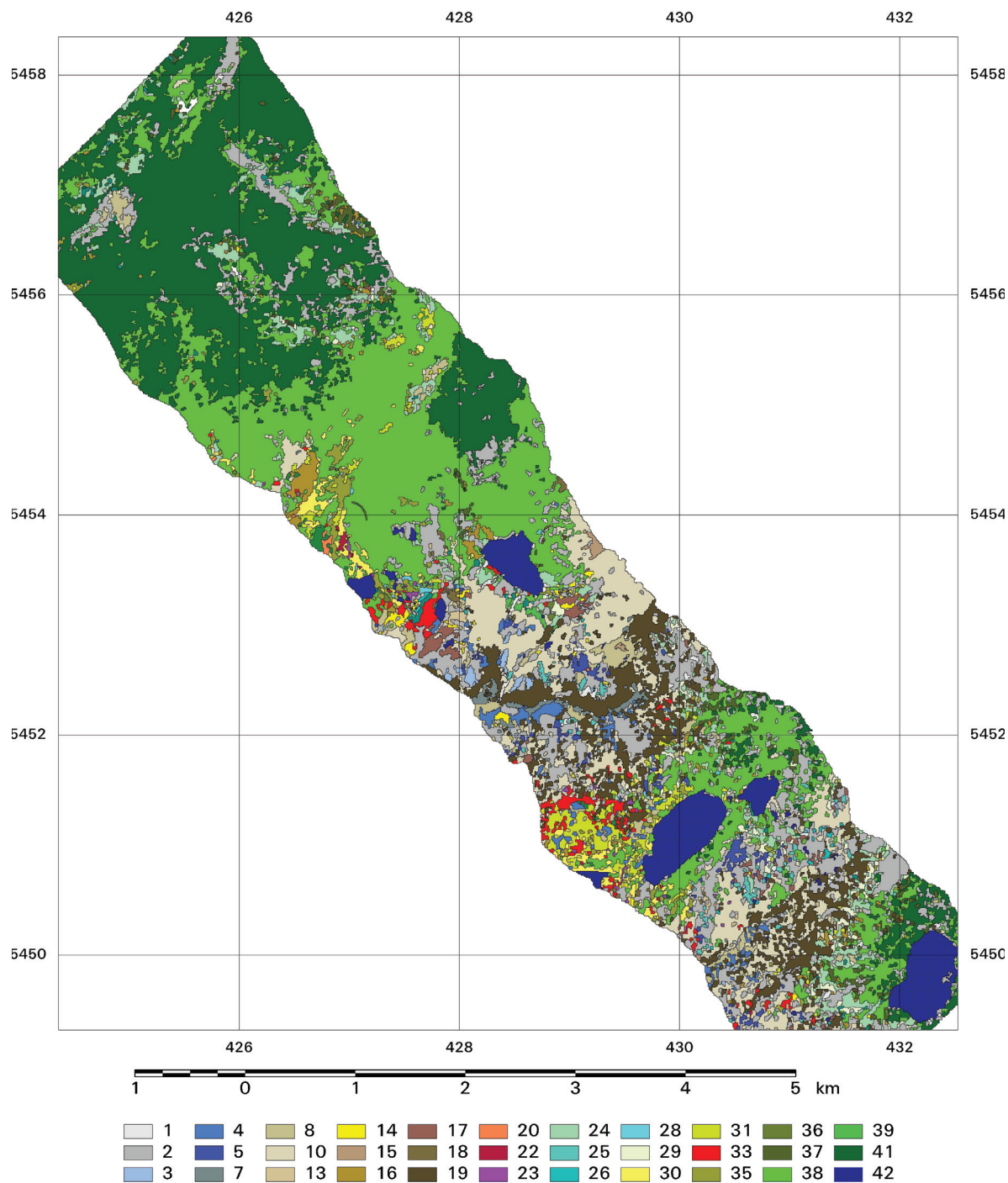
Fig. 28. Results of the forty-band DAIS 7915 set classification of the flight line No. 6 (after 5000 iterations). Error matrices see tables 5 and 6. Classified units: 1 cryptogamic plant communities on scree – initial phase; 2 epilithic lichen communities – Rhizocarpetalia; 3 scree communities – Androsacetalia alpinae; 4 Luzuletum alpino-pilosae; 5 Salicetum herbaceae, Luzuletum spadiceae; 7 subnivale swards – Oreochloa distichae-Juncetum trifidi subnivale form; 8 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi typicum; 10 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi – vegetation fragments on rocky shelves; 13 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi salicetosum kitaibelianae; 14 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi scree form with Juncus trifidus; 15 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi caricetosum sempervirentis; 16 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi subalpine anthropogenic form; 17 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi in a complex with snow-bed communities; 18 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi in a complex with Calamagrostietum villosae; 19 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi in a complex with Festuco versicoloris-Agrostietum; 20 Festuco versicoloris-Agrostietum; 22 Sphagno-Nardetum, Polytricho-Nardetum; 23 Sphagno-Nardetum, Polytricho-Nardetum in a complex with Caltha laeta community; 24 Calamagrostietum villosae tatricum; 25 Calamagrostietum in a complex with Luzuletum alpino-pilosae pioneer form; 26 Calamagrostietum in a complex with wet subalpine meadows; 28 tall herb communities – Adenostylium; 29 Festuca picta community in a complex with Luzuletum alpino-pilosae; 30 Festuca picta community; 31 Deschampsia flexuosa community, Hieracio alpini-Nardetum; 33 Empetro-Vaccinietum; 35 Vaccinium myrtillus community in a complex with Pinetum mugho carpaticum silicicolum; 36 Vaccinium myrtillus community in a complex with tall herb communities; 37 willow thicket – Chamaenerion angustifolium-Salix silesiaca community; 38 mountain-pine scrub on silikat substrate – Pinetum mugho carpaticum silicicolum; 39 mountain-pine scrub – Pinetum mugho carpaticum silicicolum in a complex with epilithic lichen communities; 41 montane spruce forest – Plagiothecio-Piceetum; 42 water

Tabela 5. Macierz błędów (%) klasyfikacji 40 kanałów 6 linii zobrazowania DAIS 7915
 Table 5. Error matrix (%) of forty-band DAIS 7915 set classification of the flight line No. 6

[illegible]

Tabela 6. Macierz błędów (liczba pikseli) klasyfikacji 40 kanałów 6 linii zobrazowania DAIS 7915 Tatr
Table 6. Error matrix (number of pixels) of forty-band DAIS 7915 set classification of the flight line No. 6

	#1	#2	#3	#4	#5	#7	#8	#10	#13	#14	#15	#16	#17	#18	#19	#20	#22	#23	#24	#25	#26	#28	#29	#30	#31	#33	#35	#36	#37	#38	#39	#41	#42	Razem Total
#1	2393	251	11	0	0	8	16	238	0	0	0	2	1	0	132	0	0	0	29	27	0	0	1	0	0	0	0	0	0	64	4	0	11	3188
#2	45	27817	6	25	52	43	362	3975	54	155	13	76	254	48	536	0	0	0	136	15	8	0	1	0	6	2	6	24	17	2043	72	1402	246	37439
#3	7	384	1893	0	1	0	0	1083	0	0	0	0	4	0	68	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3448
#4	13	169	4	3253	1	49	112	1064	14	0	0	0	18	9	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	5	0	0	0	4781
#5	0	528	1	0	2009	0	34	175	0	0	0	0	0	28	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2786
#7	75	61	5	30	0	2116	75	348	0	0	0	0	0	0	501	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3211
#8	7	568	0	12	22	12	8098	1651	12	0	53	24	0	0	255	0	0	0	83	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	17	0	0	3	10834
#10	53	928	49	6	4	3	74	47453	21	73	5	109	122	0	1726	9	0	0	8	1	37	0	0	0	0	0	0	0	0	394	90	0	72	51237
#13	0	183	0	2	0	0	6	343	1593	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2181
#14	4	295	0	8	0	0	13	297	28	1833	25	0	272	5	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	0	0	3	2866
#15	0	18	0	0	0	0	54	67	1	0	796	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	2	0	0	957
#16	6	36	0	0	0	0	0	0	0	0	6459	0	0	0	0	0	0	0	39	0	0	0	0	0	0	3	0	0	36	259	0	0	7	6845
#17	0	241	0	0	0	22	0	574	0	17	0	23	4371	0	19	0	0	0	4	0	0	1	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	17	5297
#18	0	311	0	0	0	0	0	14	6	14	0	0	3	1027	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	1396
#19	63	518	1	0	0	79	170	4762	0	0	0	115	0	18892	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24603
#20	0	0	0	2	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	311	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	20	0	0	0	0	0	1	365
#22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	798	3	0	0	0	0	0	0	108	1	0	0	0	0	79	0	0	0	989
#23	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	557	0	0	0	6	0	20	0	0	0	5	0	0	78	0	0	11	712
#24	3	419	0	0	0	0	9	237	0	14	0	352	58	19	34	0	0	0	4628	0	0	0	15	0	1	1	100	0	2	366	16	0	34	6308
#25	16	142	1	0	0	0	2	472	0	2	0	0	0	0	21	0	0	0	0	1389	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2046
#26	0	73	0	0	0	0	0	194	2	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	609	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	902
#28	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	10	598	0	4	0	0	35	9	0	92	0	0	0	0	752
#29	1	84	0	0	0	0	22	0	0	0	46	79	0	7	0	0	0	80	0	0	0	1001	0	0	0	0	8	0	0	22	0	0	4	1354
#30	0	3	0	0	0	0	0	0	0	5	0	375	0	0	0	80	16	0	0	0	60	0	2405	58	0	128	16	0	1017	0	0	28	4191	
#31	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	267	0	0	0	3	2	11	0	11	0	2	1616	0	131	0	0	221	0	0	0	0	2275	
#33	0	241	0	0	0	1	0	246	4	6	46	19	57	3	0	0	3	40	0	0	6	0	2	0	2318	18	0	0	8	0	0	35	3053	
#35	0	211	0	0	0	0	0	58	1	4	41	0	0	0	0	7	9	231	0	0	19	3	155	119	0	4620	8	0	908	0	0	20	6414	
#36	0	111	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	32	747	0	106	0	0	0	1014	
#37	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0	0	0	0	0	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1083	444	0	0	0	1642	
#38	35	1236	0	2	0	0	11	938	1	51	14	595	52	3	0	1	28	2	234	0	15	13	0	270	90	6	347	168	32	155359	0	5820	98	165421
#39	0	0	0	0	0	0	0	414	0	0	0	0	0	9	6	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1172	0	0	1615	
#41	0	509	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	443	0	31437	0	32409	
#42	5	89	0	0	0	0	0	156	0	0	25	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	10	0	23	1	0	0	87	19	0	22106	22527	
Razem Total	2726	35453	1971	3340	2101	2333	9058	64786	1737	2230	906	8478	5368	1196	22274	327	932	594	5640	1450	679	713	1024	2976	1891	2412	5451	992	1170	162120	1375	38659	22696	415058



Ryc. 29. Wyniki klasyfikacji 20 kanałów MNF 6 linii zobrazowania DAIS 7915 (po 5000 iteracji). Macierz błędów zob. tabele 7 i 8. Objaśnienia jak na ryc. 28

Fig. 29. Results of the twenty-MNF-band DAIS 7915 set classification of the flight line No. 6 (after 5000 iterations). Error matrices see tables 7 and 8. Classified units correspond with the fig. 28

Tabela 8. Macierz błędów (liczba pikseli) klasyfikacji 20 kanałów MNF 6 linii zobrazowania DAIS 7915 Tatr
Table 8. Error matrix (number of pixels) of twenty-MNF-band DAIS 7915 set classification of the flight line No. 6

	#1	#2	#3	#4	#5	#7	#8	#10	#13	#14	#15	#16	#17	#18	#19	#20	#22	#23	#24	#25	#26	#28	#29	#30	#31	#33	#35	#36	#37	#38	#39	#41	#42	Razem Total	
#1	2406	251	11	0	0	8	16	238	0	13	0	5	1	0	132	0	0	0	29	62	0	0	5	0	0	0	0	0	0	64	4	0	11	3256	
#2	45	27884	49	25	52	43	362	3964	151	310	51	258	392	48	540	0	0	0	146	28	8	0	7	0	44	2	6	39	74	2049	72	1402	226	38277	
#3	7	384	1788	0	1	0	0	1078	0	0	0	0	4	0	68	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3345	
#4	13	169	13	3255	1	49	112	1068	14	0	0	0	21	9	60	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	5	0	0	0	4805	
#5	0	528	1	0	2009	0	34	175	0	0	0	0	0	28	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2787	
#7	75	61	10	30	0	2116	75	348	0	0	0	0	77	0	511	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3303	
#8	7	569	0	12	22	12	8098	1681	12	0	53	24	0	0	255	0	0	0	134	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	17	0	0	3	10916	
#10	53	918	75	6	4	3	74	47506	79	147	82	114	263	0	1726	37	0	0	8	7	121	9	0	0	0	0	0	0	0	394	90	0	72	51788	
#13	0	167	0	2	0	0	6	318	1395	122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2022	
#14	0	292	0	8	0	0	13	282	45	1208	25	0	323	4	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	3	2282	
#15	0	14	0	0	0	0	54	64	1	0	611	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	744	
#16	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5459	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	245	0	0	0	5766	
#17	0	239	0	0	0	22	0	520	0	69	0	23	3697	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	5	0	0	0	0	0	0	17	4615	
#18	0	311	0	0	0	0	0	14	6	54	0	0	3	1028	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	1437	
#19	63	514	7	0	0	79	157	4774	0	0	0	0	283	0	18863	0	0	0	3	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24758
#20	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	202	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	1	234	
#22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	690	3	0	0	0	0	0	149	0	0	0	0	0	76	0	0	0	918	
#23	0	19	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0	0	8	496	0	0	0	4	0	80	0	0	5	0	0	78	0	0	11	736	
#24	3	419	0	0	0	0	9	220	0	18	0	407	68	19	34	0	0	0	4393	0	0	0	15	0	1	1	100	0	6	350	16	0	34	6113	
#25	12	140	17	0	0	0	2	474	21	2	0	0	0	0	21	0	0	0	0	1328	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2018	
#26	0	73	0	0	0	0	0	184	2	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	489	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	767	
#28	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	10	459	0	0	4	0	0	35	10	0	78	0	0	0	600	
#29	1	84	0	0	0	0	22	0	0	0	0	49	63	0	0	0	0	0	91	0	0	0	940	0	0	0	6	0	0	22	0	0	3	1281	
#30	0	3	0	0	0	0	0	0	0	5	0	831	0	0	0	16	144	6	0	0	0	60	0	2225	58	0	131	76	0	1006	0	0	28	4589	
#31	0	0	0	0	0	0	0	11	0	29	0	265	0	0	0	0	55	9	11	0	0	11	0	2	1318	0	131	0	0	140	0	0	0	1982	
#33	0	241	0	0	0	1	0	246	4	6	0	85	56	57	3	0	0	5	40	0	7	10	0	2	0	2329	18	0	0	8	0	0	35	3153	
#35	0	211	0	0	0	0	0	58	1	0	0	69	13	0	0	58	7	51	321	0	0	97	13	194	154	0	4671	48	0	921	0	0	20	6907	
#36	0	110	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	631	0	102	0	0	0	861	
#37	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	0	0	0	0	0	0	67	0	0	0	0	0	0	0	0	740	356	0	0	0	1225		
#38	36	1137	0	2	0	0	11	938	1	170	42	708	104	3	0	1	28	22	295	0	28	49	0	308	316	6	347	168	335	155590	0	5778	98	166521	
#39	0	0	0	0	0	0	0	414	0	17	0	0	0	0	9	6	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1174	0	0	1634	
#41	0	509	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	443	0	31437	0	32409		
#42	5	89	0	0	0	0	0	156	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	6	0	0	14	4	10	0	23	1	0	0	87	19	0	22134	22588	
Razem Total	2726	35354	1971	3340	2101	2333	9045	64747	1732	2219	864	8395	5368	1196	22233	327	932	594	5616	1450	663	713	1024	2974	1891	2412	5451	992	1170	162116	1375	38617	22696	414637	

Ryc. 30. Wynik klasyfikacji 40 oryginalnych kanałów 5 linii DAIS 7915 po 5000 iteracji. Macierz błędów zob. tabele 9 i 10. Sklasyfikowane jednostki: 1 pionierskie zbiorowiska roślin zarodnikowych; 2 zbiorowiska porostów naskalnych; 3 pionierskie zbiorowiska roślin naczyniowych na wilgotnych piargach; 4 wilgotne traworośla kosmatkowe; 5 wyleżyńska w piętrze alpejskim; 7 murawa subniwalna; 8 murawa alpejska typowa; 10 fragmenty muraw alpejskich na półkach skalnych; 11 murawa alpejska torfowcowa; 12 murawa alpejska wyleżyškowa; 13 murawa alpejska z wierzbą Kitaibela; 14 murawa alpejska postać piargowa z sitem skucina; 15 murawa alpejska z turzycą zawsze zieloną; 16 murawa alpejska postać subalpejska; 17 murawa alpejska w kompleksie z wyleżyškami; 18 murawa alpejska w kompleksie z traworoślami; 19 kompleks przestrzenny muraw alpejskich na podłożu granitowym i mylonitach; 20 murawa alpejska na podłożu węglanowym; 21 torfowisko przejściowe; 22 wilgotne psiały; 23 wilgotne psiały w kompleksie z zióloroślami; 24 traworośle trzcinnikowe; 25 traworośle trzcinnikowe postać pionierska; 26 traworośle trzcinnikowe w kompleksie z wilgotnymi murawami; 27 traworośle trzcinnikowe w kompleksie z zaroślami kosodrzewiny i murawami subalpejskimi; 29 wilgotne murawy w kompleksie z wyleżyškami i zióloroślami; 30 murawy wypasowe świeże i suche; 31 murawy wypasowe wilgotne; 33 wysokogórskie borówczyska bażynowe; 34 wysokogórskie borówczyska bażynowe w kompleksie z zaroślami kosodrzewiny; 35 zbiorowiska borówki czarnej w kompleksie z zaroślami kosodrzewiny; 36 zbiorowiska borówki czarnej w kompleksie z traworoślami i zióloroślami; 37 zbiorowiska zaroślowe wierzby śląskiej i malin; 38 zarośla kosodrzewiny na podłożu bezwęglanowym; 39 kępy kosodrzewiny na ścianach skalnych; 40 zarośla kosodrzewiny na podłożu węglanowym; 42 woda

