

Z T A T R I P O D H A Ł A

Nr. 1

Dr. MARJAN SOKOŁOWSKI

SZATA ROŚLINNA
TATR POLSKICH

PRZEWODNIK
GEOGRAFICZNO - ROŚLINNY

WYDAWNICTWO POPULARNO-NAUKOWE
MUZEUM TATRZAŃSKIEGO

Z A K O P A N E 1 9 3 5

K863

<http://rcin.org.pl>

3527

PAŃSTWÓWE
MUZEUM ZOOLOGICZNE

BIBLIOTEKA

Inw: Nr. K 863.

nym. obs. Mus. Tatr

Z T A T R I P O D H A L A

Nr. 1.

Dr. MARJAN SOKOŁOWSKI

Prof. Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego

SZATA ROŚLINNA TATR POLSKICH

PRZEWODNIK GEOGRAFICZNO-ROŚLINNY
Z 70 RYCINAMI I MAPAMI

WYDANO Z ZASIŁKU MINISTERSTWA WYZNAŃ
RELIGIJNYCH I OŚWIECENIA PUBLICZNEGO

SKŁAD GŁÓWNY W „NASZEJ KSIĘGARNI“ SP. AKC.
ZWIĄZKU NAUCZYCIELSTWA POLSKIEGO WARSZAWA

1935.

Biblioteka Muzeum i Inst. Zoologii PAN

K. 863



1000000000028

Zakł. Graf. „NASZA DRUKARNIA”, Warszawa, Sienna 15.

<http://rcin.org.pl>

*Prof. Dr. WŁADYSŁAWOWI SZAFEROWI
inicjatorowi badań socjologiczno-roślinnych
w Tatrach*

poświęca AUTOR.

I. WSTĘP.

Polska literatura botaniczna nie posiada dotychczas przewodnika po roślinnym świecie Tatr¹⁾. Przyczyn tego szukać należy w dwu okolicznościach. Przedewszystkiem w niedostatecznej do niedawna jeszcze znajomości roślinności tatrzańskiej. Epokowe dzieło Kotuli, a także prace Berdaua, Sagorskiego i Schneidra postawiły wprawdzie Tatry w rzędzie najlepiej zbadanych gór Europy, mimo to jednak dopiero po wojnie planowo i systematycznie przeprowadzane badania socjologiczne i geograficzno-roślinne w Tatrach przez Instytut Botaniczny Uniwersytetu Jagiellońskiego oraz Zakład Hodowli Lasu Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, dały nam pełny obraz składu i rozmieszczenia zbiorowisk i krain roślinnych, rzuciły nowe światło na rozwój roślinności na różnych podłożach i w różnych krainach, jakoteż na warunki życia górskiego lasu i na zagadnienie jego górnej granicy. Druga przyczyna braku popularnego przewodnika botanicznego po Tatrach — to niewątpliwie poważna trudność wynikająca z konieczności przystępnego opisanie i wyjaśnienia róż-

¹⁾ Rolę tę spełniały dotychczas piękne wydawnictwa Kuleszy i Steckiego (p. Spis literatury).

nych zagadnień z dziedziny florystyki, morfologii, geografii roślin i socjologii.

Polska jest typowym krajem niżowym. Góry zajmują w niej stosunkowo wąski skrawek u południowej granicy. Stąd przybysz w Tatry, nawet z dobrem przygotowaniem przyrodniczem, staje bezradny wobec całego szeregu zupełnie nowych dlań zjawisk z dziedziny geografii, klimatologii i geologii, wobec mnóstwa obcych mu gatunków roślin, ba, nawet całych zbiorowisk, wobec bogactwa nieznanych mu dotychczas form zewnętrznych i objawów życiowych.

Widzi z jednej strony pewne prawidłowości w rozmieszczeniu roślin i ich skupień, z drugiej strony spotyka się znów, wręcz przeciwnie, z objawami zupełnego w tej mierze chaosu, spowodowanego jakimiś nieznanymi mu siłami. Spotyka się z objawami walki o byt, toczonej przez rośliny górskie z nieoglądanem przezeń na niżu napięciem, zarówno z wrogimi siłami świata zewnętrznego: z klimatem i glebą, jak i z innymi roślinami, a nawet całymi ich zbiorowiskami. Przyroda tatrzańska jest bezporównania mniej zniszczona przez człowieka niż przyroda niżu, i to przyczynia się niewątpliwie do uwypuklenia i wyjaskrawienia wszystkich tych zjawisk w naszych górach.

Botanik chcąc tedy przybysza z niżów wprowadzić w świat roślinny Tatr, w całe to nieprzebrane bogactwo jego tajemnic, ma nielada trudne zadanie.

Przewodnik botaniczny w tych warunkach nie może być jednak zbyt obszerny, gdyż stałby się niepraktycznym. Stąd konieczność wybrania pośredniej drogi. Że ideał ten niezawsze osiągnął autor niniejszego przewodnika — to rzecz więcej niż pewna. Jedną z największych trudności było znalezienie sposobu łatwego zaznajomienia czytelnika z n a j w a ż n i e j s z e m i, n a j b a r d z i e j t y-

powem i przedstawicielami roślinności tatrzańskiej. Należało przyjąć za punkt wyjścia, że czytelnik posiadający znajomość ogólną najważniejszych roślin niżowych, nie zna wcale roślin górskich i że „Przewodnik” nie może być oczywiście jednocześnie kluczem do oznaczania roślin.

