Acta Societatis Botanicorum Poloniae

Vol. X. Nr. 2, 1933.

Badania fitosocjologiczne w Górach Świątokrzyskich.

II. Zespoły roślin w paśmie Klonowskim
i dolinie Wilkowskiej.

(Etudes phytosociologiques du massif du S-te Croix.

II. Les associations végétales de la chaîne
de Klonów et de la vallée de Wilków).

napisali

S. DZIUBAŁTOWSKI i R. KOBENDZA.

(z tablicami IV—IX)

(wpłynęło 19. I. 1933).

I. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TERENU.

W r. 1929, korzystając z zasiłku *Ministerstwa Rolnictwa*, kontynuowaliśmy badania, rozpoczęte przez nas w r. 1926, których wyniki zostały ogłoszone w r. 1928. Tym razem przedmiotem naszych badań była część lesista pasma Klonowskiego, rozciągającego się równolegle do pasma głównego, po północnej jego stronie, i doliny Wilkowskiej. Lasy te pod względem administracyjnym należą do państwowego nadleśnictwa Zagnańskiego. Ich granice stanowią: na zachodzie szosa Kielecko-Warszawska, na wschodzie uskok poprzeczny między górą Psarską, a Stawianą, na północy pola wsi: Gozd, Łączna, Hucisko, Podłazy, na południu zaś — pola wsi: Barcza, Brzezinki, Ciekoty, Wilków.

Teren, określony przez wymienione granice, pod względem fizjograficznym należy do zachodniej części pasma Klonowskiego i doliny Wilkowskiej, rozciągającej się między pasmem głównym, a Klonowskim.

Pasma Klonowskie (4) w badanej części pod względem morfologicznym jest mało urozmaicone: jego zbocza posiadają naogół powierzchnię spokojną i równą. Pod względem geologicznym jest ono zbudowane z piaskowców dolno dewońskich, tworzących szczyt i zbocza północne, oraz z szarogłazów, należących do warstw przejściowych między sylurem, a dewonem i występujących na zboczach południowych. Piaskowce nie tworzą jednolitej masy skalnej: są one przekładane warstwami łupków o różnej grubości, która niekiedy przekracza grubość piaskowców. Wobec tego, że łupki są miękkie, b. łatwo wietrzejące, rozpadające się, piaskowce stanowią główny materiał rozsypisk, a niekiedy i moren, spotykanych zarówno na północnych, jak i na południowych zboczach. To sprawia wrażenie, jakgdyby piaskowce były jedynym materiałem, z którego jest zbudowane pasmo. Dodać należy, że w paśmie Klonowskim spotykają się i kwarcyty, przyniesione z morenami pochodzenia miejscowego.

Jedną z zasadniczych cech morfologicznych pasma, wynikającą z jego budowy geologicznej, jest fakt występowania tu progów- tarasów i rozsypisk skalnych, t. zw. gołobórz. Zarówno swoją genezą, jak i wyglądem przypominają one podobne utwory w paśmie głównym, tylko są one rozwinięte na znacznie mniejszą skalę. Słabszy rozwój progów wynika stąd, że grubość piaskowców pasma Klonowskiego jest cieńsza, aniżeli przegradzających je łupków. Z drugiej zaś strony piaskowce, będąc znacznie mniej odporne na działanie czynników zewnętrznych od kwarcytów pasma głównego, nie tworzą bloków o tak regularnych zarysach. Zresztą, progi te, wskutek różnych przyczyn, są niekiedy słabo zaznaczone lub całkowicie zanikają.

Oprócz tych progów, wywołanych różnicą odporności skał, mianowicie łatwo wietrzejących łupków i odpornych na te procesy piaskowców, Czarnocki wspomina o progach odmiennego pochodzenia. Są to moreny lokalne, złożone z kwarcytów, piaskowców miejscowego pochodzenia oraz z glin, powstałych ze zwietrzenia łupków. Moreny te, występując przeważnie u podstawy pasma, są rozwinięte daleko lepiej na zboczach północnych, aniżeli południowych.

W paśmie Klonowskim, podobnie jak i w Łysogórskim, występuje loess. Jest on rozmieszczony nierównomiernie. Naogół jednak można powiedzieć, że w wyższych położeniach wskutek zmywania stanowi on ciekawą warstwę, oprócz wyjątkowych miejsc, jak niewielkie kotlinki, wklęsnięcia terenu i t. p., które pokrywa

grubszą powłoką. Im niżej, tem grubość warstwy loessu staje się większa od zachodu ku wschodowi.

W północno-zachodniej części terenu miejscami zachodzi czerwony piaskowiec dolno trjasowy. Poprzeczne doliny rzeczne są wypełnione utworami morenowemi, przeważnie piaskami fluwjo-glacialnemi.

Dolina Wilkowska posiada w swoim podłożu miękkie łupki i szarogłazy dolno sylurskie (górny gotland), występujące w paru miejscach na powierzchnię (Wzorki, Wilków, Ciekoty, Barcza, Brzezinki i in.). Skały te, łatwo ulegając wietrzeniu, dają, jako produkt rozkładu, tłuste gliny plastyczne, sięgające do 2 m i więcej grubości. Na powierzchni tych glin spoczywają utwory dyluwjalne, mianowicie piaski fluwjo-glacialne, zalegające niezbyt grubą warstwą dolinę i niższe części zboczy pasma.

Nieprzepuszczalność podłoża doliny Wilkowskiej i brak większych spadków, pozwalających na jej odwodnienie, warunkują zabagnienie. Nietylko na wiosnę, po stopnieniu śniegów, ale nawet w suche lata dolina posiada nadmiar wody. Nic więc dziwnego, że dolina ta, odznaczająca się zimnemi glebami, obfitością unoszących się często nawet wśród lata oparów, jest upośledzona pod względem rolniczym.

Jedną z zasadniczych wad doliny Wilkowskiej jest nadmiar wody w gruncie ze wszystkimi skutkami, jakie z tego faktu wynikają. Tam jednak, gdzie skutek naturalnego drenażu (strumyki, niewielkie wzniesienia) nadmiar wody zostaje usuwany, gleby te sprzyjają rozwojowi roślinności, szczególnie leśnej.

W badaniach roślinności b. ważne znaczenie posiada gleba. Obok klimatu jest ona jednym z najważniejszych czynników ekologicznych. Ponieważ procesy glebowe omawianego terenu zasadniczo nie różnią się od tych, jakie zostały przedstawione w pracy o paśmie głównem, więc nie będziemy ich tu powtarzali. Zaznamy tylko ogólnie, że różnice są raczej charakteru ilościowego, a nie jakościowego. Jak w paśmie Łysogórskim, tak i w Klonowskim w rozmieszczeniu pionowem gleb występuje pewna zonalność. Gleby gliniasto - piaszczyste, przemieszane z loessem, w paśmie Klonowskim są zjawiskiem najczęstszem. Natomiast w dolinie Wilkowskiej, jak również i na zboczach południowych, w niższych położeniach, spotykamy gleby piaszczyste lub piasczysto-gliniaste, niekiedy ilaste, w mokrych miejscach silnie zbielcowane, niekiedy z warstewkami ortsztynu na różnej głębokości.

Zaleganie na południowych zboczach pasma utworów, podobnych do występujących w podłożu doliny Wilkowskiej, lecz młodszych od nich (szarogłazy przejściowe między sylurem i dewonem) i różniących się tylko zabarwieniem wiśniowym lub brunatnowiśniowym (sylurskie oliwkowe), powoduje to, że ta część jest więcej podmokła. Mniej obfita, aniżeli w paśmie Łysogórskim, sieć strumyków, odwadniających pasmo Klonowskie, potęguje to zjawisko. Inne różnice omówimy przy opisach zespołów roślinnych.

Pasma Klonowskie wraz z doliną Wilkowską, stanowiąc składową część gór Świętokrzyskich, posiada klimat, który charakteryzuje wogóle region Świętokrzyski. Z pośród czynników klimatycznych największe znaczenie dla roślinności posiadają: ilość opadów atmosferycznych, ich rozkład i natężenie w ciągu okresu wegetacyjnego oraz temperatura powietrza i gleby.

Ilość opadów atmosferycznych dla gór Świętokrzyskich, jak wynika z mapy K o s i ń s k i e j- B a r t n i c k i e j (16), waha się od 650 do 700 mm rocznie. Temperatura zaś powietrza jest o 1 — 2 stop. niższa, aniżeli w Warszawie, co ujawnia się w opóźnieniu wegetacji około 2 tygodni. Wogóle klimat ogólny (makroklimat) gór Świętokrzyskich jest wilgotniejszy i surowszy od klimatu otaczających je nizin.

Jeżeli chodzi o dane meteorologiczne, któreby bliżej charakteryzowały klimat badanego terenu, to ich nie posiadamy z braku stacji meteorologicznych. O warunkach więc klimatu możemy sądzić pośrednio, opierając się na wynikach spostrzeżeń 2 najbliższych stacji, znajdujących się w obrębie gór Świętokrzyskich: jednej w Kielcach (274 m n. p. m.) i drugiej w Ameljówce¹⁾ (384 m n. p. m.). Stacje te leżą w odległości: pierwsza 12—20 km SW, druga zaś 3 — 8 km S od badanego terenu. Kielce są stacją meteorologiczną 2 rzędu, Ameljówka zaś 4 rzędu (opadowa). Obie stacje znajdują się na znacznie niższej wysokości, do jakiej sięgają wyższe i najwyższe wzniesienia pasma Klonowskiego. Dlatego też ilość opadów atmosferycznych w paśmie jest niewątpliwie większa, aniżeli na wzmiankowanych stacjach, tembardziej, że dane za lat kilka ze stacji St. Krzyż (593 m) w paśmie Łysogórskim, w porównaniu ze stacją w Kielcach, wykazują większe wartości dla sumy opadów oraz ilości dni z opadem i mgłą.

1) Niestety, bliższa stacja Ameljówka ma duże luki w notowaniach.

TABELA I TABLEAU
Opadów atmosferycznych w mm stacyi Kielce i częściowo Ameliówki za ostatnie 5 lat (1927 — 1931)
des précipitations atmosphériques des stations Kielce et partiellement Ameliówka pour 5 dernières années (1927 — 1931)

Lata années	1927				1928				1929				1930				1931			
	Ilość dni Nombre de jours				Ilość dni Nombre de jours				Ilość dni Nombre de jours				Ilość dni Nombre de jours				Ilość dni Nombre de jours			
Miesiąc Mois	Ilość opadu Quantité des précipitations				Ilość opadu Quantité des précipitations				Ilość opadu Quantité des précipitations				Ilość opadu Quantité des précipitations				Ilość opadu Quantité des précipitations			
	Opad — Précipitation ≥ 1.0 mm	Opad — Précipitation ≥ 0.1 mm (śląd — trace)	z mgłą de brouillard		Opad — Précipitation ≥ 1.0 mm	Opad — Précipitation ≥ 0.1 mm (śląd — trace)	z mgłą de brouillard		Opad — Précipitation ≥ 1.0 mm	Opad — Précipitation ≥ 0.1 mm (śląd — trace)	z mgłą de brouillard		Opad — Précipitation ≥ 1.0 mm	Opad — Précipitation ≥ 0.1 mm (śląd — trace)	z mgłą de brouillard		Opad — Précipitation ≥ 1.0 mm	Opad — Précipitation ≥ 0.1 mm (śląd — trace)	z mgłą de brouillard	
st. Kielce																				
I	51.1	8	12	7	13	19	7	32.9	8	17	4	17.7	3	6	7	32.2	9	23	1	
II	30.7	8	12	7	14	18	2	6.2	3	5	17	7.8	2	9	8	22.1	5	12	5	
III	46.2	10	12	13	3	4	1	26.1	4	12	15	25.9	8	11	10	29.2	7	15	3	
IV	68.6	16	20	5	8	13	5	33.9	5	11	6	100.2	15	21	1	27.5	9	14	1	
V	40.4	8	14	1	12	15	0	107.8	11	15	8	62.8	7	11	5	22.9	4	6	2	
VI	97.5	12	16	1	7	12	0	70.3	12	16	10	14.6	3	3	0	69.5	10	15	4	
VII	143.4	16	18	2	6	7	0	61.8	8	13	1	58.6	10	12	8	39.2	10	13	2	
VIII	76.6	10	13	1	16	17	1	38.8	7	12	3	159.5	13	15	16	126.1	16	16	9	
IX	71.4	8	12	4	7	14	5	45.7	6	10	6	108.5	12	15	20	86.2	10	19	10	
X	7.9	4	10	0	8	12	12	52.3	13	16	18	69.6	12	17	21	65.5	11	16	19	
XI	65.4	8	12	5	16	20	6	37.0	9	15	22	89.0	18	23	10	18.7	4	5	10	
XII	11.3	3	13	6	11	18	8	44.2	13	18	6	21.6	8	17	13	63.5	16	21	11	
	710.5	111	164	52	121	169	47	557.0	99	160	116	735.8	111	160	118	602.6	111	175	77	
st. Amelij.	720.9											769.6								

TABELA II TABLEAU
 Temperatury skrajne i średnie powietrza w Kielcach (lata 1927-1931)
 Températures extrêmes de l'air à Kielce (années 1927-1931)

Rok-Année	1927			1928			1929			1930			1931		
	Maximum abs.	Minimum abs.	Srednia miesiaca Moyenne du mois	Maximum abs.	Minimum abs.	Srednia miesiaca Moyenne du mois	Maximum abs.	Minimum abs.	Srednia miesiaca Moyenne du mois	Maximum abs.	Minimum abs.	Srednia miesiaca Moyenne du mois	Maximum abs.	Minimum abs.	Srednia miesiaca Moyenne du mois
I	4.5	- 9.7	- 2.2	4.6	- 12.8	- 1.1	0.8	- 19.5	- 8.0	7.8	- 8.1	- 0.2	4.5	- 13.7	- 2.4
II	8.9	- 20.0	- 2.9	9.4	- 13.8	- 1.9	- 0.2	- 33.9	- 13.9	6.4	- 12.5	- 1.3	7.5	- 12.6	- 3.5
III	17.6	- 2.0	5.5	18.1	- 11.3	0.0	11.2	- 21.4	- 1.8	13.6	- 6.7	3.0	13.7	- 13.9	- 1.4
IV	22.7	- 1.6	6.3	20.8	- 3.7	7.2	20.1	- 6.8	2.8	22.7	- 3.8	8.8	19.5	- 7.3	4.8
V	25.8	- 1.4	10.4	23.7	- 1.7	10.5	26.8	3.2	14.7	23.9	2.5	13.1	30.4	- 0.5	17.3
VI	32.8	4.2	16.6	29.2	- 1.5	14.3	29.0	3.7	14.8	31.3	5.1	19.2	29.9	5.7	17.2
VII	29.6	10.1	18.8	35.3	5.7	19.5	32.7	7.6	17.9	29.2	5.5	17.8	32.4	6.5	19.2
VIII	30.3	8.2	17.9	28.7	4.6	16.5	31.1	7.3	19.0	27.9	6.6	16.4	32.2	6.1	17.0
IX	26.7	4.8	14.7	27.1	- 0.7	13.4	31.2	- 1.7	12.9	24.8	5.0	13.6	25.5	1.0	10.5
X	19.2	- 3.4	8.0	20.5	- 0.5	8.6	26.5	- 0.5	10.6	20.1	- 1.3	8.6	21.0	- 3.5	6.4
XI	15.3	12.5	1.1	18.2	- 1.5	5.8	11.9	- 1.6	4.4	15.8	- 4.5	4.8	12.7	- 12.7	1.0
XII	4.0	- 21.2	- 6.7	-	-	-	9.0	- 10.8	1.0	6.4	- 13.4	- 2.6	5.2	- 12.8	- 1.3
T. skrajne i średnie T. extrêmes et. moyennes	32.8	- 21.2	6.5	35.3	- 13.8	8.7	32.7	- 33.9	6.2	31.3	- 13.4	8.4	32.4	- 13.9	7.0

Oczywiście, dane stacyj meteorologicznych charakteryzują tylko klimat ogólny, czyli t. zw. makroklimat, który pod wpływem ukształtowania powierzchni różnicuje się na mikroklimaty. Zarówno makro, jak i mikroklimat pod wpływem roślinności ulegają zmianie i wytwarzają fitoklimat. Tendencja fitoklimatu, zmierzająca do łagodzenia krańcowości t_0 , zwiększania wilgotności i zmniejszania ruchów powietrza i t. p. zjawisk, osiąga swoje maximum w zespołach leśnych. Ich klimat niekiedy wybitnie różni się zarówno od makro, jak i mikroklimatu, stwarzając zupełnie odrębne środowisko dla roślinności. Zdajemy sobie doskonale sprawę ze znaczenia, jakie posiada mikro i fitoklimat dla roślinności i jej ekologii, dla powstawania zespołów i ich dynamiki. Niestety, ogólnoklimatyczne stacje meteorologiczne nie mogą nam dać tych danych. To zadanie spełnią dopiero przyszłe stacje ekologiczne, jakie niewątpliwie powstaną w wielu okolicach kraju. Tymczasem musimy się ograniczyć do ogólnej charakterystyki makroklimatu.

Tablica I wskazuje, że ilość opadu rocznego jest dosyć wysoka i równomiernie rozłożona według miesięcy, jednak największa suma opadu, bo przeciętnie około 55%, przypada na okres wegetacji, obejmujący miesiące: maj, czerwiec, lipiec, sierpień i wrzesień. A że, jak wynika z tablicy II, miesiące te posiadają najwyższe temperatury, więc warunki klimatyczne dla roślinności naogół są korzystne. Do ujemnych cech klimatu tutejszego należy zaliczyć późne przymrozki wiosenne, które są dosyć częste w maju, a niekiedy trafiają się nawet w czerwcu. Jesienne zaś przymrozki występują z zasady w październiku, a niekiedy już nawet we wrześniu, tak że właściwie tylko lipiec i sierpień są zupełnie wolne od przymrozków. Jeżeli nawet drugą połowę czerwca i pierwszą września będziemy uważali za wolne od przymrozków, to i tak okres wegetacji, niezakłócony przez przymrozki, będzie wynosił 3, a w pomyślnych latach 4 miesiące.

TABELA III TABLEAU

wskazująca datę ostatniego opadu śnieżnego na wiosnę i pierwszego na jesieni w poszczególnych latach
Montrant la date de la dernière chute de neige au printemps et de la première en automne de chaque année

Rok — année	1927		1928		1929		1930		1931	
Opad — Chute	o. d.	p. p.	o. d.	p. p.	o. d.	p. p.	o. d.	p. p.	o. d.	p. p.
Kielce	16. IV	10. XI	9. V	28. XI	25. IV	16. XI	3. IV	17. XI	16. IV	21. X

Jak wynika z załączonej tabelki III, opady śnieżne, ogólnie biorąc, mają miejsce od połowy listopada do połowy kwietnia i tylko niekiedy wykazują większe odchylenia w jednym lub drugim kierunku.

