



Sfinansowano ze środków funduszu leśnego

Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasów Państwowych

Kamil Kluś

Tomasz Skrzydłowski

# RAPORT

---

## Ocena wpływu zwierzyny płowej na odnowienia naturalne na terenie Tatrzańskiego Parku Narodowego - powierzchnie powiatrolomowe (25.12.2013 r.)

---

## Spis treści

1. Wstęp.....	3
2. Metoda.....	5
3. Wyniki.....	12
3.1 Powierzchnia Dolina ku Dziurze.....	12
3.2 Powierzchnia Dolina Kościeliska.....	21
4. Podsumowanie .....	24
5. Literatura .....	25

## 1. Wstęp

W ekologii lasów górskich, a tatrzańskich w szczególności, niezwykle ważnym czynnikiem kształtującym strukturę i dynamikę, są porywiste wiatry fenowe. Niemal każdego roku powstają wiatrołomy i wiatrowały. Na przestrzeni kilkudziesięciu ostatnich lat wystąpiło jednak kilka wiatrołomów, które na dziesięciolecia zmieniły krajobraz górski. W 1968 roku halny powalił około 150 tys. m<sup>3</sup> drzew (Fabijanowski, Dziewolski 1996), w 2004 po południowej stronie około 3 mln m<sup>3</sup> i wreszcie 25.12.2013 r. około 130 tys.m<sup>3</sup>. Wielko powierzchniowy rozpad świerczyn górnego regła, w czym wiatry halne zawsze miały swój znamieny udział, są dobrze opisane w ekologii lasów (Holeksa 1998, Holeksa, Zielonka 2005, Szwagrzyk 2000). W przypadku Tatr skala zjawiska jest spotęgowana tym, że lasy naturalne zostały niemal doszczętnie wycięte – mowa tu głównie o lasach regła dolnego – a ich miejsce zajęły monokultury świerka (Fabijanowski, Oleksy 1959, Skrzydłowski 2008) podatne na uszkodzenia. W konsekwencji powstania powierzchni powiatrołomowych następują zmiany w środowisku leśnym związane głównie ze wzrostem populacji kornika drukarza, rozwojem roślinności runa, przemianą pokoleń wskutek rozprzestrzenienia się jarzębin i wierzb. Negatywną konsekwencją powstania rozległych wiatrołomów w monokulturach świerka jest to, że w przypadku, jeśli nie ma w nich gatunków docelowych wprowadzonych w zabiegach przebudowy lasu, powstają warunki siedliskowe niekorzystne dla wzrostu cienioznośnej jodły i buka.

Celem założenia powierzchni badawczych na nowopowstałych wiatrołomach jest ocena presji jeleniowatych na odnowienia naturalne w miejscach, gdzie drzewa usunięto, tam, gdzie drzewo zostawiono oraz w drzewostanie, który oparł się naporowi wiatru. Problem ten był już przedmiotem badań (Kupferschmid, Bugmann 2004), choć uzyskane wyniki nie wskazują jednoznacznie na osłaniającą odnowienia naturalne rolę martwego, rozkładającego się drewna. Kupferschmid i Bugmann (2004) podają, że np. w przypadku zgryzania pędów świerka przez kozicę, leżące kłody nie można uważać za skuteczną osłonę. Wyniki te, w przypadku badań nad wpływem jeleniowatych w Tatrach, prawdopodobnie nie znajdują potwierdzenia. Kozice tatrzańskie rzadko zapuszczają się w strefę lasów, a poza tym świerk (z niewiadomych przyczyn) jest gatunkiem ignorowanym przez ssaki kopytne w reglach tatrzańskich.

Do badań włączone zostały również drzewostany sąsiadujące z wiatrołomem, jako powierzchnie kontrolne. Wprawdzie główną hipotezą, będącą przedmiotem zainteresowania

badawczego, jest ocena roli martwego drewna w ograniczaniu szkód od jeleniowatych, to przy okazji mamy nadzieję dowiedzieć się więcej o ewentualnym wpływie wiatrołomów na pojawianie się i wzrost odnowień naturalnych. Martwe drewno sprzyja akumulacji śniegu i wilgoci, dzięki czemu można się spodziewać większej przeżywalności odnowień wśród leżących kłód niż na powierzchniach, gdzie drewno usunięto lub w drzewostanie, gdzie nie zanotowano szkód. Jest to zagadnienie szczególnie ważne, gdyż dotyczy gatunków cienioznośnych, wrażliwych na duże amplitudy temperatur na otwartych terenach tj. jodły i buka - sadzonych powszechnie w ramach przebudowy drzewostanów.

## 2. Metoda

Do badań wyznaczone zostały dwie powierzchnie: w Dolinie ku Dziurze, znajdującej się w strefie ochrony ścisłej oraz w na zboczach Pośredniej Kopki w Dolinie Kościeliskiej (strefa ochrony czynnej). Każda z powierzchni składa się z dwóch części, z których jedna obejmuje wiatrołom, druga natomiast jest kontrolna. W strefie ochrony czynnej na powierzchni kontrolnej wyrobiono drewno i zerwano. Jest ona zatem łatwo dostępna dla zwierzyny płowej. Z kolei w strefie ochrony ścisłej na powierzchni kontrolnej jest drzewostan, który oparł się skutkom wiatru halnego.

Powierzchnia w Dolinie Kościeliskiej znajduje się w strefie regla dolnego na średniej wysokości od 1131 m n.p.m. (powierzchnia z wiatrołomem) do 1089 m n.p.m. (powierzchnia kontrolna uprzątnięta). Obie powierzchnie są na stoku o ekspozycji północno wschodniej. W podłożu zalegają skały węglanowe, na których wykształciły się gleby brunatne właściwe, rędziny brunatne i próchniczne (Skiba 2002). Jest to siedlisko żyznej buczyny karpackiej *Dentario – glandulosae Fagetum*. Typ siedliskowy: Las górski.

Powierzchnia w Dolinie ku Dziurze położona jest również w strefie regla dolnego na wysokości od 1008 m n.p.m. (powierzchnia kontrolna z drzewostanem) do 1001 m n.p.m. (powierzchnia z wiatrołomem). W przeciwieństwie do powierzchni „kościeliskich” posiadają północno – zachodnią wystawę. Rodzaj skał, gleby, zespół potencjalnej roślinności leśnej i typ siedliskowy lasu jest taki, jak w Dolinie Kościeliskiej (Skiba 2002).