Fig. 30. Results of the forty-band DAIS 7915 set classification of the flight line No. 5 (after 5000 iterations). Error matrices see tables 9 and 10. Classified units: 1 cryptogamic plant communities on scree – initial phase; 2 epilithic lichen communities – Rhizocarpetalia; 3 scree communities – Androsacetalia alpinae; 4 Luzuletum alpino-pilosae; 5 Salicetum herbaceae, Luzuletum spadiceae; 7 subnivale swards – Oreochloa distichae-Juncetum trifidi subnivale form; 8 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi typicum; 10 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi – vegetation fragments on rocky shelves; 11 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi sphagnetosum; 12 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi salicetosum herbaceae; 13 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi salicetosum kitaibeliana; 14 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi scree form with Juncus trifidus; 15 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi caricetosum sempervirentis; 16 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi subalpine anthropogenic form; 17 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi in a complex with snow-bed communities; 18 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi in a complex with Calamagrostietum villosae; 19 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi in a complex with Festuca versicoloris-Agrostietum; 20 Festuca versicoloris-Agrostietum; 21 Caricetum fuscae subalpinum; 22 Sphagno-Nardetum, Polytricho-Nardetum; 23 Sphagno-Nardetum, Polytricho-Nardetum in a complex with Caltha laeta community; 24 Calamagrostietum villosae latricum; 25 Calamagrostietum in a complex with Luzuletum alpino-pilosae pioneer form; 26 Calamagrostietum in a complex with wet subalpine meadows; 27 Calamagrostietum in a complex with Pinetum mugho and subalpine meadows; 29 Festuca picta community in a complex with Luzuletum alpino-pilosae; 30 Festuca picta community; 31 Deschampsia flexuosa community, Hieracio alpini-Nardetum; 33 Empetro-Vaccinietum; 34 Empetro-Vaccinietum in a complex with Pinetum mugho; 35 Vaccinium myrtillus community in a complex with Pinetum mugho carpaticum silicicolum; 36 Vaccinium myrtillus community in a complex with tall herb communities; 37 willow thicket – Chaenarion angustifolium-Salix silesiaca community; 38 mountain-pine scrub on silicic substrate – Pinetum mugho carpaticum silicicolum; 39 mountain-pine scrub – Pinetum mugho carpaticum silicicolum in a complex with epilithic lichen communities; 40 mountain-pine scrub on calcareous substrate – Pinetum mugho carpaticum calcicolum; 42 water

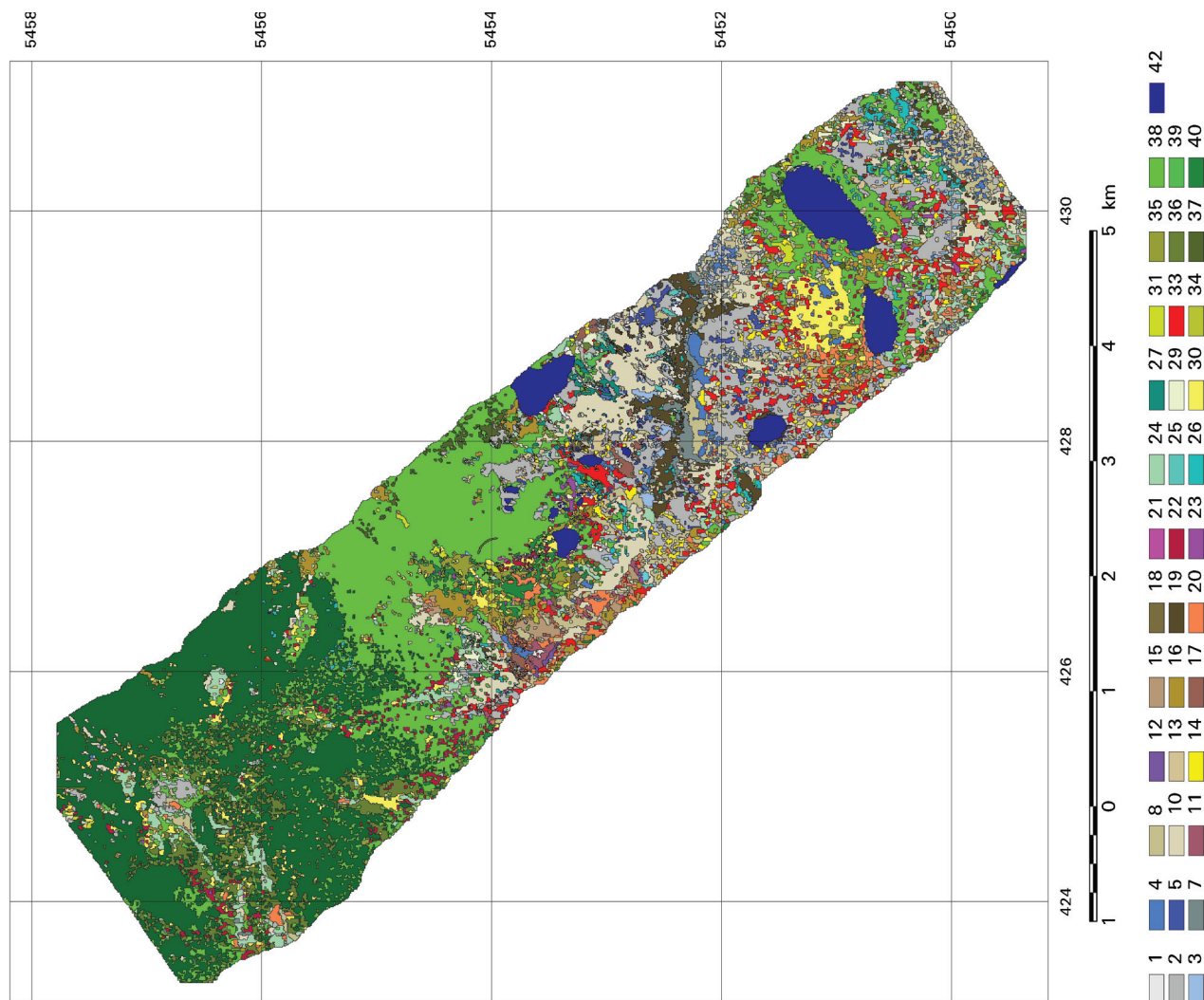
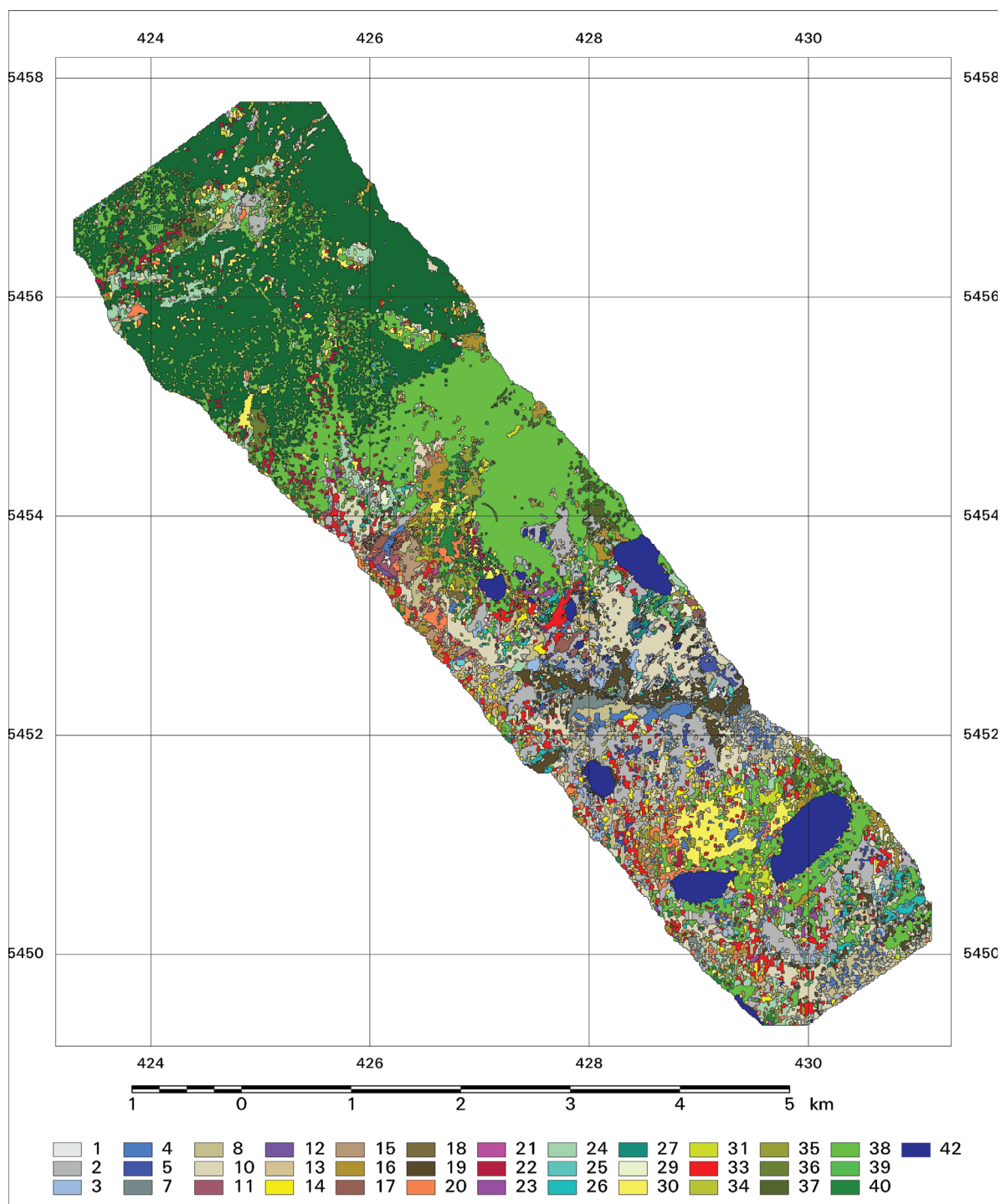


Tabela 9. Macierz błędów (%) klasyfikacji 40 kanałów 5 linii zobrazowania DAIS 7915
 Table 9. Error matrix (%) of forty-band DAIS 7915 set classification of the flight line No. 5

	#1	#2	#3	#4	#5	#7	#8	#10	#11	#12	#13	#14	#15	#16	#17	#18	#19	#20	#21	#22	#23	#24	#25	#26	#27	#29	#30	#31	#33	#34	#35	#36	#37	#38	#39	#40	#42		
#1	92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
#2	1	84	4	1	2	0	2	3	0	0	1	5	3	1	6	11	2	1	0	0	0	6	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	
#3	0	1	93	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
#4	0	1	0	93	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	4	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
#5	0	2	0	0	95	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
#7	1	0	0	0	0	96	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
#8	0	1	0	2	0	1	89	1	1	5	0	1	3	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0		
#10	2	2	2	1	1	0	3	81	0	0	0	0	2	0	4	2	5	0	0	0	0	2	5	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0		
#11	1	0	0	0	0	0	0	91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
#12	0	0	0	0	0	0	0	1	91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
#13	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	95	8	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
#14	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	79	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
#15	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	79	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
#16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	8	78	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	2	1	2	0	4	1	3	0	0	0	0	0		
#17	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
#18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
#19	1	1	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
#20	0	0	0	0	0	0	0	5	4	0	0	0	1	0	4	0	0	90	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	4	1	1	0	0	0	0	0		
#21	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
#22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	91	0	1	0	0	0	1	2	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0		
#23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	94	0	0	0	0	0	0	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0		
#24	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74	0	0	0	5	1	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0		
#25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
#26	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
#27	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
#29	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
#30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	3	1	0	0	0	1	0	77	2	0	2	1	3	0	0	0	0	0		
#31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	82	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0		
#33	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	3	3	0	2	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	96	1	0	0	1	0	2	0	0		
#34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86	0	0	0	0	0	0	0		
#35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	1	0	1	0	0	0	1	1	4	0	0	81	1	0	0	0	0	0		
#36	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0	74	0	0	0	0	0		
#37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	94	1	0	0	0		
#38	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	2	7	1	1	0	1	0	2	0	2	0	0	2	1	2	7	1	0	5	10	4	93	0	3	0	0	
#39	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91	0	0	0
#40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	6	1	0	1	4	0	0	2	0	96	0	0	
#42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98	0	0
Razem Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

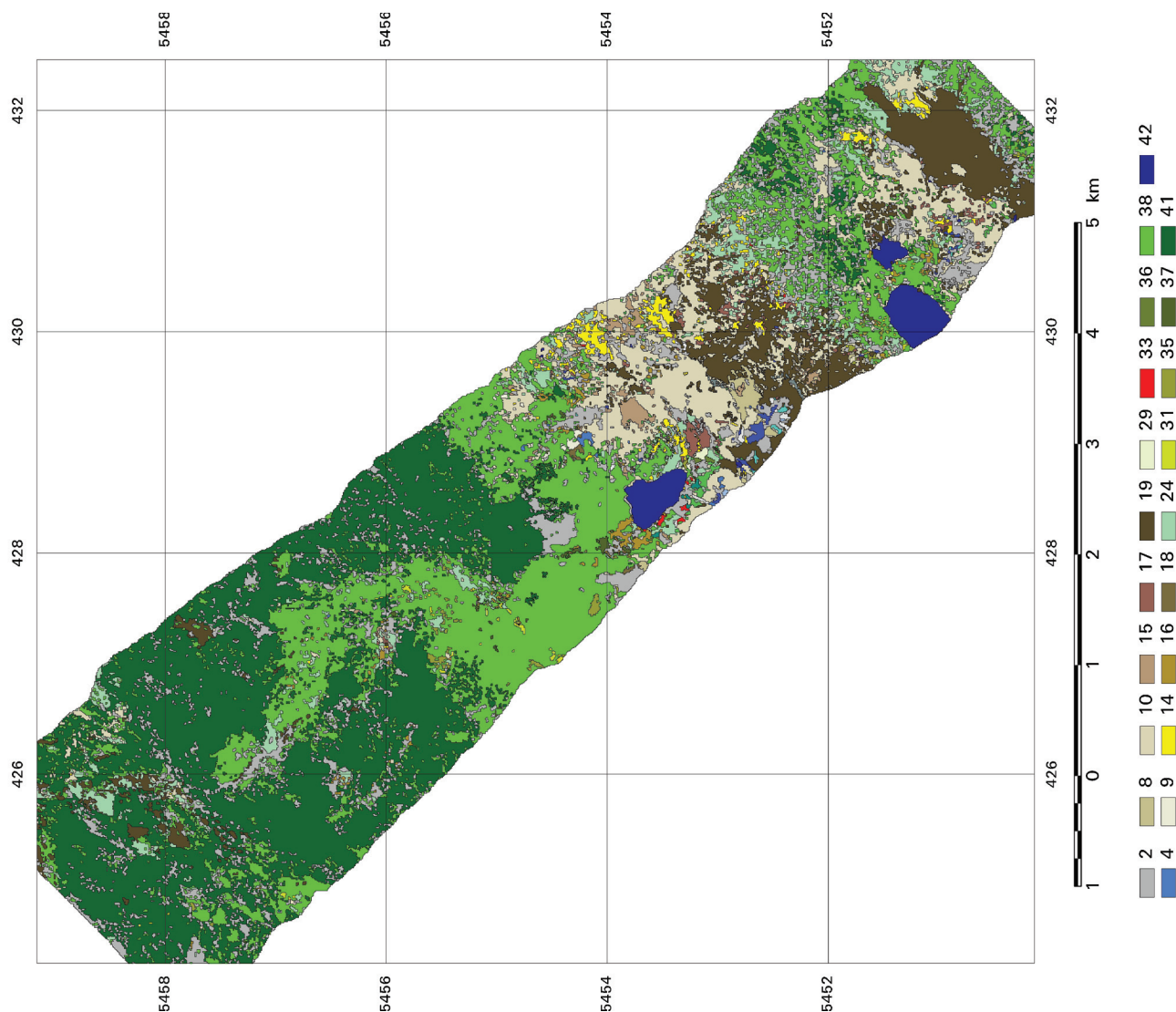


Ryc. 31. Wynik klasyfikacji 20 kanałów MNF 5 linii zobrazowania DAIS 7915 po 5000 iteracji. Macierz błędów zob. tabele 11 i 12. Objaśnienia jak na ryc. 30