Dla zaznajomienia czytelnika z roślinami górskimi wybrano z tego powodu metodę socjologiczną, zwracającą przede wszystkim uwagę na rośliny, które tworzą całe zespoły, które zatem występują zwykle masowo, i stąd można je łatwo zauważyć i poznać. Jeśli np. na wycieczce do Dol. Kościeliskiej czytelnik znajdzie w „Przewodniku” uwagę, że ściany skalne Bramy Kantaka porasta zbiorowisko zbudowane z turzycy tatrzańskiej i ostu siewego (*Carex Tatorum* i *Carduus glaucus*), to znając zasadniczo pokrój turzyc i ostów, znajdzie bez trudności oba gatunki, stwierdzając potem jeszcze trafność swej oceny przy pomocy klucza: „Rośliny Polskie”. W ten łatwy i pewny sposób, nawet w ciągu wycieczki o charakterze zupełnie turystycznym, nie przyrodniczym, może czytelnik zaznajomić się z kilkudziesięciu gatunkami typowych przedstawicieli roślinności górskiej. Prócz gatunków tworzących dane zbiorowisko, a więc występujących masowo, podano dla każdego zbiorowiska mniej lub więcej gatunków, przede wszystkim tych, które częściej występują w tem właśnie zbiorowisku, które zatem są dla niego charakterystyczne. Podawanie długich list florystycznych miałyby się oczywiście z celem. Chcący zapoznać się dokładniej z nimi, muszą sięgnąć do odpowiedniej literatury socjologicznej, którą przytaczamy w osobnym spisie.

Co do nazw roślin, to zachowano bez żadnych zmian nazwy w jedynym dotąd kluczu polskim nadającym się do roślinności tatrzańskiej, jakim są „Rośliny Polskie”.

Zmiany nazw roślin, jakie w swych rozprawach wprowadzili autorzy prac socjologicznych, znajdują się w III części tych prac (Zespoły roślin w Dolinie Kościeliskiej str. 11).

Przewodnik nie podaje przeważnie cech rozpoznawczych dla przytaczanych roślin, odsyłając czytelnika do klucza; pomija też wiele szczegółów z dziedziny ogólnej biologii roślin (np. różnice między roztozczami a pasorzytami, ich sposób życia i t. p.), gdyż przyjmuje, że zagadnienia te są czytelnikowi znane. W tym zakresie szczególnie są godne polecenia polskie prace Szafera, Pawłowskiego, Kuleszy i Steckiego (patrz Spis literatury).

Przewodnik omawia zasadniczo rośliny naczyniowe. Z roślin innych grup systematycznych jest mowa tylko o mchach i ich zbiorowiskach. Z rozmysłem nie podano niemal w żadnym wypadku stanowiska rzadkich, nastroń zasługujących roślin, a to dlatego, by je uchronić przed chciwością zbieraczy.

Dla pragnących zapoznać się dokładniej z poruszanymi w przewodniku zagadnieniami, podajemy prócz literatury popularnej także i naukową. W każdym razie przed wyjazdem w Tatry i używaniem na miejscu „Przewodnika” polecamy zaznajomienie się z pracami polskimi, zaznaczonymi w spisie literatury.

Myśl opracowania przewodnika powstała w ciągu moich wykładów i wycieczek na kursach wakacyjnych Związku Nauczycielstwa Polskiego w Zakopanem. Inicjatywa działaczy Związkowych, m. in. p. Aleksandra Patkowskiego, spowodowała rozszerzenie zakresu wykładów w książkową postać.

Treść przewodnika wiąże się również ściśle z działem przyrodniczym Muzeum Tatrzańskiego w Zakopanem,

którego zwiedzenie powinno poprzedzić wycieczki terenowe.

Razem z Dyрекcją Muzeum Tatrzańskiego im. Dra T. Chałubińskiego, która wyjednała zasiłek na wydanie „Szaty roślinnej Tatr Polskich”, poczuwa się autor do obowiązku podziękowania Ministerstwu Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego za umożliwienie niniejszej publikacji.

II. WARUNKI ŻYCIA ROŚLINNOŚCI TATR.

1. TOPOGRAFJA.

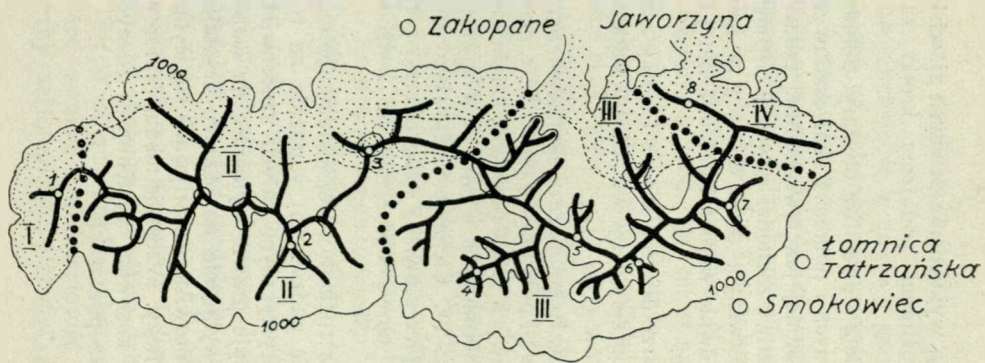
Od sąsiednich pasm oddzielone są Tatry czterema dolinami: Dunajca, Orawy, Wagu i Popradu, oraz przełęczami: na zachodzie Huciańską od Hal Liptowskich, na wschodzie Żarską od Magury Spiskiej. Dzielimy Tatry na trzy części: Zachodnie, Wysokie i Bielskie¹⁾. Granicą Tatr Wysokich od Zachodnich jest Przełęcz Liljowe (ok. 1954 m²), od Bielskich Przełęcz Pod Kopą (1756 m). Ogólna długość głównego, silnie powyginanego grzbietu wynosi ok. 82 km, z czego na Tatry Zachodnie przypada 42 km, na Wysokie 24 km, na Bielskie 16 km. Odciągają od niego liczne grzbiety boczne, z których jeden stanowi słynne z malowniczości otoczenie Czarnego Stawu Gąsienicowego i jest jedynym prawdziwie wysokogórskim ramieniem Tatr należącym w całości do Polski.