II. DRZEWA I KRZEWY.

Wśród roślinności drzewiastej niewątpliwie pierwsze miejsce pod każdym względem zajmuje jodła pospolita (*Abies alba*). Gatunek ten tworzy bądź to czyste drzewostany jodłowe, zajmujące większą część powierzchni nadleśnictwa, bądź też drzewostany mieszane jodłowo-bukowe, jodłowo-sosnowe i in. Właściwie niema zespołu leśnego, w którego składzie nie spotykilibyśmy jodły w tej lub innej warstwie. Nawet na suchych piaskach w drzewostanach sosnowych trafia się jodła jako nalot lub podszycie, a niekiedy nawet przechodzi i do stropu lasu mimo niesprzyjających warunków edaficznych. Jeżeli gleba jest wilgotna, co ma miejsce w większości wypadków, szczególnie w dolinie Wilkowskiej, to jodła nawet i na piaskach zbielicowanych wypiera sosnę, wykazując tendencję przez drzewostany mieszane jodłowo-sosnowe do całkowitego opanowania terenu. Z drugiej strony występowanie jodły na terenach zabagnionych, a nawet na torfowiskach, nie jest zjawiskiem rzadkiem. Wprawdzie wyrastające tu osobniki zdradzają swym wyglądem warunki wysoce niekorzystne: drzewa słabo rozwinięte, dużo osobników usychających lub całkowicie uschniętych.

Wszystko, co wyżej powiedziano, wskazuje na to, że jodła w paśmie Klonowskim, podobnie jak i w głównym, znajduje warunki, zbliżone do optymalnych. Dzięki temu jest ona gatunkiem silnym pod względem biologicznym i wypiera inne gatunki, zwłaszcza światłożądne.

Dziś już pozostało niewiele starych drzew, dających pojęcie o rozmiarach, do jakich dochodzi rosnąca w tutejszych warunkach jodła. Sądząc jednak ze spotykanych tu i owdzie w paśmie starych osobników, jak również z licznych pni, pozostałych w lesie po ściętych drzewach, można twierdzić bez przesady, że jodły, dochodzące do 35, a nawet 40 m wysokości przy 1.50 — 2 m średnicy, nie należały do rzadkości.

Świerk zwykły (*Picea excelsa*), w paśmie Klonowskim przyjmuje większy % udział w tworzeniu drzewostanów, aniżeli w paśmie Łysogórskim. Świerk zwiększa się tu nie tylko pod względem ilościowym, lecz i jakościowym: spotykamy świerki, nie ustępujące

jednowiekowym jodłom zarówno co do wysokości, jak i co do grubości. Większy udział świerka w drzewostanach zaznacza się w całym paśmie wogóle, a w niższych położeniach w szczególności. Wydatne ilościowe zwiększanie się świerka rzuca się w oczy w młodszych drzewostanach, powstałych na drodze naturalnego odnowienia lasu. Zjawisko to należy przypisać prawdopodobnie tej okoliczności, że na miejscach otwartych, powstałych w lesie wskutek wyrębu lub przyczyn naturalnych, lub nawet w drzewostanach bardzo prześwietlonych, warunki odnowienia dla świerka są korzystniejsze, aniżeli dla jodły. Na to składają się: mniejsze lub większe zabagnienie terenu i wystawienie na bezpośrednie działanie światła. Świerk w takich warunkach może rosnąć zupełnie dobrze, natomiast jodła, wrażliwa za młodu na brak osłony, ginie, oprócz oczywiście miejsc, gdzie tę osłonę znajduje. Skutek tego — zwiększanie się ilościowe świerka w młodych drzewostanach. Dodać należy, że często przy odnawianiu lasu sztucznie wprowadza się świerk i w ten sposób zwiększa się jego udział w drzewostanach. Natomiast w starszych drzewostanach warunki bytowania i naturalnego odnowienia są raczej korzystniejsze dla jodły, aniżeli świerka. To też w miarę zwiększania się wieku drzewostanu ilość świerka zmniejsza się. Do tego przyczynia się i ta okoliczność, że drzewo to, posiadając powierzchniowy system korzeniowy, jest mniej odporne na działanie silnych wiatrów. Po każdej większej burzy spotykamy liczne wykroty świerka, a stosunkowo niewielką ilość wykrotów jodły.

Że na zwiększanie się ilości świerka w młodszych drzewostanach mają wpływ silne prześwietlania, połączone z zabagnieniami, jako skutkiem zaniku lasu, świadczy następujący fakt: na licznych smugach podmokłych, porozrzucanych wśród lasów w dolinie Wilkowskiej, rosną wśród roślinności zielnej głównie świerki. Niewątpliwie na takie łączki dostają się z otaczającego lasu nasiona zarówno jodły, jak i świerka. Jeżeli jednak ten ostatni prawie wszędzie panuje, to jest niewątpliwy dowód, że jodła wskutek nieprzyjających warunków nie mogła się tam utrzymać w takiej ilości, jak świerk.

Świerki w badanym terenie, jak zresztą i w paśmie Łysogórskim, występują najczęściej w formie płaczącej (*Picea excelsa* var. *pendula* Jacq. et Her.) Rzecz ciekawa, że świerk płaczący spotyka się nie tylko w zwartych drzewostanach, lecz niekiedy i luźnie porozrzucany na smugach i na skrajach lasów. Fakt ten dowodzi, że cecha ta, przynajmniej w pewnym procencie, jest dziedziczna.

Co do wysokości, to spotykane w paśmie Klonowskiem świerki dorównują jodłom, jednak ustępują im znacznie pod względem grubości. Świerków o pierśnicy powyżej 50 cm prawie nie spotykaliśmy.

Sosna zwykła (*Pinus silvestris*), jeżeli pominąć sztuczne kultury, w stanie naturalnym rzadko występuje w paśmie Klonowskiem i to głównie na suchych piaskach, gdzie warunki edaficzne są nie-sprzyjające lub wprost niewystarczające do rozwoju jodły. Natomiast w dolinie Wilkowskiej, między wsiami Barcza, Brzezinki, Ciekoty i Wilków, lasy sosnowe, przeważnie podmokłe, stanowią znaczne kompleksy.

Buk pospolity (*Fagus silvatica*) w paśmie zajmuje drugie miejsce po jodle, tworząc drzewostany jodłowo-bukowe, niekiedy czyste bukowe. Ogólnie biorąc, buk występuje na glebach świeżych, pulchnych, szczególnie chętnie na loessowych. W miejscach niższych, podmokłych buk wprawdzie trafia się, lecz nie dochodzi do tych rozmiarów, jakie osiąga na glebach lepszych, przyczem jego drewno jest gorsze, zaczyna wcześniej murszeć, skutkiem czego jest mało wartościowe pod względem technicznym. Dodać należy, że na terenach podmokłych buk występuje wzdłuż strumyków, na wzgórkach, na zboczach kotlinek — słowem tam, gdzie nadmiar wody jest usuwany z gleby.

W sprzyjających warunkach buk dochodzi do 30 m wysokości i 1.20 m pierśnicy. Dziś takie drzewa trafiają się rzadko — legły pod uderzeniem siekiery. Natomiast drzewa w wieku około 120 lat o wysokości 24 — 28 m, pierśnicy 40 — 60 cm należą do zwykłych zjawisk.

Istnienie buka w paśmie Klonowskiem zostało utrwalone przez człowieka w nazwie najwyższego wzniesienia tego pasma — góra Bukowa (477 m).

Grab (*Carpinus Betulus*), który w paśmie głównem nie odgrywał żadnej roli, jako składnik lasu, w paśmie Klonowskiem trafia się daleko częściej, szczególnie w młodszych drzewostanach jodłowo-bukowych, niekiedy nawet jodłowych. Grab najczęściej występuje na glebach mniej lub więcej podmokłych, gdzie buk czuje się kiepsko. Czystych drzewostanów nie tworzy. Drzewa naogół rozwijają się słabo, dochodząc zaledwie do kilkunastu m wysokości i 20 — 35 cm pierśnicy. Największy ze spotkanych przez nas grabów w oddziale 130, gdzie drzewostan jodłowo-bukowy na loessie odznaczał się wspaniałym wzrostem, posiadał 24 m wysokości i 45 cm pierśnicy.

Przyczyna zwiększania się ilości graba w młodszych drzewostanach jest ta sama, co i świerka. Zarówno buk, jak i jodła w miejscach nieosłoniętych giną, natomiast grab, przeciwnie, rozwija się tam wspaniale. Najlepszym dowodem tego jest fakt, że na pastwisku wsi Barcza, po obu stronach kolejki, spotykamy zarośla, w których grab ilościowo przeważa nad innymi gatunkami.

Jawor (*Acer pseudoplatanus*) występuje w drzewostanach jodłowo-bukowych w wyższych położeniach. Jawor w paśmie Klonowskim spotyka się daleko rzadziej, aniżeli w paśmie Łysogórskim. Trafiające się tu i owdzie stare osobniki nie dorównują co do rozmiarów osobnikom pasma głównego. Czy to jest wynik mniej korzystnych warunków czy też skutek usunięcia większych osobników, orzec trudno wobec większego zniszczenia lasów.

Klon zwykły (*Acer platanoides*) zarówno co do występowania, jak również i zachowania się zajmuje podobne stanowisko do jawora, jest tylko rzadszy od niego.

Olsza czarna (*Alnus glutinosa*), nie biorąca żadnego udziału w składzie drzewostanów pasma głównego, w badanym terenie występuje głównie w podmokłej dolinie Wilkowskiej, tworząc olszniki (*Alneta*) lub stanowiąc domieszkę lasów jodłowo-bukowych.

Brzoza gruczołkowa i brzoza omszona (*Betula verrucosa*, *B. pubescens*), jak również i osika (*Populus tremula*) trafiają się w charakterze domieszki w tych częściach lasów, które uległy zniekształceniu. Ich występowanie jest związane z obecnością otwartych przestrzeni lub co najmniej mocno przerzedzonych miejsc w normalnym drzewostanie. W ten sposób wymienione gatunki posiadają znaczenie symptomatyczne: wskazują na zakłócenia, powstałe w lesie przy naturalnem odnowieniu.

Wiąz górski (*Ulmus montana*) trafia się bardzo rzadko, głównie na gołoborzach, i w budowie lasów nie przyjmuje udziału.

Lipa drobnolistna (*Tilia parvifolia*), która trafia się zrzadka we wschodniej części pasma Klonowskiego (góra Miejska i przylegająca do niej dolina Wilkowska), w badanym obszarze nie występuje obecnie. Prawdopodobnie została tu wyniszczona kompletnie.

Jarzębina zwykła (*Sorbus aucuparia*) spotyka się rzadziej pod postacią niewielkich drzewek, częściej jako krzew; występuje we wszystkich zespołach leśnych, najczęściej jednak w miejscach widnych (gołoborza, lasy prześwietlone i zręby).

Wierzba szara (*Salix cinerea*) jest najczęstszym gatunkiem z pośród wierzb; występuje w podszyciu lub runie prawie wszystkich zespołów leśnych.

Kruszyna pospolita (*Rhamnus Frangula*) trafia się przeważnie w podszyciu olszniaków i podmokłych borów sosnowych.

Jałowiec pospolity (*Juniperus communis*) stanowi charakterystyczny składnik lasów sosnowych; w innych asocjacjach, jeżeli się i trafia sporadycznie, to głównie w widnych miejscach.

Z pośród innych krzewów i krzewinek, spotykanych w badanym obszarze rzadziej lub nawet b. rzadko, należy wzmiankować następujące: leszczyna (*Corylus Avellana*), bez koralkowy (*Sambucus racemosa*), wilcze łyko (*Daphne Mezereum*), kalina (*Viburnum Opulus*), trzmielina gruczołkowa (*Evonymus verrucosa*), bórówka bagienna czyli łożynia (*Vaccinium uliginosum*), bagno zwyczajne (*Ledum palustre*) i in., nie posiadające większego znaczenia dla składu tutejszych lasów.

III. ZESPOŁY (ASOCJACJE) ROŚLINNE I ICH CHARAKTERYSTYKA.

Uwagi ogólne i metoda badań.

Zespoły roślinne, wyróżnione w środkowej części pasma głównego (Łysogórskiego), występują również i w paśmie Klonowskim. Ich wyodrębnienie było możliwe dzięki temu, że tutejsze lasy naturalne, mimo zniszczenia ich pierwotnego charakteru w wielu miejscach, do ostatnich czasów zachowały jeszcze znaczne kompleksy, w których działalność człowieka nie sięgnęła zbyt głęboko w życie lasu. A że lasy te są stare, odzwierciedlają panujące w nich stosunki socjalne, więc stanowią wdzięczny obiekt do badań fitosocjologicznych. Głębsze wniknięcie w istotę tych zespołów, poznanie ich morfologii i ekologii — słowem istniejących w nich zależności nie tylko jest ciekawe samo przez się, lecz daje nam wiele odpowiedzi na cały szereg pytań natury hodowlano-gospodarczej. Tylko umiejętne gospodarowanie, zgodne z prawami natury, jest w możności utrzymać istniejące typy lasu, będące wynikiem b. długich procesów dziejowych i scharmonizowane z warunkami siedliska. Znajomość więc asocjacji (zespołów) leśnych, ich składu, struktury, wymagań i przeobrażeń, jakim ulegają z czasem — wszystko to pozwoli człowiekowi wyzyskać siły przyrody w sposób jaknajbardziej produktywny i tem samem zapewnić sobie jaknajlepszy efekt gospodarczy. Poczynania, oparte na innych założeniach, będą po-

zbawione głębszej, dalej sięgającej myśli przewodniej i z konieczności muszą doprowadzić do wyników ujemnych. Dość liczne przykłady tego spotykamy w całym regionie gór Świętokrzyskich.

Z rozważań powyższych wynika, że stosowany w lesie użytkowanym system gospodarczy ma pierwszorzędne znaczenie dla zachowania istniejących zespołów roślinnych i ich naturalnych przeobrażeń. System gospodarczy, opierający się na znajomości warunków przyrodzonych i uwzględniający tendencje rozwojowe zespołów roślinnych, warunkuje, mimo użytkowania, normalny rozwój lasu. W przeciwnym bowiem razie wnosi on w życie lasu pierwiastki destrukcyjne, zakłócające w mniejszym lub większym stopniu przebieg zjawisk biocenozy i prowadzące do zniekształcenia charakteru zespołów leśnych i ich struktury, a niekiedy nawet do powstania nowych ugrupowań roślinnych.

Gospodarstwo w tutejszych lasach jest dostosowane do rodzajów drzewostanów. W drzewostanach jodłowych i jodłowo-bukowych, stanowiących przeszło 75% powierzchni badanego obszaru, jest ono prowadzone systemem zrębowo-przerębowym, w sosnowych i olszowych — czystymi zrębami. Kolej rębności dla gospodarstwa jodłowego i jodłowo-bukowego ustalono 120 lat z 20 letnim okresem odnowienia, dla sosnowego 100 lat i dla olszowego 60 lat. Odnowienie nowych zrębów przyjęto w gospodarstwach: a) jodłowym naturalne przez prowadzenie cięć częściowych, b) sosnowym z zasady przez uprawy ręczne z pozostawieniem nasienników do naturalnego obsiewu i c) olszowym uprawy ręczne z pozostawieniem lepszych osobników odrośli.

System gospodarstwa, stosowany w drzewostanach jodłowych i jodłowo-bukowych, zbliża się do naturalnego i odpowiada warunkom normalnego odnowienia. Jednak z wielu względów byłoby rzeczą pożądaną zwiększyć kolej rębu do lat 130, a okres odnowienia do lat 30. W ten sposób, zamiast 4 częściowych cięć (co 5 lat), mielibyśmy ich 6. Oczywiście w tych warunkach ilość osobników starodrzewu, usuwanych przy stopniowych cięciach, zmniejszyłaby się znacznie. Skutek tego: stopniowe rozluźnianie zwarcia, unikanie zachwaszczeń i zabagnień, szczególnie w miejscach wilgotniejszych, oraz wywracania drzew przez wichry, przyjmującego niekiedy w drzewostanach przerzedzonych katastrofalny charakter. Z drugiej strony bardziej umiarkowane cięcia stopniowe wpływałyby tylko w nieznacznym stopniu na zmianę fitoklimatu — słowem, las nie ulegałby silniejszemu zachwianiu równowagi biologicznej. Jak ujemne skutki pociąga za sobą zwichnię-

cie równowagi biologicznej lasu, może świadczyć surowa zima 1928/29. Obserwacje zespołów jodłowych i jodłowo - bukowych w górach Świętokrzyskich, a także i w in. okolicach kraju stwierdzają, że mrozy wyrządziły największe szkody przedewszystkiem w drzewostanach podmokłych, a następnie w silnie przerzedzonych w górnej warstwie, na peryferjach lasu, wzdłuż kolei, dróg i t. p. Przeciwnie, masywy leśne, posiadające normalne zwarcie, niezabagnione wyszły zwycięsko z tej katastrofy klimatycznej. To ogólne spostrzeżenie znajduje potwierdzenie w paśmie Klonowskim: katastrofa mrozu dotknęła drzewostany wzdłuż kolei, w miejscach podmokłych, na brzegach lasu i w oddziałach, gdzie w ostatnich latach przed mrozami były prowadzone intensywne cięcia. Nie potrzebujemy dodawać, że w tych miejscach zarówno fitoklimat, jak i równowaga biologiczna lasu były naruszone. Natomiast w oddziałach, gdzie to naruszenie równowagi nie miało miejsca, t. zn. gdzie cięcie wcale nie było przed mrozami lub były b. umiarkowane, szkody, jeżeli i były, to minimalne. Dla ścisłości należy dodać, że mrozy wyrządziły szkody pośrednio, mianowicie osłabiły drzewa, na które w następnych dopiero latach rzuciły się korniki. Szkodniki te, jak również prowadzona przez administrację leśną energiczna walka z nimi sprawiły, że w wielu oddziałach olbrzymia większość starodrzewu stała się ofiarą korników lub walki z nimi.

Drzewostany przyszczytowe, zwłaszcza w wyższych częściach pasma, zarastające najczęściej dawniej istniejące gołoborza, pokryte niegrubą i w dodatku nieciągłą warstwą gleby kamienistej, winny być wyodrębnione w oddzielne gospodarstwo leśne, jak to było do r. 1914, i traktowane jako lasy ochronne. Użytkowanie tych drzewostanów winno się ograniczać tylko do usuwania posuszu i wykrotów. Bardziej intensywne użytkowanie tych lasów grozi zwiększeniem się wykrotów, rozmyciem gleby i powrotem do gołobórz. Jednym słowem, człowiek przez niewłaściwą gospodarkę może spowodować regresję naturalnych zjawisk i zniszczyć to, co było dziełem przyrody w ciągu wieków całych.

Przechodząc do charakterystyki zespołów roślinnych, uważamy za stosowne poświęcić parę słów metodyce pracy, jak również objaśnieniom używanych w tabelach znaków. Praca została wykonana metodą szkoły szwajcarsko-francuskiej B r a u n - B l a n q u e t et J. P a v i l l a r d'a (1), której zasady są oddawna znane i znalazły zastosowanie w licznych publikacjach.