Fig. 31. Results of the twenty-MNF-band DAIS 7915 set classification of the flight line No. 5 (after 5000 iterations). Error matrices see tables 11 and 12. Classified units correspond with the fig. 30

Tabela 12. Macierz błędów (liczba pikseli) klasyfikacji 20 kanałów MNF 5 linii zobrazowania DAIS 7915
Table 12. Error matrix (number of pixels) of twenty-MNF-band DAIS 7915 set classification of the flight line No. 5

#1	#2	#3	#4	#5	#7	#8	#10	#11	#12	#13	#14	#15	#16	#17	#18	#19	#20	#21	#22	#23	#24	#25	#26	#27	#29	#30	#31	#33	#34	#35	#36	#37	#38	#39	#40	#42	Razem Total	
#1	2265	90	9	4	0	7	0	181	17	0	0	0	0	0	9	0	142	0	0	0	0	10	36	0	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2827
#2	29	22894	106	40	24	8	84	1511	0	0	22	155	39	76	432	137	264	13	0	0	4	463	24	0	123	16	0	0	13	0	0	11	10	1445	0	0	98	28041
#3	6	198	2293	8	0	0	0	497	0	0	0	0	0	0	9	0	132	0	0	0	0	19	0	24	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	3199	
#4	5	178	2	4268	1	41	48	338	8	0	0	0	0	0	294	12	116	10	0	0	10	6	0	64	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5419	
#5	4	644	3	4	1348	0	22	171	0	0	20	56	0	0	8	69	10	5	0	0	0	3	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102	12	0	0	2526
#7	28	52	0	18	0	2202	59	418	0	0	6	0	0	0	4	0	1361	0	0	0	0	0	3	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4160	
#8	2	325	0	81	0	42	4120	458	43	11	4	44	33	0	104	31	12	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	10	0	29	0	1	0	0	5355		
#10	41	558	46	48	13	4	117	45318	2	0	0	10	20	22	285	19	680	0	0	0	2	160	51	0	237	16	0	0	11	0	0	0	0	172	69	0	24	47925
#11	14	0	0	0	0	0	0	79	3181	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3275		
#12	0	0	0	0	0	0	0	0	24	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	224		
#13	0	531	7	1	1	0	0	674	0	0	1542	259	5	0	31	8	155	0	0	0	0	13	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	177	0	0	1	3413
#14	0	216	0	23	4	0	5	216	0	0	15	2554	18	0	5	30	0	0	0	0	16	14	0	18	0	0	0	10	0	8	1	0	11	0	0	10	3174	
#15	0	10	0	9	0	0	0	67	19	0	0	0	1015	118	226	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	12	0	0	1488		
#16	4	78	0	0	0	0	0	105	0	2	0	35	102	6444	27	0	0	16	0	15	2	114	0	6	23	46	33	7	56	73	162	2	494	0	0	23	7869	
#17	0	323	0	27	0	2	0	222	0	0	0	4	0	16	4673	0	18	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	5291	
#18	0	21	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	906	0	0	5	0	3	0	0	30	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	972		
#19	16	314	3	3	0	21	28	1077	0	0	6	1	0	9	29	0	9452	0	0	0	0	8	1	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	86	11070
#20	0	3	0	1	0	0	0	104	173	8	0	0	10	25	249	0	0	1579	0	0	125	0	0	0	0	0	0	0	0	53	36	99	0	3	0	8	0	2476
#21	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	314	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	25	0	0	371		
#22	0	7	0	0	0	0	13	109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1099	0	52	0	0	0	17	119	1	0	0	39	120	0	383	0	7	0	1973	
#23	0	0	0	0	0	0	5	50	14	0	1	0	0	66	0	0	0	12	0	15	984	20	0	0	0	123	15	12	0	134	38	0	312	3	0	3	1807	
#24	0	347	0	0	0	0	0	421	0	0	2	0	37	14	5	0	4	0	0	0	5321	0	2	18	61	43	3	0	1	51	125	2	44	0	0	22	6523	
#25	18	226	1	0	0	0	0	242	0	0	7	0	0	80	0	55	0	0	0	0	38	952	0	0	6	0	0	0	5	0	0	0	8	0	0	1638		
#26	0	35	0	0	0	0	18	1097	0	0	8	15	0	0	0	2	513	0	0	0	0	0	0	676	25	0	0	1	0	0	0	0	70	0	0	0	2460	
#27	7	69	0	0	14	0	0	470	0	0	10	3	9	0	3	13	33	0	0	13	0	3	5250	0	0	0	15	0	0	19	0	0	57	8	0	35	6031	
#29	0	59	0	28	0	0	0	34	68	0	0	0	0	1	7	0	0	0	0	1	317	0	17	1066	2	0	0	0	0	17	17	0	4	0	0	1638		
#30	0	0	0	0	0	0	0	65	0	0	0	0	0	254	0	0	0	10	0	73	34	103	0	44	0	4319	30	4	21	86	224	0	185	0	3	3	5458	
#31	0	13	0	0	0	0	3	0	0	0	9	0	49	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	90	1303	0	0	109	0	0	127	0	0	1706		
#33	5	684	2	4	4	2	21	783	0	0	31	0	0	186	32	0	75	0	0	6	68	0	0	45	1	69	7	3237	8	0	13	4	94	23	0	34	5438	
#34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1146	0	0	0	0	0	0	1191		
#35	0	46	0	0	0	0	0	8	0	0	16	1	60	0	0	0	96	0	11	2	92	0	0	16	57	64	0	0	0	4830	77	0	527	0	2	7	5912	
#36	2	531	0	0	7	0	0	24	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12	3	0	2	16	269	0	0	0	13	3220	0	0	0	0	0	4100		
#37	0	49	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	140	2	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	8	5	0	0	0	762	3088	0	0	0	4075	
#38	5	345	0	0	0	0	14	2739	0	0	1	39	27	557	40	13	36	10	0	25	2	139	0	137	10	98	109	57	0	294	689	21	110977	2	58	18	116462	
#39	0	19	0	0	0	0	0	434	0	0	0	0	0	0	27	0	22	0	0	0	4	0	0	98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1235	0	0	1839	
#40	0	21	0	0	0	0	0	52	0	0	0	0	0	329	0	0	0	28	0	14	3	91	0	0	0	0	357	21	0	14	240	24	0	1878	0	4893		
#42	1	91	0	0	0	0	0	135	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	9	0	34	0	5	0	0	9	0	88	0	0	16469	16846	
Razem Total	2452	28977	2472	4567	1416	2329	4621	58141	3481	221	1625	3248	1278	8212	6784	1267	12981	1899	328	1252	1046	7207	1107	691	6268	1265	5628	1594	3383	1339	5930	4877	801	120284	1356	1899	16839	329065



Ryc. 32. Wynik klasyfikacji 40 oryginalnych kanałów 4 linii DAIS 7915 po 5000 iteracji. Macierz błędów zob. tabele 13 i 14. Sklasyfikowane jednostki: 2 zbiorowiska porostów naskalnych; 4 wilgotne traworośla kosmatkowe; 8 murawa alpejska typowa; 9 murawa alpejska porostowa; 10 fragmenty muraw alpejskich na półkach skalnych; 14 murawa alpejska postać piargowa z sitem skucina; 15 murawa alpejska z turzycą zawsze zieloną; 16 murawa alpejska postać subalpejska; 17 murawa alpejska w kompleksie z wyleżyskami; 18 murawa alpejska w kompleksie z traworoślami; 19 kompleks przestrzenny muraw alpejskich na podłożu granitowym i mylonitach; 24 traworośla trzcinnikowe; 29 wilgotne murawy w kompleksie z wyleżyskami i ziołoroślami; 31 murawy powypasowe wilgotne; 33 wysokogórskie borówczyska bażynowe; 35 zbiorowiska borówki czernicy w kompleksie z zaroślami kosodrzewiny; 36 zbiorowiska borówki czernicy w kompleksie z traworoślami i ziołoroślami; 37 zbiorowiska zaroślowe wierzby śląskiej i malin; 38 zarośla kosodrzewiny na podłożu bezwęglanowym; 41 bór górnoreglowy; 42 woda

Fig. 32. Results of the forty-band DAIS 7915 set classification of the flight line No. 4 (after 5000 iterations). Error matrices see tables 13 and 14. Classified units: 2 epilithic lichen communities – *Rhizocarpetalia*; 4 *Luzuletum alpinopilosae*; 8 *Oreochloa distichae-Juncetum trifidi typicum*; 9 *Oreochloa distichae-Juncetum trifidi cetrarietosum*; 10 *Oreochloa distichae-Juncetum trifidi* – vegetation fragments on rocky shelves; 14 *Oreochloa distichae-Juncetum trifidi* scree form with *Juncus trifidus*; 15 *Oreochloa distichae-Juncetum trifidi caricetosum sempervirentis*; 16 *Oreochloa distichae-Juncetum trifidi subalpine anthropogenic form*; 17 *Oreochloa distichae-Juncetum trifidi* in a complex with snow-bed communities; 18 *Oreochloa distichae-Juncetum trifidi* in a complex with *Calamagrostietum villosae*; 19 *Oreochloa distichae-Juncetum trifidi* in a complex with *Festuca vesiculoridis-Agrostietum*; 24 *Calamagrostietum villosae tatricum*; 29 *Festuca picta* community in a complex with *Luzuletum alpinopilosae*; 31 *Deschampsia flexuosa* community, *Hieracio alpini-Nardetum*; 33 *Empetro-Vaccinietum*; 35 *Vaccinium myrtillus* community in a complex with *Pinetum mugho carpaticum silicicolum*; 36 *Vaccinium myrtillus* community in a complex with tall herb communities; 37 willow thicket – *Chamaenerion angustifolium-Salix silesiaca* community; 38 mountain-pine scrub on silicate substrate – *Pinetum mugho carpaticum silicicolum*; 41 montane spruce forest – *Plagiothecio-Piceetum*; 42 water

Tabela 13. Macierz błędów (%) klasyfikacji 40 kanałów 4 linii zobrazowania DAIS 7915
Table 13. Error matrix (%) of forty-band DAIS 7915 set classification of the flight line No. 4

[illegible]

Tabela 14. Macierz błędów (liczba pikseli) klasyfikacji zbiorowisk roślinnych 40 kanałów 4 linii zobrazowania DAIS 7915
 Table 14. Error matrix (number of pixels) of forty-band DAIS 7915 set classification of the flight line No. 4

	#2	#4	#8	#9	#10	#14	#15	#16	#17	#18	#19	#24	#29	#31	#33	#35	#36	#37	#38	#41	#42	Razem Total
#2	12853	0	84	0	526	10	0	101	57	0	11	38	1	0	0	0	9	31	2248	2699	55	18723
#4	0	227	6	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	0	0	321
#8	21	0	6356	0	272	0	22	0	0	0	166	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6837
#9	0	0	0	463	70	0	2	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	119	29	0	695
#10	423	6	62	0	25294	10	12	50	2	1	842	0	15	0	0	0	5	0	1482	1	115	28320
#14	430	0	0	0	72	475	3	3	41	0	0	25	1	0	0	0	0	6	417	0	0	1473
#15	51	0	105	0	689	1	2018	1	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	291	0	0	3175
#16	106	0	0	0	0	0	0	3275	0	0	0	49	11	16	1	0	0	68	675	0	17	4218
#17	106	0	0	0	130	5	0	0	2712	0	0	34	1	0	0	0	0	0	7	0	0	2995
#18	17	2	0	3	1	0	0	0	0	724	0	0	0	0	0	0	0	0	96	19	0	862
#19	42	0	149	0	1094	0	0	0	0	0	9755	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11040
#24	68	0	0	0	535	0	0	45	6	0	0	3659	4	0	0	1	0	15	860	0	31	5224
#29	3	0	0	0	27	0	0	0	26	0	27	16	900	0	0	2	0	0	0	0	1	1002
#31	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	33	0	443	0	0	0	0	253	0	0	750
#33	19	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	81	0	0	3	21	0	3	128
#35	0	0	0	0	0	0	0	9	6	0	0	34	16	0	0	205	0	16	120	0	0	406
#36	22	0	0	0	26	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	288	0	35	0	0	377
#37	9	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	874	795	0	7	1711
#38	746	2	0	5	466	2	4	84	4	22	0	124	17	94	0	1	4	157	96433	6502	17	104684
#41	315	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	115	0	1170	39106	0	40718
#42	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	2	0	0	0	0	0	22	0	18800	18879
Razem Total	15276	237	6762	471	29250	503	2061	3616	2854	759	10823	4022	971	553	82	209	421	1170	105096	48356	19046	252538

Ryc. 33. Wynik klasyfikacji 40 oryginalnych kanałów 2 linii zobrazowania DAIS 7915 po 5000 iteracji. Macierz błędów zob. tabele 15 i 16. Sklasyfikowane jednostki: 1 pionierskie zbiorowiska roślin zarodnikowych; 2 zbiorowiska porostów na skalnych; 3 pionierskie zbiorowiska roślin naczyniowych na wilgotnych piargach; 4 wilgotne traworostła kosmatkowe; 5 wyleżyńska w piętrze alpejskim; 7 murawa subniwalna; 8 murawa alpejska typowa; 10 fragmenty muraw alpejskich na półkach skalnych; 13 murawa alpejska z wierzbą Kitaibela; 14 murawa alpejska postać piargowa z sitem skucina; 15 murawa alpejska z turzycą zawsze zieloną; 16 murawa alpejska postać subalpejska; 17 murawa alpejska w kompleksie z wyleżyskami; 18 murawa alpejska w kompleksie z traworostłami; 19 kompleks przestrzenny muraw alpejskich na podłożu granitowym i mylonitach; 20 murawa alpejska na podłożu węglanowym; 21 torfowisko przejściowe; 22 wilgotne psiały; 23 wilgotne psiały w kompleksie z ziołorostłami; 24 traworostła trzcinikowe; 25 traworostła trzcinikowe postać pionierska; 26 traworostła trzcinikowe w kompleksie z wilgotnymi murawami; 27 traworostła trzcinikowe w kompleksie z zaroślami kosodrzewiny i murawami subalpejskimi; 28 ziołorośla; 29 wilgotne murawy w kompleksie z wyleżyskami i ziołorostłami; 30 murawy powypasowe świeże i suche; 31 murawy powypasowe wilgotne; 33 wysokogórskie borówczyska bażynowe; 35 zbiorowiska borówki czernicy w kompleksie z zaroślami kosodrzewiny; 36 zbiorowiska borówki czernicy w kompleksie z traworostłami i ziołorostłami; 37 zbiorowiska zaroślowe wierzby śląskiej i malin; 38 zarośla kosodrzewiny na podłożu bezwęglanowym; 39 kępy kosodrzewiny na ścianach skalnych; 40 zarośla kosodrzewiny na podłożu węglanowym; 41 bór górnoreglowy; 42 woda

Fig. 33. Results of the forty-band DAIS 7915 set classification of the flight line No. 2 (after 5000 iterations). Error matrices see tables 15 and 16. Classified units: 1 cryptogamic plant communities on scree – initial phase; 2 epilithic lichen communities – *Rhizocarpetalia*; 3 scree communities – *Androsacetalia alpinae*; 4 *Luzuletum alpinum*-*pilosae*; 5 *Salicetum herbaceae*, *Luzuletum spadiceae*; 7 subnivale swards – *Oreochloa distichae*-*Juncetum trifidi* subnivale form; 8 *Oreochloa distichae*-*Juncetum trifidi* typicum; 10 *Oreochloa distichae*-*Juncetum trifidi* – vegetation fragments on rocky shelves; 13 *Oreochloa distichae*-*Juncetum trifidi* *salicetosum kitaibelianae*; 14 *Oreochloa distichae*-*Juncetum trifidi* scree form with *Juncus trifidus*; 15 *Oreochloa distichae*-*Juncetum trifidi* *caricetosum semperivirentis*; 16 *Oreochloa distichae*-*Juncetum trifidi* subalpine anthropogenic form; 17 *Oreochloa distichae*-*Juncetum trifidi* in a complex with snow-bed communities; 18 *Oreochloa distichae*-*Juncetum trifidi* in a complex with *Calamagrostietum villosae*; 19 *Oreochloa distichae*-*Juncetum trifidi* in a complex with *Festuco versicoloris*-*Agrostietum*; 20 *Festuco versicoloris*-*Agrostietum*; 21 *Caricetum fuscae subalpinum*; 22 *Sphagno-Nardetum*, *Polytricho-Nardetum*; 23 *Sphagno-Nardetum*, *Polytricho-Nardetum* in a complex with *Caltha laeta* community; 24 *Calamagrostietum villosae* *tatricum*; 25 *Calamagrostietum* in a complex with *Luzuletum alpinum*-*pilosae* pioneer form; 26 *Calamagrostietum* in a complex with wet subalpine meadows; 27 *Calamagrostietum* in a complex with *Pinetum mugho* and subalpine meadows; 28 tall herb communities – *Adenostylion*; 29 *Festuca picta* community in a complex with *Luzuletum alpinum*-*pilosae*; 30 *Festuca picta* community; 31 *Deschampsia flexuosa* community, *Hieracio alpini-Nardetum*; 33 *Empetro-Vaccinietum*; 35 *Vaccinium myrtillus* community in a complex with *Pinetum mugho* *carpaticum* *silicicolum*; 36 *Vaccinium myrtillus* community in a complex with tall herb communities; 37 willow thickets – *Chamaenerion angustifolium*-*Salix silesiaca* community; 38 mountain-pine scrub on silicate substrate – *Pinetum mugho* *carpaticum* *silicicolum*; 39 mountain-pine scrub – *Pinetum mugho* *carpaticum* *silicicolum* in a complex with epilithic lichen communities; 40 mountain-pine scrub on calcareous substrate – *Pinetum mugho* *carpaticum* *calcicolum*; 41 montane spruce forest – *Plagiothecio-Piceetum*; 42 water