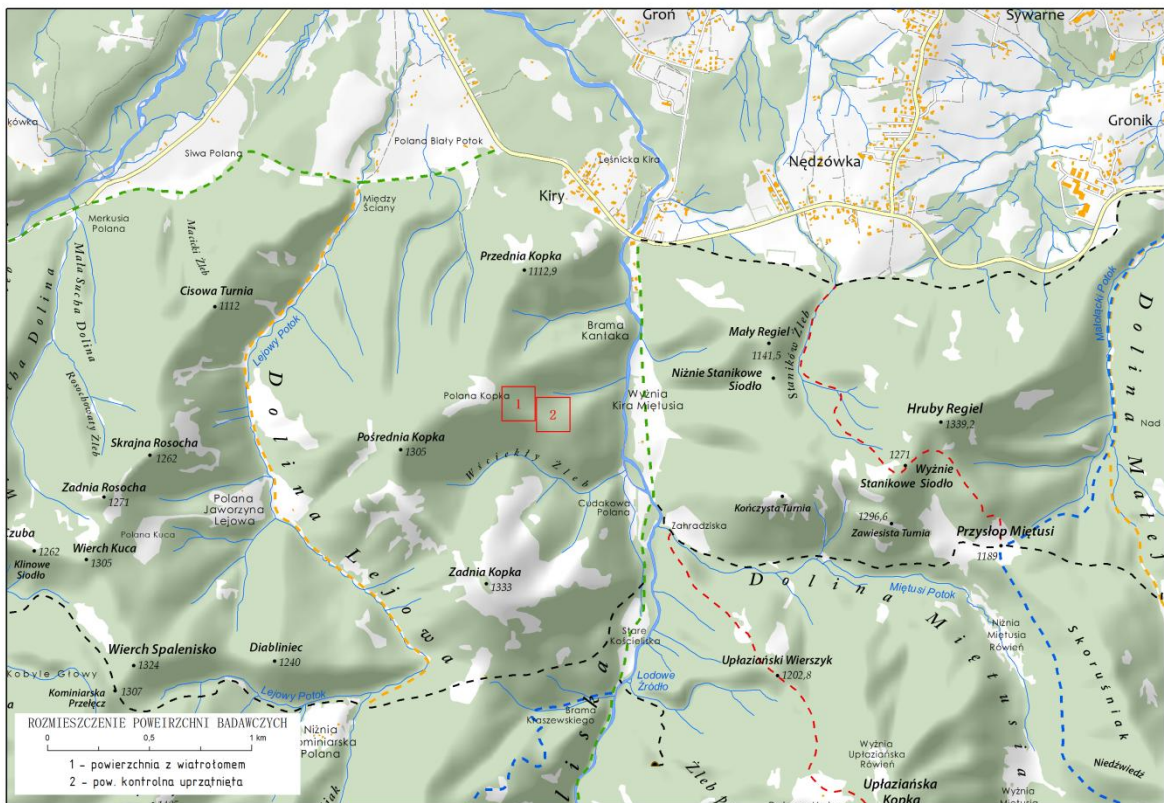
Pomiarami zostały objęte odnowienia naturalne (nalot, podrost), a na powierzchni Dolina ku Dziurze także drzewostan. Drzewostan na powierzchni Dolina Kościeliska zostanie pomierzony w 2015 roku.

Na każdej powierzchni w dwóch lokalizacjach wyznaczono losowo po 40 powierzchni kołowych. Powierzchnie kołowe mają średnicę 5 metrów, w obrębie których wykonano pomiar wysokości drzew wyższych niż 20 cm, a także ocenę presji zwierzyny płowej uwzględniając stopień zgryzienia pędów bocznych w odstopniowaniu 20 procentowym, zgryzienie pędu wierzchołkowego, obecność pędu zastępczego oraz obecność spał. W obrębie każdej powierzchni kołowej wyznaczono mniejsze powierzchnie o średnicy 2 metrów, gdzie pomiarem były objęte drzewa we wszystkich klasach wysokości (nalot i podrost). Wysokość 20 cm jest została uznana za graniczną, ponieważ w ujęciu Korpela (1995) jest to granica między nalotem a podrostem. Z obserwacji prowadzonych w Tatrzańskim Parku Narodowym

(Skrzydłowski 2009) wynika również, że jest to wysokość uzasadniona ekologicznie, ponieważ powyżej 20 cm presja jeleniowatych na jodłowe odnowienia naturalne wyraźnie wzrasta.

W dwóch lokalizacjach w Dolinie Ku Dziurze i w Dolinie Kościeliskiej wyznaczono w sumie 164 powierzchni kołowych.

Rycina 1. Rozmieszczenie powierzchni badawczych w Dolinie Kościeliskiej



Rycina 2. Rozmieszczenie powierzchni badawczych w Dolinie ku Dziurze

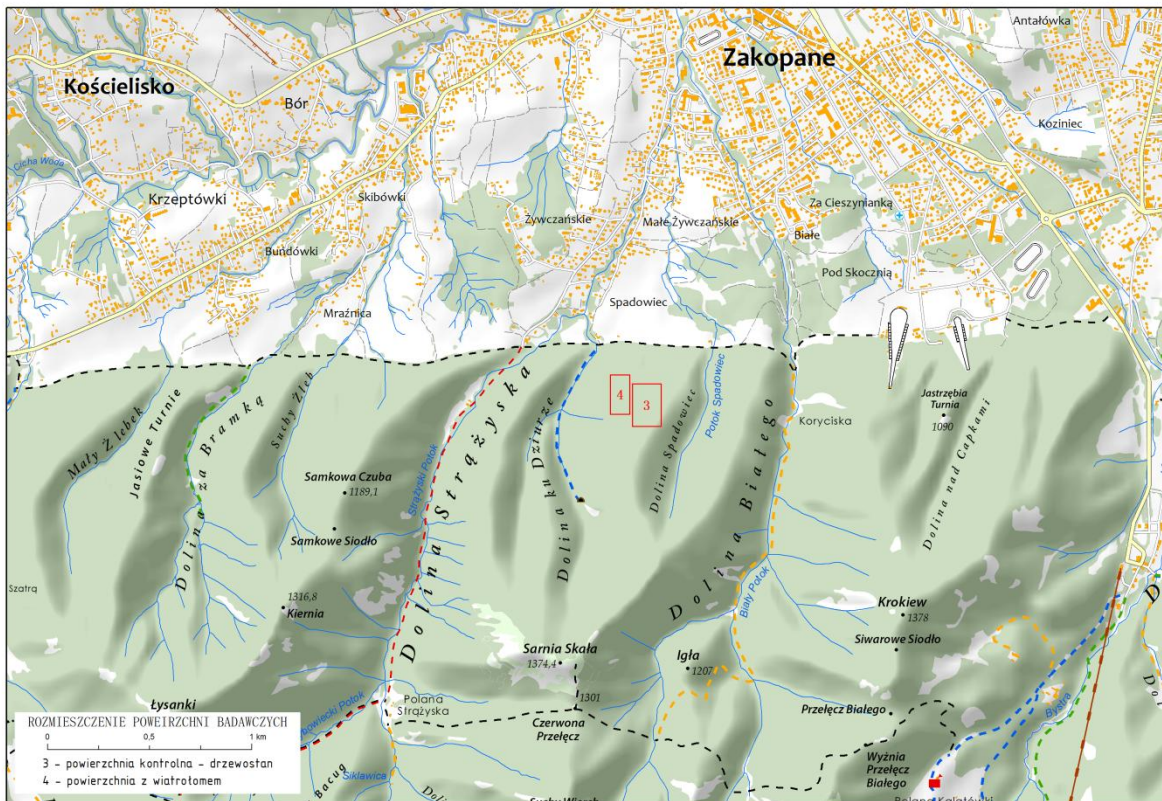


Tabela 1. Współrzędne geograficzne powierzchni kołowych w Dol. Kościeliskiej i ku Dziurze