2. GEOLOGJA.

Na rozmieszczenie i skład krain roślinnych Tatr wywierają przemożny wpływ ich stosunki geolo-

¹⁾ Ze względów florystycznych (większe bogactwo gatunków) wydzielićby należało jeszcze osobno skrajne skrzydło Tatr Zachodnich, t. zw. grupę Siwego Wierchu.

²⁾ Przy wzniesieniach na obszarze Tatr Polskich i wymiarach stawów podajemy ostatnie pomiary Wojsk. Instytutu Geograficznego.



Ryc. 1.
Mapa geologiczna Tatr.

g i c z n e. Dla wyjaśnienia pewnych zjawisk z dziedziny geograficzno-roślinnej podajemy krótki zarys budowy geologicznej.

Tatry dzielą się na dwa obszary: południowy obszar skał krystalicznych i północny skał osadowych, który, zarówno w zachodniej jak i wschodniej połąci Tatr, owija trzon krystaliczny i zachodzi nawet na stronę południową. W obszarze pierwszym o s a d o w y m spotykamy cały szereg skał, głównie wapień i dolomit, dalej łupki margliste i piaskowce.

Na obszarze drugim k r y s t a l i c z n y m występuje granit poprzerywany wkładkami łupków krystalicznych i kwarcytów (ryc. 1).

Oprócz zwartej części obszaru skał krystalicznych, zajmującego środkową i południową połąć Tatr, mamy na obszarze skał osadowych kilka płałów krystalicznych, leżących w postaci odosobnionych wysp np. w grupie Czerwonych Wierchów (ryc. 1). Ciekawe to zjawisko sprowadza nie mniej interesujące zjawiska geograficzno-roślinne. O tych jednak będzie mowa obszerniej na właściwym miejscu (str. 176).

Ta wielka różnorodność w składzie geologicznym podłoża odbija się nadzwyczaj wyraźnie na rozmieszczeniu i składzie florystycznym całych zbiorowisk roślinnych. Wiele roślin żyje prawie wyłącznie na wapieniu czy dolomicie, albo wyłącznie na skałach krystalicznych, a są nawet całe zbiorowiska rozwijające się wyłącznie na jednym z tych podłoży. Wreszcie to samo zbiorowisko, np. las świerkowy lub kosówka, występuje w różnych odmianach na tych różnych podłożach.

3. RZEŻBA TERENU.

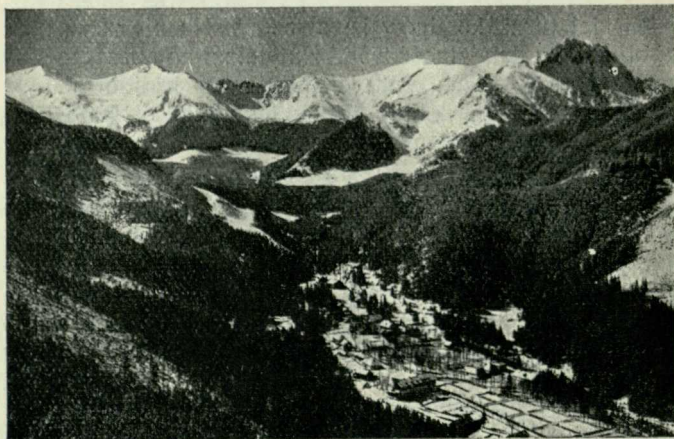
Ta wielka odmienność w budowie geologicznej Tatr odbija się również na ukształtowaniu terenu i na charakterze krajobrazu.

Skały osadowe, w szczególności wapień i dolomit, sprzyjają powstawaniu najfantastyczniejszych form erozyjnych, np. znanych z Doliny Strążyskiej i Kościeliskiej turni, kominów i wąwozów. Na pierwszy plan wybija się tu działalność wód. Natomiast na obszarze skał krystalicznych czynnikiem kształtującym krajobraz były lodowce, które wyrzeźbiły formy łagodniejsze, zato bardziej masywne i rozłożyste.

W masyw Tatr wrzyna się wiele dolin, sięgających bądź aż po grzbiet główny, bądź też wciętych tylko w ramiona boczne. Do grupy pierwszej, do „wielkich” dolin, należą po stronie północnej Dol. Zuberecka, Chochołowska, Kościeliska, Bystrej, Suchej Wody, Rybiego Potoku, Białej Wody, Jaworowa i Koperszadów Zadnich. Po stronie południowej najwięcej znanymi polskim turystom są Dol. Cicha, Koprowa, Mięguszowiecka, Batyżowiecka, Wielicka, Staroleśna, Zimnej Wody i Koperszadów Przednich.