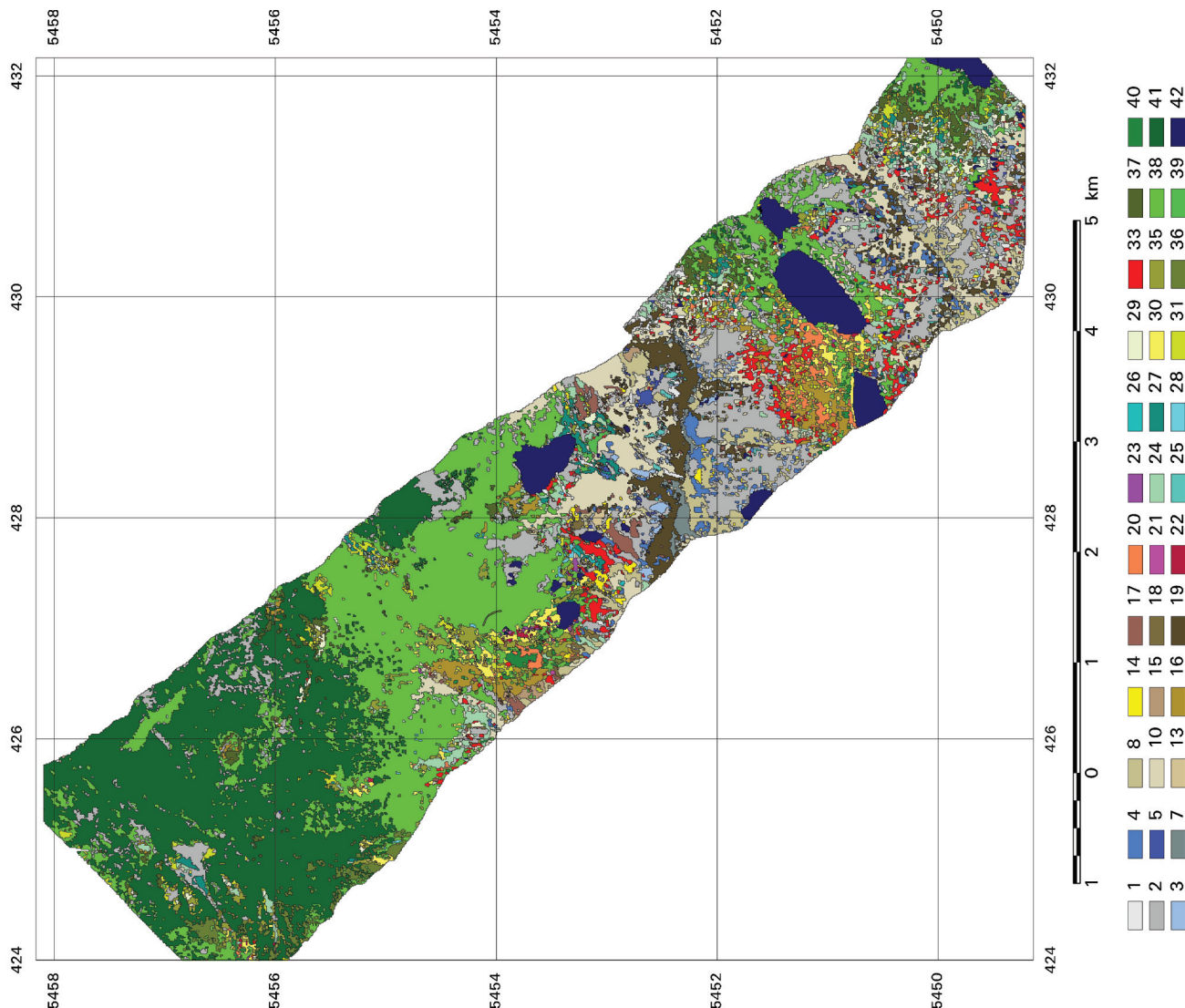
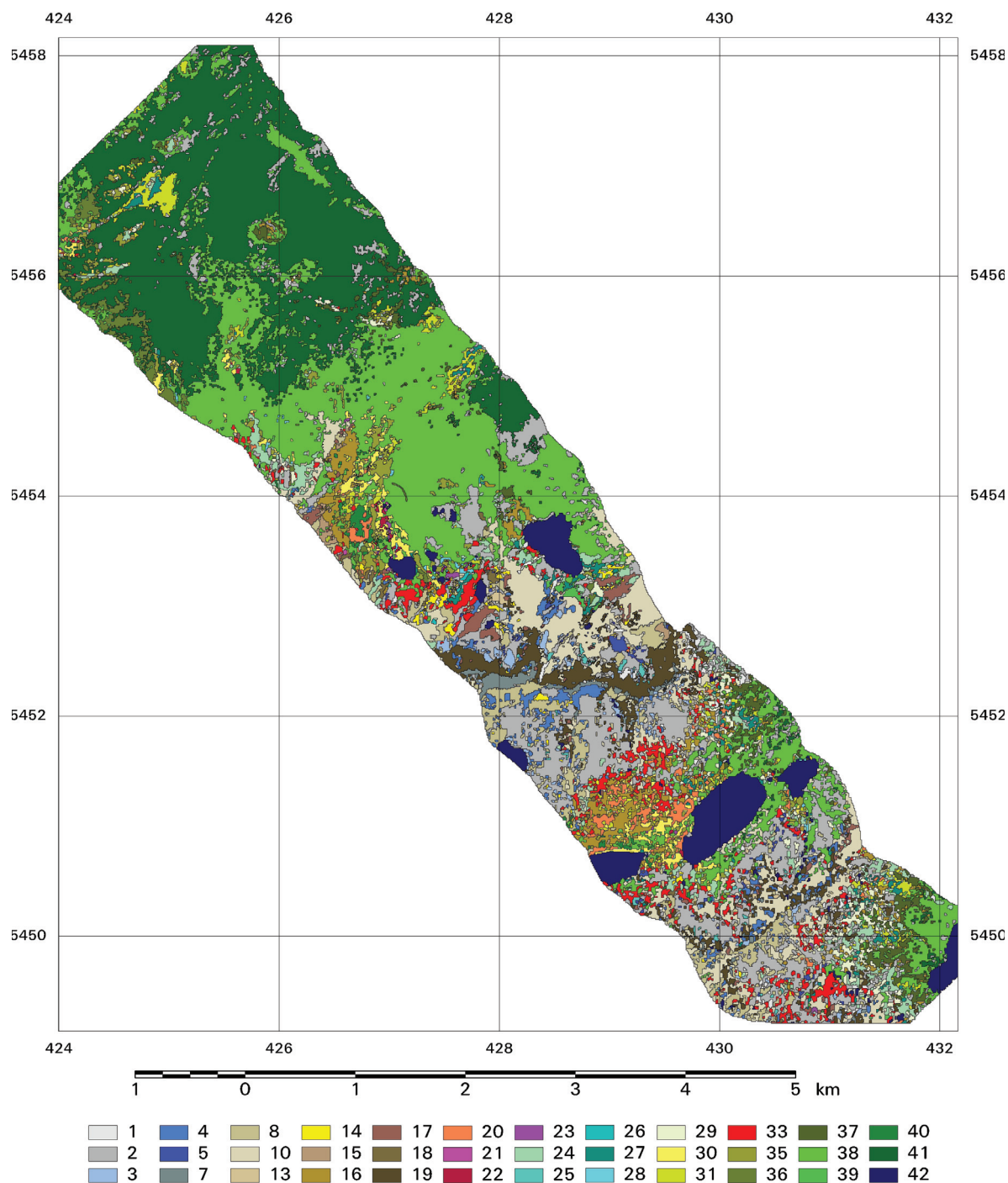


Tabela 16. Macierz błędów (liczba pikseli) klasyfikacji 40 kanałów 2 linii zobrazowania DAIS 7915
Table 16. Error matrix (number of pixels) of forty-band DAIS 7915 set classification of the flight line No. 2

	#1	#2	#3	#4	#5	#7	#8	#10	#13	#14	#15	#16	#17	#18	#19	#20	#21	#22	#23	#24	#25	#26	#27	#28	#29	#30	#31	#33	#35	#36	#37	#38	#39	#40	#41	#42	Razem Total
#1	2123	219	9	4	7	9	0	348	12	29	0	0	0	0	138	0	0	0	0	10	5	0	129	0	0	0	0	1	0	0	0	5	0	0	12	3060	
#2	44	28551	39	28	156	32	178	1481	53	172	9	138	77	63	164	4	0	0	0	171	44	0	511	5	116	0	0	39	0	78	5	1664	0	0	716	271	34809
#3	23	634	2646	16	0	10	0	475	0	0	0	0	0	0	115	0	0	0	0	13	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3964	
#4	11	296	53592	0	62	113	417	0	0	0	0	0	0	9	86	18	0	0	0	4	0	65	0	0	0	0	0	1	0	0	0	19	0	0	0	4698	
#5	9	383	0	0	1994	0	48	112	0	39	0	0	0	0	16	0	0	0	0	15	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	2677	
#7	50	38	0	31	0	2458	57	115	0	0	0	0	3	0	498	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	3255	
#8	14	486	7	82	30	46	7054	784	0	32	0	9	16	0	58	0	0	0	0	1	8	7	0	0	0	0	0	33	0	0	0	44	0	0	0	8711	
#10	12	642	9	24	3	23	53	45528	23	38	0	15	114	0	534	2	0	0	0	22	2	34	165	0	0	0	0	34	0	0	0	477	25	4	0	40	47823
#13	0	145	0	3	0	0	4	111	1624	68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	1986	
#14	1	219	0	12	0	0	1	322	60	2995	0	0	101	0	10	2	0	0	0	6	0	63	8	0	0	0	0	1	2	3	0	76	0	0	5	3887	
#15	0	10	0	0	0	0	1	12	0	0	311	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	381	
#16	9	34	0	0	0	0	2	51	0	0	0	25	7739	0	0	25	0	2	10	77	0	0	0	0	10	9	36	5	11	0	33	349	0	11	0	14	8452
#17	0	622	0	0	2	0	0	1090	7	25	6	27	5273	0	61	0	0	0	0	28	0	0	137	0	22	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	7306
#18	0	172	0	0	0	0	4	33	6	22	0	2	2	1035	0	4	0	0	0	0	0	34	0	0	1	0	6	3	7	0	97	0	0	0	0	1428	
#19	11	809	13	21	6	87	59	2345	8	4	0	6	39	0	16709	0	0	0	0	4	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	63	20236
#20	0	17	0	0	12	0	0	0	0	0	0	31	0	0	0	1776	0	0	9	21	0	0	18	0	0	0	2	21	72	0	0	9	4	1	0	1994	
#21	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	132	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	20	0	0	0	158	
#22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1143	0	0	0	0	0	3	0	135	1	0	24	8	0	44	0	0	0	1361	
#23	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4	888	0	0	0	0	4	0	54	0	0	6	0	0	73	0	1	0	1041	
#24	18	216	0	0	0	0	25	1128	0	38	0	152	55	103	0	0	0	0	2	6339	0	0	205	0	100	0	7	4	60	2	10	415	0	0	0	26	8905
#25	9	279	10	12	0	0	2	184	0	4	0	0	0	0	81	0	0	0	0	1385	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1979	
#26	0	8	0	0	0	0	0	33	0	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	641	17	0	0	0	0	0	5	0	0	0	40	0	0	0	788	
#27	25	171	0	0	0	0	13	840	0	4	0	9	17	2	0	0	0	0	0	142	0	14	8149	0	43	1	0	18	6	12	0	67	10	0	0	106	9649
#28	2	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	0	1	0	639	0	31	2	0	28	11	0	98	0	0	0	883	
#29	6	72	0	0	0	0	1	24	0	0	0	34	20	0	0	0	0	0	0	96	0	0	103	0	1351	0	0	0	6	0	5	0	0	0	0	3	1721
#30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	314	0	0	0	1	0	68	38	73	0	0	0	13	3	3445	56	6	309	39	0	1263	0	0	0	117	5745
#31	0	0	0	0	0	0	0	226	0	6	0	136	0	0	0	0	0	20	10	246	0	0	128	3	0	15	1690	0	90	0	0	265	0	0	0	2835	
#33	4	380	5	3	8	0	13	601	10	20	0	13	19	27	29	0	0	0	24	49	0	0	112	5	46	0	0	3163	0	7	0	137	19	1	0	51	4746
#35	0	70	0	0	0	0	0	16	1	0	6	103	10	0	0	30	0	5	21	177	0	0	130	47	11	91	52	0	5298	193	0	1337	0	20	0	4	7622
#36	0	18	0	0	0	0	3	0	0	0	0	16	0	0	0	6	0	0	0	37	0	0	83	0	22	8	0	0	31	1224	0	109	0	2	0	0	1559
#37	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	12	0	0	0	1081	930	0	0	18	0	2181	
#38	15	1027	0	0	0	0	0	1154	0	36	0	269	31	12	0	1	1	4	29	329	0	6	148	5	34	122	33	24	128	122	36	143418	0	37	1037	147	148205
#39	0	2	0	0	0	0	0	313	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	243	0	0	0	0	0	0	0	0	30	1272	0	0	0	1880
#40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82	0	0	0	62	0	3	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	19	2	0	127	0	1828	0	0	2126
#41	0	167	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	344	0	0	12623	0	13147
#42	3	124	0	2	0	0	16	94	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	13	0	0	60	1	0	5	0	17	8	0	0	109	3	0	0	25574	26030	
Razem Total	2389	35856	2743	3830	2218	2727	7651	57837	1807	3576	357	9221	5777	1267	18493	1933	135	1252	1046	7892	1479	704	10649	733	1758	3919	1891	3383	6101	1721	1170	151607	1356	1905	14394	26451	397228



Ryc. 34. Wynik klasyfikacji 20 kanałów MNF 2 linii zobrazowania DAIS 7915 po 5000 iteracji. Macierz błędów zob. tabele 17 i 18. Objaśnienia jak na ryc. 33

Fig. 34. Results of the twenty-MNF-band DAIS 7915 set classification of the flight line No. 2 (after 5000 iterations). Error matrices see tables 17 and 18. Classified units correspond with the fig. 33

Uwzględniając liczbę analizowanych wydzielen oraz złożony charakter poszczególnych zbiorowisk, uzyskane wyniki klasyfikacji należy uznać za dobre. Świadczy o tym liczba wydzielen, które udało się wyznaczyć (40 z 42 analizowanych klas) oraz poziom uzyskanych dokładności. Średnia dokładność producenta dla wszystkich klasyfikacji (wszystkie linie zobrazowań oraz klasyfikacje danych oryginalnych i po transformacji MNF) wyniosła 86,0%, natomiast dokładność użytkownika 75,1%. Średnia dokładność klasyfikacji zestawów 40 kanałowych wyniosła odpowiednio 88,6 i 76,4%. Dla danych MNF było to odpowiednio 82,6 i 73,8% (tab. 24). We wszystkich analizowanych przypadkach całkowita dokładność uzyskiwana z klasyfikacji 40 oryginalnych kanałów jest nieznacznie wyższa, w porównaniu do wyników 20 kanałów MNF. Różnica ta nie jest często aż tak dobrze widoczna w poszczególnych klasach, gdzie najlepsze wyniki klasyfikacji równie często występują w klasyfikacji 20 MNF, jak i 40 kanałów. Jednakże przeglądając tabelę 24 dość wyraźnie można zaobserwować, że najniższe dokładności poszczególnych klas częściej pojawiają się w wynikach 20 kanałów MNF. Jako przykłady mogą służyć wartości poniżej 70% (dla dokładności zarówno producenta, jak i użytkownika), dla linii nr 6 i klasyfikacji 40 kanałów zaobserwowano osiem razy dokładność poniżej 70%, natomiast 20 razy w przypadku klasyfikacji 20 kanałów MNF. Podobnie wygląda sytuacja w wynikach klasyfikacji 5 linii odpowiednio 15 i 16 oraz w przypadku 2 linii 8 i 22 razy (tab. 22).

Analizując poszczególne linie zobrazowania, najwyższą dokładność całkowitą klasyfikacji osiągnięto dla 40 oryginalnych kanałów 4 linii zobrazowania (21 analizowanych klas występujących na danym terenie) i wyniosła ona 89,07% (224 941 pikseli zostało poprawnie sklasyfikowanych spośród 252 538 analizowanych). Najniższa dokładność całkowita to 84,45% (335445/397228), wystąpiła ona w klasyfikacji 20 kanałów MNF 2 linii zobrazowania DAIS 7915 (tab. 22).

Wskaźnik kappa, który jest miarą podobieństwa pomiędzy wynikami klasyfikacji a wzorcem (w tym przypadku powstałym na bazie szczegółowej weryfikacji terenowej wybranych poligonów poklasyfikacyjnych *Spectral Angle Mapper*) wyniósł średnio 0,84, wahając się od 0,81 do 0,86 (tab. 22). Wynik ten należy uznać za dobry, gdyż oznacza, że ponad 80% wydzielen map poklasyfikacyjnych zgadza się ze wzorcami.