NR_POW	OZN_POW	X	Y
0	W_1	19,8618229664862	49,2677060142159
1	W_1	19,8618109803647	49,2678810283542
2	W_1	19,8615190386772	49,2680859658867
3	W_1	19,8613379895687	49,2682570405304
4	W_1	19,861277975142	49,2683479841799
5	W_1	19,8611690104008	49,2683769855648
6	W_1	19,8612160328776	49,26823197864
7	W_1	19,8612430226058	49,2681230138987
8	W_1	19,8613030370325	49,2680400330573
9	W_1	19,8613619618118	49,2679100297391
10	W_1	19,8613959923387	49,2677930183709
11	W_1	19,8614829964936	49,2676989734173
12	W_1	19,861484002322	49,2675610072911
13	W_1	19,8612819984555	49,2675239592791
14	W_1	19,8611889593303	49,267677012831
15	W_1	19,861150989309	49,2678439803422
16	W_1	19,8611150309443	49,2679830361158
17	W_1	19,8610420245677	49,2681220080704
18	W_1	19,8609720356762	49,2682540230453
19	W_1	19,8609110154212	49,2684010416269
20	W_1	19,8608309682459	49,2682339902967
21	W_1	19,8608140368015	49,2680619936436
22	W_1	19,860871033743	49,267959985882
23	W_1	19,8606729693711	49,2682579625398
24	W_1	19,8606950137764	49,2684000357986
25	W_1	19,8607390187681	49,2685619741678
26	W_1	19,8607140406966	49,2687089927495
27	W_1	19,8605990409851	49,2687680013478
28	W_1	19,8605579696596	49,2686039675027
29	W_1	19,8605029843748	49,2684670072049
30	W_1	19,8603940196335	49,2682859580964
31	W_1	19,86038999632	49,2681569606066
32	W_1	19,8602139763534	49,2681550327688
33	W_1	19,8601920157671	49,2683100141585
34	W_1	19,8602070193738	49,2684410233051
35	W_1	19,8601539619267	49,2685870360583
36	W_1	19,8599529638886	49,2685260158032
37	W_1	19,8599159996957	49,2684079986066
38	W_1	19,8599220346659	49,2682169750333
39	W_1	19,8598340246826	49,268084038049
40	W_3	19,9463050067425	49,2770639900118
41	W_3	19,9466309789568	49,2769929952919



NR_POW	OZN_POW	X	Y
42	W_3	19,9470010399818	49,2769459728152
43	W_3	19,9474280141294	49,2769049853086
44	W_3	19,9477699957788	49,2769230064005
45	W_3	19,9477499630302	49,2767520155758
46	W_3	19,9473540019244	49,2767859622836
47	W_3	19,9470420274884	49,2767100222409
48	W_3	19,9466640036553	49,2766980361193
49	W_3	19,9463640153408	49,2766700405627
50	W_3	19,9463719781488	49,2764200083911
51	W_3	19,9466599803418	49,276469964534
52	W_3	19,9468810111284	49,2764780111611
53	W_3	19,9472280219197	49,2764719761908
54	W_3	19,9475779663771	49,2764999717474
55	W_3	19,9475339613855	49,2763319984078
56	W_3	19,9471410177648	49,2762679606676
57	W_3	19,9467629939318	49,2761829681695
58	W_3	19,9464250355959	49,2760679684579
59	W_3	19,9464589823037	49,2758679762483
60	W_3	19,946818985045	49,2758750170469
61	W_3	19,9461180064827	49,2758630309254
62	W_3	19,9457060359418	49,2758630309254
63	W_3	19,9457259848714	49,2756280023605
64	W_3	19,9460660386831	49,2755620367825
65	W_3	19,9462660308927	49,275565976277
66	W_3	19,9465289711952	49,275565976277
67	W_3	19,9468029756099	49,2755669821054
68	W_3	19,9470479786396	49,2756310198456
69	W_3	19,9470309633762	49,2758129909635
70	W_3	19,9469899758697	49,2759210336953
71	W_3	19,947003973648	49,2760030087084
72	W_3	19,9469499941915	49,2760890070349
73	W_3	19,9464159831405	49,2769019678235
74	W_3	19,9462050106376	49,2766879778355
75	W_3	19,9462129734457	49,2765709664673
76	W_3	19,9460620153695	49,2764400411397
77	W_3	19,9459880031645	49,2762190103531
78	W_3	19,9458600115031	49,276009965688
79	W_2	19,8625980410725	49,2678029928356
80	W_2	19,8624060116708	49,2678920086473
81	W_2	19,8623610008508	49,2678400408477
82	W_2	19,8623599950224	49,2677520308644
83	W_2	19,8623009864241	49,2676019947976
84	W_2	19,8622760083526	49,2675299942494
85	W_2	19,8622129764408	49,2674480192363

NR_POW	OZN_POW	X	Y
86	W_2	19,8623829614371	49,2674859892577
87	W_2	19,862527968362	49,2675190139562
88	W_2	19,8626279644668	49,2675070278347
89	W_2	19,8627279605716	49,2674719914794
90	W_2	19,8627550341189	49,2674490250647
91	W_2	19,8629009630531	49,2673999909311
92	W_2	19,8632830101997	49,2673190217465
93	W_2	19,8632730357349	49,2673220392317
94	W_2	19,8632479738444	49,2674200236797
95	W_2	19,8632479738444	49,2674200236797
96	W_2	19,8633000254631	49,2675119731575
97	W_2	19,8632690124214	49,267521025613
98	W_2	19,8631739616394	49,2675780225545
99	W_2	19,8630530107766	49,2675790283829
100	W_2	19,8628500010818	49,2675839737058
101	W_2	19,862713040784	49,2676119692624
102	W_2	19,8625419661403	49,2676539625973
103	W_2	19,8624810297042	49,2677820380777
104	W_2	19,8626360110939	49,2677429784089
105	W_2	19,8628260288388	49,2677159886807
106	W_2	19,8630059882998	49,2676829639822
107	W_2	19,8631250113249	49,2676810361445
108	W_2	19,8632939904928	49,2676579859108
109	W_2	19,8634400032461	49,2677380330861
110	W_2	19,8631990235299	49,2678380291909
111	W_2	19,8629860393703	49,2678839620203
112	W_2	19,8627139627934	49,2679630033672
113	W_2	19,8625230230391	49,2680569645017
114	W_2	19,862675992772	49,2681769933552
115	W_2	19,8628820199519	49,2681260313839
116	W_2	19,8630449641496	49,2680800147355
117	W_2	19,8632530029863	49,2680530250072
118	W_2	19,8634509835392	49,2680080141872
119	W_2	19,8636249918491	49,2679469939321
120	W_2	19,8638959787786	49,2678999714553
121	W_2	19,863786008209	49,2677060142159
122	W_2	19,8638089746237	49,2677180003375
123	W_4	19,9457859992981	49,276438029483
124	W_4	19,9450980126858	49,2762129753828
125	W_4	19,9451440293342	49,2762460000813
126	W_4	19,9451550096273	49,2762439884245
127	W_4	19,9454570095986	49,2761930264533
128	W_4	19,9455630406737	49,2761890031397
129	W_4	19,9453799799085	49,2760200239718

NR_POW	OZN_POW	X	Y
130	W_4	19,9451769702137	49,2760579939932
131	W_4	19,9451570212841	49,2760200239718
132	W_4	19,9451179616153	49,2760399729013
133	W_4	19,9448599666357	49,276210963726
134	W_4	19,9455860070884	49,2763780150563
135	W_4	19,9448980204761	49,2761739995331
136	W_4	19,9448499921709	49,2759900167584
137	W_4	19,9457859992981	49,2764729820192
138	W_4	19,9456839915365	49,2764820344746
139	W_4	19,945487016812	49,2765129636973
140	W_4	19,945302028209	49,276527967304
141	W_4	19,9451140221208	49,2764970380813
142	W_4	19,9450519960374	49,2765879817307
143	W_4	19,9453170318156	49,276630980894
144	W_4	19,9453980010003	49,2767540272325
145	W_4	19,9454819876701	49,2765009775758
146	W_4	19,945523981005	49,2767339944839
147	W_4	19,9455580115318	49,2767080105841
148	W_4	19,9454539921135	49,2767550330609
149	W_4	19,9455620348454	49,2767569608986
150	W_4	19,9455809779465	49,2767540272325
151	W_4	19,9455549940467	49,2768670152873
152	W_4	19,9456239771098	49,2768850363791
153	W_4	19,9455870129168	49,2769110202789
154	W_4	19,9456600192934	49,2769889719784
155	W_4	19,9455440137535	49,2770609725267
156	W_4	19,9456460215151	49,2771029658616
157	W_4	19,9453280121088	49,2765080183744
158	W_4	19,9455969873816	49,2772039677948
159	W_4	19,9452349729836	49,2763889953494
160	W_4	19,9453949835151	49,2763289809227
161	W_4	19,9452209752053	49,2763360217214
162	W_4	19,9450939893723	49,2763210181147
163	W_4	19,9448870401829	49,2762100417167