Większość tych wielkich dolin posiada w górnych swych częściach nader złożoną budowę. I tak np. najbliższa Zakopanemu Dol. Bystrej rozgałęzia się powyżej Kuznic w cztery wachlarzowato ułożone doliny: Kondratową, Goryczkową, Kasprową i Jaworzynkę. Postępując w górę jakąkolwiek z wielkich dolin, szczególnie na obszarze Tatr Wysokich, np. Dol. Rybiego Potoku, zauważymy dalsze, swoiste i malowniczość ich niezwykle podnoszące cechy morfologiczne, Przeważają one p i ę-

trową budowę dna doliny. Stanąwszy nad Morskim Okiem, spostrzegamy przed sobą jeszcze wyższy próg, za którym kryje się Czarny Staw. Podobnie, a nawet jeszcze wyraźniej wykształcone progi znajdziemy np. w Dol. Wielickiej. Ciekawym i pięknym szczegółem krajobrazowym są t. zw. w i s z ą c e d o l i n y b o c z n e,



Ryc. 2.

Fot. T. S. Zwoliński.

Widok z Nosala na Dolinę Bystrej, która w górnych częściach rozgałęzia się wachlarzowato na szereg dolinek. W szacie leśnej widać liczne wyrwy wskutek wiatrów halnych.

oddzielone od doliny głównej bardzo wysokim i stromym zwykle progiem. Taką wiszącą doliną jest np. Dolinka za Mniczem nad Morskim Okiem, Dolinka Buczynowa nad Roztoką, albo wreszcie Dolina Pięciu Stawów Polskich.

Wspomniane progi i doliny wiszące, jak również zwały moren dennych, bocznych i czołowych, dające się wyróżnić w każdej niemal wielkiej dolinie Tatr Wysokich, są właśnie świadkami pracy potężnych ongiś lodowców, które w epoce największego rozwoju wylewały się z obszaru Tatr nieraz daleko w sąsiednie doliny (morena pod Szaflarami).

4. HYDROGRAFJA.

Bardzo bogatemi są też Tatry pod względem hydrograficznym. Obszar Tatr odwadniają cztery rzeki: Dunajec, Poprad, Orawa i Wag. Pierwsze dwie należą do zlewiska Bałtyku, drugie do zlewiska Morza Czarnego. W ten sposób europejski dział wodny przechodzi Tatry napoprzek, a nie jakby się zdawało wzdłuż grzbietu głównego. Tatry są niezmiernie zasobne w wody. Każda dolina ma swój obfity potok, każdym najmniejszym nawet wąwozem czy żlebem sączy się już struga. Czasem dolina jest pozornie bezwonna, gdyż potok płynie tu pod powierzchnią ziemi, zwłaszcza w górnych częściach doliny. Dobywając się na wierzch, tworzy t. zw. wywierzyska, np. Wywierzysko pod Pisaną w Kościeliskach, lub Bystrejza Kuźnicami. Wskutek piętrowej budowy dna obfitują doliny tatrzańskie w wodospady, zwane tu siklawami. Największą z nich jest Wielka Sikława wysokości 67 m, spadająca z pionowego skalnego progu, którym urywa się Dolina Pięciu Stawów Polskich ku Dolinie Roztoki. Płynący jej dnem potok tworzy słynne z dzikości Wodospady Mickiewicza, które częściowo można oglądać z wielkiego kamiennego mostu na drodze do Morskiego Oka.

Na wzmiankę zasługuje też ciepłe źródło w Jaszczurówce, o temperaturze około $+16^{\circ}\text{C}$.

Prawdziwą ozdobą Tatr są jeziora rozlewające się na wspomnianych już parokrotnie progach, a powstałe bądź przez zatamowanie biegu wód morenami czołowymi (jeziora morenowe, np. Morskie Oko), bądź w nieckach połodowcowych, zamkniętych litą skałą t. zw. rygłem (jeziora ryglowe, np. Czarny Staw nad Morskim Okiem).

Większych i mniejszych stawów jest w Tatrach 112, z czego większość znaczna wypada na południową część Tatr Wysokich. Największym jest Wielki Staw, jeden z Pięciu Polskich Stawów, o powierzchni 34,78 ha, a po nim dopiero idzie Morskie Oko o powierzchni 32,2 ha. Najgłębszym jest Wielki Staw, mający 79,3 m głębokości. Morskie Oko jest 53,5 m głębokie. Co do położenia jezior można powiedzieć naogół, że leżą powyżej granicy lasów. Barwa ich czystych wód, niezwykle rozmaita i zależna od głębokości i rodzaju dna, dała początek różnym nazwom stawów jak: Czarny, Zielony, Czerwony.

Tak wielka obecność wód w Tatrach łącznie z obecnością skał wapiennych pozwoliła rozwinąć się całym systemom pieczar różnej wielkości i długości. Do najwspanialszych należą Pieczary Bielskie na południowej stronie Tatr Bielskich, obfitujące we wszystkie cuda świata podziemnego. W Tatrach Polskich do najciekawszych należy odkryta przez prof. J. G. Pawlikowskiego w zboczach Czerwonych Wierchów (Ciemniaka) Grota Lodowa, zwana tak od małego lodowca, który zalega jej dno i wykazuje stały ruch postępowy. Oprócz tej posiada Dol. Kościeliska liczne dawno znane, a częściowo świeżo odkryte groty i pieczary, zasługujące na zwiedzenie. W grotach tych znaleziono niejednokrotnie kości zwierząt wy-

marłych z epoki lodowej. Tutaj też rozwija się całkiem swoista flora mchów i glonów.