Najlepsze wyniki (powyżej 90% dokładności użytkownika i producenta) uzyskały homogeniczne spektralnie klasy: muraw alpejskich typowych (#8), muraw alpejskich torfowcowych (#11), muraw alpejskich w kompleksie z wyleżyskami (#17), zarośla kosodrzewiny na podłożu bezwęglanowym (#38) oraz wody (#42).

Najgorsze wyniki klasyfikacji mierzzonej przeszacowaniem lub niedoszacowaniem (powyżej 25% dokładności użytkownika i producenta) uzyskały wydzielienia kompleksowe, mieszane: murawy alpejskie postać piargowa z sitem skuciną (#14), murawy alpejskie postać subalpejska (#15), traworośla trzcinnikowe (#24), traworośla trzcinnikowe w kompleksie z zaroślami kosodrzewiny

i murawami subalpejskimi (#27), murawy powypasowe świeże i suche (#30) oraz wilgotne (#31), zbiorowiska borówki czernicy w kompleksie z traworoślami i ziołoroślami (#36) oraz zbiorowiska zaroślowe wierzby śląskiej i malin (#37). Wyleżyska w piętrze subalpejskim oraz murawy powypasowe z fragmentami silnie zantropogenizowanymi nie zostały sklasyfikowane.

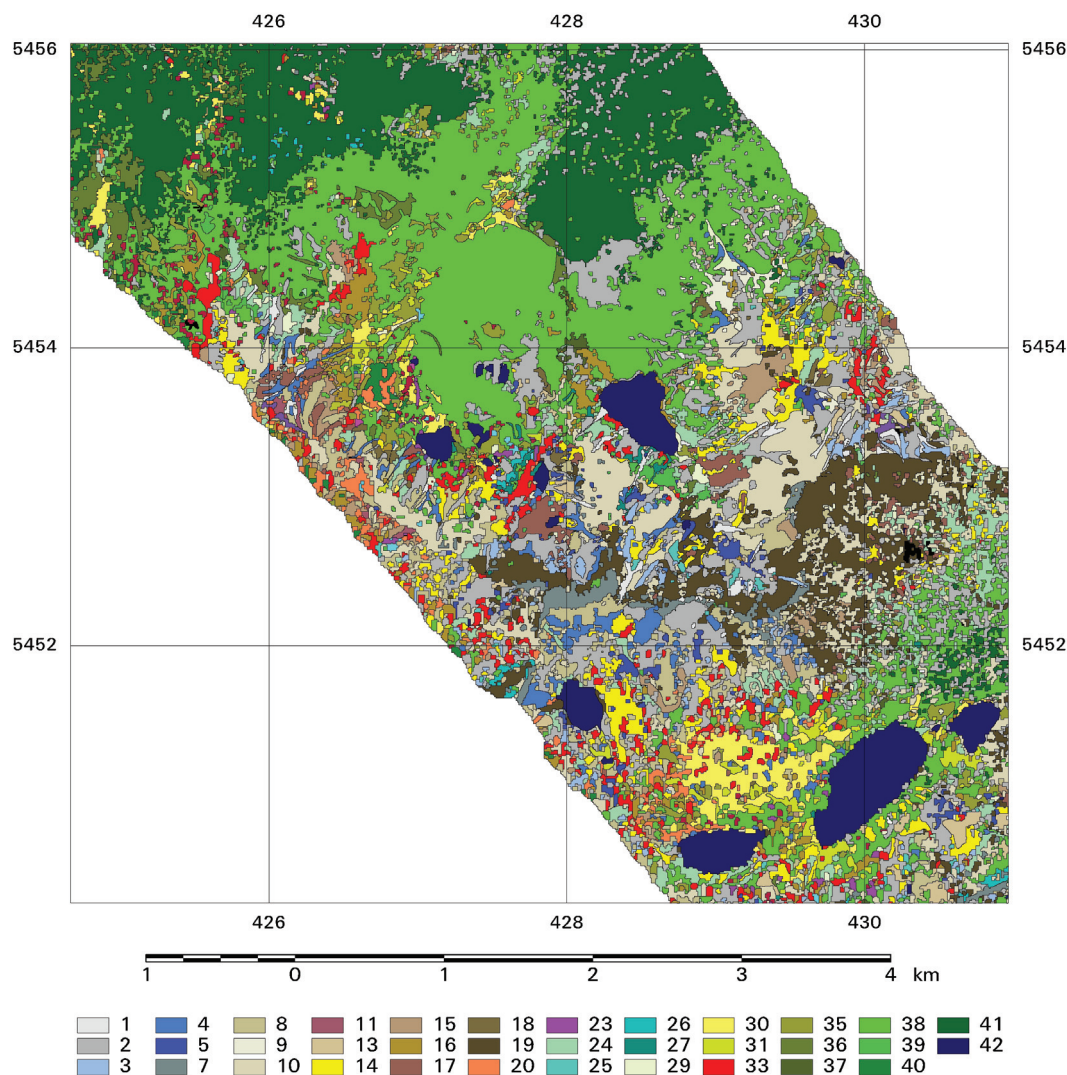
Centralną część obszaru badań, najbardziej zróżnicowaną pod względem struktury roślinności poddano osobnej klasyfikacji. Powierzchnię testową ograniczono do terenu Doliny Gąsienicowej oraz Doliny Pięciu Stawów Polskich. Klasyfikacja składała się z 10 000 iteracji symulatorem fuzzy ARTMAP. Uzyskane wyniki z dwóch niezależnych linii obrazowych połączono w jedną mapę (ryc. 35). Zgodnie z przyjętym założeniem, za mapą zamieszczono tabele prezentujące dane statystyczne uzyskanych wyników. Dotyczy to macierzy błędów (tab. 19 i 20) oraz dokładności poszczególnych zbiorowisk roślinnych (tabela 21).

Zwiększenie próby statystycznej do ponad 600 000 pikseli i podwojenie liczby iteracji pozwoliło uzyskać dokładność całkowitą klasyfikacji na poziomie 90%, współczynnik kappa wzrósł z 0,84 do 0,88 (tab. 20). Średnia dokładność producenta obliczona dla wszystkich klas wyniosła 89,9%, a użytkownika 77,8% (tab. 21). Oznacza to wzrost dokładności odpowiednio o 1,3% i 1,4%. Jednakże, zważywszy na fakt, że czas trwania klasyfikacji także uległ znacznemu zwiększeniu wydaje się, że klasyfikacja w 5000 iteracji jest rozwiązaniem optymalnym.

Analizę oraz zbiorcze zestawienie uzyskanych wyników przedstawiono w postaci tabel 22-25 i ryciny 36. Tabela 22 zawiera syntetyczne zestawienie dokładności wyrażonych w procentach i uzyskanych dla poszczególnych wydzielen sklasyfikowanych na poszczególnych liniach zobrazowań. Merytorycznie identyczna jest tabela 23, która prezentuje wartości wyrażone w liczbie pikseli.

Szczególną uwagę należy zwrócić na tabelę 24. Stanowi ona kontynuację tabeli 22 i prezentuje zmienność wyników zarejestrowanych dla poszczególnych klas na wszystkich liniach zobrazowania. Pierwsze dwie kolumny zawierają wartości średnie dokładności użytkownika i producenta (obliczone z tab. 22), następne dwie odchylenia standardowe od wyników poszczególnych klas uzyskanych ze wszystkich linii zobrazowań (6, 5, 4 oraz 2), bez rozdzielania na rodzaj danych wejściowych do klasyfikacji (40 oryginalnych lub 20 kanałów MNF). Podział ten zaprezentowano w kolejnych kolumnach, gdzie oddzielona została dokładność uzyskana tylko z klasyfikacji 40 oryginalnych lub 20 kanałów MNF. Przedmiotem interesującej analizy mogą być najlepsze (max) i najgorsze wyniki (min), jakie uzyskały poszczególne zbiorowiska roślinne oraz i ich odchylenia standardowe.

Analiza danych z tabeli 24 prowadzi do wniosku, że zestaw danych składający się z kanałów MNF oferuje gorsze wyniki. Dokładność producenta była niższa średnio o 6%, natomiast użytkownika o 2,6%. Ponadto klasyfikacje bazujące na oryginalnych kanałach charakteryzowało mniejsze odchylenie standardowe (dokładność producenta o 2,6%, a użytkownika o 0,3%). Rycina 36



Ryc. 35. Wynik klasyfikacji 40 oryginalnych kanałów DAIS 7915 po 10 000 iteracji dla centralnej części obszaru badań. Macierz błędów zob. tabele 19 i 20, dokładność klasyfikacji zob. tabela 21. Sklasyfikowane jednostki: 1 pionierskie zbiorowiska roślin zarodnikowych; 2 zbiorowiska porostów naskalnych; 3 pionierskie zbiorowiska roślin naczyniowych na wilgotnych piargach; 4 wilgotne traworośla kosmatkowe; 5 wyleżyska w piętrze alpejskim; 7 murawa subniwalna; 8 murawa alpejska typowa; 9 murawa aplejska porostowa; 10 fragmenty muraw alpejskich na półkach skalnych; 11 murawa alpejska torfowcowa; 13 murawa alpejska z wierzbą Kitaibela; 14 murawa alpejska postać piargowa z sitem skucina; 15 murawa alpejska z turzycą zawsze zieloną; 16 murawa alpejska postać subalpejska; 17 murawa alpejska w kompleksie z wyleżyskami; 18 murawa alpejska w kompleksie z traworoślami; 19 kompleks przestrzenny muraw alpejskich na podłożu granitowym i mylonitach; 20 murawa alpejska na podłożu węglanowym; 23 wilgotne psiary w kompleksie z ziołoroślami; 24 traworośle trzcinnikowe; 25 traworośle trzcinnikowe postać pionierska; 26 traworośle trzcinnikowe w kompleksie z wilgotnymi murawami; 27 traworośle trzcinnikowe w kompleksie z zaroślami kosodrzewiny i murawami subalpejskimi; 29 wilgotne murawy w kompleksie z wyleżyskami i ziołoroślami; 30 murawy powypasowe świeże i suche; 31 murawy powypasowe wilgotne; 33 wysokogórskie borówczyska bżynowe; 35 zbiorowiska borówki czernicy w kompleksie z zaroślami kosodrzewiny; 36 zbiorowiska borówki czernicy w kompleksie z traworoślami i ziołoroślami; 37 zbiorowiska zaroślowe wierzby śląskiej i malin; 38 zarośla kosodrzewiny na podłożu bezwęglanowym; 39 kępy kosodrzewiny na ścianach skalnych; 40 zarośla kosodrzewiny na podłożu węglanowym; 41 bór górnoreglowy; 42 woda

Fig. 35. Results of the forty-band DAIS 7915 set classification of the central part of the research area (after 10,000 iterations). Error matrices see tables 19 and 20, classification accuracy see table 21. Classified units: 1 cryptogamic plant communities on scree – initial phase; 2 epilithic lichen communities – *Rhizocarpetalia*; 3 scree communities – *Androsacetalia alpinae*; 4 *Luzuletum alpino-pilosae*; 5 *Salicetum herbaceae*, *Luzuletum spadiceae*; 7 subnivale swards – *Oreochloa distichae-Juncetum trifidi* subnivale form; 8 *Oreochloa distichae-Juncetum trifidi* typicum; 9 *Oreochloa distichae-Juncetum trifidi* cetrarietosum; 10 *Oreochloa distichae-Juncetum trifidi* – vegetation fragments on rocky shelves; 11 *Oreochloa distichae-Juncetum trifidi* sphagnetosum; 13 *Oreochloa distichae-Juncetum trifidi* salicetosum kitaibeliana; 14 *Oreochloa distichae-Juncetum trifidi* scree form with *Juncus trifidus*; 15 *Oreochloa distichae-Juncetum trifidi* caricetosum sempervirentis; 16 *Oreochloa distichae-Juncetum trifidi* subalpine anthropogenic form; 17 *Oreochloa distichae-Juncetum trifidi* in a complex with snow-bed communities; 18 *Oreochloa distichae-Juncetum trifidi* in a complex with *Calamagrostietum villosae*; 19 *Oreochloa distichae-Juncetum trifidi* in a complex with *Festuca versicoloris-Agrostietum*; 20 *Festuca versicoloris-Agrostietum*; 23 *Sphagno-Nardetum*, *Polytricho-Nardetum* in a complex with *Caltha laeta* community; 24 *Calamagrostietum villosae* tatricum; 25 *Calamagrostietum* in a complex with *Luzuletum alpino-pilosae* pioneer form; 26 *Calamagrostietum* in a complex with wet subalpine meadows; 27 *Calamagrostietum* in a complex with *Pinetum mugho* and subalpine meadows; 29 *Festuca picta* community in a complex with *Luzuletum alpino-pilosae*; 30 *Festuca picta* community; 31 *Deschampsia flexuosa* community, *Hieracio alpini-Nardetum*; 33 *Empetro-Vaccinietum*; 35 *Vaccinium myrtillus* community in a complex with *Pinetum mugho carpaticum silicicolum*; 36 *Vaccinium myrtillus* community in a complex with tall herb communities; 37 willow thicket – *Chamaenerion angustifolium-Salix silesiaca* community; 38 mountain-pine scrub on silicate substrate – *Pinetum mugho carpaticum silicicolum*; 39 mountain-pine scrub – *Pinetum mugho carpaticum silicicolum* in a complex with epilithic lichen communities; 40 mountain-pine scrub on calcareous substrate – *Pinetum mugho carpaticum calcicolum*; 41 montane spruce forest – *Plagiothecio-Piceetum*; 42 water

Tabela 19. Macierz błędów (%) klasyfikacji 40 kanałów DAIS 7915 połączonych linii po 10 000 iteracji
Table 19. Error matrix (%) of forty-band DAIS 7915 sets classification of the central part of the High Tatras after 10,000 iterations

	#1	#2	#3	#4	#5	#7	#8	#9	#10	#11	#13	#14	#15	#16	#17	#18	#19	#20	#23	#24	#25	#26	#27	#29	#30	#31	#33	#35	#36	#37	#38	#39	#40	#41	#42		
#1	94	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
#2	2	88	13	0	4	1	1	0	1	0	0	10	0	1	0	1	2	0	0	2	4	0	0	0	0	0	4	0	1	1	1	1	0	1	0		
#3	0	0	82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
#4	0	0	1	93	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
#5	0	1	0	0	90	0	1	0	0	0	3	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0		
#7	0	0	0	0	0	91	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
#8	0	0	0	0	0	2	90	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
#9	0	0	0	0	0	0	0	98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
#10	2	1	2	2	2	1	1	0	86	1	4	0	0	0	1	1	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0		
#11	0	0	0	0	0	0	1	0	0	98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
#13	0	0	0	0	4	0	0	0	0	91	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
#14	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	81	0	0	0	1	0	0	0	0	7	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0		
#15	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	94	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
#16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85	0	0	0	0	3	0	0	0	2	1	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
#17	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	92	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
#18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
#19	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	82	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
#20	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	1	1	0	0	94	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	
#23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
#24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
#25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
#26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
#27	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
#29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	96	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
#30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88	3	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	
#31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
#33	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	78	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
#35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	86	0	0	0	0	0	0	0	0	
#36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	77	0	0	0	0	0	0	0	
#37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95	0	0	0	0	0		
#38	0	3	0	0	0	1	0	2	4	0	0	0	0	6	0	2	0	0	2	2	0	0	4	0	5	2	8	9	11	2	93	0	0	7	0	0	
#39	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85	0	0	0	0	
#40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	97	0	0	0	
#41	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	8	0	4	0	0	92	0	0	
#42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99	0	0
Razem	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Total																																					

Dokładność całkowita = 89,62% (540618/603237 pikseli), współczynnik kappa = 0,88
 Overall accuracy = 89,62% (540618/603237 pixels), kappa coefficient = 0,88

Tabela 20. Macierz błędów klasyfikacji połączonych linii po 10 000 iteracji
 Table 20. Error matrix (number of pixels%) of forty-band DAIS 7915 sets classification of the central part of the High Tatras after 10000 iterations