### 3. Wyniki

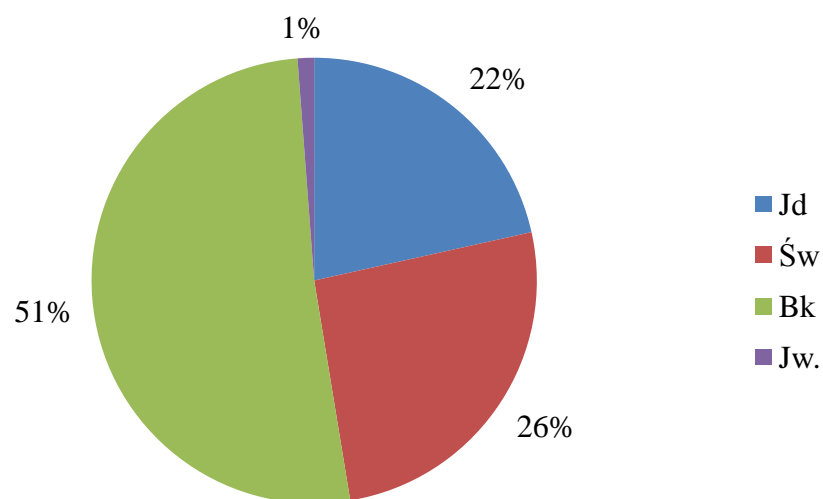
#### 3.1 Powierzchnia Dolina ku Dziurze

Powierzchnia Dolina ku Dziurze znajduje się ponad Drogą pod Regłami między dolinami Spadowiec i ku Dziurze. Na fragmencie powierzchni (kontrolnej), który oparł się naporowi wiatru, w drzewostanie, w ujęciu ilościowym, zwraca uwagę znaczna dominacja buka, podczas gdy udział jodły i świerka jest podobny. Sporadycznie w drzewostanie pojawia się jawor (Tabela 2).

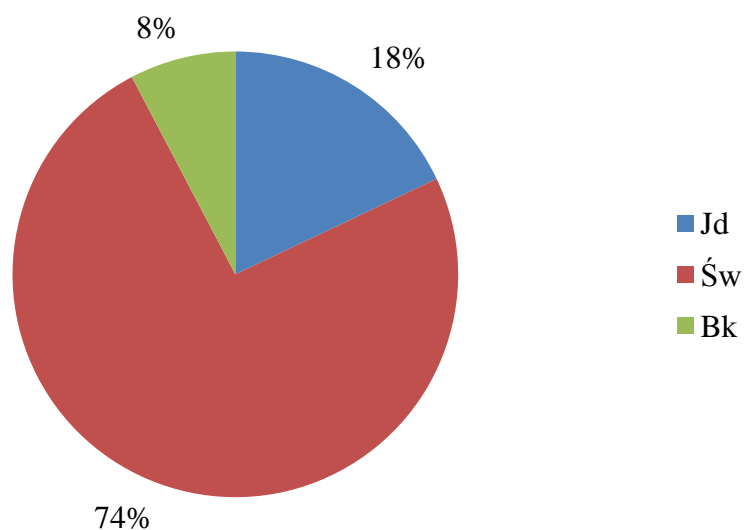
Tabela 2. Skład gatunkowy drzewostanu według liczby drzew (powierzchnia poza wiatrołomem)

	Jodła	Świerk	Buk	Jawor	Suma
Drzewa żywe	108	130	258	6	502
	21,51%	25,9%	51,39%	1,2%	100,00%
Drzewa martwe stojące	6	50	8	0	64
	9,37%	78,12%	12,51%	0,00%	100,00%
Drzewa leżące	14	58	6	0	78
	17,95%	74,36%	7,69%	0,00%	100,00%
Suma	128	238	272	6	644
	19,88%	36,96%	42,24%	0,92%	100,00%

Rycina 3. Struktura gatunkowa drzewostanu (drzew żywych) na powierzchni Dol. ku Dziurze (poza wiatrołomem)



Rycina 4. Struktura gatunkowa drzewostanu (drzew leżących) na powierzchni Dol. ku Dziurze (poza wiatrołomem)



Pośród drzew leżących najczęściej jest świerków, co jednak nie jest związane z wiatrołomem z 25 grudnia 2013 r. (Rycina 4).

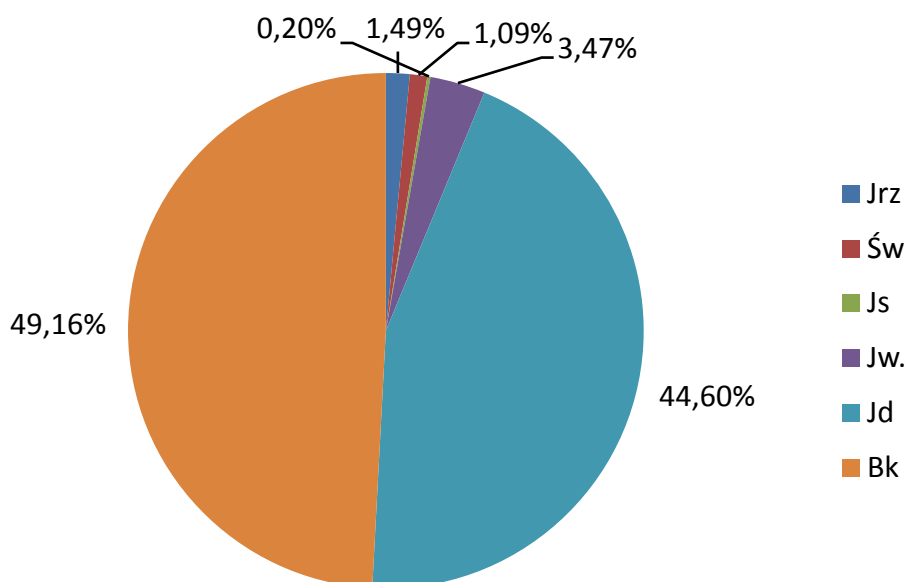
Podstawowe charakterystyki drzewostanu tj. liczbę drzew na 1 hektar, sumę pierśnic oraz sumę pól pierśnicowego przekroju przedstawia tabela 3. Z tabeli tej wynika, że buk jest gatunkiem dominującym pod względem każdej z wymienionych cech. Jakkolwiek są to na ogół drzewa o mniejszej pierśnicy niż będące w domieszce jodły a zwłaszcza świerki.

Tabela 3. Podstawowe charakterystyki drzewostanu (drzewa żywe) dla całego przedziału pierśnic

	Jodła	Świerk	Buk	Jawor	Suma
Liczba drzew na 1ha	108 21,51%	130 25,9%	258 51,39%	6 1,2%	502 100,00%
Suma pierśnic drzew stojących[cm]	3070	4820	6302	118	14310
Suma pierśnic drzew leżących [cm]	384	1652	146	0	2182
Suma pola pierśnicowego przekroju drzew stojących [m <sup>2</sup> ]	9,04 20,82%	15,2 35,01%	18,92 43,57%	0,26 0,6%	43,42 100,00%
Suma pola pierśnicowego przekroju drzew leżących[m <sup>2</sup> ]	1,22 20,54%	4,34 73,06%	0,38 6,40%	0 0,00%	5,94 100,00%

Na powierzchni Dolina ku Dziurze w odnowieniach naturalnych nieznacznie przeważa buk nad jodłą. Pozostałe gatunki stanowią mniej 7% udziału (Rycina 5).