Mówiąc o hydrografji Tatr niemożna pominąć milczeniem interesującego, a niewszystkim może znanego szczegółu, że — wbrew powszechnemu mniemaniu — Tatry posiadają l o d o w c e. Wprawdzie nie na miarę alpejską, ale, stosownie do swych mniejszych obszarów i wysokości, skromniejsze, wprost mało widoczne. Lodowczyki te, to większe i mniejsze płyty wiecznego lodu, leżące na dnie zacienionych zawsze dolinek, żlebów i kotłów. Największy z nich, lodowczyk w Dol. Dzikiej, spływający z pod Przełęczy Klimkowej popod północne ściany Łomnicy, wykazuje wszystkie cechy „prawdziwego” lodowca, a więc szczeliny poprzeczne, pieczarę u swego czoła z wypływającym potoczkiem i co najważniejsze: podobno i ruch postępowy.

5. KLIMAT.

Czynnikiem, który wyróżnia najwybitniej Tatry pod względem warunków życiowych od krain niżowych, jest k l i m a t. Posiada on tyle cech swoistych, że — dla zrozumienia zarówno piętrowego ułożenia krain roślinnych i ich składu florystycznego, jako też budowy i całego życia roślin górskich — niezbędnem jest dokładniejsze zapoznanie się z najważniejszymi jego czynnikami.

W granicach zakreślonych tedy przez powyższe problemy geograficzno-roślinne i biologiczne, rozpatrzemy ciśnienie, ciepłotę powietrza i gleby, naświetlenie, długość okresu wegetacyjnego, wilgotność powietrza, wiatry i opady.

A. Ciśnienie powietrza.

W miarę wznoszenia się nad poziom morza warstwa powietrza jest coraz cieńsza i coraz mniejszej gęstości, co objawia się w zmniejszaniu się jego ciśnienia. W Zakopanem (840 m) średnie roczne ciśnienie powietrza wynosi około 689 mm słupa rtęci, na najwyższym szczycie Tatr, Gałuchu (2663 m) około 533 mm. Czy tak znaczne rozrzedzenie powietrza, objawiające się w zmniejszonym ciśnieniu, wywiera jakiś bezpośredni wpływ na kształtowanie się i życie roślin — jest do dziś jeszcze zagadnieniem nierozstrzygniętym. Nie ulega natomiast wątpliwości, że wywiera ono znaczny wpływ pośredni, mianowicie przez zmniejszenie w powietrzu ilości pary wodnej, przez zwiększenie siły naswietlenia, przez wzmoczenie parowania, o czem zresztą będzie jeszcze mowa poniżej.

B. Ciepłota powietrza.

Jednym z pierwszych wrażeń, jakie przybyszowi z nizin nasuwa się w wysokich górach, to poważne obniżenie się ciepłoty powietrza. Dotyczy to zarówno pomiarów temperatury terminowych, jak i wartości średnich rocznych i poszczególnych pór roku.

Zmniejszanie to odnośnie do średniej rocznej wynosi dla gór pozatropikalnych północnej półkuli przeciętnie 1°C na każde 180 m wzniesienia, czyli $0,55^{\circ}\text{C}$ na 100 m. Obliczona w ten sposób średnia roczna dla Gałucha wynosi około $-4,8^{\circ}\text{C}$, czyli jest równą średniej rocznej temperaturze Szpicbergów na dalekiej północy. Już ten jeden rys klimatu Tatr unaocznia dobrze, w jak ciężkich warunkach musi żyć roślinność, szczególnie najwyższych krain. Wy-

nika też z tego ogólnego oziębiania się klimatu jeszcze jedna okoliczność, równie dla przyrody Tatr ważna, jak i dla ich krajobrazu nader dodatnia, a mianowicie, że na małej stosunkowo przestrzeni pionowej około 1600 m przechodzimy wszystkie takie krainy, dla których poznania na niżu musielibyśmy odbyć daleką podróż na północ¹⁾.

Na stosunki ciepłe wywiera wreszcie wielki wpływ wystawa w stosunku do stron świata. Jest to zresztą rzeczą znaną, że na półkuli północnej temperatura powietrza (w cieniu) na zboczach południowych jest najwyższa, a północnych najniższa (por. ciepłota gleby). Różnice te zaznaczają się jednak nie tylko w średnich temperaturach np. roku czy okresu wegetacyjnego, i w stosunku do całych zboczy górskich, ale i w równoczesnych temperaturach, mierzonych na małych nawet przestrzeniach.

Każdy pagórek, każdy kamień ma z różnych stron inne stosunki ciepłoty powietrza (w cieniu).

Ze wzrostem wzniesienia różnice te zaznaczają się coraz silniej.

Jeszcze większe różnice aniżeli między omawianymi tu temperaturami powietrza w cieniu, zachodzą między temperaturą w słońcu a temperaturą w cieniu (p. usłonecznienie).

Od omawianej tu reguły zmniejszania się średnich temperatur wraz ze wzniesieniem spotykamy często wyjątki, polegające na tem, że przeciwnie, miejscowości położone wyżej mogą mieć średnią temperaturę powietrza w cieniu wyższą, aniżeli poniżej nich leżące. Zjawisko to, t. zw. odwrócenie czyli inwersja temperatury, występuje wskutek

¹⁾ Nie znaczy to jednak, że klimat wysokogórski jest taki sam, jak dalekiej północy. Oba te klimaty poza pewnymi cechami podobnymi, jak np. oziębianie się powietrza, wykazują inne, zasadniczo odmienne, np. stosunki świetlne.

splywania zimnych, więc cięższych mas powietrza i jego gromadzenia się w zagłębieniach terenu, czyli jak mówimy w „mrozowiskach”, przy równoczesnem podnoszeniu się powietrza ciepłego, lżejszego. Kotliny podtatrzańskie, np. nowotarska, są bardzo dogodnymi obszarami mrozowiskowemi, do których splywa z gór zimną mroźne powietrze.