#1	#2	#3	#4	#5	#7	#8	#9	#10	#11	#13	#14	#15	#16	#17	#18	#19	#20	#23	#24	#25	#26	#27	#29	#30	#31	#33	#35	#36	#37	#38	#39	#40	#41	#42	Razem Total	
#1	2449	67	12	21	0	104	0	0	43	2	0	6	0	0	0	93	0	0	197	1	0	0	0	0	0	40	0	0	0	13	6	0	0	19	3073	
#2	50	43285	542	9	81	59	271	0	960	0	0	509	24	138	15	20	1144	0	0	171	60	0	1	0	0	0	241	44	87	8	1650	26	0	319	92	49806
#3	0	125	3473	8	0	0	14	0	39	0	0	0	0	2	0	172	0	0	0	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3898	
#4	2	187	41	5896	0	66	171	0	117	0	0	0	0	19	0	181	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	6684		
#5	0	298	0	1	1780	7	144	0	210	0	21	202	0	0	107	0	98	0	21	0	0	0	0	0	0	92	0	0	0	73	13	0	0	3067		
#7	0	34	0	5	0	9095	20	0	1032	0	7	0	0	0	43	0	2895	0	0	0	0	9	0	0	0	1	0	0	0	0	12	0	0	13153		
#8	2	44	5	12	6	159	17241	0	274	0	0	50	35	0	6	7	169	76	0	38	0	0	0	0	0	41	0	0	0	12	0	0	0	18177		
#9	0	57	0	0	0	0	476	177	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98	0	0	0	824		
#10	64	609	67	107	34	122	219	0	79573	2	25	16	33	0	83	16	2601	2	0	32	10	0	0	0	0	22	0	5	0	209	186	0	0	9	84046	
#11	0	0	0	0	0	0	113	0	11	294	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	425		
#13	2	203	0	11	70	10	38	0	68	0	555	33	0	0	10	0	334	0	68	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	128	0	0	2	1541		
#14	0	295	11	42	1	12	237	0	1342	0	2	4223	14	8	6	15	143	0	1	111	0	0	9	0	0	44	10	0	0	21	51	0	0	6598		
#15	0	3	0	24	0	0	99	0	723	0	0	17	6502	135	19	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	73	0	0	0	7654		
#16	0	40	0	0	2	0	0	0	80	0	0	1	6	8768	7	0	0	11	22	0	0	21	8	73	227	7	41	4	9	402	0	0	13	9742		
#17	0	732	77	16	0	0	0	0	180	0	0	59	8	1	8685	0	452	0	49	1	0	0	6	0	0	10	0	0	0	31	13	0	0	10320		
#18	0	70	0	9	0	0	0	0	170	0	0	11	0	6	0	1801	0	0	7	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	196	0	0	0	2285		
#19	3	88	4	1	0	229	82	0	2887	0	0	18	0	36	0	40639	0	0	16	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	44039		
#20	0	3	0	4	0	0	190	0	82	3	0	2	122	134	112	0	2333	0	15	0	0	1	0	0	17	57	40	16	0	8	0	42	0	3181		
#23	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	22	0	0	0	366	0	0	0	0	0	0	10	53	0	0	0	96	0	0	0	572		
#24	0	154	0	0	0	0	30	0	203	0	0	32	64	37	28	0	0	0	9282	0	0	0	0	0	0	5	0	12	20	186	5	2	0	6	10066	
#25	12	198	0	0	0	0	22	0	30	0	0	0	0	0	87	0	80	0	0	1402	0	0	0	0	0	70	0	0	0	18	0	0	0	1919		
#26	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	132	115	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	259		
#27	0	74	0	55	0	0	4	0	20	0	0	3	0	0	0	68	0	0	0	0	0	1169	0	0	0	73	0	0	0	41	18	0	0	84	1609	
#29	0	36	0	23	0	0	0	0	18	0	0	7	26	0	79	0	3	0	148	0	0	0	955	10	19	102	58	4	0	52	9	0	0	0	1549	
#30	0	0	0	0	0	0	30	0	67	0	0	0	0	62	0	0	1	1	23	0	0	0	0	0	5557	71	0	86	193	0	268	0	1	40	6400	
#31	0	5	0	0	0	0	12	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	2392	0	65	0	0	90	0	6	0	2	2626	
#33	4	110	0	40	0	0	152	0	291	0	0	21	0	37	16	28	1	0	52	0	0	12	0	4	0	5243	24	3	0	80	27	0	0	17	6162	
#35	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	0	153	8	0	0	0	21	0	0	0	15	31	7	44	8433	14	0	975	0	2	4	0	9718	
#36	0	1	0	3	0	0	6	0	18	0	0	8	0	0	10	0	0	0	25	0	0	0	0	0	216	0	0	18	8967	0	407	0	0	185	0	9864
#37	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1009	478	0	0	0	1516		
#38	6	1307	0	20	0	100	13	10	3590	0	0	8	24	641	5	41	213	0	8	174	0	55	0	327	55	554	875	1269	17	195679	0	0	2645	5	207641	
#39	4	120	0	21	0	0	0	0	552	0	0	0	41	0	69	0	84	0	0	77	0	0	3	0	0	0	0	0	0	8	2159	0	0	0	3138	
#40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	24	56	208	0	351	0	1680	12	0	2438	
#41	0	690	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	13	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	41	0	0	21	896	0	8172	0	0	36353	0	46306	
#42	0	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	63	0	3	0	0	41	0	0	22772	22941			
Razem Total	2598	48940	4232	6328	1974	9963	19109	486	92879	301	610	5182	6901	10282	9461	1956	49370	2472	387	10499	1680	132	1395	993	6339	2798	6731	9794	11678	1063	209866	2526	1733	39558	23021	603237

Dokładność całkowita = 89.62% (540618/603237 pikseli), współczynnik kappa = 0.88.

Overall accuracy = 89.62% (540618/603237 pixels), kappa coefficient = 0.88.

Tabela 21. Dokładność klasyfikacji 40 kanałów DAIS 7915 połączonych linii po 10 000 iteracji centralnej części Tatr Wysokich
Table 21. Accuracy of forty-band DAIS 7915 classification sets after 10000 iterations of central part of the High Tatras

	Dokładność producenta / Producer accuracy		Dokładność użytkownika / User accuracy		Przeszacowanie / Commission		Niedoszacowanie / Omission	
	%	Piksele / Pixels	%	Piksele / Pixels	%	Piksele / Pixels	%	Piksele / Pixels
#1	94,3	2449/2598	79,7	2449/3073	20,3	624/3073	5,7	149/2598
#2	88,5	43285/48940	86,9	43285/49806	13,1	6521/49806	11,6	5655/48940
#3	82,1	3473/4232	89,1	3473/3898	10,9	425/3898	17,9	759/4232
#4	93,2	5896/6328	88,2	5896/6684	11,8	788/6684	6,8	432/6328
#5	90,2	1780/1974	58,0	1780/3067	42,0	1287/3067	9,8	194/1974
#7	91,3	9095/9963	69,2	9095/13153	30,9	4058/13153	8,7	868/9963
#8	90,2	17241/19109	94,9	17241/18177	5,2	936/18177	9,8	1868/19109
#9	97,9	476/486	57,8	476/824	42,2	348/824	2,1	10/486
#10	85,7	79573/92879	94,7	79573/84046	5,3	4473/84046	14,3	13306/92879
#11	97,7	294/301	69,2	294/425	30,8	131/425	2,3	7/301
#13	91,0	555/610	36,0	555/1541	64,0	986/1541	9,0	55/610
#14	81,5	4223/5182	64,0	4223/6598	36,0	2375/6598	18,5	959/5182
#15	94,2	6502/6901	85,0	6502/7654	15,1	1152/7654	5,8	399/6901
#16	85,3	8768/10282	90,0	8768/9742	10,0	974/9742	14,7	1514/10282
#17	91,8	8685/9461	84,2	8685/10320	15,8	1635/10320	8,2	776/9461
#18	92,1	1801/1956	78,8	1801/2285	21,2	484/2285	7,9	155/1956
#19	82,3	40639/49370	92,3	40639/44039	7,7	3400/44039	17,7	8731/49370
#20	94,4	2333/2472	73,3	2333/3181	26,7	848/3181	5,6	139/2472
#23	94,6	366/387	64,0	366/572	36,0	206/572	5,4	21/387
#24	88,4	9282/10499	92,2	9282/10066	7,8	784/10066	11,6	1217/10499
#25	83,5	1402/1680	73,1	1402/1919	26,9	517/1919	16,6	278/1680
#26	100,0	132/132	51,0	132/259	49,0	127/259	0,0	0/132
#27	83,8	1169/1395	72,7	1169/1609	27,4	440/1609	16,2	226/1395
#29	96,2	955/993	61,7	955/1549	38,4	594/1549	3,8	38/993
#30	87,7	5557/6339	86,8	5557/6400	13,2	843/6400	12,3	782/6339
#31	85,5	2392/2798	91,1	2392/2626	8,9	234/2626	14,5	406/2798
#33	77,9	5243/6731	85,1	5243/6162	14,9	919/6162	22,1	1488/6731
#35	86,1	8433/9794	86,8	8433/9718	13,2	1285/9718	13,9	1361/9794
#36	76,8	8967/11678	90,9	8967/9864	9,1	897/9864	23,2	2711/11678
#37	94,9	1009/1063	66,6	1009/1516	33,4	507/1516	5,1	54/1063
#38	93,2	195679/209866	94,2	195679/207641	5,8	11962/207641	6,8	14187/209866
#39	85,5	2159/2526	68,8	2159/3138	31,2	979/3138	14,5	367/2526
#40	96,9	1680/1733	68,9	1680/2438	31,1	758/2438	3,1	53/1733
#41	91,9	36353/39558	78,5	36353/46306	21,5	9953/46306	8,1	3205/39558
#42	98,9	22772/23021	99,3	22772/22941	0,7	169/22941	1,1	249/23021

Tabela 22. Porównanie dokładności (wyrażonej w %) klasyfikacji poszczególnych linii zobrazowań DAIS 7915 obszaru Tatr Wysokich
 Table 22. Accuracy comparison (%) of all classified DAIS 7915 images of the High Tatras

	6 linia zobrazowania Flight line #6				5 linia zobrazowania Flight line #5				4 linia zobrazowania Flight line #4				2 linia zobrazowania Flight line #2			
	40 kanałów 40 bands	Dokł. prod. Prod acc.	Dokł. użyt. User acc.	20 kanałów MNF 20 MNF bands	40 kanałów 40 bands	Dokł. prod. Prod acc.	Dokł. użyt. User acc.	20 kanałów MNF 20 MNF bands	40 kanałów 40 bands	Dokł. prod. Prod acc.	Dokł. użyt. User acc.	40 kanałów 40 bands	40 kanałów 40 bands	Dokł. prod. Prod acc.	Dokł. użyt. User acc.	20 kanałów MNF 20 MNF bands
Dokładność całkowita Overall accuracy	87,40% (362757/415058)			86,48% (358569/414637)	86,96% (286175/329088)	85,46% (281235/329065)			89,07% (224941/252538)	88,79% (352691/397228)	84,45% (335445/397228)					
Wskaźnik kappa Kappa coefficient	0,8429			0,8310	0,8425	0,8248			0,8581	0,8634	0,8103					
Klasa Class																
#1	87,8	75,1	73,9	88,3	92,4	80,1	80,1	80,1	-	88,9	69,4	83,3	65,37			
#2	78,5	74,3	72,9	78,9	83,6	82,5	81,6	81,6	84,1	79,6	82,0	75,13	76,39			
#3	96,0	54,9	53,5	90,7	92,8	73,2	71,7	71,7	-	96,5	66,8	93,73	61,7			
#4	97,4	68,0	67,7	93,5	79,1	93,5	78,8	78,8	95,8	93,8	76,5	90,31	45,14			
#5	95,6	72,1	72,1	95,6	95,2	57,3	53,4	53,4	-	89,9	74,5	75,7	70,02			
#7	90,7	65,9	64,1	90,7	95,8	53,2	52,9	52,9	-	90,1	75,5	87,06	64,67			
#8	89,4	74,8	74,2	89,5	89,1	79,1	76,9	76,9	94,0	92,2	81,0	89,43	73,07			
#9	-	-	-	-	-	-	-	-	98,3	-	-	-	-			
#10	73,3	92,6	91,7	73,4	80,7	94,9	94,6	94,6	86,5	78,7	95,2	73,45	93,93			
#11	-	-	-	-	91,4	98,1	97,1	97,1	-	-	-	-	-			
#12	-	-	-	-	90,5	89,3	89,3	89,3	-	-	-	-	-			
#13	91,7	73,0	69,0	80,5	94,9	45,2	45,2	45,2	-	89,9	81,8	73,33	76,02			
#14	82,2	64,0	52,9	54,4	78,6	80,5	80,5	80,5	94,4	83,8	77,1	75,34	59,61			
#15	87,9	83,2	82,1	79,4	68,4	68,4	68,2	68,2	97,9	87,1	81,6	59,1	72,76			
#16	76,2	94,4	65,0	94,7	78,5	83,4	81,9	81,9	90,6	83,9	91,6	80,15	88,77			
#17	81,4	82,5	68,9	80,1	91,4	91,4	88,3	88,3	95,0	91,3	72,2	87,02	65,3			
#18	85,9	73,6	86,0	71,5	71,5	93,2	93,2	93,2	95,4	81,7	72,5	76,16	67,77			
#19	84,8	76,8	84,8	76,2	72,8	86,3	85,4	85,4	90,1	90,4	82,6	85,69	77,46			
#20	95,1	85,2	61,8	86,3	89,8	66,6	63,8	63,8	-	91,9	89,1	83,7	87,22			
#21	-	-	-	-	95,7	84,6	84,6	84,6	-	97,8	83,5	88,89	85,71			
#22	85,6	80,7	74,0	75,2	90,8	56,4	55,7	55,7	-	91,3	84,0	87,78	80,63			
#23	93,8	78,2	83,5	67,4	94,1	55,1	54,5	54,5	-	84,9	85,3	73,14	85,09			
#24	82,1	73,4	78,2	71,9	73,7	84,6	81,6	81,6	91,0	80,3	71,2	66,55	60,86			
#25	95,8	67,9	91,6	65,8	86,0	63,0	58,1	58,1	-	93,6	70,0	89,45	61,91			
#26	89,7	67,5	73,8	63,8	97,8	30,8	27,5	27,5	-	91,1	81,4	77,13	80,44			
#27	-	-	-	-	83,7	87,5	87,1	87,1	-	76,5	84,5	38,02	72,89			
#28	83,9	79,5	64,4	76,5	-	-	-	-	-	87,2	72,4	88,27	71,57			
#29	97,8	73,9	73,4	84,0	67,5	67,5	65,1	65,1	92,7	76,9	78,5	76,56	67,43			
#30	80,8	57,4	74,8	48,5	76,7	80,6	79,1	79,1	-	87,9	60,0	82,75	53,85			
#31	85,5	71,0	69,7	66,5	81,7	76,4	76,4	76,4	80,1	89,4	59,6	79,8	47,8			
#33	96,1	75,9	96,6	73,9	96,5	64,3	59,5	59,5	98,8	93,5	66,7	94,21	60,23			
#34	-	-	-	-	85,6	96,2	96,2	96,2	-	-	-	-	-			
#35	84,8	72,0	85,7	67,6	81,4	82,7	81,7	81,7	98,1	86,8	69,5	78,5	63,75			
#36	75,3	73,7	63,6	73,3	73,8	84,0	78,5	78,5	68,4	71,1	78,5	62,06	61,84			
#37	92,6	66,0	63,3	60,4	94,3	28,3	18,7	18,7	74,7	92,4	49,6	65,56	38,72			
#38	95,8	93,9	96,0	93,4	93,4	96,2	95,3	95,3	91,8	94,6	96,8	94,09	95,04			
#39	85,2	72,6	85,4	71,9	91,1	67,2	67,2	67,2	-	93,8	67,7	89,97	60,01			
#40	-	-	-	-	95,9	37,4	37,2	37,2	-	96,0	86,0	92,02	76,38			
#41	81,3	97,0	81,4	97,0	-	-	-	-	80,9	87,7	96,0	77,16	96,16			
#42	97,4	98,1	97,5	98,0	97,8	97,8	97,8	97,8	98,7	96,7	98,3	96,78	97,55			

Objaśnienia: dokł. prod. – dokładność producenta, dokł. użyt. – dokładność użytkownika. Klasy: #1 pionierskie zbiorowiska roślin zarodnikowych; #2 zbiorowiska porostów naskalnych; #3 pionierskie zbiorowiska roślin naczyniowych na wilgotnych piargach; #4 wilgotne trawosła kosmatkowe; #5 wyleżyńska w piętrze alpejskim; #6 wyleżyńska w piętrze subalpejskim; #7 murawa subniwna; #8 murawa alpejska typowa; #9 murawy alpejskie na półkach skalnych; #11 murawa alpejska torfowcowa; #12 murawa alpejska wyleżyškowa; #13 murawa alpejska z wierzbą Kitaibela; #14 murawa alpejska postać piargowa z sitem skucina; #15 murawa alpejska z turzycą zawsze zieloną; #16 murawa alpejska postać subalpejska; #17 murawa alpejska w kompleksie z wyleżyskami; #18 murawa alpejska w kompleksie z trawosłami; #19 kompleks przestrzenny muraw alpejskich na podłożu granitowym i mylonitach; #20 murawa alpejska na podłożu węglanowym; #21 torfowisko przejściowe; #22 wilgotne psiary; #23 wilgotne psiary w kompleksie z ziołoroślami; #24 trawosła trzcinnikowe; #25 trawosła trzcinnikowe postać pionierska; #26 trawosła trzcinnikowe w kompleksie z wilgotnymi murawami; #27 trawosła trzcinnikowe w kompleksie z ziołoroślami i murawami subalpejskimi; #28 ziołorośl; #29 wilgotne murawy w kompleksie z wyleżyskami i ziołoroślami; #30 murawy powypasowe świeże i suche; #31 murawy powypasowe wilgotne; #32 murawy powypasowe, fragmenty silnie zantropogemizowane; #33 wysokogórskie borówczyńska bażynowe; #34 wysokogórskie borówczyńska bażynowe w kompleksie z ziołoroślami kosodrzewiny; #35 zbiorowiska borówki czernicy w kompleksie z ziołoroślami kosodrzewiny; #36 zbiorowiska borówki czernicy w kompleksie z trawosłami; #37 zbiorowiska zaroślowe wierzby śląskiej i malin; #38 zarośla kosodrzewiny na podłożu węglanowym; #39 kępy kosodrzewiny na ścianach skalnych; #40 zarośla kosodrzewiny na podłożu węglanowym; #41 bór górnoeregłowy; #42 woda

Explanation: Prod. acc. – producer accuracy, User acc. – user accuracy. Classes: #1 cryptogamic plant communities on scree – initial phase; #2 epilithic lichen communities – Rhizocarpetalia; #3 scree communities – Androsacetalia alpinae; #4 Luzuletum alpinum-pilosae; #5 Salicetum herbaceae, Luzuletum spadiceae; #6 Salicetum herbaceae in a complex with Empetro-Vaccinietum; #7 subnivale swards – Oreochloa distichae-Juncetum trifidi subnivale form; #8 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi typicum; #9 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi cetrarietosum; #10 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi – vegetation fragments on rocky shelves; #11 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi sphagnetosum; #12 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi salicetosum herbaceae; #13 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi salicetosum kitaibelianae; #14 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi scree form with Juncus trifidus; #15 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi caricetosum sempervirentis; #16 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi subalpine anthropogenic form; #17 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi in a complex with snow-bed communities; #18 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi in a complex with Calamagrostietum villosae; #19 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi in a complex with Festuco versicoloris-Agrostietum; #20 Festuco versicoloris-Agrostietum; #21 Caricetum fuscum subalpinum; #22 Sphagno-Nardetum, Polytricho-Nardetum; #23 Sphagno-Nardetum, Polytricho-Nardetum in a complex with Caltha laeta community; #24 Calamagrostietum villosae tatricum; #25 Calamagrostietum in a complex with Luzuletum alpinum-pilosae pioneer form; #26 Calamagrostietum in a complex with wet subalpine meadows; #27 Calamagrostietum in a complex with Pinetum mugho and subalpine meadows; #28 tall herb communities – Adenostylon; #29 Festuca picta community in a complex with Luzuletum alpinum-pilosae; #30 Festuca picta community; #31 Deschampsia flexuosa community, Hieracio alpini-Nardetum; #32 grassland communities after grazing in a complex with ruderal communities; #33 Empetro-Vaccinietum; #34 Empetro-Vaccinietum in a complex with Pinetum mugho; #35 Vaccinium myrtillus community in a complex with Pinetum mugho carpaticum silicicolum; #36 Vaccinium myrtillus community in a complex with tall herb communities; #37 willow thicket – Chamaenerion angustifolium-Salix silesiaca community; #38 mountain-pine scrub on silicate substrate – Pinetum mugho carpaticum silicicolum; #39 mountain-pine scrub – Pinetum mugho carpaticum silicicolum in a complex with epilithic lichen communities; #40 mountain-pine scrub on calcareous substrate – Pinetum mugho carpaticum calcicolum; #41 montane spruce forest – Plagiothectio-Piceetum; #42 water

Tabela 23. Porównanie dokładności (wyrażonej w liczbie pikseli) klasyfikacji poszczególnych linii zobrażowań DAIS 7915 obszaru Tatr.
 Table 23. Accuracy comparison (number of pixels) of all classified DAIS 7915 images of the High Tatras.