Podstawą wyróżniania jednostek socjalnych roślinnych jest ich skład florystyczny, a środkiem do tego prowadzącym zdjęcia fitosocjologiczne. Zdjęcia te były wykonywane nie na powierzchniach o określonej wielkości, np. 100 czy 300 m², jak to robi większość badaczy, lecz na znacznie większych przestrzeniach, obejmujących całe badane indywiduum zespołu. Na badanym płacie notowaliśmy możliwie wszystkie gatunki; jeżeli zaś płat był zbyt duży, to notowanie prowadziliśmy do chwili, kiedy już nowe gatunki nie przybywały. Przy oznaczaniu stosunków ilościowych braliśmy pod uwagę obfitość, t. j. ilościowy udział danego gatunku na badanej powierzchni, i pokrywanie, t. zn. powierzchnię pokrycia gleby przez dany gatunek. Skombinowany wynik tych dwu wartości wyrażaliśmy w cyfrach 5 stopniowej skali. Zdjęcia fitosocjologiczne były wykonywane, o ile możliwości, w zespołach, znajdujących się w optymalnej fazie rozwoju. Staraliśmy się również i o to, ażeby zdjęcia te były równomiernie rozmieszczone w terenie i obejmowały ważniejsze zmiany, jakie się zaznaczały przy badaniach w wykształceniu zespołów.

Przy wyróżnianiu zespołów kierowaliśmy się nie masowem występowaniem tego lub innego gatunku, jak to czyni szkoła upsalska, lecz przede wszystkim gatunkami charakterystycznymi, a z towarzyszącymi — gatunkami o wysokim stopniu obecności. Gatunki te, chociaż w ścisłym tego słowa znaczeniu nie są gatunkami charakterystycznymi, jednak ułatwiają wyróżnianie asocjacji i dlatego można je nazwać do pewnego stopnia gatunkami wyróżniającymi (*espèces différentielles*). Wszystkie te gatunki, zespolone ze sobą nicią wzajemnej zależności, tworzą pewną skombinowaną całość, która nosi miano asocjacji czyli zespołu. Więc nie przewaga jednego gatunku lub większej ich ilości tworzy podstawę asocjacji, lecz określona grupa gatunków, powtarzająca się regularnie w przyrodzie w różnych miejscach, niekiedy nawet bardzo odległych od siebie. Oczywiście zespół osiąga kompletną pełnię swego rozwoju tylko w warunkach wyjątkowych. W warunkach zaś normalnych ta skombinowana całość ulega pewnym, mniej lub więcej zaznaczającym się fluktuacjom. W każdym jednak razie będzie ona posiadała pewną podstawę florystyczną, pozwalającą zaliczyć dane ugrupowanie do określonego zespołu. Obok jednostek podstawowych, któremi są asocjacje (zespoły), rozróżniamy subasocjacje (podzespoły), różniące się od typu w sposób wyraźny, lecz nie wystarczający do uznania tych jednostek za odrębne zespoły. W łacińskiej terminologii oznaczamy je w ten sposób, że do pierwiastka

nazwy rodzaju, od którego tworzymy tę nazwę, dodajemy sufiks „*etosum*“, np. *Pinetum silvestris carpinetosum*. Jak daleko mają sięgać te różnice, na to nie mamy żadnych obiektywnych kryteriów. Jest to więc rzecz do pewnego stopnia subiektywna każdego poszczególnego badacza. O ile w zespole jeden gatunek lub ich grupa posiada ilościową przewagę nad innymi składnikami, to zjawisko to określamy pojęciem facji, np. przewaga leszczyny w zespole sosny pospolitej tworzy fację tego zespołu (oznaczamy ją po łacinie sufiksem „*osum*“, dodanym do pierwiastka nazwy rodzajowej danego gatunku, np. *Pinetum silvestris coryllosum*. W obrębie zespołów wyróżniamy niekiedy na podstawie drobnych różnic, wynikających z różnic podłoża, wysokości (w górach) i t. p., warianty (variations).

W tabelach, które same przez się są jasne i zrozumiałe, tylko niektóre znakowania wymagają objaśnień.

W kolumnach pionowych pierwsza cyfra oznacza stosunki ilościowe, druga zaś — towarzyskość. Cyfry te lub nazwy gatunków, ujęte w nawias, oznaczają, że dany gatunek został znaleziony poza terenem właściwego zdjęcia.

Stosunki ilościowe — Quantité:

- 5 — gatunek, ilościowo przeważający i pokrywający przynajmniej $\frac{4}{5}$ powierzchni.
- 4 — osobniki b. liczne, pokrywające przynajmniej $\frac{1}{2}$ całej powierzchni.
- 3 — osobniki liczne lub b. liczne, pokrywające od $\frac{1}{5}$ do $\frac{1}{2}$ powierzchni.
- 2 — osobniki liczne (niekiedy nawet b. liczne) o pokryciu mniejszym od $\frac{1}{5}$ powierzchni.
- 1 — osobniki liczne o słabym stopniu pokrycia.
- + — osobniki nieliczne lub nawet b. rzadkie.

Towarzyskość — Sociabilité:

- 5 — łany lub stany, 4 — większe płaty, 3 — mniejsze płaty, 2 — kępy lub małe grupy, 1 — pojedyncze osobniki.

Obecność — Présence:

- 5 — gatunek stały, t. j. występujący w 4/5 — 5/5 wszystkich zdjęć danego zespołu.
 4 — gatunek częsty, t. j. występujący w 3/5 — 4/5 wszystkich zdjęć danego zespołu.
 3 — gatunek dość częsty, t.j. występujący w 2/5—3/5 wszystkich zdjęć danego zespołu.
 2 — gatunek rzadki, t. j. występujący w 2/5 wszystkich zdjęć danego zespołu.
 1 — gatunek b. rzadki, t. j. występujący sporadycznie.

Wierność — Fidélité:

5 — gatunek wyłączny dla danego zespołu, 4 — przywiązany doń, 3 — przedkładający dany zespół nad inne lub też występujący w podobnych zespołach, 2 — obojętny, 1 — obcy.

Gatunki 3 wyższych stopni wierności nazywamy *charakterystycznymi*. Gatunki obojętne niekiedy pomagają nam odróżniać pokrewne sobie zespoły — wówczas noszą miano *wyróżniających* (*différentielles* *).

Typy biologiczne (według R a u n k i a e r'a) Formes biologiques: P — fanerofyty; Ch — chamefyty; H — hemikryptofyty; G — geofyty; T — terofyty.

Widmo biologiczne — ilościowe przedstawienie poszczególnych typów w danym zespole.

Warstwowość (Stratification) odgrywa b. ważną rolę w badaniu zespołów leśnych, przedstawiających najwyższy szczebel w rozwoju zbiorowisk roślinnych. Wykazuje ona nie tylko zróżnicowanie masy roślinnej w przestrzeni, lecz wskazuje jednocześnie na zachowanie się gatunków drzew, na ich szanse utrzymania się w danym zespole, na ich rolę (budującą lub destrukcyjną) — słowem na tendencje rozwojowe asocjacji.

Szczegółowy opis zespołów.**ZESPÓŁ JODŁY (*ABIETETUM ALBAE*).**

Dzisiejsze rozmieszczenie *Abietetum* w paśmie Klonowskim nie przedstawia pierwotnego, naturalnego stanu: w wielu wypadkach jest ono wynikiem zjawisk wtórnych. Tem się tłumaczy wys-

*) Niekiedy oznaczaliśmy gatunki charakterystyczne przez C, a wyróżniające przez D (w rubryce wierności).

powy charakter występowania tej asocjacji, nie zawsze usprawiedliwiony warunkami naturalnymi, co najlepiej uwidatnia się na założonej do pracy mapie. Naogół *Abietetum* występuje w miejscach niższych, czasem podmokłych, na glebach piasczysto - gliniastych, a niekiedy nawet na piaskach wilgotnych *). Ponieważ takie miejsca, jak to już widzieliśmy wyżej, znajdują się głównie w niższych położeniach na zboczach południowych, częściowo nawet w podmokłej dolinie Wilkowskiej, więc nic dziwnego, że największy kompleks *Abietetum* występuje na południu i południo - wschodzie od pół wsi Klonów, po obu stronach plantu kolejki wąskotorowej. Należy dodać, że takie miejsca, mniej lub więcej podmokłe, spotykają się niekiedy i w wyższych położeniach zboczy pasma, mianowicie na t. zw. progach (tarasach), posiadających w podłożu nieprzepuszczalne łupki. Na tych stopniach zespół jodłowy również znajduje sprzyjające warunki do swego rozwoju.

Niekiedy czyste *Abietetum*, wskutek naruszenia przez człowieka związku między roślinnością, a naturalnymi warunkami siedliska, może powstać z *Abieteto - Fagetum* na drodze powolnego zaniku buka w zespole. Stwierdzając ten fakt, odkładamy jego bliższe omówienie do opisu następnej asocjacji (*Abieteto - Fagetum*).

Charakter występujących tu zespołów jodłowych w zasadniczych rysach nie różni się od takichże zespołów w paśmie Łysogórskim. Zespół ten w warunkach normalnych i w optymalnej fazie rozwoju przedstawia las ciemny, wilgotny, niekiedy nawet podmokły. W dzień spokojny cechują las jodłowy dostojność i niezwykła cisza, zakłócana tylko przez szmer strumyków. A kiedy przyjdzie burza, wówczas rozkołysane wierzchołki smukłych jodeł, uderzając się wzajemnie, jakgdyby prowadzą między sobą zacięty bój. W lesie o normalnem zwarcu bój ten zwykle kończy się niewielkimi stratami. Natomiast w lesie o rozluźnionem zwarcu, co ma zwykle miejsce przy intensywniejszem użytkowaniu, silne burze pozostawiają po sobie dotkliwe skutki pod postacią nawywracanych z korzeniami drzew, które, padając na ziemię, łamią swoich sąsiadów i przygniatają ciężarem swego ciała młodzież leśną. Burze takie wyrządzają niekiedy b. poważne szkody, niszcząc las na

*) Spoczywające pod temi piaskami gliny plastyczne są zasobne w składniki pokarmowe, które niewątpliwie wraz z wodą podsiąkają do wyższych warstw gleby i żywią drzewa. Jest to tembardziej możliwe, że piaski w dolinie są drobne i zawierają znaczne ilości części pyłowych, zwiększających włóskowatość tych gleb.

znacznej powierzchni. Czynniki ten winien być brany pod uwagę w większym stopniu, niż dotychczas, przy urządzaniu tutejszych lasów.

Ażeby lepiej zorientować się w stosunkach, panujących w lasach jodłowych pasma Klonowskiego, wykonaliśmy kilka zdjęć fitosocjologicznych w partjach najbardziej typowych. Ustalenie charakteru *Abietetum* w środkowej części pasma głównego pozwala nam do ograniczenia się do mniejszej ilości zdjęć. Załączona tabela IV bliżej scharakteryzuje warunki siedliska, skład florystyczny i warstwowość omawianego zespołu.

Tabela ta wskazuje, że *Abietetum* w paśmie Klonowskim rozwija się na glebach lżejszych, najczęściej piasczysto - gliniastych, niekiedy nawet na wilgotnych piaskach. Gleby te, spoczywając przeważnie na utworach nieprzepuszczalnych (łupki, szarogłazy), często posiadają charakter podmokły, ujawniający się w występowaniu wody na powierzchni nie tylko w niewielkich wklęsłościach terenu, w zagłębieniach, ale niekiedy nawet na równych miejscach. Spotykamy wprawdzie czyste *Abieteta* i na glebach lepszych, np. w oddziałach 101—103, częściowo w 122 i in., lecz *Abieteta* te, jak zobaczymy niżej, są rezultatem regresji *Abieteto-Fagetum* na skutek działalności człowieka.

Jeżeli chodzi o kwasowość gleb, to pH dla piętra próchnicy wynosi 3.91 — 4.92, przeciętnie 4.39, dla głębszych warstw (podglebie) 4.34 — 4.69, przeciętnie 4.56. Z tego wynika, że gleby *Abietetum* w naszym paśmie posiadają naogół reakcję kwaśną, przyczem piętro próchnicy wykazuje nieco większą kwasowość, aniżeli podglebie.

Tabela IV wskazuje również, że tutejsze lasy jodłowe, w porównaniu z takimiż w środkowej części pasma głównego, posiadają w najwyższej warstwie naogół słabsze zwarcie, wywołane w większości wypadków mocniejszym prześwietleniem lasu. Fakt ten ma wpływ na silniejszy rozwój niższej warstwy drzew (podrostu) i podszycia. W warstwie roślinności zielnej i przyziemnej (mchy) spotykamy przeszło 70% wspólnych gatunków. Jeżeli zaś chodzi o gatunki charakterystyczne i o gatunki o wysokim stopniu obecności, mające przede wszystkim znaczenie dla budowy asocjacji, % ten jeszcze znacznie wzrasta. Dalej należy stwierdzić w tej asocjacji większy udział świerka, aniżeli w paśmie głównym, przyczem *Abietetum* z domieszką świerka, niekiedy dość znaczną, spotykamy najczęściej w miejscach podmokłych, w których obficie występują za-

równie mchy, jak i turzyce. Trafiające się w takich miejscach niewielkie zagłębienia są zwykle wypełnione wodą, wysychającą tylko w czasie długotrwałej suszy. Tem się tłumaczy fakt występowania w tych kotlinach większych skupień mchów torfowców, a nawet i roślin błotnych, jak *Viola palustris*, *Ranunculus Flammula* i in.

Analizując skład florystyczny poszczególnych zdjęć, widzimy, że roślinność pierwszych 2 zdjęć posiada gatunki charakterystyczne dla zespołu jodłowo-bukowego, jak *Mercurialis perennis*, *Anemone ranunculoides*, *Asperula odorata*, *Melandryum rubrum* i in. Gatunki te wskazywałyby na to, że mamy tu do czynienia nie z zespołem jodłowym, lecz jodłowo-bukowym lub przynajmniej przejściowym, w którego składzie winien występować buk, ewentualnie inne gatunki drzew liściastych (grab, jawor, lipa). Tymczasem buk nie występuje nie tylko w górnych warstwach lasu, lecz nawet i w runie. Jest to niewątpliwie *Abietetum*, powstałe na drodze regresji z *Abieteto-Fagetum*. Że tak jest, utwierdza nas w tym przekonaniu fakt, że we wschodniej części oddziału 103 (Oddziały 101, 102 i 103 posiadają naogół ten sam charakter) rośnie pojedynczo stary buk potężnych rozmiarów, posiada bowiem około 30 m wysokości i 1.20 pierśnicy, a pod nim w runie kilka młodych buków, joworów i grabów, przygryzionych przez bydło. W tymże oddziale pod szczytem, w lukach lasu jodłowego, a więc w miejscach widniejszych, trafiają się buki, niekiedy graby. Regresja ta w danym przypadku jest wynikiem działalności człowieka. Podobne zjawiska są dość częste w górach Świętokrzyskich, w szczególności w lasach, położonych blisko wsi, gdzie z natury rzeczy wpływ człowieka jest bardziej spotęgowany.

Jeżeli zdjęcie to włączyliśmy do *Abietetum*, to tylko dlatego, że brak buka nie pozwoli na regenerację zdegenerowanej asocjacji. Jej rozwój będzie się posuwał dalej w rozpoczętym kierunku i pociągał za sobą, jako skutek, stopniowy zanik gatunków, związanych z występowaniem buka. Oczywiście proces ten odbywa się powoli: wpływ buka na siedlisko, trwający wieki całe, sięgnął zbyt głęboko i, mimo nieobecności tego drzewa, będzie jeszcze długo trwał. Jak wiadomo, typologia leśna Cajander'a jest oparta właśnie na tej koncepcji.

Z pozostałych zdjęć 3 i 4 reprezentują *Abietetum* typowe, zaś 5, 6, 7 *Abietetum* podmokłe. To ostatnie różni się od typowego większą zawartością wody w gruncie, często jej nadmiarem. Okoliczność ta sprzyja rozwojowi całego szeregu gatunków, które w ty-

powych zespołach jodłowych wcale nie występują lub przynajmniej nie posiadają tej obfitości, w jakiej je tu spotykamy.

ZESPÓŁ JODŁY I BUKA (*ABIETETO-FAGETUM*)

Zespół jodłowo-bukowy należy do b. charakterystycznych zespołów roślinnych w górach Świętokrzyskich. W paśmie Klonowskim posiada on główne ośrodki swego występowania na górze Barcza (452 m), Klonowskiej (420), oddzielonej od poprzedniej doliną uskokową i potokiem, wpadającym do Lubrzanki, oraz na górze Bukowej (477). Z wyniosłości tych, otaczających wieś Klonów półkołem od zachodu, północy i wschodu, *Abieteto-Fagetum* schodzi na zbocza, a nawet w dolinę Wilkowską, szczególnie wzdłuż strumyków, stanowiących naturalny drenaż zabagnionego terenu, naogół nie sprzyjającego rozwojowi buka.

Występowanie tej asocjacji jest związane zwykle z lepszymi glebami, mianowicie podglinkami gliniasto i piaskowo-loessowymi oraz loessami. Szczególnie te ostatnie gleby sprzyjają rozwojowi buka, który dochodzi tu do poważnych rozmiarów i daje pierwszorzędny materiał pod każdym względem. Na stopniach i w niższych położeniach, gdzie zabagnienie bywa niekiedy dosyć znaczne, zespół jodłowo-bukowy posiada mniejszą lub większą domieszkę graba i świerka, które rozwijają się głównie w niższej warstwie drzew, rzadko tylko dochodząc do górnego okapu.

W środkowej części pasma głównego *Abieteto - Fagetum* występuje głównie na zboczach północnych, a na południowych tylko na glebach loessowych. W paśmie Klonowskim pod tym względem panują inne stosunki: *Abieteto - Fagetum* występuje na stokach o różnej ekspozycji. Zawdzięcza to niewątpliwie loessom, zalegającym tu na południowych zboczach, jak np. na górze Bukowej, Klonowej i in. Jak wiadomo, buk nie lubi nie tylko gleb ubogich, lecz również zimnych i kwaśnych. Gleby, będące produktem wietrzenia skał macierzystych, występujących w obu pasmach, posiadają znaczne ilości części ilowych, stąd ich łatwość zabagniania się. A że z drugiej strony gleby te zawierają minimalne ilości węglanów wskutek ich wylugowania, więc stanowią siedlisko zimne i kwaśne, naogół niekorzystne dla buka. To też loess, mający wręcz odmienne własności, w zależności od grubości powłoki, jaką tworzy na zimnym podłożu, zmienia środowisko w mniejszym lub większym stopniu w kierunku dodatnim dla buka. Loess więc, jako czynnik dodatni dla buka w omawianych warunkach, rekompensuje

do pewnego stopnia ujemny wpływ czynników edaficznych, a na południowych stokach, oprócz tego, i wpływ czynników klimatycznych, wyrażających się w większych amplitudach wahań t^0 i w wilgotności. Że dodatni wpływ loessów jest niewątpliwy dla rozwoju buka, świadczy fakt, że wszędzie tam, gdzie loessy, najczęściej zmienione wskutek procesów eluwjalnych lub zdegradowane pod wpływem roślinności drzewiastej, występują obficie, jak np. w małych kotlinkach, w miejscach bardziej połogich, gdzie zmywanie jest mniej energiczne, w zespole jodłowo - bukowym ilość buka zwiększa się, drzewa wykształcają się lepiej i wogóle cała asocjacja osiąga pełniejszy wyraz.