Rycina 5. Struktura gatunkowa odnowień na powierzchni Dol. ku Dziurze (poza wiatrołosem).



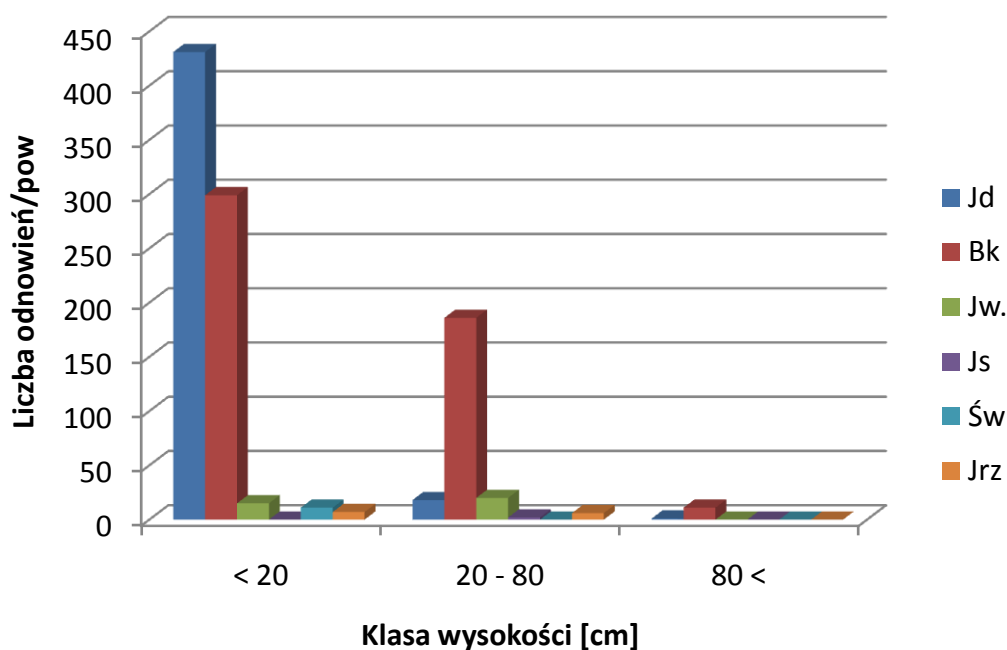
Na powierzchni Dolina ku Dziurze (poza wiatrołosem) policzono 450 odnowień naturalnych jodły o przeciętnej wysokości 8,35 cm. Średnio na każdej powierzchni kołowej wykazano 11, 25 szt., przy czym zakres wahał się od 0 do 37 szt./pow. przy odchyleniu standardowym SD = 9,33. W tej liczbie 2,22 % miało uszkodzony pęd wierzchołkowy, który w 30 % przypadków posiadał pęd zastępczy. Ślady uszkodzeń pędów bocznych nosiło 6 % odnowień, a spał 0,22 % .

Najliczniej w odnowieniach pojawił się buk, którego było 493 szt., osiągając wysokość przeciętną 24,59 cm. Średnio na każdej powierzchni kołowej wykazano 12, 32 szt., przy czym zakres wahał się od 1 do 48 szt./pow. przy odchyleniu standardowym SD = 10,76. Wśród odnowień buka nie zanotowano uszkodzeń od zwierzyny płowej.

Trzecim pod względem liczebności wśród odnowień był jawor (41 szt.) o przeciętnej wysokości 20,03 cm. Średnio na każdej powierzchni kołowej wykazano 1,02 szt., przy czym zakres wahał się od 0 do 6 szt./pow. przy odchyleniu standardowym SD = 1,61.

Pozostałe gatunki (świerk, jarzębina i jesion) wystąpiły w ilościach odpowiednio 8, 6 i 2 szt. i osiągnęły średnią wysokość 8,88 cm, 30,5 cm i 30 cm.

Rycina 6. Rozkład odnowień naturalnych w klasach wysokości na powierzchni (poza wiatrołomem)



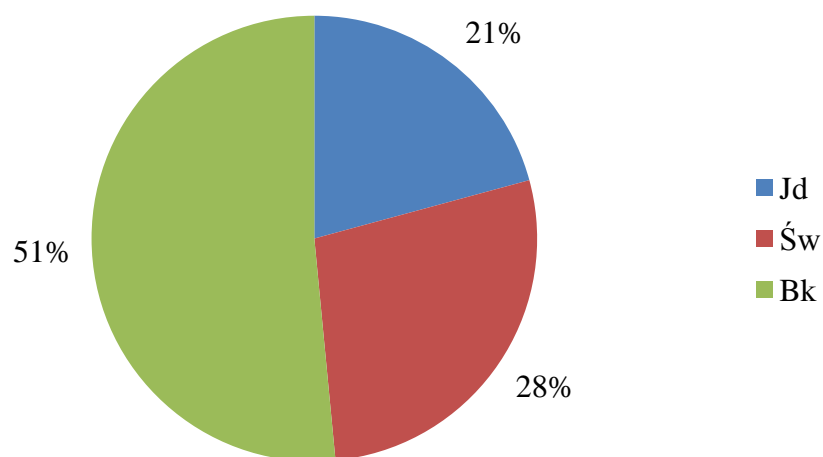
Na powierzchni dotkniętej kataklizmem wiatru halnego najliczniej występuje buk. Tak było również przed wiatrołomem. Świerki i buki okazały się w podobnym stopniu wrażliwe na powały. Jedynie wśród jodeł nie odnotowano strat (Tabela 4).

Tabela 4. Skład gatunkowy drzewostanu według liczby drzew na powierzchni z wiatrołomem

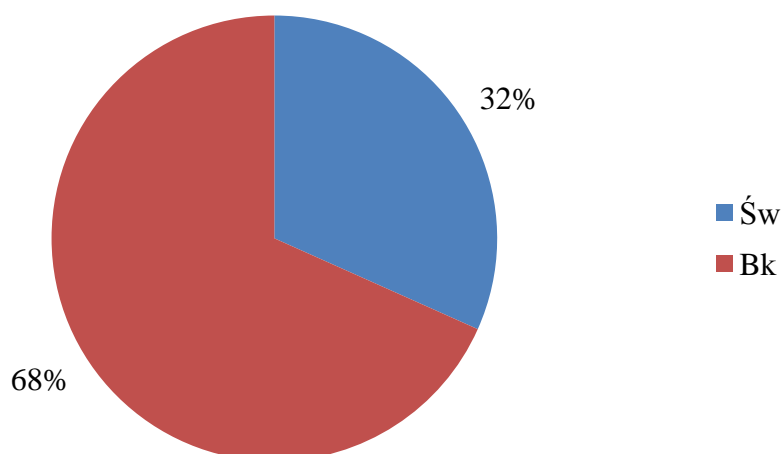
	Jodła	Świerk	Buk	Suma
Drzewa żywe	48	64	119	231
	20,78%	27,70	51,52%	100,00%
Drzewa martwe stojące	0	56	24	80
		70,00%	30,00%	100,00%
Drzewa leżące	0	96	207	303
		31,68%	68,32%	100,00%
Suma	48	216	350	614
	7,82%	35,18%	57,00%	100,00%



Rycina 7. Struktura gatunkowa drzewostanu (drzew żywych) na powierzchni Dol. ku Dziurze (z wiatrołomu)



Rycina 8. Struktura gatunkowa drzewostanu (drzew leżących) na powierzchni Dol. ku Dziurze (z wiatrołomu)



Podstawowe charakterystyki drzewostanu tj. liczbę drzew na 1 hektar, sumę pierśnic oraz sumę pól pierśnicowego przekroju przedstawia tabela 5. Z tabeli tej wynika, że buk jest gatunkiem dominującym pod względem każdej z wymienionych cech.