	6 linia zobrażowania Flight line #6				5 linia zobrażowania Flight line #5				4 linia zobrażowania Flight line #4				2 linia zobrażowania Flight line #2			
	40 kanałów 40 bands	Dokł. użyt. User acc.	Dokł. prod. Prod. acc.	Dokł. użyt. User acc.	20 kanałów MNF 20 MNF bands	Dokł. użyt. User acc.	Dokł. prod. Prod. acc.	Dokł. użyt. User acc.	40 kanałów 40 bands	Dokł. użyt. User acc.	Dokł. prod. Prod. acc.	Dokł. użyt. User acc.	40 kanałów 40 bands	Dokł. użyt. User acc.	Dokł. prod. Prod. acc.	20 kanałów MNF 20 MNF bands
Dokładność całkowita Overall accuracy	87,40% (362757/415058)				86,48% (358569/414637)				89,07% (224941/252558)				88,79% (352691/397228)			84,45% (335445/397228)
Wskaźnik kappa Kappa coefficient		0,8429		0,8310		0,8425		0,8248		0,8581		0,8634		0,8103		
#1	2393/2736	2393/3188	2406/2726	2406/3256	242302/28977	242302/29375	22894/28977	22894/28041	12853/15276	12853/18723	28551/33856	28551/34809	2123/2389	2123/3060	1990/2389	1990/3044
#2	2781/35453	2781/37439	27884/38277	27884/38277	242302/28977	242302/29375	22894/28977	22894/28041	12853/15276	12853/18723	28551/33856	28551/34809	2123/2389	2123/3060	1990/2389	1990/3044
#3	1893/1971	1893/3448	1788/1971	1788/3345	2293/2472	2293/3134	2293/2472	2293/3199	227/237	227/321	2646/3964	2646/3964	2571/2743	2571/4167	3459/3830	3459/7663
#4	3253/3340	3253/4781	3253/3340	3253/4805	4268/4567	4268/5398	4268/4567	4268/5419	1394/2218	1394/2677	1679/2218	1679/2218	1679/2218	1679/2218	1679/2218	1679/2218
#5	2009/2101	2009/2786	2009/2101	2009/2787	1348/1416	1348/2354	1348/1416	1348/2526	2458/3255	2458/3255	7054/7651	7054/7651	6842/8364	6842/8364	6842/8364	6842/8364
#7	2116/2333	2116/3211	2116/2333	2116/3303	2230/2329	2230/4193	2230/2329	2230/4160	6356/6762	6356/6837	463/471	463/695	45528/47823	45528/47823	45528/47823	45528/47823
#8	8098/9058	8098/10834	8098/9045	8098/10916	4116/4621	4116/5206	4116/4621	4120/5355	25294/29250	25294/28320	45528/47823	45528/47823	45528/47823	45528/47823	45528/47823	45528/47823
#9	47453/64786	47453/51237	47506/64747	47506/51788	46961/58164	46961/49512	45318/47925	45318/47925	25294/29250	25294/28320	45528/47823	45528/47823	45528/47823	45528/47823	45528/47823	45528/47823
#10					3181/3481	3181/3242	3181/3481	3181/3275								
#11					200/221	200/224	200/221	200/224								
#12					1542/1625	1542/1625	1542/1625	1542/1625								
#13	1593/1737	1593/2181	1395/1732	1395/2022	2554/3248	2554/3174	2554/3248	2554/3174	475/503	475/1473	2995/3576	2995/3576	2694/3576	2694/3576	2694/3576	2694/3576
#14	1833/2230	1833/2866	1208/2219	1208/2282	1015/1278	1015/1484	1015/1278	1015/1484	2018/2061	2018/3175	311/357	311/357	311/357	311/357	311/357	311/357
#15	796/906	796/957	611/864	611/744	6444/8212	6444/7730	6444/8212	6444/7869	3275/3616	3275/4218	7739/9221	7739/9221	7739/9221	7739/9221	7739/9221	7739/9221
#16	6459/8478	6459/6845	5459/8395	5459/5766	4667/6784	4667/5109	4667/6784	4667/5291	724/759	724/862	10351/267	10351/267	10351/267	10351/267	10351/267	10351/267
#17	4371/5368	4371/5297	3697/6368	3697/4615	9452/12981	9452/10950	9452/12981	9452/11070	9755/10823	9755/11040	16709/18483	16709/18483	16709/18483	16709/18483	16709/18483	16709/18483
#18	1027/1396	1027/1396	1028/1437	1028/1437	1706/1899	1706/2561	1579/1899	1579/2476			1776/1933	1776/1933	1776/1933	1776/1933	1776/1933	1776/1933
#19	18892/22274	18892/24603	18863/22233	18863/24758	314/328	314/371	314/328	314/371			132/135	132/135	132/135	132/135	132/135	132/135
#20	311/327	311/365	202/327	202/234	1137/1252	1137/2016	1099/1252	1099/1973			1143/1252	1143/1361	1099/1252	1099/1361	1099/1252	1099/1361
#21	798/932	798/989	690/932	690/918	984/1046	984/1787	984/1046	984/1807			888/1046	888/1041	7651/046	7651/046	7651/046	7651/046
#22	557/594	557/712	496/594	496/736	5309/7207	5309/6274	5321/7207	5321/6523	3659/4022	3659/5224	6339/7892	6339/8905	5252/7892	5252/7892	5252/7892	5252/7892
#23	4628/5640	4628/6308	4393/5616	4393/6113	952/1107	952/1107	952/1107	952/1638			1385/1479	1385/1479	1323/1479	1323/1479	1323/1479	1323/1479
#24	1389/1450	1389/2046	1328/1450	1328/2018	676/691	676/691	676/691	676/2460			641/704	641/704	543/675	543/675	543/675	543/675
#25	609/679	609/902	489/663	489/767	5248/6268	5248/6000	5250/6268	5250/6031			8149/10649	8149/9649	4049/10649	4049/10649	4049/10649	4049/10649
#26					1063/1265	1063/1575	1066/1265	1066/1638			639/733	639/883	647/733	647/733	647/733	647/733
#27	598/713	598/752	459/713	459/600	4314/5356	4314/5356	4319/5628	4319/5458			1351/1758	1351/1758	1351/1758	1351/1758	1351/1758	1351/1758
#28	1001/1024	1001/1354	940/1024	940/1281	3359/4877	3359/4283	3320/4877	3320/4100	900/971	900/1002	3445/53919	3445/53919	3243/3919	3243/3919	3243/3919	3243/3919
#29	2405/2976	2405/4191	2225/2974	2225/4589	755/801	755/2671	762/801	762/4075			1081/1170	1081/1170	1081/1170	1081/1170	1081/1170	1081/1170
#30	1616/1891	1616/2275	1318/1891	1318/1982	112384/116839	112384/116839	110977/120284	110977/116462			143418/151607	143418/151607	142050/151607	142050/151607	142050/151607	142050/151607
#31	2318/2412	2318/3053	2329/2412	2329/3153	1235/1356	1235/1839	1235/1356	1235/1839			1272/1356	1272/1356	1272/1356	1272/1356	1272/1356	1272/1356
#32					1821/1899	1821/1899	1821/1899	1821/1899			1828/1905	1828/1905	1828/1905	1828/1905	1828/1905	1828/1905
#33					16469/16839	16469/16840	16469/16839	16469/16840			39106/48356	39106/48356	39106/48356	39106/48356	39106/48356	39106/48356
#34	4620/5451	4620/6414	4671/5451	4671/6907	112384/116839	112384/116839	110977/120284	110977/116462			12623/13147	12623/13147	12623/13147	12623/13147	12623/13147	12623/13147
#35	747/992	747/1014	631/992	631/861	16469/16839	16469/16840	16469/16839	16469/16840			25574/26451	25574/26451	25574/26451	25574/26451	25574/26451	25574/26451
#36	1083/1170	1083/1642	740/1170	740/1225	1235/1356	1235/1839	1235/1356	1235/1839			11800/19046	11800/19046	11800/19046	11800/19046	11800/19046	11800/19046
#37	1553/59162120	1553/591654	1555/59162116	1555/591654	1821/1899	1821/1899	1821/1899	1821/1899			25574/26451	25574/26451	25574/26451	25574/26451	25574/26451	25574/26451
#38	1172/1375	1172/1615	1174/1375	1174/1634												
#39																
#40																
#41	31437/38659	31437/52409	31437/38617	31437/52409												
#42	22106/22696	22106/22527	22134/22696	22134/22527												

Objaśnienia: dokł. prod. – dokładność producenta, dokł. użyt. – dokładność użytkownika. Objasnienie jak w tabeli 22
 Prod. acc. – producer accuracy, user acc. – user accuracy. Classes correspond with the table 22

Tabela 24. Analiza zmienności wyników klasyfikacji.
Table 24. Variability analysis of classification results.

Klasa Class	Wszystkie klasyfikacje All classifications						40 kanałów 40 bands						20 kanałów MNF 20 MNP bands					
	Odchylenie standardowe Standard deviation			Średnia Average			Odchylenie standardowe Standard deviation			Max			Średnia Average			Odchylenie standardowe Standard deviation		
	Dokł. prod. acc.	Dokł. użyt. Prod. acc.	Dokł. użyt. User acc.	Dokł. prod. acc.	Dokł. użyt. Prod. acc.	Dokł. użyt. User acc.	Dokł. prod. acc.	Dokł. użyt. Prod. acc.	Dokł. użyt. User acc.	Dokł. prod. acc.	Dokł. użyt. Prod. acc.	Dokł. użyt. User acc.	Dokł. prod. acc.	Dokł. użyt. Prod. acc.	Dokł. użyt. User acc.	Dokł. prod. acc.	Dokł. użyt. Prod. acc.	Dokł. użyt. User acc.
#1	88,8	74,0	3,4	5,9	89,7	74,9	2,4	5,4	80,1	87,8	69,4	88,0	73,1	7,4	92,4	80,1	83,3	65,4
#2	79,8	76,9	3,1	5,3	81,5	76,9	2,8	6,6	84,1	82,5	68,7	77,7	77,0	4,4	79,0	81,6	75,1	72,9
#3	93,7	63,6	2,2	8,4	95,1	64,9	2,0	9,3	96,5	73,2	54,9	92,4	62,3	1,5	93,7	71,7	90,7	53,5
#4	94,5	69,4	2,6	11,7	95,1	73,6	1,8	5,1	97,4	79,1	68,0	93,7	63,9	3,6	97,5	78,8	90,3	45,1
#5	91,2	66,6	7,9	8,9	93,6	68,0	3,2	9,3	95,6	74,5	57,3	88,8	65,2	11,4	95,6	72,1	75,7	53,4
#7	91,5	62,7	3,2	8,6	92,2	64,9	3,1	11,2	95,8	75,5	53,2	90,8	60,6	3,7	94,6	64,7	87,1	52,9
#8	90,4	78,8	1,9	6,8	91,2	81,9	2,4	7,8	94,0	93,0	74,8	89,4	74,7	0,2	89,5	76,9	89,2	73,1
#9	98,3	66,6			98,3	66,6			98,3	66,6	66,6				0,0	0,0	0,0	0,0
#10	77,7	93,2	4,9	2,1	79,8	93,0	5,5	2,7	86,5	95,2	73,3	89,3	74,9	2,6	77,9	94,6	73,4	91,7
#11	91,4	97,6	0,0	0,7	91,4	98,1			91,4	98,1	91,4	98,1	91,4	97,1	91,4	97,1	91,4	97,1
#12	90,5	89,3	0,0	0,0	90,5	89,3			90,5	89,3	90,5	89,3	90,5	89,3	90,5	89,3	90,5	89,3
#13	87,5	65,0	8,7	15,9	92,2	66,7	2,5	19,1	92,9	81,8	89,9	45,2	82,9	63,4	94,9	76,0	73,3	45,2
#14	78,2	63,8	12,1	17,6	84,8	63,4	6,8	22,0	94,4	80,5	78,6	32,3	69,5	64,3	13,1	14,4	80,5	54,4
#15	80,2	74,3	12,6	8,0	88,1	74,2	7,6	9,7	97,9	83,2	79,4	63,6	69,7	74,4	10,2	7,1	79,4	68,2
#16	79,0	87,5	7,8	6,6	82,3	86,7	6,4	7,6	90,6	94,4	76,2	77,6	74,6	88,4	8,3	6,4	80,2	81,9
#17	80,2	81,5	11,4	9,8	84,1	84,1	11,7	8,9	95,0	91,4	68,8	72,2	74,9	77,9	10,5	11,7	88,3	65,3
#18	81,2	79,4	8,7	10,7	83,6	80,8	9,9	9,8	95,4	93,2	71,5	72,5	77,9	77,5	7,4	13,7	86,0	67,8
#19	83,1	81,9	7,4	5,0	84,5	83,5	8,2	5,1	90,4	88,4	72,8	76,8	81,1	79,7	7,2	5,0	85,7	76,2
#20	84,2	79,7	12,0	11,3	92,3	80,3	2,7	12,0	95,1	89,1	89,8	66,6	76,2	79,1	12,5	13,3	83,7	87,2
#21	94,5	84,6	3,9	0,9	96,8	84,1	1,4	0,8	97,8	84,6	95,7	83,5	92,3	85,2	4,8	0,8	95,7	88,9
#22	86,2	72,1	6,3	12,7	89,2	73,7	3,1	15,1	91,3	84,0	85,6	56,4	83,2	70,5	7,9	13,1	87,8	80,6
#23	87,2	70,9	8,4	14,1	90,9	72,9	5,2	15,8	94,1	85,3	84,9	55,1	83,6	69,0	10,5	15,4	94,1	85,1
#24	77,9	73,4	7,7	7,8	81,8	74,8	7,1	6,7	91,0	84,6	73,7	70,0	72,9	71,4	5,9	10,4	78,2	81,6
#25	90,4	64,4	4,0	4,3	91,8	66,9	5,1	3,6	95,8	70,0	86,0	63,0	89,0	61,9	2,8	3,8	91,6	65,8
#26	87,9	58,6	10,3	23,8	92,9	59,9	4,4	26,1	97,8	81,4	89,7	30,8	82,9	87,2	13,0	27,1	97,8	80,4
#27	70,5	83,0	21,9	6,8	80,1	86,0	5,1	2,1	83,7	87,5	76,5	84,5	60,9	80,0	32,3	10,0	83,8	87,1
#28	80,9	75,0	11,2	3,7	85,5	75,9	2,3	5,1	87,2	79,5	83,9	72,4	76,3	74,0	16,9	3,5	88,3	76,5
#29	86,3	73,7	8,1	8,5	87,8	77,4	9,3	9,4	97,8	89,8	76,9	67,5	84,2	68,6	7,6	4,3	91,8	73,4
#30	79,9	63,2	4,9	13,4	81,8	66,0	5,7	12,7	87,9	80,6	76,7	57,4	78,1	60,5	4,1	16,4	82,8	79,1
#31	81,1	65,3	6,1	10,5	84,2	66,5	4,1	8,6	89,4	76,4	80,1	59,1	77,1	63,6	6,5	14,5	81,7	76,4
#33	95,9	66,3	1,7	6,4	96,2	67,5	2,2	5,8	98,8	75,9	93,5	63,3	95,5	64,5	1,2	8,1	96,6	73,9
#34	85,6	96,2			85,6	96,2			85,6	96,2	85,6	96,2	85,6	96,2			85,6	96,2
#35	85,2	69,7	6,4	11,0	87,8	68,7	7,2	13,4	98,1	82,7	81,4	50,5	81,9	71,0	3,6	9,4	85,7	81,7
#36	68,6	75,2	5,0	6,9	72,1	78,1	3,0	4,4	75,3	84,0	68,4	73,7	63,9	71,2	2,0	8,5	66,0	78,5
#37	82,6	44,7	14,2	17,1	88,5	48,7	9,2	15,5	94,3	66,0	74,7	28,3	74,6	39,3	17,8	20,9	95,1	60,4
#38	94,0	94,7	1,6	1,6	93,9	94,8	1,7	2,1	95,8	96,8	91,8	92,1	94,1	94,6	1,9	1,0	96,0	95,3
#39	89,4	67,7	3,4	4,5	90,0	69,1	4,4	3,0	93,8	72,6	85,2	67,2	88,8	66,3	3,0	6,0	91,1	71,9
#40	94,9	59,2	1,9	25,6	95,9	61,7	0,0	34,4	96,0	86,0	95,9	37,4	94,0	56,8	2,7	27,7	95,9	76,4
#41	81,7	96,4	3,8	0,5	83,3	96,4	3,8	0,6	87,7	97,0	80,9	96,0	79,3	96,6	3,0	0,6	81,4	97,0
#42	97,5	98,2	0,7	0,6	97,6	98,4	0,8	0,8	98,7	99,6	96,7	97,8	97,4	97,9	0,5	0,1	97,8	98,0
Średnia Average	86,0	75,1	6,4	8,5	88,6	76,4	4,6	9,4	92,8	84,2	84,1	67,5	82,6	73,8	7,2	9,7	86,1	79,9