Scisło rozgranicznie *Abietetum* - *Fagetum* od czystych jedlin (*Abietetum*) nie zawsze jest łatwe do uskutecznienia. Kryterium, pozwalającym nam wyróżniać te 2 zespoły, są gatunki charakterystyczne dla buka. Często jednak spotykamy się z faktem obecności w lesie jodłowym mniejszej lub większej ilości gatunków charakterystycznych dla buka, chociaż sam buk w chwili obecnej tam nie rośnie. W takich wypadkach mamy do czynienia ze zdegradowanymi zespołami jodłowo - bukowymi, będącymi wynikiem wpływu człowieka. Najczęściej występują one w bliskości osiedli ludzkich, gdzie las z natury rzeczy w większym stopniu ulega temu wpływowi. Stwierdziliśmy w licznych miejscach w lasach jodłowo - bukowych, że tam, gdzie jest wygrabiana ściółka, młody nalot bukowy nie może się utrzymać. Pochodzi to stąd, że siewki buka tkwią w ściółce liściastej, z którą razem zostają usuwane. Natomiast siewki jodły, rosnące nietylko w ściółce, lecz i na nagiej ziemi, jak również w kobiercu mchu, dzięki silniejszemu zakorzenieniu, chociaż i cierpią wskutek wygrabiania ściółki, jednak nie giną całkowicie. Jeżeli uwzględnimy jeszcze i tę okoliczność, że jodła obficie owocuje co 2—3 lata, a buk co 5—7 lat, to przyjdziemy do wniosku, że proces ubywania buka, zależnie od natężenia, po pewnym czasie może doprowadzić do całkowitego jego wyeliminowania z zespołu jodłowo - bukowego. Dodać należy, że pasanie bydła, prz gryzającego lub całkowicie zjadającego młode siewki buka, działa w tym samym kierunku. To też, kiedy z takiego lasu jodłowo - bukowego starsze drzewa zostaną usunięte w sposób naturalny czy sztuczny, to z braku podrostu i nalotu buka otrzymamy czystą jedlinę. Jednakże, wobec uprzedniego istnienia w niej buka i oddziaływania na środowisko, co w konsekwencji pociągnęło za sobą występowanie gatunków charakterystycznych dla

buka, w czystej jedlinie będziemy spotykali te gatunki. Oczywiście, o ile z tego zespołu na stałe zostanie usunięty buk, jako gatunek, budujący asocjację, to z czasem i charakter tej asocjacji będzie się stopniowo zmieniał. Z tego wynika, że *Abietetum* w pewnych warunkach może powstać w drodze regresji z *Abietetum - Fagetum*, asocjacji, stanowiącej wyższe ogniwo w serii sukcesyj.

Z drugiej strony niekiedy spotykamy w lesie jodłowym znaczną domieszkę buka, któremu nie towarzyszą gatunki charakterystyczne. Buk, jak każdy inny gatunek, ma tendencję do ekspansji. Wprawdzie jest ona ograniczona ciężkością nasion, tem niemniej istnieje i sprawia, że w niedalekiej odległości od drzew macierzystych nasiona kiełkują i, o ile siedlisko nie znajduje się poza granicami *minimum* i *maximum* egzystencji, buki rozwijają się dalej. Niekiedy pojedyncze buki w różnym wieku spotykamy w zespołach sosnowych na piaskach, a nawet, wprawdzie rzadziej, i na torfowiskach. Nie wszędzie jednak tam, gdzie buk wyrośnie, jest mu sądzone przejść do górnego okapu, stać się równouprawnionym członkiem zespołu i wywierać wpływ na jego charakter. To jest możliwe tylko wówczas, kiedy warunki ekologiczne nie odbiegają zbyt daleko od *optimum*. Wówczas, w miarę zjawiania się buka w jedlinach, zaczyna się jego oddziaływanie na siedlisko. Znajduje ono wyraz w stopniowym zjawianiu się gatunków charakterystycznych dla buka i zespół jodłowy stopniowo przekształca się w jodłowo-bukowy. Intensywność tego procesu znajduje się w ścisłym związku ze zwiększeniem się ilości buka i oddziaływaniem jego na siedlisko. To zaś idzie w parze z polepszaniem się miejscowych warunków edaficznych i klimatycznych. Z powyższych rozważań wynika, że zespół, zależnie od miejsca i warunków, w jakich się rozwija, podlega procesom progresywnym lub regresywnym. Tem samem przy ocenie genezy danej asocjacji nie można się posługiwać jednym jakimś ogólnym szablonem, gdyż metoda taka prowadzi do błędnych wniosków.

O składzie florystycznym zespołu, jak również o warunkach jego występowania daje nam pojęcie tabela V-ta. Tabela ta wskazuje, że omawiany zespół rozwija się głównie na glebach gliniasto-piaszczystych, powstałych jako produkt rozkładu skał macierzystych (piaskowce, kwarcyty, łupki), przemieszanych w mniejszym lub większym stopniu z loessami. Grubość tego ostatniego dochodzi w paśmie przeciętnie do 50 cm, a w niektórych miejscach, szczególnie w kotlinkach, do 80 cm, a nawet do 1 m, przyczem grubość loessu w paśmie wzrasta w miarę posu-

wania się z zachodu na wschód. Jak już wyżej zaznaczyliśmy, jest to loess przeważnie zmieniony. Ten typ gleby, t. zw. podglinek loessowy (po rosyjsku lohki loessowidnyj suglinok), należy w górach Świętokrzyskich do najlepszych gleb i sprzyja rozwojowi lasów jodłowo-bukowych. Im większą domieszkę loessu zawierają te podglinki, tem korzystniejsze warunki stanowią dla rozwoju drzew, zwłaszcza buka. Naogół biorąc, gleby zespołu jodłowo-bukowego są kwaśne, przyczem pH próchnicy jest przeważnie wyższe od pH podglebia. Pozostaje to w związku z istnieniem w próchnicy kwasów organicznych, wpływających na zwiększenie kwasowości tej warstwy gleby. PH piętra próchnicznego waha się w granicach 4.07—5.96, podglebia zaś 4.37—5.53. Przeciętna wartość pH dla próchnicy wynosi 4.73, dla podglebia 4.72. Dane powyższe w porównaniu z danymi środkowej części pasma głównego przedstawiają się, jak następuje: pH dla piętra próchnicy wynosi 3.50 — 5.94, przeciętnie 4.34, dla podglebia 3.98—5.09, przeciętnie 4.59. Z tego wynika, że ogólnie biorąc, środowisko w paśmie Klonowskim jest cokolwiek mniej kwaśne, aniżeli w środkowej części pasma głównego, co oczywiście nie pozostaje bez wpływu i na roślinność.

Rzecz charakterystyczna, że zdjęcia, w których występuje *Allium ursinum*, posiadają większe pH (zdjęcie X, w którym glebę wzięto z pod tej rośliny, posiada pH największe). M. S o k o ł o w s k i (27) podaje dla facji z *Allium ursinum* zespołu bukowego w Złotym Potoku pH: dla próchnicy 5.4 i dla deluwjum loessowego (na głębokości 25—35 cm) 5.0, kiedy wartość pH dla odpowiednich warstw facji normalnej *Fagetum silvaticae* wynosi 5.4 i 4.7, a innych facji, oprócz naskalnej (wapień jurajski), jeszcze mniej. Wprawdzie pH w obydwu wypadkach jest znacznie mniejsze, aniżeli wykazuje M a r k g r a f (25) dla tej rośliny w buczynach niemieckich (6.5—7.4), temniemniej i u nas roślina ta wykazuje tendencję występowania na glebach mniej kwaśnych.

Jest rzeczą ciekawą porównanie zespołu jodłowo - bukowego pasma Klonowskiego z takimż środkowej części pasma głównego. Jak wiadomo, te 2 równolegle rozciągające się pasma różnią się pod względem petrograficznym: w głównym najważniejszą rolę odgrywają kwarcyty, w Klonowskim zaś — piaskowce. Poza tem w obydwu pasmach występują łupki i szarogłazy, a z utworów dyluwjalnych moreny północnego i miejscowego materiału oraz loess. Czy te różnice podłoża 2 sąsiednich pasm wywierają wpływ i na charakter zespołu jodłowo - bukowego, który się na

TABELA V TABLEAU

Zespół Association		Abietetum-Fagetum														
Zmienność. Variations		typicum							gallosum rotundifolii	alliosum ursini						
Formy biologiczne. Formes biologiques	Wierność. Fidélité	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12														
		№ zdjęcia. Numéro du relevé														
		Data. Date														
		Oddział. District														
		Wysokość n. p. m. Altitudes m s. m.														
		Ekspozycja. Exposition														
		Nachylenie. Inclinaison														
		pH														
		% węglanów des carbonates														
		Grubość poziomu akumulacyjnego Epaisseur de l'étage d'accumulation														
Charakter podglebia Nature du sous-sol		Obecność. Présence														
I. Warstwa górna drzew Strate arborescente supérieure																
A. Gatunki charakterystyczne Espèces caractéristiques																
P	3	Abies alba	+	1	1	3	1	2	1	2	1	3	1	2	1	5
P	4	Fagus sylvatica	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
P	4	Acer pseudoplatanus	—	—	—	—	—	+	1	+	1	+	1	+	1	3
P	4	„ platanoideus	—	—	—	—	—	+	1	—	—	—	—	+	1	1
B. Gatunki towarzyszące Compagnes																
P	3	Betula verrucosa	+	1	—	—	—	—	+	1	—	—	—	—	—	1
P	4	Carpinus betulus	—	+	1	+	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
P	4	Picea excelsa	—	—	+	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
P	4	Populus tremula	+	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
II. Warstwa dolna drzew Strate arborescente inférieure																
P	3	Abies alba	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	5
P	4	Fagus sylvatica	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	5
P	4	Carpinus betulus	1	1	+	1	—	+	1	—	—	+	1	+	1	3
P	4	Picea excelsa	+	1	—	—	+	1	—	—	—	+	1	—	—	2
III. Warstwa krzewów Strate arbustive																
A. Gatunki charakterystyczne Espèces caractéristiques																
P	3	Abies alba	+	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	+	1	5
P	4	Fagus sylvatica	+	1	2	1	+	1	+	1	2	1	1	+	1	5
P	4	Acer pseudoplatanus	+	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
P	4	„ platanoideus	+	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
P	3	Sambucus racemosa	—	—	—	—	—	1-2	1	+	1	—	—	+	1	2
B. Gatunki towarzyszące Espèces compagnes																
P	3	Sorbus aucuparia	—	—	—	—	—	—	+	1	—	—	+	1	—	2
P	4	Salix cinerea	+	1	—	—	—	—	+	1	—	—	+	1	—	2
P	4	Rubus idaeus	—	—	—	—	—	2	1	+	1	—	—	+	1	2
IV. Warstwa zielna Strate herbacée et suffrutescente																
A. Charakterystyczne dla Fagetum: Caractéristiques pour																
G	5	Corydalis cava	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1	+	1	1
G	5	Lunaria rediviva	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1	+	1	1
G	4	Allium ursinum	—	—	—	—	—	—	+	1	—	—	—	—	—	3
G	4	Veronica montana	—	—	—	—	+	1	+	1	+	1	4	4	+	2
G	4	Festuca silvatica	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
G	4	Asperula odorata	1	1	1	1	+	1	1	2	1	+	2	+	2	5
G	4	Dentaria bulbifera	1	1	+	1	+	1	1	1	1	+	1	+	1	4
G	4	„ enneaphylla	+	1	—	—	—	—	—	1	1	—	—	+	1	4
G	4	„ glandulosa	—	—	—	—	—	—	—	+	1	—	—	+	1	2
G	4	Circaea lutetiana	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1	+	1	2
G	4	Fagus sylvatica	1	1	1	1	2	1	+	1	2-3	1-4	+	1	1	5
G	4	Acer pseudoplatanus	+	1	+	1	—	—	—	—	—	—	+	1	—	2
G	3	Galium rotundifolium	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
G	3	Mercurialis perennis	+	1	+	1	2	—	1	4	+	2	—	+	1	4
G	3	Carex silvatica	+	1	+	1	—	+	1	+	2	+	2	+	2	4
G	3	Impatiens noli-tangere	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1	+	1
G	3	Anemone ranunculoides	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1	+	1
G	3	Polygonatum verticillatum	—	+	1	—	—	+	1	—	—	—	+	1	—	2
G	3	Cardamine flexuosa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1
G	3	„ hirsuta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	—	2
G	3	Galanthus nivalis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1	1	1	1
B. Charakterystyczne dla Abietetum: Caractéristiques pour																
Ch	Ch	Lycopodium annotinum	—	—	—	+	1	—	+	2	—	+	1	—	+	1
G	Ch	„ selago	—	—	—	+	2	—	+	2	—	+	2	—	—	4
G	Ch	Circaea alpina	—	—	—	+	1	+	1	—	1	1	+	1	+	2
G	Ch	„ intermedia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
G	Ch	Potentilla procumbens	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
G	Ch	Moehringia trinervia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
G	Ch	Pirola minor	+	1	+	1	—	—	—	+	1	—	—	—	—	2
G	Ch	„ uniflora	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
G	Ch	Abies alba	+	1	1	1	1	2	1	+	1	2-3	1-4	+	1	5
G	Ch	Sambucus racemosa	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1	+	4
G	Ch	Aspidium dilatatum	—	—	—	—	—	+	2	—	+	2	+	2	+	3
G	Ch	„ lobatum	—	—	—	—	—	+	2	—	—	—	—	+	2	2
C. Gatunki charakterystyczne wogóle dla lasów liściastych: Caractéristiques en général pour les forêts feuillues																
H	G	Asarum europaeum	+	2	—	—	+	1	+	1	—	+	2	+	1	3
H	G	Anemone nemorosa	+	1	+	1	—	—	1	1	+	1	+	1	+	5
H	G	Actaea spicata	+	1	+	1	—	—	1-1	—	+	1	+	1	+	3
H	G	Adoxa moschatellina	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
H	G	Aegopodium podagraria	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
H	G	Ajuga reptans	+	1	+	1	—	+	1	+	1	+	1	+	1	4
H	G	Carex digitata	+	1	+	2	—	+	2	+	2	+	2	+	2	4
H	G	Carpinus betulus	1	1	+	1	+	1	+	2	+	2	+	2	+	3
H	G	Cephalanthera rubra	+	1	+	1	—	+	1	1-2	—	—	—	+	1	2
H	G	Chaerophyllum aromaticum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
H	G	Daphne mezereum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
H	G	Festuca heterophylla	—	—	—	—	—	+	2	—	—	—	—	+	1	1
H	G	Galium verum	+	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1	2
H	G	Hedera helix	+	1	—	—	—	—	+	1	+	2	—	+	1	3
H	G	Hepatica triloba	+	2	—	—	—	—	+	1	+	1	—	+	1	3
H	G	Isopyrum thalictroides	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
H	G	Lathyrus vernus	+	1	+	1	—	1	1	+	1	—	+	1	+	4
H	G	Viola Riviniana	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
H	G	Lathraea squamaria	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
H	G	Lilium martagon	—	—	—	—	—	+	1	—	—	—	—	—	—	1
H	G	Melica nutans	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1	3
H	G	Melandrium rubrum	+	1	+	1	—	—	+	1	—	—	+	1	—	1
H	G	Melittis metisophyllum	—	—	+	1	—	—	+	1	—	—	—	—	—	1
H	G	Milium effusum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	2	—	1
H	G	Myosotis silvatica	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1	—	1
H	G	Neottia nidus avis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
H	G	Paris quadrifolia	—	—	+	1	+	1	—	—	—	+	1	+	1	4
H	G	Polygonatum multiflorum	+	1	+	1	—	—	+	1	+	1	+	1	+	3
H	G	Pulmonaria obscura	+	1	—	—	—	—	1	1	+	1	—	+	1	2
H	G	Ranunculus lanuginosus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1	+	3
H	G	Sanicula europaea	+	3	—	—	—	—	+	1	+	1	—	+	1	4
H	G	Stachys silvatica														

nich rozwija, i w jakim kierunku? Na to da nam odpowiedź skład florystyczny zespołu, będący odzwierciedleniem fizycznego środowiska.

Abietetum - Fagetum w paśmie Klonowskim posiada kilka gatunków, których brakuje w środkowej części pasma głównego, a mianowicie: *Lunaria rediviva*, *Corydalis cava*, *C. intermedia*, *C. solida*, *Cardamine hirsuta*, *Chaerophyllum aromaticum* i in. *).

Z drugiej strony nasz zespół w paśmie Klonowskim nie posiada gatunków, występujących w środkowej części pasma głównego, jak *Carex pilosa*, *Tilia grandifolia* i in.

Większość gatunków charakterystycznych, tak ważnych przy rozpoznawaniu asocjacji, posiada w paśmie Klonowskim większy stopień obecności, a często i obfitości, czyli że występują one nie tylko częściej, lecz i obficie, aniżeli w paśmie Łysogórskim. Wystarczy wymienić *Allium ursinum*, *Asperula odorata*, *Dentaria bulbifera*, *D. enneaphyllos*, *Mercurialis perennis*, *Carex silvatica* i in.

To samo można powiedzieć i o gatunkach wogóle charakterystycznych dla lasów liściastych, które przedkładają mniej kwaśne środowisko, jak np.: *Actaea spicata*: *Asarum europaeum*, *Paris quadrifolia*, *Pulmonaria obscura*, *Hedera Helix*, *Polygonatum multiflorum* i in.

Przeciwnie, gatunki, właściwe środowiskom więcej kwaśnym lub mokrym, jak *Vaccinium myrtillus*, *Lysimachia Nummularia*, *Carex remota*, są mniej częste w *Abietetum - Fagetum* pasma Klonowskiego.

Mimo jednak pewne różnice, zespół jodłowo - bukowy w obydwu pasmach zasadniczo posiada ten sam charakter: zarówno gatunki charakterystyczne, jak również i towarzyszące o wysokim stopniu obecności (5 i 4), są prawie te same. Niewielkie różnice, jakie widzimy w spisach gatunków tego samego zespołu w 2 pasmach, są raczej natury ilościowej, a nie jakościowej i mają prawdopodobnie swe źródło w różnicach czynników edaficznych badanych terenów.