Takie samo zjawisko można stwierdzić w każdej dolinie tatrzańskiej w cichą noc zimową, trzebaby na to jednak szeregu równoczesnych pomiarów temperatury na dnie doliny i na sąsiednich zboczach. W miejscowościach, gdzie zjawisko to występuje stale i powoduje znaczne ogrzewanie się powietrza wyżej położonych zboczy, budzą się tu nieraz w pełni zimy rośliny zakwitające zwykle dopiero na wiosnę, np. niektóre goryczki.

Z tem zjawiskiem odwracania się temperatury stoi w związku inna cecha termiczna klimatu wysokogórskiego, mianowicie z m n i e j s z a n i e s i ę w a h a ń t e m p e r a t u r y p o w i e t r z a w c i e n i u w c i ą g u r o k u .

Pod tym względem klimat górski zbliża się swym charakterem do klimatu morskiego. Porównywać w ten sposób ze sobą można jednak tylko miejscowości położone jednakowo, a więc np. w dolinach, na zboczach o tej samej wystawie, na wierzchołkach. Niemożna natomiast porównać pod tym względem miejscowości np. dolinnej z miejscowością na zboczu i na szczycie.

Należy stale mieć na uwadze, że mówiliśmy tu ciągle o temperaturze powietrza w cieniu. Temperatura w s ł o ń c u przedstawia się bowiem wręcz odwrotnie.

C. U s ł o n e c z n i e n i e .

Zanim przejdziemy do omówienia tego ważnego w życiu górskich roślin czynnika, jakim jest usłonecznienie (in-

solacja) t. j. bezpośrednio działanie promieni słonecznych, przypomnijmy sobie niektóre szczegóły z nauki o świetle.

Światło słoneczne — raczej należałoby mówić „promieniowanie słoneczne” — zawiera promienie różnej długości fal i różnego działania (Tabela 1).

Tab. 1.

| Promienie | Działanie | Uwagi |
|--------------|---|--------------|
| nadfioletowe | działanie chemiczne | niewidzialne |
| fioletowe | | |
| niebieskie | fototropizm i wzrost (przyswajanie bezwodnika węglowego) | widzialne |
| zielone | | |
| żółte | | |
| pomarańczowe | asymilacja (wzrost i wpływ na jego kierunek) | |
| czerwone | | |
| podczerwone | działanie cieplne | niewidzialne |

Wyraźne odgraniczanie między działaniem różnych rodzajów promieni jest, ściśle biorąc, niesłuszne, gdyż z jednej strony każdy rodzaj promieni, poza podczerwonymi, może również wywierać pewne działania cieplne, z drugiej zaś strony wpływ chemiczny może wywierać także część promieni widzialnych.

Ogólna energia światła (t. j. zarówno części widzialnej, jak i niewidzialnej widma) ulega przy przejściu przez atmosferę znacznemu osłabieniu. Gazy, jak w pierwszym rzędzie bezwodnik węglowy, także para wodna, oraz za-

wiesiny w powietrzu, działają na przechodzące przez atmosferę promienie słońca w dwojaki sposób: część ich energii pochłaniają (głównie promienie podczerwone, ciepłe), część zaś rozpraszają na wszystkie strony (głównie promienie nadfioletowe, fioletowe i niebieskie¹⁾).

Tę drugą część energii promieni słonecznych zowieśmy „światłem rozproszonym”; w życiu roślin odgrywa ono nawet ważniejszą rolę niż światło bezpośrednie, ponieważ działa na rośliny przez czas dłuższy.

Działanie promieni słonecznych objawia się w trojakiej postaci: cieplnej, świetlnej i chemicznej:

a. **Dzia ł a n i e c i e p l n e** ulega, jak to już wspomnieliśmy, przy przejściu ich przez warstwę powietrza coraz znaczniejszemu osłabianiu. Obliczono np., że przy średnim wzniesieniu słońca nad horyzont, na 1800 m. n. p. m. dochodzi do ziemi 75% energii cieplnej przy jasnej pogodzie, a na powierzchni morza dochodzi tylko 50%²⁾. To intensywniejsze działanie światła w górach uwydatnia się w coraz wyższej ze wzniesieniem temperaturze w słońcu³⁾. Przyczyną tego jest wielka czystość i mała gęstość powietrza górskiego, które to cechy powodują, że w górach mamy więcej światła bezpośredniego niż rozproszonego.

¹⁾ Stąd nasycone niemi powietrze w grubych warstwach wydaje się nam niebieskie i stąd też światło słoneczne popołudniowe jest żółtawe, wieczorne nawet czerwone.

²⁾ Przy pogodzie pochmurnej cyfry te zmniejszają się jeszcze bardziej: pierwsza na 52%, druga na 24%.

Dla uniknięcia nieporozumienia należy tu dodać, że tego rodzaju pomiary przeprowadza się nie termometrami, lecz t. zw. pyrheljometrami, a wyniki wyrażają się nie stopniami, lecz gramokalorjami.