Tabela 5. Podstawowe charakterystyki drzewostanu (drzewa żywe) dla całego przedziału pierśnic dla powierzchni z wiatrołomu

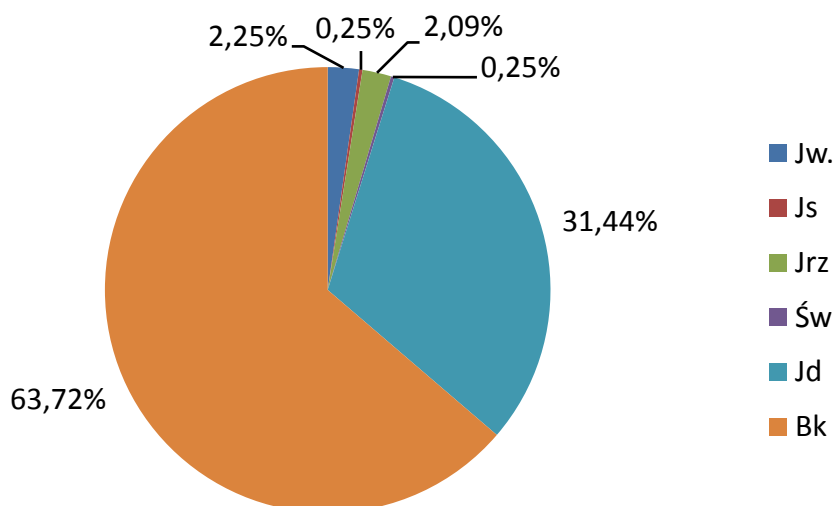
	Jodła	Świerk	Buk	Suma
Liczba drzew na 1ha	48 20,78%	64 27,70	119 51,52%	231 100,00%
Suma pierśnic drzew stojących[cm]	83 11,37%	224,5 30,75%	422,5 57,88%	730 100,00%
Suma pierśnic drzew leżących [cm]	0	380,5 36,38%	665,5 63,62%	1046 100,00%
Suma pola pierśnicowego przekroju drzew stojących [m <sup>2</sup> ]	0,115 6,67%	0,559 32,40%	1,051 60,93%	1,725 100,00%
Suma pola pierśnicowego przekroju drzew leżących[m <sup>2</sup> ]	0	1,102 39,04%	1,721 60,96%	2,823 100,00%

Z danych przeliczonych na sumy pola pierśnicowego przekroju wyłania nam się obraz drzewostanu, w którym dominująca rola pod względem rozmiarów przypada bukowi, ale istotną domieszkę stanowi świerk. Nieliczna jodła reprezentowana jest jedynie w warstwie podokapowej.

Wartość sumy pola pierśnicowego przekroju u drzew świerka jest w niewielkim stopniu większe u drzew leżących niż stojących, podczas gdy u buka wartości są niemal identyczne. O ile zatem u buków to raczej nie rozmiar drzew decydował o podatności na wiatry wywalające, o tyle w przypadku świerka najwięcej wiatrołomów i wiatrowałów było u drzew grubszych. Czy też u najwyższych trudno ocenić ze względu na dużą liczbę złomów.

Na powierzchni Dolina Ku Dziurze (z wiatrołomem) w odnowieniach naturalnych nieznacznie przeważa buk nad jodłą. Pozostałe gatunki stanowią mniej 7% udziału (Rycina 9).

Rycina 9. Struktura gatunkowa odnowień na powierzchni Dol. ku Dziurze (z wiatrołomem)

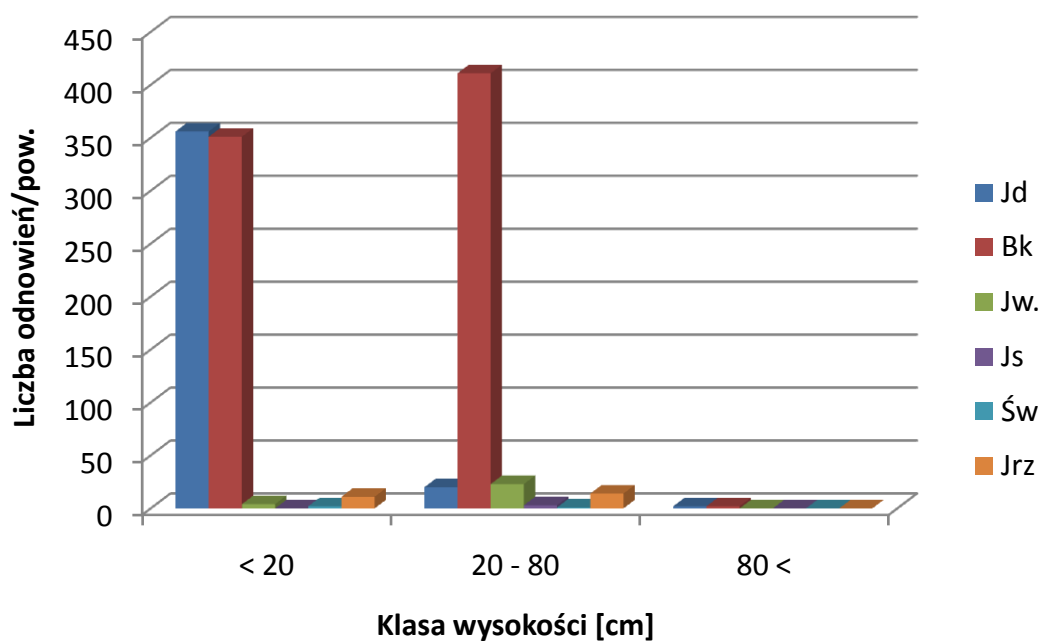


Na powierzchni Dolina ku Dziurze (wiatrołom) policzono 375 szt. odnowień naturalnych jodły o przeciętnej wysokości 7,97 cm. Średnio na każdej powierzchni kołowej wykazano 9,38 szt., przy czym zakres wahał się od 0 do 43 szt./pow. przy odchyleniu standardowym  $SD = 9,32$ . W tej liczbie 0,53 % miało uszkodzony pęd wierzchołkowy, który w 100 % przypadków posiadał pęd zastępczy. Ślady uszkodzeń pędów bocznych nosiło 1,33 % odnowień, a spał 0,53 % .

Najliczniej w odnowieniach pojawił się buk, którego było 762 szt. i osiągnął przeciętną wysokość 18,35 cm. Średnio na każdej powierzchni kołowej wykazano 16,75 szt., przy czym zakres wahał się od 0 do 77 szt./pow. przy odchyleniu standardowym  $SD = 18,71$ . Wśród odnowień buka nie zanotowano uszkodzeń od zwierzyny płowej.