Zespół jodłowo - bukowy w paśmie Klonowskim posiada długą listę gatunków zarówno charakterystycznych, jak i towarzyszą-

*) *Galanthus nivalis*, choć nie figuruje w spisie zespołu jodłowo-bukowego środkowej części pasma głównego, jednakże występuje tam (Św. Krzyż). To samo można powiedzieć i o in. gatunkach, jak np. *Lathyrus vernus*, *Isopyrum thalictroides*, *Adoxa Moschatellina* i in., które jako gatunki wczesną wiosną kwitnące, nie zostały uwzględnione wskutek przecoczenia w zdjęciach fitosocjologicznych, wykonywanych latem

cych. Gatunki te, w zależności od zmieniających się warunków ekologicznych, występują w różnych kombinacjach, pozwalających wyróżniać w obrębie asocjacji mniejsze jednostki taksonomiczne. Dany zespół przedstawia dla występujących w nim gatunków środowisko o różnej skali. Oczywiście, przy istnieniu minimalnych lub maksymalnych warunków, oznaczających krańcowe granice egzystencji dla danego gatunku czy większej ich ilości, rozwój tych gatunków będzie słaby, ekspansja przytłumiona. Tem samym ich stosunki ilościowe (obfitość, stopień pokrywania), jak również obecność, a niekiedy i towarzyskość będą się wyrażały w małych liczbach. Przeciwnie, w warunkach optymalnych lub do nich zbliżonych dany gatunek lub kombinacje gatunków osiągają maximum rozwoju i, wypierając inne gatunki, dla których dane warunki znacznie odbiegają od optymalnych, pozostają zwycięzcami w danym miejscu. Gatunek taki, względnie kombinacja gatunków, swoją ilościową przewagą nad innymi wyciska swoje piętno na asocjacji i daje podstawę do wyróżnienia w niej facji. Występujące facje jeszcze bliżej charakteryzują nie tylko sam zespół, lecz i środowisko, co często ma znaczenie praktyczne, szczególnie w leśnictwie.

Nasze *Abietetum - Fagetum* w paśmie Klonowskim, obok facji typowej z *Asperula odorata*, *Dentaria spec. div.*, do których często przyłączają się w większej ilości *Mercurialis perennis*, *Galanthus nivalis* i in., posiada jeszcze 2 facje: jedną z *Allium ursinum* (Zdjęcia: 9, 10, 11 i 12) i drugą z *Galium rotundifolium* (Zd. 8). Obecność tego ostatniego gatunku, według S z a f e r a (25), pozwala zaliczyć *Abietetum - Fagetum* pasma Klonowskiego i in. w górach Świętokrzyskich do typu Zachodnio - Karpackiego.

Niekiedy zespół jodłowo - bukowy przechodzi miejscami w czystą buczynę (*Fagetum*). Jednakże fragmenty tego ugrupowania nie różnią się florystycznie od *Abietetum - Fagetum*.

ZESPÓŁ OLSZY CZARNEJ (*ALNETUM GLUTINOSAE*).

Jak już wyżej wzmiankowaliśmy, niższe części południowych stoków pasma Klonowskiego, jak również i dolina Wilkowska są podmokłe, zabagnione. Nie tylko na wiosnę, po stopnieniu śniegów, lecz i wśród lata po każdym większym deszczu woda zatrzymuje się na powierzchni przez czas dłuższy. Takie miejsca z nad-

TABELA VI TABLEAU
Alnetum glutinosae

Formy biologiczne Formes biologiques		Wierność Fidélité	№ zdjęcia fitosocjologicznego Numéro du relevé	1	2	3	4	5	Obecność Présence
			Oddział — District	119	139	130	144	150	
			Wzniesienie w m n. p. morza Altitude m s. m.	350	300	325	325	295	
			Stosunki ilościowe i towarzyskość Quantité et sociabilité	i. t. q. s.	i. t. q. s.	i. t. q. s.	i. t. q. s.	i. t. q. s.	
I. Warstwa górna drzew Strate arborescente supérieure									
A. Gatunki charakterystyczne Caractéristiques									
P	P	4	<i>Alnus glutinosa</i>	1-2 1	3 1	1 1	1-2 1	3 1	5
		3	<i>Betula pubescens</i>	+ 1	—	—	—	—	1
B. Gatunki towarzyszące Compagnes									
P	P		<i>Abies alba</i>	—	1 1	1 1	2 1	+ 1	4
			<i>Picea excelsa</i>	—	+ 1	+ 1	—	—	2
II. Warstwa dolna drzew Strate arborescente inférieure									
P	P	4	<i>Alnus glutinosa</i>	—	+ 1	+ 1	+ 1	1 1	4
P	P	3	<i>Betula pubescens</i>	+ 1	—	—	—	—	1
P	P		<i>Abies alba</i>	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	5
P	P		<i>Picea excelsa</i>	+ 1	+ 1	—	+ 1	+ 1	4
III. Warstwa krzewów Strate arbustive									
A. Gatunki charakterystyczne Caractéristiques									
P	P	4	<i>Alnus glutinosa</i>	+ 2	—	+ 1	—	—	2
P	P	3	<i>Betula pubescens</i>	+ 1	—	—	—	—	1
P	P	3	<i>Rhamnus frangula</i>	+ 1	—	—	—	—	1
P	P	4	<i>Viburnum opulus</i>	—	—	—	—	+ 1	1
B. Gatunki towarzyszące Compagnes									
P	P		<i>Abies alba</i>	—	+ 1	1 1	1 1	+ 1	4
P	P		<i>Picea excelsa</i>	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	5
P	P		<i>Salix cinerea</i>	+ 1	—	—	—	+ 1	2
IV. Warstwa zielna Strate herbacée et suffrutescente									
A. Gatunki charakterystyczne Caractéristiques									
H	Ch	3	<i>Spiraea ulmaria</i>	+ 1	+ 1	—	—	—	2
		4	<i>Solanum dulcamara</i>	1 1	—	+ 1	—	—	2
		3	<i>Impatiens nolitangere</i>	—	—	+ 1	—	—	1
		3	<i>Rhamnus frangula</i>	+ 1	—	—	—	—	1
		3	<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	5
		3	<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	—	—	+ 1	+ 1	—	2
		3	<i>Crepis paludosa</i>	—	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	4
		4	<i>Alnus glutinosa</i>	—	+ 1	—	—	—	1
		3	<i>Betula pubescens</i>	+ 1	—	—	—	—	1
		3	<i>Cardamine amara</i>	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	—	4
		3	<i>Equisetum silvaticum</i>	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	—	4
B. Gatunki towarzyszące Compagnes									
H	H		<i>Aspidium spinulosum</i>	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	5
H	H		" <i>filix femina</i>	1 3	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	5
H	H		<i>Phegopteris dryopteris</i>	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	5
H	H		<i>Majanthemum bifolium</i>	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	5
H	H		<i>Oxalis acetosella</i>	+ 1	1 1	2 1	1 1	2 3	5
H	H		<i>Juncus effusus</i>	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	5
H	H		<i>Abies alba</i>	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	5
H	H		<i>Carex remota</i>	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	—	4
H	H		<i>Valeriana simplicifolia</i>	—	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	4
H	H		<i>Galium palustre</i>	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	—	4
H	H		<i>Glyceria fluitans</i>	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	—	4
H	H		<i>Myosotis palustris</i>	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	—	4
H	H		<i>Viola palustris</i>	+ 1	1 1	—	+ 1	+ 1	4
H	H		<i>Circaea alpina</i>	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	—	4
H	H		<i>Aira caespitosa</i>	+ 2	+ 2	—	—	1 2	3
H	H		<i>Geranium Robertianum</i>	—	+ 1	+ 1	+ 1	—	3
Ch			<i>Lactuca muralis</i>	—	—	+ 1	+ 1	+ 1	3
H	H		<i>Galeobdolon luteum</i>	—	+ 1	1 1	1 1	—	3
H	H		<i>Cirsium palustre</i>	+ 1	—	—	+ 1	+ 1	3
H	H		<i>Lycopus europaeus</i>	+ 1	+ 1	+ 1	—	—	3
H	H		<i>Cardamine pratensis</i>	+ 1	—	+ 1	+ 1	—	3
H	H		<i>Ranunculus repens</i>	—	+ 1	+ 1	+ 1	—	3
Ch			<i>Brunella vulgaris</i>	—	+ 1	+ 1	+ 1	—	3
H	H		<i>Veronica officinalis</i>	—	—	+ 1	+ 1	+ 1	3
H	H		<i>Polygonum (hydropiper?)</i>	—	+ 1	+ 1	1 1	—	3
G			<i>Senecio crispus</i>	—	+ 1	1 1	+ 1	—	3
P			<i>Anemone nemorosa</i>	—	+ 1	+ 1	—	2 3	3
H	H		<i>Sorbus aucuparia</i>	—	—	+ 1	+ 1	+ 1	3
H	H		<i>Luzula pilosa</i>	—	—	+ 2	+ 2	+ 1	3
H	H		<i>Viola silvestris</i>	—	—	+ 1	+ 1	+ 1	3
H	H		<i>Fragaria vesca</i>	—	—	+ 1	+ 1	+ 1	3
G			<i>Aspidium dilatatum</i>	—	—	+ 2	+ 2	—	2
G			<i>Phegopteris polypodioides</i>	—	—	+ 2	+ 2	—	2
H	H		<i>Calamagrostis lanceolata</i>	1 1	—	—	—	+ 2	2
H	H		<i>Lysimachia vulgaris</i>	+ 1	+ 1	—	—	—	2
H	H		<i>Festuca gigantea</i>	—	—	+ 1	+ 1	—	2
H	H		<i>Epilobium roseum</i>	+ 1	+ 1	—	—	—	2
H	H		<i>Pirola secunda</i>	+ 1	—	+ 1	—	—	2
H	H		<i>Peucedanum palustre</i>	+ 1	—	—	—	+ 1	2
H	H		<i>Veronica beccabunga</i>	—	+ 1	+ 1	—	—	2
Ch			<i>Ranunculus lanuginosus</i>	—	—	+ 1	+ 1	—	2
H	H		<i>Veronica chamaedrys</i>	—	—	+ 1	+ 1	—	2
H	H		<i>Alisma plantago</i>	—	+ 1	—	+ 1	—	2
P			<i>Stachys silvatica</i>	—	+ 1	—	+ 1	—	2
G			<i>Carpinus betulus</i>	—	—	+ 1	+ 1	—	2
H	H		<i>Lycopodium selago</i>	—	—	+ 1	+ 1	—	2
Ch			<i>Asarum europaeum</i>	—	—	+ 1	+ 1	—	2
H	H		<i>Stellaria nemorum</i>	—	—	+ 1	—	+ 1	2
G			<i>Galium verum</i>	—	—	+ 1	+ 1	—	2
Ch			<i>Paris quadrifolius</i>	+ 1	—	+ 1	—	—	2
Ch			<i>Veronica montana</i>	—	+ 1	—	+ 1	—	2
V. Warstwa mchów Strate muscinale									
			<i>Polytrichum commune</i>	+ 3	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	5
			<i>Plagiochila asplenoides</i>	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	5
			<i>Thuidium thamariscinum</i>	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	—	4
			<i>Mnium undulatum</i>	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	—	4
			" <i>medium</i>	+ 2	—	+ 2	—	+ 2	3
			" <i>seligeri</i>	+ 2	1 2	+ 2	—	—	3
			<i>Sphagnum acutifolium</i>	+ 2	—	+ 2	—	1 3	3
			" <i>cymbifolium</i>	+ 2	—	—	+ 2	—	2
			" <i>riparium</i>	1 2	—	—	+ 2	—	2
			<i>Eurhynchium striatum</i>	—	—	+ 2	1 2	—	2
			<i>Calliergon cuspidatum</i>	1 2	+ 2	—	—	—	2
			<i>Climacium dendroides</i>	+ 1	+ 1	—	—	—	2
			<i>Plagiothecium denticulatum</i>	+ 2	+ 2	—	—	—	2

Gatunki towarzyszące, występujące tylko w jednym zdjęciu i nie pomieszczone w tabeli:

Warstwy

Strates

- I i II: *Fagus silvatica* 2,
 III: *Sorbus aucuparia* 5,
 IV: *Carex remota*, *C. canescens*, *C. Oederi*, *C. Goodenoughii*, *C. rostrata* — 1, *C. silvatica* 3, *Valeriana officinalis* 4
Dentaria bulbifera 3, *Ajuga reptans* 5, *Caltha palustris* 2, *Scirpus silvaticus* 1, *Epilobium montanum* 2, *Pirola uniflora* 3, *Potentilla procumbens* 5, *Bidens tripartita* 2, *Ranunculus flammula*, *R. acer* — 2, *Carex stellulata*, *C. pallescens*, *C. hirta* — 2, *Ledum palustre* 5, *Juncus conglomeratus* 5, *Potentilla intermedia* 2, *Abies alba* 5, *Fagus silvatica* 3, *Juniperus communis* 1, *Epipactis palustris* 3, *Circaea intermedia* 3, *Alchemilla vulgaris*, *Hepatica triloba*, *Hieracium murorum* — 4, *Trientalis europaea*, *Vaccinium myrtillus*, *Lycopodium annotinum* — 1, *Vaccinium vitis idaea* 5.
 V: *Aulacomnium palustre* 5, *Catharina undulata* 2, *Dicranum Scoparium* 3, *Hypnum Schreberi* 4, *Polytrichum formosum* 1, *Rhytidiadelphus squarrosus* 1, *Pohlia nutans* 1.

miarem wody w glebie sprzyjają rozwojowi olszy czarnej (*Alnus glutinosa*), tworzącej oddzielny zespół, zwany olszniakiem (*Alnetum*). Właściwie typowe olszniaki, któreby zajmowały większe powierzchnie, w paśmie Klonowskim nie występują. Spotykamy tu olszniaki, ciągnące się najczęściej wąskimi pasmami wzdłuż strumyków i okalające liczne łączki w południowo - wschodniej części terenu. Pozatem w miejscach mokrych, stanowiących niewielkie wklęsnięcia terenu, przy źródłach olsza stanowi domieszkę w lasach jodłowych, a nawet jodłowo - bukowych, tworząc drzewostany mieszane. Momentem, decydującym o utrzymaniu się olszy, jest nadmiar wody w gruncie, którego nie znoszą inne gatunki drzew. Wszędzie jednak tam, gdzie powstaną chociażby minimalne warunki egzystencji dla innych gatunków drzew, jak np. na miejscach cokolwiek wzniesionych, rozwijają się głównie jodła i świerk. Jako gatunki cieniowytężne, wypierają światłożądną olszę na miejsca najmokrzejsze. Często sama olsza, osuszając teren, przygotowuje grunt do rozwoju in. gatunków drzew. Tem się tłumaczy fakt fragmentarycznego występowania *Alnetum* i jego charakter.

Ułamkowy rozwój zespołu już *à priori* pozwala przypuszczać, że i gatunki charakterystyczne nie będą reprezentowane w całej pełni. I tak jest w samej rzeczy. Załączona tabela VI daje nam bliższą znajomość budowy asocjacji.

Zdjęcia, zestawione w tej tabeli, pochodzą z następujących miejscowości:

Zdjęcie 1. Oddz. 119. Olsza w wieku około 30 lat, wysokość 12 m, pierśnica 10—12 cm. Głębokość torfu olchowego wynosi 60—75 cm.

Zdjęcie 2. Oddz. 139, róg 140. Teren $\pm$ równy, z wznoszącymi się małymi kępami drzew. Olsza odroślowa w wieku 20 — 35 lat, wys. 12—15 m, pierśnica 10—12 cm; 2 stare olsze. Gleba pulchna, wilgotna, o przekroju: warstwy: ściółki 1 cm, próchnicy 10—12 cm, przejściowej 8—10 cm, iłu niebieskawo - zielonawego 2 cm; głębiej biały piasek z kamieniami kanciastymi różnej wielkości. Zacieki próchnicy miejscami dochodzą do 45 cm.

Zdjęcie 3. Oddz. 130. Las różnowiekowy: drzewa najwyższej warstwy dochodzą do 25 m wys. i 30—40 cm pierśnicy. Teren $\pm$ równy, z niewielkimi zagłębieniami, podmokły. Przekrój gleby: w. ściółki 2—3 cm, próchnicy ciemnej 10—15 cm, przejściowej 10—15 cm; głębiej biały piasek wilgotny. pH próchnicy = 5.86, podglebia zaś — 6.30.

Zdjęcie 4. Oddz. 144 (zachodnia część). Las różnowiekowy,

dobrze rozwinięty. Najwyższe drzewa dochodzą do 24—25 m wys. i 25—50 cm pierśnicy. Teren podmokły, ze stojącą wodą w małych zagłębieniach. Gleba: w. ściółki 1 cm, próchnicy brunatnej 10 cm, przejściowej 5—10 cm, iłu niebieskawo - zielonawego 5—7 cm; głębiej biały piasek z iłem, przemieszany z kamieniami kanciastymi różnej wielkości.

Zdjęcie 5. Oddz. 150, brzegi łąki komisarskiej. Fragmenty *Alnetum*, miejscami suchszego, miejscami zaś podmokłego.

Jak wynika z tych i wielu innych przekrojów, *Alnetum* rozwija się na glebach pulchnych, próchniczo - torfiastych, wilgotnych, niekiedy nawet mokrych, słabo kwaśnych. Wnioskując z bogatej roślinności, występującej w olszniakach, gleby są zasobne w pokarmy. Niejednolita zawartość wody w glebie jest powodem, że zespół olszy składa się z gatunków, różnych pod względem ekologicznym.

Z tabeli VI wynika, że w *Alnetum* pasma Klonowskiego, w porównaniu z innymi zespołami tegoż pasma, występuje stosunkowo duża ilość gatunków mszaków. Duża wilgotność zarówno podłoża, jak i przyziemnych warstw powietrza w zespole olszy sprawia, że liczne mszaki rozwijają się nie tylko na ziemi, lecz wdzierają się na pnie drzew do znacznej wysokości, jak np. *Hypnum cupressiforme*, *Dicranum fuscescens*, *Plagiochila asplenoides*, *P. trichomanes* i in.

W terenach podmokłych miejsca suchsze, nieco wzniesione tworzą kępy, na których głównie skupia się roślinność drzewiasta i towarzysząca jej roślinność zielna. W charakterze przykładu przytoczymy *Pirola uniflora*, *P. secunda*, *Lycopodium Selago*, *L. inundatum*, *Circaea alpina*, *Oxalis acetosella*, *Majanthemum bifolium* i in. Natomiast przestrzenie między kępami, zalane często przez większą część roku przez wodę, jak również mokre miejsca wzdłuż strumyków, źródlowiska i t. p. są porośnięte przez roślinność błotną, bagienną. Wystarczy wymienić takie gatunki, jak *Galium palustre*, *Glyceria fluitans*, *Myosotis palustris*, *Viola palustris*, *Scirpus silvaticus*, *Cirsium palustre*, *Senecio crispus* i in.

Również i gatunki charakterystyczne dla zespołu jodłowo - bukowego, jak *Veronica montana*, *Dentaria bulbifera*, *Carex silvatica* i in., posiadają swoich przedstawicieli w olszniakach pasma Klonowskiego. Zjawisko to wynika z jednej strony z sąsiedztwa tych zespołów i ich wzajemnego zazębiania się w terenie, z drugiej zaś strony z podobieństwa tego zespołu pod względem ekologicznym do zespołu jodłowo - bukowego. Wreszcie w *Alnetach* tutej-

szych spotykamy sporo gatunków, charakterystycznych wogóle dla lasów liściastych, jak *Anemone nemorosa*, *Paris quadrifolia*, *Asarum europaeum*, *Galium verum*, *Festuca gigantea* i in.

ZESPOŁY SOSNOWE — PINETA.