³⁾ Pomiary temperatury w słońcu wykonujemy specjalnym termometrem z kulką rtęci zaczernioną i otoczoną bezpowietrzną przestrzenią (t. zw. aktynometrem).

Z poprzednich rozważań (p. w. Ciepłota powietrza) wiemy znów, że temperatura powietrza w cieniu zmniejsza się ze wzniesieniem. To przeciwne zachowanie się temperatur powietrza w cieniu i w słońcu, jakoteż potęgująca się ze wzniesieniem różnica między temi temperaturami — jest wybitną i znamioną cechą klimatu górskiego.

b. D z i a ł a n i e ś w i e t l n e promieni słonecznych czyli ich jasność, posiada dla roślinności nader doniosłe znaczenie, warunkując najgłówniejsze objawy życia roślin: wzrost i asymilację. Jasność światła potęguje się również wybitnie ze wzniesieniem¹⁾.

c. D z i a ł a n i e c h e m i c z n e krótkofalowej części widma, głównie nadfioletowej, jest w górach zupełnie odmienne niż na niżu. W miarę wzrostu wzniesienia, wskutek coraz mniejszej gęstości i większej czystości powietrza coraz mniej światło ulega rozproszeniu, innemi słowy, w świetle „całkowitem” mamy coraz mniej światła „rozproszonego”.

Odnosi się to oczywiście tylko do dni pogodnych. Jeśli weźmiemy natomiast pod uwagę dłuższy okres, np. rok lub okres wegetacyjny — przyczem uwzględnić będziemy musieli wszystkie dni pochmurne — wynik będzie odwrotny t. j. przeważać będzie światło rozproszone.

Różnica jakościowa między światłem bezpośredniem a rozproszonem jest taka, że to ostatnie jest bogatsze w niewidzialne, chemiczne (ponadfioletowe) promienie.

Prócz rozproszenia ulega światło w przejściu przez warstwę powietrza pochłanianiu (absorbacji). Pochłanianie dotyka głównie promienie podczerwone. To jest druga

¹⁾ Jasność światła wyraża się w jednostkach siły światła t. zw. świecach Hefnera oglądanych z odległości 1 m.

przyczyna, dlaczego światło w wysokich górach jest bogatsze w promienie chemiczne nadfioletowe, niż światło na niżu. Dochodzi do tego jeszcze działanie w górach światła odbitego od śniegu, a więc też bogatego w promienie chemiczne. Ilość tych promieni w świetle górskim nie jest stałą w ciągu roku: w lecie jest ona 20 razy większa niż w zimie.

Wszystkie te formy zwiększonej energii promieni słonecznych w górach zastępują roślinności częściowo niedostatek ciepłoty powietrza.

D. Z a c h m u r z e n i e.

Omówione poprzednio stosunki naświetlenia stoją oczywiście w związku z ilością dni pogodnych, względnie chmurnych. Tutaj klimat górski różni się znowu wybitnie od niżowego. Cechą klimatu górskiego, w szczególności zaś tatrzańskiego, jest większa ilość dni pochmurnych w lecie, a mniejsza w zimie. Szczególnie wybitnie zaznacza się ta różnica w godzinach południowych. Pozwala to niektórym roślinom wysokogórskim, np. goryczce wiosennej, oczywiście nieprzykrytym przez śnieg, rozwijać się i asymilować w ciągu zimy nawet przy bardzo niskiej temperaturze powietrza.

E. C i e p ł o t a g ł e b y.

Znaczniejsza intensywność naświetlania (działanie ciepłne) w wysokich górach wywiera decydujący wpływ na swoiste ukształtowanie się stosunków cieplnych w glebie.

Gleba do pewnej głębokości ogrzewa się w słońcu, zarówno na niżu jak i w górach, silniej niż otaczające powietrze. W górach jednak różnica ta jest większa aniżeli na niżu i rośnie jeszcze ze wzniesieniem.

Przy rozważaniu stosunków cieplnych gleb górskich pamiętać należy o tem, że najsilniej, nietylko w górach, ale i na niżu, rozgrzewa się i największe w ciągu doby i roku wahania temperatury wykazuje powierzchnia gleby, i że ze wzrostem głębokości gleby skrajności te się wyrównują.

Ciepłota gleby (podobnie jak powietrza) zależy następnie od jej wystawy w stosunku do stron świata.

Temperatura gleby w lecie jest na zboczach południowych znacznie wyższa niż na północnych. To jest też jedna z przyczyn wyższych zasięgów wielu roślin na zboczach południowych.

Na stosunki cieplne w glebie wpływa wreszcie jej rodzaj. Gleby lżejsze, t. j. bardziej piaszczyste, podlegają za dnia silniejszemu nagrzananiu, w nocy zaś silniejszemu znów wypromieniowaniu niż gleby cięższe, t. j. bardziej gliniaste (por. też część IV, rozdz. I, 3).

F. Wypromieniowywanie nocne.

Jest to zjawisko odwrotne działaniu cieplnemu światła, innemi słowy utrata ciepła przez noc.

Tłumacząc ogólne oziębianie się klimatu wysokogórskiego, wspomnieliśmy już, że jedną z przyczyn tego zjawiska jest właśnie rosnące ze wzniesieniem nocne wypromieniowywanie. Tu trzeba jeszcze dodać, że na wysokich wzniesieniach przekracza ono znacznie ilość ciepła nagromadzonego za dnia, i że różnica ta ku górze wzrasta.

Wobec tego, jak również wobec wspomnianego już faktu, że wypromieniowywanie odbywa się dniem i nocą, a gromadzenie ciepła tylko dniem, jest jasne, dlaczego wypromieniowywanie przyczynia się do oziębiania się klimatu wraz ze wzniesieniem.