Dokł.prod. – dokładność producenta, dokł. użyt. – dokładność użytkownika
Prod.acc. – producer accuracy, User acc. – user accuracy

Tabela 25. Dokładność klasyfikacji (%) roślinności Tatr w aspekcie przestrzennej kompleksowości poligonów (Kozłowska, 2006)
 Table 25. Classification accuracy (%) according to spatial content of vegetation patches (Kozłowska, 2006)

Zawartość poligonu Content of patch	Wszystkie klasyfikacje All classification				40 kanałów Four-band set						20 kanałów MNF Twenty-MNF-band set					
	Średnia Average		Odchylenie Standardowe		Średnia Average		Max		Min		Średnia Average		Max		Min	
	Dokł. prod. Prod. acc.	Dokł. użytk. User acc.	Dokł. prod. Prod. acc.	Dokł. użytk. User acc.	Dokł. prod. Prod. acc.	Dokł. użytk. User acc.	Dokł. prod. Prod. acc.	Dokł. użytk. User acc.	Dokł. prod. Prod. acc.	Dokł. użytk. User acc.	Dokł. prod. Prod. acc.	Dokł. użytk. User acc.	Dokł. prod. Prod. acc.	Dokł. użytk. User acc.	Dokł. prod. Prod. acc.	Dokł. użytk. User acc.
a	88,2	77,4	4,8	7,9	90,3	78,2	94,1	86,2	87,2	70,5	84,3	77,4	80,2	76,7	72,7	64,1
b	86,5	67,2	7,1	11,1	90,0	68,9	93,0	79,4	85,2	54,7	82,6	65,4	89,7	75,9	75,0	53,1
c	86,0	63,7	7,1	13,0	90,0	64,2	95,5	76,9	85,7	43,6	81,0	63,3	86,2	76,1	72,6	53,2
d	86,9	73,6	6,2	8,9	89,5	74,9	93,5	82,9	85,6	65,5	83,4	72,3	85,7	77,7	74,4	61,1
e	84,8	75,7	6,7	8,7	87,7	77,0	92,6	85,4	82,6	67,8	81,4	74,2	87,2	82,6	75,6	65,9

a – zbiorowisko homogeniczne, b – kompleks typologiczny, c – kompleks dynamiczny, d – kompleks ekologiczny, e – kompleks topograficzny
 a – homogeneous community, b – typological complex, c – dynamic complex, d – ecological complex, e – topographic complex

jest graficzną ilustracją najlepszych wyników klasyfikacji 40 oryginalnych kanałów DAIS 7915 po 5000 iteracji.

Najmniejszą zmiennością uzyskanych wyników klasyfikacji (analizując wszystkie linie zobrazowania) cechowała się woda (#42). Odchylenie standardowe dokładności producenta i użytkownika nie przekroczyło 1%. Minimalnie gorsze wyniki zanotowano dla zarośli kosodrzewiny na podłożu bezwęglanowym (#38). W tym przypadku odchylenie standardowe wahało się w zakresie 1,0-2,1%. Zmiennością w przedziale 2-7 % charakteryzowały się: zbiorowiska porostów naskalnych (#2), fragmenty muraw alpejskich na półkach skalnych (#10), torfowiska przejściowe (#21), traworośla trzcinnikowe postać pionierska (#25), wysokogórskie borówczyska (#33), kępy kosodrzewiny na ścianach skalnych (#39) oraz bór górnoreglowy (#41).

Największą zmiennością uzyskanych wyników charakteryzowały się zarośla kosodrzewiny na podłożu węglanowym (#40), gdzie odchylenie standardowe wyniosło 25,6%, nieco lepsze wyniki obliczono dla traworośli trzcinnikowych w kompleksie z wilgotnymi murawami (#26) oraz w kompleksie z zaroślami kosodrzewiny i murawami subalpejskimi (#27). Ponadto murawy alpejskie: postać piargowa z sitem skuciną (#14) i na podłożu węglanowym (#20) oraz zbiorowiska zaroślowe wierzby śląskiej i malin (#37) osiągnęły dokładności wokół kilkunastu procent (11-18%).

Warto raz jeszcze podkreślić fakt, że klasyfikacja zestawu danych składających się z 40 oryginalnych kanałów pozwoliła uzyskać nieznacznie lepsze dokładności w porównaniu do zestawu danych MNF, średnio było to o 3% więcej.

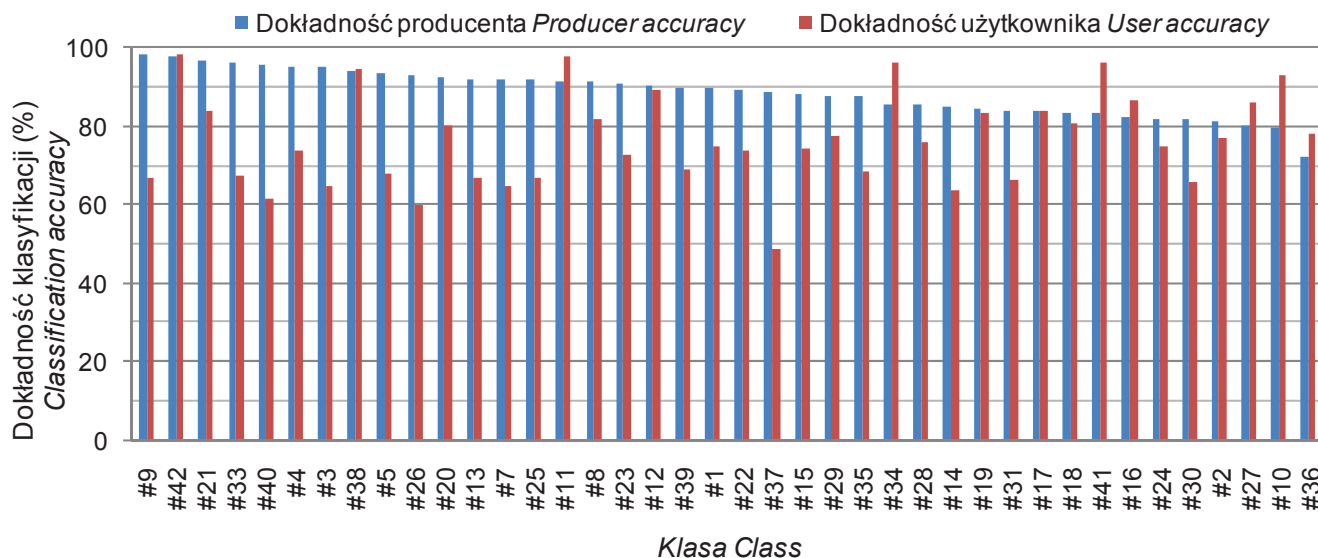
Jedną z istotnych kwestii badawczych było ustalenie, czy pochodzenie i struktura płatów roślinności ma wpływ na jakość klasyfikacji. Aby uzyskać odpowiedź na to pytanie wykonano korelację wyników klasyfikacji uzyskanych z tabeli 24 z informacjami geobotanicznymi o poszczególnych zbiorowiskach (Kozłowska, 2006). Pochodzenie roślinności analizowane było w sześciu klasach: zbiorowiska naturalne, naturalne/półnaturalne, półnatu-

ralne/naturalne, półnaturalne, półnaturalne/synantropijne oraz synantropijne (Kozłowska, 2006). Każdej klasie nadano rangę z zakresu wartości 1-6 (1 – zbiorowiska naturalne, 6 – synantropijne). Uzyskany współczynnik korelacji wyniósł – 0,3. Ujemna wartość wskaźnika potwierdza, że wzrost dokładności klasyfikacji obserwuje się dla naturalnych zbiorowisk, natomiast niewielka wartość współczynnika oznacza, że korelacja nie jest silna. Należy jednak pamiętać, iż badany obszar jest parkiem narodowym i od wielu dziesięcioleci znajduje się pod ochroną. Ogranicza to działalność gospodarczą człowieka, skutkując brakiem roślinności silnie zmienionej antropogenicznie. Dotyczy to także wypasu owiec, który na wielu terenach został zaniechany lub silnie ograniczony.

Kolejnym analizowanym elementem była struktura zbiorowisk. Zgodnie z wydzieleniami opracowanymi przez A. Kozłowską (2006) za P. Seibertem (1974), na potrzeby niniejszych analiz korelacji wydzielono następujące klasy struktury poligonów roślinnych: 1) homogeniczne, 2) homogeniczne z kompleksami dominacji, 3) kompleksy dominacji, 4) kompleksy dominacji z kompleksami strefowości, 5) kompleksy dominacji z mozaikowymi kompleksami, 6) kompleksy strefowości, 7) mozaikowe kompleksy. Uzyskany współczynnik korelacji (– 0,2) wskazuje, że poligony o homogenicznej strukturze klasyfikowały się nieco lepiej niż mozaikowe kompleksy.

Najlepsze wyniki uzyskano jeśli chodzi o dokładność klasyfikacji i analizę zawartości poligonów, definiowanej według A. Kozłowskiej (2006) za P. Seibertem (1974): 1) zbiorowiska homogeniczne, 2) kompleksy typologiczne, 3) kompleksy dynamiczne, 4) kompleksy ekologiczne, 5) kompleksy topograficzne²². Współczynnik korelacji

²² Kompleksy typologiczne zawierają różne zbiorowiska należące do tej samej lub wyższej jednostki. Kompleksy dynamiczne cechują się tymi samymi etapami sukcesji lub należą do tych samych kręgów klimaksowych. Kompleksy ekologiczne charakteryzują specyficzne cechy ekologiczne, np. wilgotność siedliska. Kompleksy topograficzne są powiązane z określoną lokalizacją i zawierają zbiorowiska porastające powierzchnie zbyt małe by przedstawić je w skali danej mapy.



Ryc. 36. Średnia dokładność klasyfikacji 40 kanałów DAIS 7915. Klasy: 1 pionierskie zbiorowiska roślin zarodnikowych; 2 zbiorowiska porostów naskalnych; 3 pionierskie zbiorowiska roślin naczyniowych na wilgotnych piargach; 4 wilgotne traworośla kosmatkowe; 5 wyleżyska w piętrze alpejskim; 6 wyleżyska w piętrze subalpejskim; 7 murawa subniwalna; 8 murawa alpejska typowa; 9 murawa alpejska porostowa; 10 fragmenty muraw alpejskich na półkach skalnych; 11 murawa alpejska torfowcowa; 12 murawa alpejska wyleżyskowa; 13 murawa alpejska z wierzbą Kitaibela; 14 murawa alpejska postać piargowa z sitem skucina; 15 murawa alpejska z turzycą zawsze zieloną; 16 murawa alpejska postać subalpejska; 17 murawa alpejska w kompleksie z wyleżyskami; 18 murawa alpejska w kompleksie z traworoślami; 19 kompleks przestrzenny muraw alpejskich na podłożu granitowym i mylonitach; 20 murawa alpejska na podłożu węglanowym; 21 torfowisko przejściowe; 22 wilgotne psiary; 23 wilgotne psiary w kompleksie z zióloroślami; 24 traworośle trzcinnikowe; 25 traworośle trzcinnikowe postać pionierska; 26 traworośle trzcinnikowe w kompleksie z wilgotnymi murawami; 27 traworośle trzcinnikowe w kompleksie z zaroślami kosodrzewiny i murawami subalpejskimi; 28 ziólorośla; 29 wilgotne murawy w kompleksie z wyleżyskami i zióloroślami; 30 murawy powypasowe świeże i suche; 31 murawy powypasowe wilgotne; 32 murawy powypasowe, fragmenty silnie zantropogenizowane; 33 wysokogórskie borówczyska bażynowe; 34 wysokogórskie borówczyska bażynowe w kompleksie z zaroślami kosodrzewiny; 35 zbiorowiska borówki czernicy w kompleksie z zaroślami kosodrzewiny; 36 zbiorowiska borówki czernicy w kompleksie z traworoślami i zióloroślami; 37 zbiorowiska zaroślowe wierzby śląskiej i malin; 38 zarośla kosodrzewiny na podłożu bezwęglanowym; 39 kępy kosodrzewiny na ścianach skalnych; 40 zarośla kosodrzewiny na podłożu węglanowym; 41 bór górnoeregłowy; 42 woda

Fig. 36. Average classification accuracy of the forty-band set of DAIS7915 image. Classes: 1 cryptogamic plant communities on scree – initial phase; 2 epilithic lichen communities – Rhizocarpetalia; 3 scree communities – Androsacetalia alpinae; 4 Luzuletum alpino-pilosae; 5 Salicetum herbaceae, Luzuletum spadiceae; 6 Salicetum herbaceae in a complex with Empetro-Vaccinietum; 7 subnivale swards – Oreochloa distichae-Juncetum trifidi subnivale form; 8 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi typicum; 9 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi cetrarietosum; 10 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi – vegetation fragments on rocky shelves; 11 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi sphagnetosum; 12 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi salicetosum herbaceae; 13 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi salicetosum kitaibeliana; 14 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi scree form with Juncus trifidus; 15 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi caricetosum sempervirens; 16 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi subalpine anthropogenic form; 17 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi in a complex with snow-bed communities; 18 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi in a complex with Calamagrostietum villosae; 19 Oreochloa distichae-Juncetum trifidi in a complex with Festuco versicoloris-Agrostietum; 20 Festuco versicoloris-Agrostietum; 21 Caricetum fuscae subalpinum; 22 Sphagno-Nardetum, Polytricho-Nardetum; 23 Sphagno-Nardetum, Polytricho-Nardetum in a complex with Caltha laeta community; 24 Calamagrostietum villosae tatricum; 25 Calamagrostietum in a complex with Luzuletum alpino-pilosae pioneer form; 26 Calamagrostietum in a complex with wet subalpine meadows; 27 Calamagrostietum in a complex with Pinetum mugho and subalpine meadows; 28 tall herb communities – Adenostylon; 29 Festuca picta community in a complex with Luzuletum alpino-pilosae; 30 Festuca picta community; 31 Deschampsia flexuosa community, Hieracio alpini-Nardetum; 32 grassland communities after grazing in a complex with ruderal communities; 33 Empetro-Vaccinietum; 34 Empetro-Vaccinietum in a complex with Pinetum mugho; 35 Vaccinium myrtillus community in a complex with Pinetum mugho carpaticum silicicolum; 36 Vaccinium myrtillus community in a complex with tall herb communities; 37 willow thicket – Chamaenerion angustifolium-Salix silesiaca community; 38 mountain-pine scrub on silicate substrate – Pinetum mugho carpaticum silicicolum; 39 mountain-pine scrub – Pinetum mugho carpaticum silicicolum in a complex with epilithic lichen communities; 40 mountain-pine scrub on calcareous substrate – Pinetum mugho carpaticum calcicolum; 41 montane spruce forest – Plagiothecio-Piceetum; 42 water

dla wszystkich klasyfikacji wyniósł –0,4. Zbiorowiska homogeniczne uzyskały najwyższą średnią dokładność we wszystkich klasyfikacjach (dokładność producenta 88,2% i dokładność użytkownika 77,4%) oraz najniższe odchylenia standardowe (tab. 25). Podobnie najwyższe

średnie wartości zaobserwowane zostały dla klasyfikacji 40 oryginalnych oraz 20 kanałów MNF. Nawiększe odchylenia standardowe oraz stosunkowo najniższe wyniki klasyfikacji uzyskały zbiorowiska kompleksów typologicznych i dynamicznych.