Lasy sosnowe w większych kompleksach występują w badanym terenie w północno-zachodniej części pasma Klonowskiego i w dolinie Wilkowskiej, w południowej i południowo - zachodniej części nadleśnictwa. Są to lasy naturalne, na których wpływ człowieka zaznaczył się w niewielkim stopniu. To też stan dzisiejszy starych drzewostanów niewiele odbiega od stanu pierwotnego. Dzięki temu tutejsze lasy sosnowe, a właściwie już tylko ich fragmenty, zmniejszające się zresztą z roku na rok, stanowią wdzięczny obiekt do badań fitosocjologicznych. Badania te są tem konieczniejsze, że stosowany tu w lasach sosnowych system gospodarowania czystymi zrębami prowadzi nieuniknienie do ich zaniku.

Lasy sosnowe są ściśle związane z glebami piaszczystymi, ponieważ na mocniejszych glebach nie wytrzymują konkurencji z wszechwładną tu jodłą, która je wypiera. Ponieważ zarówno dolina Wilkowska, w której w zachodniej części przepływa rzeczka Lubrzanka, jak i dolina jej lewego dopływu (bez nazwy), biorącego początek w północno - zachodniej części badanego terytorjum, są wypełnione piaskami dyluwjalnymi, więc nic dziwnego, że tutaj właśnie powstały i utrzymały się większe kompleksy lasów sosnowych. W wyżej położonych, suchszych miejscach rozwijają się bory głównie czernicowe. Natomiast w niższych miejscach w dolinach, gdzie się zbiera nadmiar wody, spotykamy bory podmokłe z inicjalnymi stadjami zatorfienia. To też w lasach sosnowych doliny Wilkowskiej i pasma Klonowskiego można wyróżnić 2 asocjacje: bór czernicowy (*Pineto - Vaccinietum myrtilli*) i bór bagienny (*Pineto - Vaccinietum uliginosi* *) ze stopniowymi stadjami przejściowymi między nimi.

Tabela VII wyjaśni nam bliżej zarówno charakter siedliska tych 2 zespołów, jak również i ich morfologję.

*) W paśmie Łysogórskiem pierwszą z nich S. Dziubał-towski (5) nazywa *Pinetum typicum*, drugą zaś *Pinetum uliginosum*

BÓR CZERNICOWY (*PINETO - VACCINIETUM MYRTILLI*).

Zespół ten rozwija się na glebach wilgotnych, lecz nie zabagnionych. Zawierają one znaczne ilości próchnicy, najczęściej brunatno zabarwionej i powstałej głównie z rozkładu czarnej jagody. Pod próchnicą zwykle zalega biały piasek zbielicowany. Gleba wykazuje reakcję b. kwaśną: pH próchnicy waha się w granicach od 3.81 do 4.01; pH zaś piętra zbielicowanego wynosi 4.56—5.24.

W warstwie drzew, oprócz sosny, występują jodła, świerk i brzoza gruczołkowa. W warstwie podszycia do tych gatunków przybywają jeszcze jałowiec i kruszyna. W warstwie ziół najobficiej występuje czernica, nadająca całemu zespołowi swoistą fizjonomję, od której powstała i jego nazwa gatunkowa.

Rozwój *Vaccinium Myrtillus*, posiadającego dosyć wysokie wymagania pod względem światła, jest zależny od rozwoju wyższych warstw roślinności. Im te są luźniej zwarte, tem czernica rozwija się obficie i odwrotnie. W kępach czy łąnach czarnej jagody rozwijają się mchy, które, zadawalniając się małymi ilościami światła, znajdują tam potrzebną im wilgoć w powietrzu i w glebie. To też czernica w warstwie ziół, a mchy w warstwie przyziemnej stanowią tło, na którym rozwija się inna roślinność. Wśród mchów najobfitszym występowaniem cieszą się *Hypnum Schreberi*, *Dicranum undulatum*, *Hylocomium splendens* i in. gatunki suchszych miejsc. Gatunki, rosnące zwykle na miejscach podmokłych, jeżeli się i trafiają w tym zespole, to głównie w miejscach niższych, które na wiosnę i po większych deszczach wypełniają się wodą. Miejsca takie swoim charakterem zbliżają się właściwie już do boru podmokłego, stanowiąc stadja przejściowe.

Z gatunków, charakterystycznych wogóle dla borów sosnowych, omawiany zespół charakteryzują następujące gatunki: *Juniperus communis*, *Genista tinctoria*, *Scorzonera humilis*, a z nieuwzględnionych w spisie *Convallaria majalis*, *Antennaria dioica* i in. *Pineto - Vaccinietum myrtilli*, dzięki dostatecznej wilgotności i znacznym ilościom próchnicy, zawiera w swoim składzie i gatunki o większych wymaganiach glebowych, jak jodła, świerk, grab, a nawet niekiedy dąb i buk. Zjawisko to występuje szczególnie wyraźnie tam, gdzie podglebie jest zasobniejsze, jak to widać na zdjęciu I. Na glebach piaszczystych, ubogich i suchych zarówno jodła, jak i świerk zwykle nie dochodzą do górnego okapu lasu. Zupełnie inaczej układają się stosunki na glebach nieco zasobniejszych w sole mineralne i w wodę (piaszczysto-gliniastych). Tam

jodła dochodzi do najwyższej warstwy drzew, tworząc początkowo drzewostany mieszane sosnowo - jodłowe, które z czasem przekształcają się w jedliny z nieznaczną tylko domieszką sosny lub nawet czyste. Proces ten jest związany ze stwarzaniem w środowisku światłożadnego gatunku (sosna), lubiącego ciepło, warunków, sprzyjających rozwojowi gatunków cieniowytrzymałych, jak jodła, świerk, niekiedy nawet buk, a utrudniających rozwój sosny. Szybkość tego procesu jest uwarunkowana całym szeregiem czynników ekologicznych, wśród których gleba posiada b. ważne znaczenie. Tem się też tłumaczy fakt opanowania przez jodłę terenów, znajdujących się w granicach egzystencji tego gatunku, jednak powyżej *minimum* i poniżej *maksimum*. Jeżeli mimo to w takich miejscach spotykamy drzewostany sosnowe lub jodłowo-sosnowe, to ich powstanie jest związane z istnieniem odkrytych przestrzeni. Mogły one powstać w rozmaity sposób: przez pożar, zniszczenie drzewostanów przez szkodniki, np. korniki, przez sztuczne wycięcie i t. p. Takie wolne powierzchnie, wystawione na bezpośrednie działanie promieni słonecznych, silne wahania t^0 , na przymrozki wczesną jesienią i późną wiosną, są opanowywane przez gatunki światłożadne, jak sosna, brzoza, osika i in. Ponieważ sosna, pojedynczo czy też w zwartych masywach, zawsze znajdowała się w badanym terenie, więc nic dziwnego, że ona zdobywała wolne miejsca w swoje posiadanie, lecz nie na długo. Bo oto pod osłoną sosny gatunki cieniowytrzymałe, jak jodła, świerk (może rosnąć i na otwartym miejscu, choć pod osłoną czuje się lepiej), buk, które za młodu bez osłony rosnąć nie mogą, znajdują korzystne warunki rozwoju. Z gatunków tych, jak wskazują nasze zdjęcia 2, 4 i 5 drzewostanów sosnowo - jodłowych, tylko jodła dochodzi do wyższej warstwy drzew, świerk do niższej, a buk nie wychodzi poza warstwę zielną, nie znajdując odpowiednich warunków do normalnego rozwoju. Do tego przyczyniają się prawdopodobnie niedostateczność soli mineralnych w glebie, zbyt wysoka kwasowość próchnicy i inne przyczyny, których tutaj rozpatrywać nie będziemy. Sprawa ilościowego zmniejszania się świerka w starszych drzewostanach jodłowych była już omówiona w opisie *Abietetum*, więc nie będziemy jej tutaj powtarzali. Z tego wynika, że w walce z sosną najgroźniejszym konkurentem staje się jodła. Jej to przypada w udziale najważniejsza rola w przekształceniach zespołu lasu czernicowego w zespół jodłowy. Procesy te trwały oczywiście całymi wiekami i były wynikiem zaciętej walki o byt. Gdy na widownię wystąpił człowiek ze swoją kulturą, wów-

czas te naturalne procesy uległy zakłóceniu. Wyraziło się ono w większym niszczeniu jednych gatunków, protegowaniu innych, w pasaniu bydła, grabieniu ściółki i t. p. działaniach, przeważnie szkodliwych dla normalnego rozwoju lasów. Oczywiście wpływy te w wielu wypadkach zaciemniły naturalne stosunki zespołów roś-roślinnych, niekiedy zmieniły ich strukturę, lecz nie mogły zniszczyć tendencji rozwojowych, wypływających z właściwości biologicznych gatunków i działających w określonym kierunku. Dopiero współcześnie stosowany system czystych zrębów i sztucznego zalesiania powstałych po nich powierzchni niszczy całkowicie naturalne lasy, będące wynikiem wieków całych, i stwarza na ich miejscu lasy sztuczne. Wprawdzie i te z czasem wytwarzają stosunki, panujące w lasach naturalnych. Jednakże ich stosunkowa krótkotrwałość (80—100 lat) i daleko posunięta interwencja człowieka są przyczyną tego, że lasy sztuczne nie będą mogły wytworzyć całego skomplikowanego splotu zjawisk biocenicznych, właściwych lasom naturalnym i wpływających na wydajność. Las sztuczny jest zawsze tylko mniej lub więcej nieudolnym naśladownictwem natury. Z tego wynika, że las sztuczny nie jest w możności wyzyskać najproduktywniej sił przyrody (siedliska w najogólniejszym znaczeniu) i dać takiego efektu gospodarczego, jak las naturalny. To też należy żałować, że idea lasu trwałego jeszcze dotychczas nie znalazła zastosowania w lasach sosnowych badanego terenu.

Bór czernicowy, dzięki stałemu posiadaniu w podroście jodły i świerka, wykształca pełne, dobrze oczyszczone strzały. Zwiększona walka o byt sprawia, że tylko osobniki najzdrowsze, najlepiej rozwinięte zostają przy życiu. Stąd las ten z punktu widzenia gospodarczego jest b. pożądany, dostarczając cennego pod każdym względem materiału. Nawet las, rosnący na suchych piaskach, nie pozwalających na wyparcie sosny przez jodłę, posiada dobrze wykształcone sosny. Pochodzi to stąd, że otaczające masywy wilgotnych lasów jodłowych zwiększają wilgotność niższych warstw powietrza i, mimo suchości podłoża, pozwalają na rozwój jodły i świerka, wpływających dodatnio na wykształcenie sosny pod względem jakościowym.

Jak z powyższego wynika, między *Pinetum*, a *Abietetum* istnieje b. intensywna walka o byt, z której *Abietetum* wychodzi zwycięsko. *Pinetum* utrzymuje swój stan posiadania tylko tam, gdzie warunki ekologiczne dla sosny są zbliżone do *optimum*, a dla jodły znajdują się w bliskości *minimum* czy *maximum* egzystencji. Stąd

wniosek, że nie dlatego spotykamy *Pineta* na suchych piaskach, że im te gleby najbardziej odpowiadają, lecz dlatego, że tutaj w walce o byt sosna ma przewagę nad innymi gatunkami drzew o większych wymaganiach.

W miarę tego, jak zawartość wody w glebie zwiększa się, omawiany zespół stopniowo przechodzi w bór bagienny (*Pineto - Vaccinietum uliginosi*).

BÓR BAGIENNY (*PINETO-VACCINIETUM ULIGINOSI*).

Zespół ten rozwija się w terenie podmokłym, posiadającym nadmiar wody, szczególnie w zakłębieniach. Okoliczność ta sprawia, że zarówno gatunki błotne, jak i właściwe torfowiskom wysokim znajdują tu możliwość rozwoju. Przeciwnie, gatunki suchych borów sosnowych nie występują zupełnie. Z gatunków, charakteryzujących wogóle zespoły sosnowe, występują tu nieliczne. Do nich należą *Vaccinium Myrtillus*, *V. Vitis idaea*, *Pteridium aquilinum*, *Melampyrum vulgatum*, *Pirola secunda*, *Sieglingia decumbens* i *Calluna vulgaris*. Obok nich spotykamy tu cały szereg gatunków charakterystycznych dla *Sphagnetum* i wyróżniających nasz zespół od poprzedniego. Poza *Sphagnum* rosną tu: *Vaccinium uliginosum*, *Ledum palustre*, *Molinia coerulea*, *Drosera rotundifolia*, *Agrostis canina*, *Eriophorum polystachyum*, *E. vaginatum*. Tak duży ilościowy udział gatunków, właściwych torfowiskom wysokim, wskazuje na duże podobieństwo omawianego zespołu do *Pineto - Sphagnetum*, posiadającego często nie wiele więcej gatunków charakterystycznych, a różniącego się obfitością torfowców, tworzących grubą jednolitą warstwę, i poza sosną prawie zupełnym brakiem innych gatunków borowych.

ZESPÓŁ SITÓW I TORFOWCÓW (*JUNCETO - SPHAGNETUM*).

Zespół ten, podobnie jak i w środkowej części pasma głównego, zajmuje nieznaczne powierzchnie, porozrzucane wśród innych asocjacji roślinnych. Jego występowanie jest uwarunkowane nadmiarem wody w gruncie. Jest to najczęściej woda stojąca, rzadziej o słabym odpływie. Woda ta zbiera się w płytkich miskowatych zagłębieniach, w niewielkich kotlinkach i zawdzięcza swe pochodzenie z jednej strony opadom atmosferycznym, z drugiej

zaś — wychodniom na powierzchnię nieprzepuszczalnych warstw lub ich zaleganiu niegłęboko pod powierzchnią.

Obecność w paśmie Klonowskiem progów, o których już była mowa wyżej, i które są wynikiem występowania stref łupkowych w budowie tego pasma, sprawia, że obszary silnie zabagnione spotykamy nawet i w wyższych położeniach. Obszary takie, nie wysychające nawet w okresach letnich posuch, w miejscach najniekorzystniejszych, nie odpowiadających rozwojowi lasów, posiadają *Junceto - Sphagnetum*. Typowym przykładem tego jest zdjęcie 5 omawianego zespołu, położonego wysoko, pod szczytem pasma i posiadającego grunt grząski.

Junceto - Sphagnetum powstaje również w miejscach po wyciętym lesie. Woda, która była przez drzewa pobierana z podłoża i następnie wyparowywana, nagromadza się w gruncie przestrzeni bezleśnej. Ponieważ woda nie może się pomieścić w gruncie, z natury skłonnym do zabagnień na skutek posiadania znacznej domieszki części ilastych w swoim składzie, więc nagromadza się na powierzchni i sprzyja rozwojowi *Junceto Sphagnetum*. Do wywołania zabagnienia, szczególnie w mokrych miejscach, wystarczy nawet silniejsze prześwietlenie lasu. To też podmokłe lasy (*Abietetą, Pinetą*) niekiedy zawierają w sobie lokalnie rozwinięte fragmenty *Junceto - Sphagnetum*, zwłaszcza przy źródłach i nad wolno płynącymi strumykami.

Tabela VIII daje nam bliższe pojęcie o charakterze roślinności typowo wykształconej asocjacji.

Jak widać ze zdjęć, warstwa drzew jest słabo wykształcona i mało zróżnicowana. Rzadko porożrzucane drzewa wyróżniają się słabym, karłowatym wzrostem i posiadają stosunkowo dużą ilość posuszu. To samo można powiedzieć i o warstwie krzewów. Roślinność drzewiasta występuje zwykle na niewielkich wzniesieniach, wysokich około 50 cm nad ogólnym poziomem roślinności i nieco suchszych. Miejsca niższe, znajdujące się między wzniesieniami, są wypełnione stojącą wodą, którą pokrywają mniej lub więcej obfite poduszki torfowców. Na tych wzniesieniach (kępach), dookoła drzew, występuje roślinność, jaką zwykle spotykamy w otaczających lasach, a więc z mchów *Hypnum Schreberi*, *Polytrichum commune*, *P. juniperinum*, *Sphagnum cymbifolium*, z paproci *Aspidium spinulosum*, *A. dilatatum*, *A. filix femina*, *Phegopteris polypodioides*, a z roślin kwiatowych *Vaccinium Myrtillus*, *Majanthemum bifolium*, *Calamagrostis lanceolata*, *Trientalis europaea* i in. Reszta roślinności rośnie bądź w poduszkach torfowców,

TABELA VIII TABLEAU
Junceto - Sphagnetum

Formy biologiczne Formes biologiques		Wierność — Fidélité	№ zdjęcia fitosocjologicznego du relevé phytosociologique		1		2		3		4		5		Obecność — Présence	
			Oddział — District		118		156		119-120		131		112-104			
			Wzniesienie n. p. m. altitude m. s. m.		380		3 0		350		325		435			
			Data zdjęcia — Date du relevé		30.7.29		24.7.29		6.8.29		19.7.29		8.8.29			
			Stosunki ilościowe i towarzyskość Quantité et sociabilité		i. t. q. s.		i. t. q. s.		i. t. q. s.		i. t. q. s.		i. t. q. s.			
P P P	2	I. Warstwa drzew — Strate arborescente														5 4 3
	2	<i>Pinus silvestris</i>														
	3	<i>Picea excelsa</i>														
P P P	2	<i>Betula pubescens</i>														2 2 3
	2	II. Warstwa krzewów — Strate arbustive														
	3	<i>Pinus silvestris</i>														
H H H H H H P P H																

Gatunki towarzyszące, reprezentowane przez stopień obecności 1:

Warstwy
Strates:

- I: *Abies alba* 1, *Carpinus betulus* 5, *Betula verrucosa* 5.
 II: *Salix pentandra* 5, *Juniperus communis* 4.
 III: *Lysimachia nummularia* 5, *Myosotis palustris* 1, *Sparganium simplex* 1, *Bidens tripartitus*, *B. cernuus* — 1, *Glyceria plicata* 5, *Epilobium* sp 3 *Aira caespitosa* 5, *Lycopus europaeus* 5, *Equisetum limosum* 1, *Caltha palustris* 1, *Mentha* sp. 5, *Carex dioica* 5, *C. gracilis* 1, *Betula verrucosa* 2, *Majanthemum bifolium* 4, *Calamagrostis lanceolata* 4, *Aspidium dilatatum*, *P. filix femina*, *Phegopteris polypodioides*, *Trientalis europaea* — 4, *Hypericum tetrapterum* 5.
 IV: *Hypnum palustre* 1, *H. Schreberi* 4, *Marschandia polymorpha* 5.

*) W zdjęciach 1, 2 i 5 stosunki ilościowe i towarzyskość wszystkich gatunków *Sphagnum* podano ogólnie.

байдз тэж у водзі. Ніч уіч дзіўнага, же у баданым зеспале абок рошлін блатных, прыбярэжно водных спатыкамы рошліны торфавіскавы, а абок тых і леўне. Родажы *Juncus*, *Sphagnum* і *Carex* сьа рэпрэзэнтаваны празь лічныя гатункі.