Trzecim pod względem liczebności wśród odnowień był jawor (27 szt. - średnia wysokość 22,89 cm.). Średnio na każdej powierzchni kołowej wykazano 0,65 szt., przy czym zakres wahał się od 0 do 3 szt./pow. przy odchyleniu standardowym  $SD = 0,95$ . Poza wymienionymi gatunkami na powierzchni nielicznie wystąpiły jarzębina 25 szt. (średnia wysokość 17,04 cm), świerk 3 szt. (średnia wysokość 9,33 cm) i jesion 3 szt. (średnia wysokość 20,00 cm).

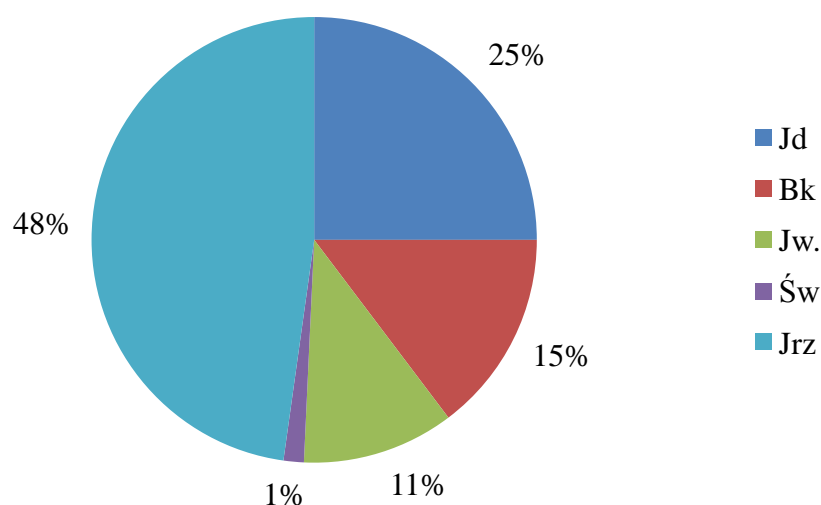
Rycina 10. Rozkład odnowień naturalnych w klasach wysokości na powierzchni (z wiatrolomem)



### 3.2 Powierzchnia Dolina Kościeliska

Na powierzchni w Dolinie Kościeliskiej stwierdzono obecność jedynie nielicznych nalotów i porostów należących do 5 gatunków drzew. Najliczniejsza jarzębina wystąpiła w liczbie zaledwie kilkudziesięciu sztuk na powierzchni z pozostawionym drewnem i na powierzchni kontrolnej, gdzie drewno zostało zerwane.

Rycina 11. Struktura gatunkowa odnowień na powierzchni w Dolinie Kościeliskiej (powierzchnia uprzątnięta)



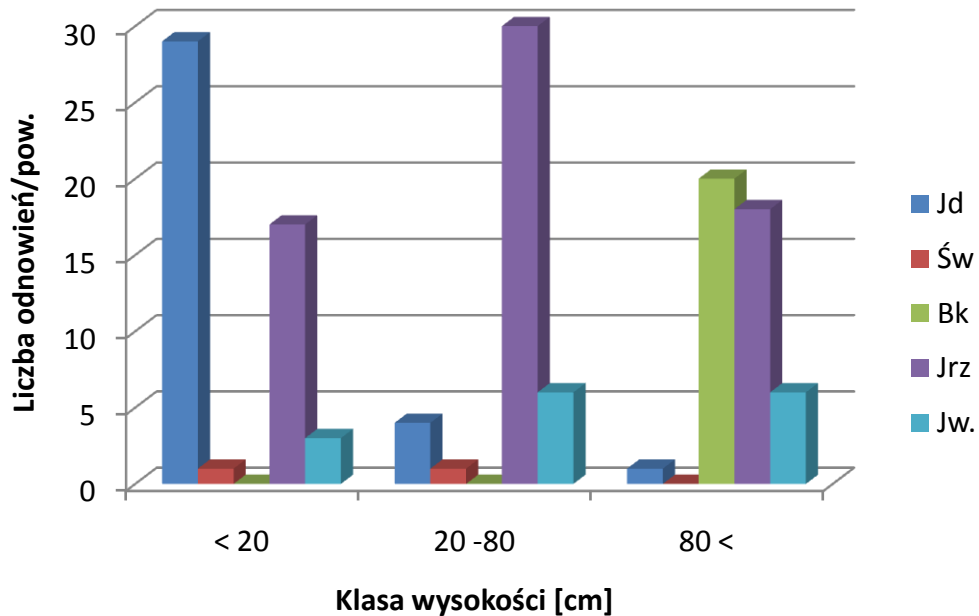
Na powierzchni Dolina Kościeliska (powierzchnia uprzątnięta) policzono 34 szt. odnowień naturalnych jodły o średniej wysokości 14,41 cm. Średnio na każdej powierzchni kołowej wykazano 2,08 szt., przy czym zakres wahał się od 0 do 10 szt./pow. przy odchyleniu standardowym  $SD = 9,32$ . Wśród odnowień nie zanotowano żadnych śladów uszkodzeń od zwierzyny płowej.

Drugim pod względem liczebności był buk 20 szt., którego przeciętna wysokość wyniosła 152,65 cm. Średnio na każdej powierzchni kołowej wykazano 0,5 szt., przy czym zakres wahał się od 0 do 5 szt./pow. przy odchyleniu standardowym  $SD = 1,3$ . Wśród odnowień buka nie zanotowano uszkodzeń od zwierzyny płowej.

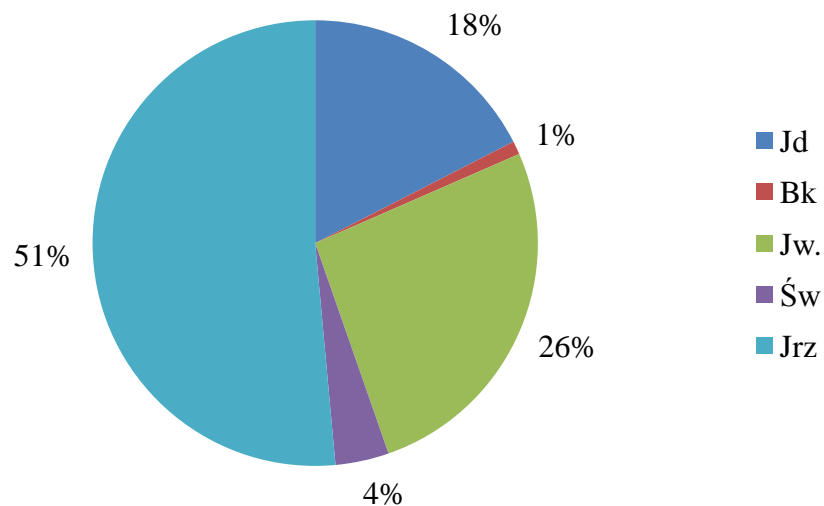
Jawor wystąpił w liczbie 16 szt. osiągając przeciętną wysokość 49,07 cm. Średnio na każdej powierzchni kołowej wykazano 0,37 szt., przy czym zakres wahał się od 0 do 9 szt./pow. przy odchyleniu standardowym  $SD = 1,46$ . Poza wymienionymi gatunkami na

powierzchni nielicznie wystąpiły jarzębina 65 szt. osiągając przeciętną wysokość 45,91 cm (średnio na powierzchni 1,62 szt., zakres od 0 do 7 szt., SD= 2,13) i świerk 2 szt. (AV = 13,5 cm).

Rycina 12. Rozkład odnowień naturalnych w klasach wysokości na powierzchni uprzątniętej



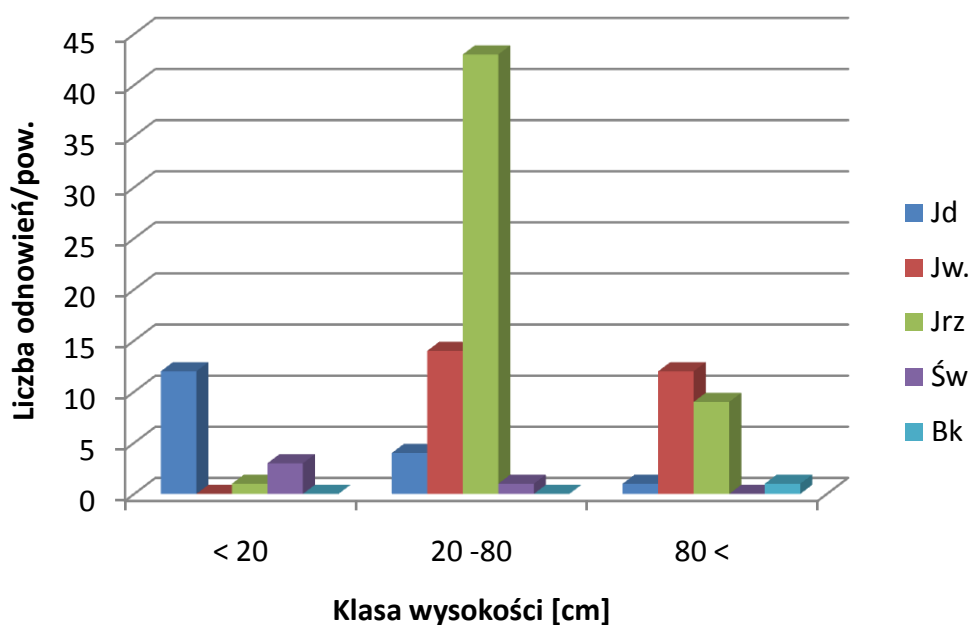
Rycina 13. Struktura gatunkowa odnowień na powierzchni w Dolinie Kościeliskiej (powierzchnia z wiatrołomem)



Na powierzchni Dolina Kościeliska (powierzchnia z pozostawionym drewnem) policzono 17 odnowień naturalnych jodły o średniej wysokości 19,23 cm. Średnio na każdej powierzchni kołowej wykazano 0,45 szt., przy czym zakres wahał się od 0 do 7 szt./pow. przy odchyleniu standardowym  $SD = 1,28$ . Wśród odnowień nie zanotowano żadnych śladów uszkodzeń od zwierzyny płowej.

Jawor wystąpił w liczbie 26 szt. osiągając przeciętną wysokość 75,15 cm. Średnio na każdej powierzchni kołowej wykazano 0,67 szt., przy czym zakres wahał się od 0 do 5 szt./pow. przy odchyleniu standardowym  $SD = 1,23$ . Poza wymienionymi gatunkami na powierzchni nielicznie wystąpiły jarzębina 53 szt. osiągając przeciętną wysokość 50,19 cm (średnio na powierzchni 1,32 szt., zakres od 0 do 5 szt.,  $SD = 1,56$ ) i świerk 4 szt. ( $AV = 25,5$  cm).

Rycina 14. Rozkład odnowień naturalnych w klasach wysokości na powierzchni z wiatrołomem



## 4. Podsumowanie

Badania rozpoczęte na powierzchniach wiatrołomowych w ramach tematu: Ocena wpływu zwierzyny płowej na odnowienia naturalne na terenie Tatrzańskiego Parku Narodowego, sfinansowanego z funduszu leśnego ze środków PGL Lasy Państwowe stanowią swoisty bilans otwarcia, podstawę do wieloletnich badań na rolę wiatrołomów i zabiegów gospodarczych na stopień zgryzania odnowień naturalnych przez zwierzynę płową (na pojawianie się i wzrost odnowień naturalnych).

Impulsem do rozpoczęcia badań był wiatrołom z 25 grudnia 2014 r. Jest to problem istotny z punktu widzenia ekologii, hodowli i ochrony lasu. Zjawiska o podobnym rozmiarze miały już wprawdzie miejsce w przeszłości np. 1968 r. Niestety nie podjęto wówczas badań, które pozwoliłyby lepiej zrozumieć mechanizm funkcjonowania lasu w kontekście demografii odnowień naturalnych, w tym będących przedmiotem niniejszego opracowania, w warunkach klimatu wysokogórskiego.

Analiza zagęszczeń oraz struktury gatunkowej odnowień naturalnych wskazuje, że na powierzchniach będących w strefie ochrony ścisłej (Dol. ku Dziurze) odnowień jest kilkaset razy więcej niż na powierzchniach w Dolinie Kościeliskiej (strefa ochrony czynnej). Wynik ten świadczy o znacznie większej sile regeneracyjnej drzewostanów podlegających naturalnym procesom niż drzewostanów objętych użytkowaniem. Należy jednak pamiętać, że ze względów historycznych, na powierzchniach w strefie ścisłej struktura gatunkowa drzewostanu dominującego jest zbliżona do naturalnej (Skrzydłowski 2008). Taka struktura wyraźnie przekłada się na występowanie odnowień naturalnych, ponieważ buk i, w mniejszym stopniu jodła, są gatunkami dynamicznie odnawiającymi się. Tymczasem w Dolinie Kościeliskiej mamy do czynienia z kolejnym pokoleniem świerczyn, które przez dziesięciolecia były zaniedbane pod względem hodowlanym. Mimo apeli Fabijanowskiego i Oleksego (1959) niewiele zrobiono w kierunku przebudowy monokultur świerkowych.

Różnica między dwiema lokalizacjami zasadza się też na tym, że na powierzchniach "kościeliskich" najwięcej jest jarzębiny. Jest to gatunek związany z siedliskami borowymi, dlatego w starych (około 120 lat) i prześwietlonych świerczynach znajduje odpowiednie miejsce do wzrostu i rozwoju.



## 5. Literatura

- Fabijanowski J., Oleksy B. 1959: Metody przebudowy niektórych drzewostanów dolnoreglowych T.P.N. Ochr. Przyr., 26: 95-171.
- Fabijanowski J., Dziewolski J. 1996: Gospodarka leśna. [W:] Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego. Tatry i Podhale. Nr 3: 675 -696.
- Holeksa J. 1998: Rozpad drzewostanu i odnowienie u świerka a struktura i dynamika karpackiego boru górnoreglowego. *Monographiae Botanicae* 82, ss. 208.
- Holeksa J., Zielonka T. 2005: Different landscape patterns of subalpine spruce forests in the Tatra Mts. and Babia Gora massif (West Carpathians). *Polish Botanical Studies* 19: 167 -175.
- Skiba S. 2002: Mapa gleb Tatrzańskiego Parku Narodowego. W: W. Borowiec, A. Kotarba, A. Kownacki, Z. Krzan, Z. Mirek (red.) *Przemiany środowiska przyrodniczego Tatr, Tatrzański Park Narodowy*, Polskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk o Ziemi, Oddział Kraków. Kraków - Zakopane: 21 - 26.
- Skrzydłowski T. 2008: Las w Suchym Żlebie – ostatnia naturalna buczyna w Tatrach. *Roczniki Bieszczadzkie*. 16: 95–108.
- Skrzydłowski T. 2009: Ocena wpływu zwierzyny płowej na odnowienia naturalne w buczynie karpackiej na terenie Tatrzańskiego Parku Narodowego. *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody*, 11 (4).
- Szwagrzyk J. 2000: Rozległe naturalne zaburzenia w ekosystemach leśnych: ich zasięg, charakter i znaczenie dla dynamiki lasu. *Wiadomości Ekologiczne* 46: 3-19.