Найбуйшую трываласьцю адзначаюць сь тэ індывідуа асочацы, ктэры стаь пасьідаюць надмьар воды і уыксьтаўцаюць правь звары кобьрзеч мхэу. У такіх варунках рошліннасьць дрэуьаста нь ма шансь развоу. Жьзель на томьіаст *Junceto - Sphagnetum* жьст мньз засобнє у водэ, прынажмньз у пьвньх окрєсах року, уууьчас рошліннасьць дрэуьаста ма лєпшь варункь развоу. У парзє з развоєм рошліннасьці дрэуьастєй ідзє кораз уьксьзє осуьзаньє торфавьска, ктэры паволь прькєсьтаўца сь у лась. У вьлу уьпадках штучнє одводньнє кьладзє крєсь ісьтньнью *Junceto - Sphagnetum*.

ZESPÓŁ PSIEJ TRAWKI (*NARDETUM STRICTAE*).

Nardus stricta, ктэры бдує рэпатрыуань тэ прьз нас зєспэу, чьзь сь б. шьрокьм рэпавсьзєчньнєм правь на цаўєй пэуночнєй пэукулі азь пэ Грєнланджє. Уьстэпує зарэуьно на ньзу, як і у гэрах, узнэсззє сь нькьдє (Альпь) правь до 3000 м уьсэкоьсці. У гэрах шьрокууэ - єурэпєськьх *Nardetum* покрьуа нькьдє дузє павьрзьчньнє у краьнє подальпєськєй, твэрзззє рэзлєглє пастуьска. Пасьідаюць так олбзьмь засьаг пэуьмь і пьонэуь, гатуьк тєн муьсь пасьідаць дузззэ пластьчньнось і жьууьтньнось, пэууьзалаюць му прьзэстэуьуьуьаць сь до рэуьньх варункэу жьуьчьуьх і у уальцє о бьт зуьуьчэззззє іннє гатуькь. Наогэу жьднак уьстэпує он на глєбах крьзємьанэуьх зарэуьно сухьх, як і уьлгэтньх, зуьожаўлєх у покармь (оліготрофьчньх). На ньзу спэуьтэкамы *Nardetum* нажчэсьцєй на глєбах, здєградэуьаньх прьз лась, пэ іх зньсчэньнєу.

У баданым тєрнє *Nardetum strictae* ажмьує уьксьзє прьзэстрзєнє у дольнє Уьлкэуьськєй, на захэуьд од оддзьауь 156, на пастуьсках уьєйськьх. Понадто спэуьтэкамы жє у мньзєьзьх луб уьксьзьх фрагмєнтах у пэуьдньууэ - уьсчэуьднєй чэсьці надлєсьньцтва. Уьстэпує тэ зауьсьзє на глєбах уьлгэтньх, пэлєсьньх, уькьазуьюцьх у подглєбьу чэсьто шьладь зрудовачєнє (ортсьтажньзэцьі).

Омьауьань зєспэу пэууьстал у дрэуьдзє рєгрєсьі з асочэцьі лєсьньх (*Abietetum* луб *Pinetum*). Як уькьазуьюць лічныє баданьа, зєстэуьанє прьз К о б є н д з є (15), *Nardetum* нь прьдэстэуьа

zespołu ściśle zdefiniowanego. Jego skład florystyczny, jak również i ilość gatunków ulegają znacznym wahaniom. Wpływają na to z jednej strony warunki ekologiczne, głównie glebowe, z drugiej zaś strony sąsiedztwo innych zespołów, dostarczających wielu gatunków *Nardetum*.

Na większą skalę rozwinięte *Nardeta* najczęściej stanowią od niepamiętnych czasów pastwiska. Nic więc dziwnego, że występujące w nich stosunki są wynikiem, obok warunków naturalnych, wpływu człowieka i wypasania. To też B r a u n - B l a n q u e t (2) słusznie uważa tę asocjację za antropo - zoogeniczną, twierdząc, że obfity rozwój *Nardus stricta* pochodzi stąd, że zwierzęta omijają tę twardą i kłującą trawę, zjadając natomiast inne rośliny. Jest więc rzeczą jasną, że w zespole mogą się utrzymać tylko te gatunki, których zwierzęta (bydło, owce, kozy) wcale nie jedzą lub które posiadają odpowiednie przystosowanie, zabezpieczające je od wyrywania przy wyjadaniu przez zwierzęta, a więc b. silne zakorzenienie (*Calluna vulgaris*, *Lotus corniculatus* i in.), pędy płozące, przylegające do ziemi (*Hieracium pilosella*, *Thymus serpyllum* i in.).

Jak widzimy, w *Nardetum* pozostaje jeszcze wiele spraw ciemnych, wiele zagadnień nierozstrzygniętych, wobec jednak ograniczonego występowania tego zespołu w badanym obszarze i małej ilości zdjęć, nie mamy podstaw do robienia jakichkolwiek uogólnień. Dlatego też ograniczymy się do podania kompletnej listy gatunków tej asocjacji na podstawie 2 zdjęć. Pierwsze z nich zostało wykonane na zachód od oddziału 156, na pastwisku, które powoli zalesia się drogą samosiewu. Sosna w wieku 1—12 lat. Teren równy, z drobnymi zagłębieniami. Gleba w przekroju: martwa pokrywa 1 cm, warstwa próchnicy 2—4 cm, w. przejściowa 3—4 cm, głębiej drobny piasek wilgotny rdzawy. PH próchnicy 5.02, piasku 4.40.

Drugie zdjęcie zostało wykonane w oddziale 124, na północ od kolejki, na skraju zagajnika sadzonej sosny, na południowym stoku o b. słabem nachyleniu (3—5°).

TABELA IX TABLEAU

Nardetum

N r. zdjęcia	I		II		Numéro du relevé	I		II	
Stos ilościowy warzysk ośc	s.i/t.	q s.	s.i/t.	q s.	Quantite et sociabilité	s.i/t.	q s.	s.i/t.	q s.
Warstwa drzew i krzew.					Strate arborescente et				
<i>P Pinus silvestris</i>			+	1	arbustive				
<i>P Juniperus communis</i>					<i>P Betula verrucosa</i>			+	1
<i>P Picea excelsa</i>	+	1	+	1	<i>P Salix cinerea</i>			+	1
III. Warstwa roślinności zielnej					Strate herbacée				
				2					
<i>H Nardus stricta</i>	1	1	3		<i>H Aira caespitosa</i>	+	2		
<i>H Juncus squarrosus</i>	1	1			<i>H Ajuga reptans</i>	+	1		
<i>H " conglomeratus</i>	+	2	+	1	<i>H Briza media</i>	+	1		
<i>H " effusus</i>	+	2	+	1	<i>H Centaurea jacea</i>	+	1		
<i>H Potentilla silvestris</i>	1	1	+	1	<i>H Chrysanthemum leu-</i>				
<i>H Sieglingia decumbens</i>	+	1			<i>canthemum</i>	+	1		
<i>G Pteridium aquilinum</i>	+	1			<i>H Cirsium palustre</i>	+	1		
<i>Ch Veronica officinalis</i>	+	1	+	1	<i>H Gentiana pneumo-</i>				
<i>H Pedicularis silvatica</i>					<i>nanthe</i>	+	1		
<i>Ch Vaccinium Myrtillus</i>	+	1			<i>H Lotus uliginosus</i>	+	1		
<i>Ch " Vitis idaea</i>	+				<i>H Lysimachia vulgaris</i>	+	1		
<i>Ch " uliginosum</i>	+	2			<i>H Mentha arvensis (?)</i>	+	1		
<i>Ch Ledum palustre</i>	+	1			<i>H Peucedanum palustre</i>	+	1		
<i>Ch Hieracium pilosella</i>	+	1			<i>H Polygala comosa</i>	+	1		
<i>H Maianthemum bifolium</i>	+	1			<i>P Salix cinerea</i>	+	1		
<i>P Pinus silvestris</i>	+	1	+	1	<i>H Succisa pratensis</i>	+	1		
<i>Ch Calluna vulgaris</i>	1	2			<i>H Ranunculus acer</i>	+	1		
<i>G Carex Gooßenoughii</i>	+	2	+	2	<i>H " Flammula</i>	+	1		
<i>H " leporina</i>			+	2					
<i>G " panicea</i>			+	2					
<i>H " pilulifera</i>	+	1							
III. Warstwa mchów i porostów					Strate des mousses et des lichens				
					<i>Sphagnum acutifolium</i>	+	2 3		
<i>Polytrichum commune</i>	1	3			<i>" compactum</i>	+	3		
<i>" juniperinum</i>	+	1			<i>Cladonia silvatica</i>	+	2		

WNIOSKI.

Reasumując w krótkości to, co było wyżej powiedziane, przychodzimy do następujących wniosków:

1. Pasma Klonowskie, podobnie jak i Łysogórskie, dzięki małemu urozmaiceniu podłoża, posiada również małą ilość zespołów roślinnych.

2. W paśmie występują głównie 2 zespoły: jodły oraz jodły i buka, w dolinie zaś Wilkowskiej zespoły sosny oraz przejściowe.

3. W warunkach naturalnych między światłożądnymi zespołami sosny, a cieniowytrzymałymi jodły odbywa się walka o byt, kończąca się zwycięstwem jodły.

4. W strefie wzajemnej penetracji tych zespołów osobniki sosny wykształcają się bardzo dobrze, dostarczając cennego materiału pod względem technicznym. Stąd lasy mieszane sosnowo-jodłowe z punktu widzenia gospodarczego są bardzo pożądane.

5. Sosna utrzymuje swój stan posiadania tylko tam, gdzie warunki edaficzne są niedostateczne do normalnego rozwoju jodły.

6. W rozmieszczeniu zespołów roślinnych, będących wynikiem walki o byt, ważną rolę odgrywa gleba, zwłaszcza loess, pośrednio ukształtowanie powierzchni, mające wpływ na procesy glebowe.

7. Loess, pokrywający zimne podłoże skał macierzystych i moren i biorący wybitny udział w powstawaniu gleb pasma, posiada ważne znaczenie jako czynnik ekologiczny.

8. W przekształceniach jednych zespołów w drugie obok procesów progresywnych, zbliżających dany zespół do końcowego zespołu, zwanego klimaksem, mamy procesy regresywne, prowadzące do powstawania zespołów, oddalających się od klimaksu.

Poniższy schemat ilustruje przebieg tych procesów.

L I T E R A T U R A.

1. B r a u n - B l a n q u e l J. et P a v i l l a r d J. Vocabulaire de sociologie végétale (2-e édition). Montpellier 1925.
2. B r a u n - B l a n q u e t J. Les Cévennes méridionales. Genève 1915.
3. C z a r n o c k i J. Mapa geologiczna środkowej części gór Świętokrzyskich. Warszawa 1919.

4. C z a r n o c k i J. Rezerwat w górach Ś-to Krzyskich ze stanowiska potrzeb geologii. Kom. do spr. ochr. przyr. P. Inst. Geol. Warszawa 1928.
5. D z i u b a ł t o w s k i S. Etude phytosociologique du massif de S-te Croix 1. Les forêts de la partie centrale de la chaîne principale et des montagnes: „Stawiana” et „Miejska”. Acta Soc. Bot. Pol. Vol. V. Nr. 5. 1928.
6. „ Le sapin sur la limite septentrionale de son aire en Pologne. Acta Soc. Bot. Poloniae Vol. VII. 1930.
7. „ La végétation de la colline de Chełm. Cracovie 1928.
9. G a n i e s z i n S. S. Botaniko - geograficzeskij очерк центральной части Кielecko - Сandomirского краја. S. Pietierburg 1909. (Po rosyjsku, ze streszczeniem niemieckiem).
10. G o r c z y ń s k i Wł. i K o s i ń s k a St. O temperaturze powietrza w Polsce. Pam. Fizjogr., t. XXIII. Warszawa 1916.
11. J e d l i ń s k i Wł. O granicach naturalnego zasięgu buka, jodły i świerka na wyżynach Małopolskiej i Lubelskiej. Zamość 1922.
12. K a z n o w s k i K. Bukowa Góra. Ziemia. R. XII. Nr. 4. Warszawa 1927.
13. K a z n o w s k i K. Sketch of the flora of the St. Cross Mountain Range. Kraków 1928.
14. K o b e n d z a R. u. M o t y k a J. Führer durch die „Gołoborza”—Blockhalden des Łysogóry - Höhenzuges. Kraków 1928.
15. K o b e n d z a R. Stosunki fitosocjologiczne puszczy Kampinoskiej. Planta Polonica, Vol. II. Warszawa 1930.
16. K o s i ń s k a - B a r t n i c k a. Opady w Polsce. Z mapą. Prace Meteor. i Hydrogr. Zeszyt V. Warszawa 1927.
17. K o z ł o w s k a A. Naskalne zbiorowiska roślin na wyżynie Małopolskiej. Rozpr. Wydz. mat.-przyr. P. Ak. Um. T. LXVII. Ser. A/B. Kraków 1928.
18. L ä m m e r m a y r L. Die Entwicklung der Buchenassoziation seit dem Tertiär. Dahlem 1923.
19. M a l i n o w s k i E. et D z i u b a ł t o w s k i S. Zrzeszenia roślin na porębach Łysicy. Spraw. z pos. Tow. Nauk. Warsz. Rok VII. Z. 4. 1914.
20. M a s s a l s k i E. A geographical outline of the St. Cross Mountain with particular consideration of territories visited by the excursion. Kraków 1928.
21. M i k ł a s z e w s k i J. Lasy i Leśnictwo w Polsce. T. I. Warszawa 1928.
22. P a w ł o w s k i B., S o k o ł o w s k i M. i W a l l i s c h K. Zespoły roślin w Tatrach. Część VII. Rozpr. Wydz. mat.-przyr. P. Ak. Um. T. LXVII. Ser. A/B.
23. P u r i n g N. J. Kratkij очерк растительности Бодзентинского лесничества Кieleckoj губ. Изв. S. Pietierb. Lesn. Inst., w. 2. 1899. (Cytujemy z pracy Ganiezina, Nr. 9).
24. Rocznik P. Instytutu Meteorol. Lata 1926 — 1931. Warszawa.
25. R ü b e l E. (pod redakcją — zbiorowe prace). Die Buchenwälder Europas. Bern - Berlin 1932.
26. S c h o e n b e r g V. Izslidowanje jestiestwienno - istoriczeskich usłowij tipow nasażdienij Bodzientinskago lesniczestwa, kak primiera

- gornych lesow Kieleckoj gubernji. Trudy po Les. opytn. dielu, wypusk XIV. Pietierburg 1908.
27. S o k o ł o w s k i M. Badania socjologiczne w rezerwacie bukowym w Złotym Potoku nad Wiercicą. Sylwan. R. XLVI, z. 5. Lwów 1928.
 28. T s c h e r m a k L. Die Verbreitung der Rotbuche in Österreich. Mitteil. Forstl. Versuchswesen Österreichs, 41. H. Wien 1929.
 29. W ó y c i c k i Z. Obrazy roślinności Polski. Z. II i III. Warszawa 1912.
 30. Ż m u d a A. Sprawozdanie z poszukiwań florystycznych w Łysogórach w r. 1909. Pam. Fizjogr., t. XXIV, 1917.
 31. Operat urzędzeniowy Nadleśnictwa Zaganańsk z r. 1924.

Zakład Botaniczny Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

RÉSUMÉ.

I. CARACTÉRISTIQUE GÉNÉRALE DU TERRAIN.

Dans ce travail les auteurs présentent les résultats de leurs recherches phytosociologiques, dans la partie boisée de la chaîne de Klonów et de la vallée contiguë de Wilków. L'une et l'autre se trouvent dans le massif de S-te Croix. Cette chaîne s'étend parallèlement du côté septentrional de la chaîne principale, de laquelle elle est séparée par la vallée de Wilków.

La chaîne de Klonów, dans la partie étudiée, est très peu variée: ses versants ont en général une surface égale et calme. Sous le rapport géologique elle est formée de grès inférieurs dévonien qui composent le sommet et les versants septentrionaux, comme aussi de grauwackes (couches intermédiaires entre le sylurien et le dévonien) qui apparaissent sur les versants méridionaux. Les grès ne présentent pas une masse rocheuse uniforme: ils sont alternés par des couches de schistes de différente épaisseur. Comme les schistes sont mous et se décomposent très facilement, les grès représentent le matériel principal des éboulis et quelquefois aussi, des moraines rencontrées sur les versants septentrionaux et méridionaux. Cela fait l'impression comme si les grès étaient le matériel unique, duquel la chaîne est composée. Il arrive quelquefois, que nous rencontrons aussi des quartzites transportés avec les moraines d'origine locale.

La présence de seuils - terrasses et d'éboulis (ci - nommés „gołoborza“) est un trait principal morphologique de la chaîne, déterminé par sa structure géologique. Aussi bien, par leur genèse que par leur aspect, ils rappellent des formations pareilles, à celles de la chaîne principale, seulement ils sont développés sur une plus petite échelle.

Dans la chaîne de Klonów, comme dans celle de Łysa Góra, nous rencontrons le loess. Il est réparti d'une façon inégale. En général, dans les altitudes plus hautes, où le lavage est plus énergique, le loess fait une couche plus fine, sauf dans les places exceptionnelles, comme dans les petits vallons, les creux du terrain etc, où la calotte est plus épaisse. Avec l'abaissement du terrain, l'épaisseur de la couche du loess devient plus grande. Indépendamment de cela, la calotte de loess devient plus épaisse dans la direction de l'ouest à l'est. Dans la partie nord - ouest du terrain, nous rencontrons, par place, le grès rouge triassique inférieur.

La vallée de Wilków possède dans son substratum des schistes mous et des grauwackes syluriens inférieurs (Gotland supérieur). Ces roches qui se décomposent facilement donnent, comme produit, de grasses argiles plastiques qui parviennent à 2 m et plus d'épaisseur. Sur la surface de ces argiles reposent des dépôts diluviaux des sables fluvio-glaciaux qui couvrent la vallée et les parties plus basses des versants d'une couche plus ou moins épaisse. De même les vallées transversales sont remplies de pareilles formations. L'imperméabilité du substratum de la vallée de Wilków, ainsi que le manque de chûtes, sont la cause du marécage.

Les processus du sol, ainsi que leur résultat, se produisent d'une manière analogue comme dans la chaîne principale, qui a été exposée dans notre travail précédent (5).

Dans la formation de ces sols, les roches maternelles y ont pris part (quartzites, grès, schistes, grauwackes), ainsi que les dépôts diluviaux (moraines, loess) et l'humus. La zonation caractérise les sols de la chaîne de Klonów, comme aussi ceux de la chaîne principale. Les sols argilo - sablonneux, mélangés de loess, plus ou moins dégradé, sont le plus répandus dans la chaîne. Pourtant, dans la vallée de Wilków, comme aussi sur les versants méridionaux, dans les lieux plus bas, nous rencontrons des sols sablonneux ou sablonno - argileux, quelquefois limoneux. Ce sont les podzols qui, dans les dépressions marécageuses, donnent naissance à différentes profondeurs à de minces couches ferrugineuses avec concrétions (alios).

Le terrain étudié, au point de vue climatologique, appartient à la région du massif de S-te Croix. Son climat diffère de celui des plaines limitrophes par une plus grande quantité de précipitations atmosphériques et par une plus basse ($1-2^{\circ}$ C) température de l'air. Les gelées tardives du printemps, très fréquentes encore au mois de mai, et quelquefois même en juin, comme aussi les gelées précoces d'automne, sont un des traits défavorables de ce climat.

Les tables I—III qui contiennent les données des cinq dernières années de deux stations météorologiques les plus proches, caractérisent d'une manière plus précise le climat général du terrain étudié.

II. ASSOCIATIONS VÉGÉTALES.

Les forêts du massif de S-te Croix, sauf quelques exceptions, sont naturelles. Malgré la destruction de certaines parties, elles ont conservé dans plusieurs endroits, jusqu'à présent, d'importants complexes, peu influencés par l'homme. Comme ces forêts sont vieilles, elles présentent d'une façon bien juste, les relations qui règnent dans les forêts naturelles et qui ne sont que le résultat de très longs processus historiques. Voilà pourquoi elles sont un objet précieux, pour les recherches phytosociologiques.

Les auteurs ont appliqué, dans leurs explorations, la méthode de Braun-Blanquet et J. Pavillard.

Les associations distinguées par les auteurs sont les suivantes:

- 1) *Abietetum albae*, 2) *Abieteto - Fagetum*, 3) *Alnetum glutinosae*, 4) *Pineto - Vaccinietum myrtili*, 5) *Pineto - Vaccinietum uliginosi*, 6) *Junceto - Sphagnetum*, 7) *Nardetum strictae*.

1. ASSOCIATION À *ABIES ALBA* (*ABIETETUM ALBAE*).

La distribution d'aujourd'hui, de cette association, ne présente pas l'état primitif et naturel: dans certains cas ce sont des phénomènes secondaires. Ceci explique le caractère insulaire de cette association, non pas toujours justifié par les conditions naturelles; ce que la carte phytosociologique, jointe à ce travail, explique le mieux. En général, l'*Abietetum albae* apparaît dans des endroits plus bas, quelquefois même marécageux, sur les sols sablonno-argileux ou même sur les sables humides. On trouve d'analogues

endroits, principalement dans les altitudes plus basses sur les versants méridionaux, partiellement même dans la vallée marécageuse de Wilków. Voilà pourquoi, le plus grand complexe d'*Abietetum* apparaît au sud et au sud-est des champs du village de Klonów, des deux côtés du petit chemin de fer. Il arrive quelquefois, que les endroits plus ou moins marécageux se rencontrent dans les altitudes plus hautes, sur les seuils, qui possèdent dans leur substratum les schistes imperméables. Sur ces seuils, notre association trouve les conditions favorables pour son développement. Le caractère de cette association dans ses traits principaux ne diffère pas de celle de la chaîne de Łysa Góra.

Le tableau, ci-joint, caractérise, de plus près les conditions du milieu et la composition floristique.

Du tableau IV il s'ensuit, que la sapinière, dans la chaîne de Klonów, possède dans la strate herbacée et muscinale plus que 70% d'espèces communes, avec celles de la chaîne principale. Quand il s'agit des espèces caractéristiques et celles, avec un haut degré de présence, le pourcentage s'élève. Ensuite, on voit une plus grande participation de l'épicéa dans la sapinière du territoire exploré. Il faut ajouter, que la sapinière contenant l'épicéa, comme mélange, apparaît, le plus souvent, dans les endroits marécageux.

La végétation de 2 premiers relevés possède les espèces caractéristiques pour le hêtre (*Mercurialis perennis*, *Anemone ranunculoides*, *Asperula odorata*, *Melandryum rubrum* etc.). Ces espèces montreraient que nous avons ici à faire, non avec l'association à *Abies alba*, mais avec l'*Abietetum-Fagetum*, ou au moins, avec l'association transitoire dans laquelle doit apparaître le hêtre ou les autres d'arbres feuillus (charme, érable-sycomore, tilleul). Cependant le hêtre n'apparaît pas non seulement dans les strates supérieures de la forêt, mais aussi dans la strate herbacée. Alors, il est clair, que cet individu de l'*Abietetum* n'est que le résultat de régression de l'*Abietetum-Fagetum*. Le fait, qui confirme notre thèse, est que dans la partie orientale du district 103 (les districts 101, 102, 203 possèdent en général le même caractère) pousse séparément un vieux hêtre (30 m de hauteur et 1.20 m de diamètre à hauteur de 1.30 m). Sous sa couverture, dans la végétation herbacée, poussent quelques petits hêtres, érables-sycomores, charmes, mordus par le bétail. Dans ce district au sommet, dans les brèches de la sapinière, on ren-

contre des hêtres, quelquefois des charmes. Il est évident que dans ce cas, la régression s'est produite sous l'influence de l'homme. De pareils phénomènes sont assez fréquents, dans le massif de S-te Croix. On les remarque surtout, dans les forêts situées près des villages, où l'influence de l'homme sur la végétation, est plus prononcée.

A côté de la sapinière typique représentée par les relevés 1—4 apparaît la sapinière uligineuse. Au point de vue écologique, cette sapinière diffère de la première, par une plus grande quantité d'eau dans le sol, quelquefois même démesurée. Par suite, apparaissent ici, un cortège de plantes, qui font défaut dans la sapinière typique ou, du moins, ne possèdent pas le degré d'abondance que nous rencontrons ici.

2. ASSOCIATION À ABIES ALBA ET FAGUS SILVATICA (ABIETETO - FAGETUM).

Est une des plus caractéristiques associations sylvestres dans le massif de S-te Croix. Les centres de la répartition de cette association, dans la chaîne de Klonów, se trouvent dans les parties plus élevées [les monts de Barcza (452), de Klonów (420 m) et de Bukowa (477 m)]. De ces hauteurs, qui environnent le village de Klonów, l'association descend sur les versants de différentes expositions, et même, dans la vallée de Wilków, surtout le long des ruisseaux, qui sont le drainage naturel du terrain marécageux, défavorable en général, au développement du hêtre.

L'apparition de cette association est liée, d'habitude, avec les sols plus riches (argileux-sablonneux et le loess). Les sols qui ont, comme origine, les roches-mères telles que grès, schistes, grauwackes contiennent une quantité considérable de parties limoneuses, par conséquent sont susceptibles de devenir marécageux et froids. Alors, le loess possédant des propriétés physiques contraires, formant une calotte sur ce substratum froid, favorise le milieu pour le hêtre. Cette influence du loess, là où il apparaît plus abondamment (les endroits où il ne peut pas être facilement lavé, les vallons etc.), se traduit par une augmentation de la quantité du hêtre, par un bon développement de ses individus et par une plus grande abondance d'espèces caractéristiques.

Il arrive, quelquefois, que l'*Abietetum-Fagetum* devient régressif et se transforme en *Abietetum*, formant de cette manière les chaî-

nons inférieurs, dans la chaîne de successions. Le râtelage de la li-
tière, et le pâturage du bétail, ont une influence plus nuisible pour le
hêtre que pour le sapin. Une plus grande demande du hêtre sur le
marché, une fructification plus rare (5 à 7 ans) que celle du sapin
(2 à 3 ans), ont augmenté l'influence nuisible pour cet arbre, qui
avec le temps disparaît complètement. *L'Abietetum* qui est la con-
séquence de la régression, possède les espèces caractéristiques pour
le hêtre, quoique ce dernier est absent dans l'association.

Le tableau V donne l'idée des conditions du milieu de
l'Abieteto - Fagetum, comme aussi de leur constitution.

Notre association, à côté du facies normal à *Asperula odora'a*,
Dentaria sp. div. qui sont accompagnés d'une plus grande quanti-
té de *Mercurialis perennis*, *Galanthus nivalis* et d'autres espèces,
possède encore 2 facies: 1) à *Allium ursinum* (relevés 8, 9, 10, 11)
et 2) à *Galium rotundifolium* (relevé 5). D'après S z a f e r, la
présence de cette dernière espèce, permet de classe *l'Abieteto - Fa-*
getum de la chaîne de Klonów et autres du massif de S-te Croix, au
type des Carpathes Occidentales.

Parfois *l'Abieteto - Fagetum* passe, par place, en *Fagetum*
pur qui, au point de vue floristique, ne diffère pas d'*Abieteto - Fa-*
getum.

3. ASSOCIATION À *ALNUS GLUTINOSA* (*ALNETUM GLUTINOSAE*).

L'aulnaie n'occupe dans notre terrain que des espaces peu
étendus. Elle apparaît par fragments, le long des ruisseaux, près
des sources, dans de petits creux, entoure de nombreux petits prés
parsemés dans les forêts de la vallée de Wilków etc.

L'aulne préfère des endroits humides avec eau courante. Dans
les stations très humides c'est l'excès de l'eau qui décide de la per-
sistance de l'aulne. Les autres arbres ne supportent pas une telle
quantité d'eau. Cependant, l'amélioration des conditions de la vie, ce
qui a lieu dans les places plus élevées, provoque encore l'apparition
d'autres arbres, surtout de l'épicéa et du sapin. Comme espèces
ombrophiles ces derniers refoulent l'aulne sur les places les plus
humides. Il arrive souvent même que *l'Alnus glutinosa*, desséchant
le milieu, prépare le terrain pour le développement d'autres espèces.

En général *l'Alnetum glutinosae* prospère sur les sols meubles,
humides, avec l'humus tourbeux, quelquefois même muilleux,
faiblement acides. La végétation riche et bien développée qui se

rencontre dans l'*Alnetum*, prouve que le sol y est abondant en éléments alimentaires.

Dans les terrains submergés la végétation ligneuse avec les plantes herbacées qui l'accompagnent, apparaît sur les îlots. Les espèces palustres occupent les places entre ces îlots. Il en résulte que le contenu inégal de l'eau, dans le sol, est la cause que l'aulnaie se compose d'espèces différentes au point de vue écologique (sylvestres et palustres).

Comme il s'en suit du tableau VI les traits suivants caractérisent l'*Alnetum*:

1. Le petit nombre d'espèces caractéristiques, conséquence du développement fragmentaire de l'association.
2. Relativement un grand nombre de Bryophytes, conditionnés par l'humidité du milieu, c'est-à-dire du sol et des couches inférieures de l'air.
3. Présence des espèces caractéristiques de la hêtraie (*Veronica montana*, *Dentaria bulbifera*, *Carex silvatica* et autres) provenant du voisinage de l'association avec *Abietetum* - *Fagetum*, et sa ressemblance au point de vue écologique à *Alnetum*.

4. LES PINETA.

Les pinaies sont étroitement liées aux sols sablonneux. Sur les sols plus forts, elles cèdent la place au puissant sapin, que les refoule. Les complexes, plus grands, de forêts de pins, se maintiennent encore dans la vallée de Wilków et dans la vallée de l'affluent gauche de Lubrzanka, qui a sa source au nord-ouest de la chaîne.

D'après le contenu de l'eau, dans le sol, nous distinguons 2 associations: a) *Pineto-Vaccinietum myrtilli* et b) *Pineto-Vaccinietum uliginosi*. La première apparaît dans les endroits plus secs, la seconde, au contraire, dans les endroits plus humides, marécageux. Il existe entre elles des stades intermédiaires.

Le tableau VII présente la morphologie de ces deux associations.

Le sapin ainsi que l'épicéa, sur les sols sablonneux, pauvres et secs, ne pénètrent pas, d'habitude, dans la strate arborescente supérieure. Cependant, sur les sols plus riches en sels minéraux et en eau (sablonno - argileux) le sapin parvient jusqu'à la plus haute strate des arbres. Au commencement, le sapin forme la forêt mixte qui, avec le temps, se transforme en sapinière. Ce pro-

cessus est lié avec la création, dans le milieu de l'espèce héliophyle (pin), de conditions favorables au développement des espèces ombrophiles (sapin, épicéa, parfois même hêtre) et défavorables au pin. La rapidité de ce processus dépend de plusieurs facteurs écologiques, parmi lesquels le sol joue un rôle important. Ce qui explique l'envahissement, par le sapin, des terrains qui se trouvent dans les limites de l'existence de cette espèce, mais au-dessus du minimum et au-dessous du maximum. Si, malgré cela, nous rencontrons dans de pareils endroits le *Pinetum* ou *Pineto - Abietetum* — leur genèse est liée avec les espaces découverts. Ces derniers ont pu provenir de différentes manières: par l'incendie, par la dévastation des insectes, par l'abatage etc. De pareils espaces libres, sont envahis par des espèces héliophiles, comme le pin, le bouleau, le tremble et autres. Comme le pin s'est trouvé toujours dans ce terrain exploré, alors il a pris possession des endroits libres, mais non pour longtemps. Cependant, sous le couvert du pin, les espèces ombrophiles, comme le sapin, l'épicéa (ce dernier peut pousser aussi dans une place ouverte, quoique sous la protection il se sent mieux), les hêtres, qui dans leur jeunesse ne peuvent exister sans protection, trouvent ici des conditions favorables. De ces espèces, comme nous le voyons de nos relevés 2, 4 et 5, le sapin atteint la strate arborescente supérieure, l'épicéa la strate arborescente inférieure, tandis que le hêtre ne sort pas de la strate herbacée; il ne trouve pas de conditions suffisantes à son développement normal. Il s'ensuit de tout cela que, dans la lutte avec le pin, c'est le sapin qui est le plus sérieux adversaire. C'est à lui que revient le rôle le plus important dans la transformation de *Pineto - Vaccinietum myrtilli* en *Abietetum*.

De semblables phénomènes ont lieu, aussi dans le *Pineto-Vaccinietum uliginosi*. De même, entre le *Pinetum* et l'*Abietetum*, il existe une lutte intense, pour la vie dans laquelle l'*Abietetum* sort victorieux. Le *Pinetum* maintient son état de possession seulement là, où les conditions écologiques sont pour le pin, plus ou moins optimales, tandis que pour le sapin elles sont proches du minimum ou du maximum d'existence.

5. ASSOCIATION À JUNCUS ET SPHAGNUM (*JUNCETO - SPHAGNETUM*).

Cette association n'occupe que des surfaces insignifiantes, parsemées parmi les autres associations. Son apparition dépend

de l'excès de l'eau dans le sol. La plupart cette eau est stagnante, plus rarement, elle a un faible écoulement. Elle s'accumule, dans les creux peu profonds, rappelant les cuvettes, ou dans les petits bassins. Cette eau provient, d'un côté des précipitations atmosphériques, de l'autre, des couches imperméables sortant sur la surface ou, restant dans une petite profondeur. Quelquefois, nous rencontrons les individus de *Junceto - Sphagnetum* dans les altitudes plus hautes, sur les seuils marécageux (relevé 5).

Cette association apparaît aussi, dans les lieux où l'abondance de l'eau a été évaporée, avant l'abatis, par des arbres; elle s'accumule alors, sur la surface, et favorise le développement de la dite association. Dans les endroits humides, l'éclaircissement plus fort suffit, pour provoquer l'apparition des fragments locaux de *Junceto - Sphagnetum*.

Les plus stables individus de l'association sont, ceux qui possèdent un excès d'eau, et qui forment un épais tapis de mousses. Dans de pareilles conditions, la végétation ligneuse ne peut pas se développer. Dans le cas contraire, cette végétation dessèche le marais, qui, petit à petit, se transforme en forêt. Il arrive quelquefois, que le drainage artificiel conduit à la disparition de *Junceto - Sphagnetum*.

Le tableau VIII nous explique le caractère de la végétation.

6. ASSOCIATION À NARDUS STRICTA. (*NARDETUM STRICTAE*).

Cette association est très répandue, sur l'hémisphère septentrional; elle apparaît aussi bien, dans les montagnes que sur la plaine. Dans le terrain exploré, nous la rencontrons dans la vallée de Wilków, sur les sols humides, oligotrophes, après l'abatis des forêts. Alors, on voit que le *Nardetum* provient ici, de la régression des associations sylvestres (*Pinetum*, *Abietetum*). Sa composition floristique, comme aussi la quantité des espèces sont variables. Cette fluctuation est le résultat, d'une part, des conditions écologiques, surtout celles du sol, d'autre part, des associations voisines qui fournissent beaucoup d'espèces à *Nardetum*.

Comme exemple, nous donnerons la description du sol du premier relevé. Voici le profil: le couvert mort 1 cm, la couche d'humus de 2—4 cm, la couche transitoire de 3—4 cm, plus profondément sable fin, humide, couleur de rouille. pH d'humus 5.02, du sable 4.40.

Le tableau IX nous renseigne sur la composition floristique.

7. CONCLUSIONS.

En résumant brièvement tout ce que nous avons dit plus haut, nous arrivons aux conclusions suivantes:

1. La chaîne de Klonów, comme aussi celle de Łysa Góra, grâce au substratum lithologique peu varié, possède un petit nombre d'associations végétales.

2. Dans la chaîne apparaissent principalement 2 associations sylvestres: l'*Abietetum* et l'*Abieteto - Fagetum*, tandis que dans la vallée de Wilków et autres encore on trouve des *Pineta* et des associations mixtes.

3. Dans les conditions naturelles a lieu une lutte, pour l'existence, entre les pineraies et les sapinières. Le résultat de cette lutte est la victoire de l'*Abietetum*.

4. Dans la zone de la pénétration réciproque de ces essences, les individus du pin se développent vigoureusement, fournissant un bon matériel technique. Par conséquent, les forêts mélangées de pin, de sapin et d'épicéa sont très désirables au point de vue économique.

5. Le pin, refoulé par le sapin, persiste seulement là, où les conditions édaphiques sont insuffisantes au développement normal du sapin.

6. Dans la répartition des associations végétales qui sont la conséquence de la lutte pour la vie, le sol joue un rôle considérable, comme aussi, indirectement le relief du terrain possédant l'influence sur le processus des sols.

7. Le loess qui couvre le substratum froid des roches - mères et des moraines, et qui prend une part considérable dans la formation des sols, possède une grande importance comme facteur écologique.

8. Dans les transformations successives, que subit le tapis végétal, à côté des successions progressives qui se rapprochent du groupement climatique final (climax), ont lieu des successions régressives qui s'éloignent du climax.

Le schémat sur la page 166 illustre la marche des transformations, observées dans le terrain étudié.

Institut Botanique de l'Ecole Centrale Agronomique de Varsovie.

Fig. 1. Typowe *Abietetum* na stokach szczytowych.
Futaie de sapins sur les versants près du sommet.

Fig. 2. *Abietetum-Fagetum* z domieszką *Carpinus betulus*
i *Picea excelsa* na szczytach pasma.
Abietetum-Fagetum avec mélange de charme et de l'épicéa.

Fig. 3. Fragment lasu przejściowego, złożonego z *Pinus silvestris*, *Betula pubescens*, *B. verrucosa*, *Abies alba*, *Picea excelsa* na granicy *Junceto-Sphagnetum*.

Fragment de la forêt transitoire de pin sur la limite d'*Junceto-Sphagnetum*.

Fig. 6. *Alnetum* z domieszką *Betula pubescens*, *Picea excelsa* i masą poduszek mchowych.
Alnetum avec de coussins de *Polytrichum*

Fig. 7. *Junceto-Sphagnetum*, {otoczone lasem jodłowym.
 {entouré par la sapinière.