Większe wypromieniowywanie w górach w porównaniu do niżu ma przyczynę w rzadszem powietrzu górskiem i w większej jego przezroczystości (mniej pary wodnej i zawiesin).

Roślinność górską, zwłaszcza na zboczach południowych, narażona jest więc z jednej strony na bardzo wysokie nagrzewanie za dnia, a ochładzanie w nocy. Zjawisko tak znacznych różnic między temperaturą dnia a nocy, nie stoi bynajmniej w sprzeczności z tem, co powiedzieliśmy poprzednio o zmniejszaniu się wahań temperatury ze wzniesieniem. Tam mówiliśmy bowiem o temperaturze powietrza w c i e n i u, a tu o stosunkach temperatury w s ł o Ń c u, które kształtują się wręcz odmiennie.

Widzimy z tego, jak wielce różnią się stosunki klimatyczne, w jakich faktycznie żyją rośliny, od cyfr podawanych przez stacje meteorologiczne.

G. Długość okresu wegetacyjnego.

Okresem wegetacyjnym nazywamy czas od początku rozwoju roślinności na wiosnę do jego końca w jesieni. Okresu tego niemożna wprawdzie utożsamiać z okresem bezśnieżnym danej okolicy, gdyż pomiędzy zniknięciem pokrywy śnieżnej a początkiem rozwoju roślinności upływa zawsze pewien czas. W każdym razie jednak długość okresu bezśnieżnego, jako łatwiejszego do określenia, może być do pewnego stopnia orjentacyjną wskazówką dla oceny długości okresu wegetacyjnego.

Otóż okres bezśnieżny w coraz wyższych położeniach jest coraz krótszy, przyczem pamiętać jednak należy, że na tem samym wzniesieniu na zboczach południowych będzie on dłuższy, na północnych krótszy.

Dla Alp Tyrolskich długość jego wynosi przeciętnie na zboczach zacienionych (Tabela 2):

Tab. 2.

| Na wzniesieniu | Długość okresu bezśnieżnego wynosi | W czasie | Srednia temp. powietrza w okresie tajania |
|----------------|------------------------------------|----------------|---|
| 600 m | 9 miesięcy | 27/II — 4/XII | — 0,7°C |
| 1000 m | 8 " | 33/III — 29/XI | 5,1°C |
| 1500 m | 6 " | 2/V — 10/XI | 6,2°C |
| 2000 m | 4 ¹ / ₂ " | 5/VI — 18/X | 7,0°C |
| 2400 m | 2 ¹ / ₂ " | 12/VII — 1/X | 6,6°C |

W tabeli tej możemy łatwo wyliczyć, że na każde 100 m. wzniesienia długość okresu bezśnieżnego skraca się na zboczach zacienionych przeciętnie o 12 dni, na zboczach słonecznych o 10 dni.

Widzimy także, iż jednocześnie ze wzniesieniem temperatura powietrza w okresie tajania śniegu jest coraz wyższa, jako że tajanie to odbywa się coraz później. Ma to dla roślinności wielkie znaczenie. O ile bowiem w niskich położeniach (600 m) rozwój roślinności zaraz po tajaniu śniegów jest jeszcze niemożliwy wskutek niskiej temperatury powietrza (—0,7°C), o tyle w wyższych położeniach stosunki pod tym względem stają się coraz lepsze. Stąd też pochodzi, że na niżu między zniknięciem śniegu a rozwojem roślinności musi jeszcze upłynąć pewien czas, nieraz dość długi, podczas gdy w górach pomyślnie stosunki cieplne w momencie tajania śniegów pozwalają roślinom rozwinąć się nieraz już w parę dni potem (np. s z a f r a n, u r d z i k).

Niemożna wreszcie zapominać i o tem, że w górach w ciągu i tak już bardzo krótkiego okresu wegetacyjnego, trafiają się często przymrozki, a nawet opady śnieżne;

w Alpach począwszy od 1500 m może padać śnieg w każdym miesiącu.

H. Wilgotność powietrza.

Wilgotność powietrza można charakteryzować w trojaki sposób: przez wilgotność bezwzględną, względną lub przez t. zw. niedosyt wilgotności. Przez wilgotność bezwzględną rozumiemy albo ciężar pary wodnej, zawartej w 1 m³ powietrza (wyrażony w gr), albo jej ciśnienie (wyrażone w mm słupa rtęci).

W górach wilgotność bezwzględna maleje szybko ze wzniesieniem, wskutek coraz niższej temperatury. Na wzniesieniu 2000 m mamy poniżej tej wysokości już połowę całej ilości pary wodnej, jaka w atmosferze się znajduje. Tem tłumaczy się niezwykła czystość powietrza górskiego, która przyczynia się tak bardzo do zwiększenia intensywności naświetlania.

Przez wilgotność względną rozumiemy stosunek rzeczywistego ciężaru lub ciśnienia pary wodnej do ciężaru lub ciśnienia pary wodnej nasyconej ($p : P$). W niższych położeniach górskich wilgotność względna jest większa aniżeli na niżu; w położeniach jednak wysokich wilgotność ta wykazuje wielkie wahania. Raz zwiększone opady i mgły zwiększają ją wybitnie, to znów obniżają ją bardzo silne naświetlenie, mniejsze ciśnienie i silniejsze wiatry.

Niedosyt wreszcie — jest to różnica między ciężarem lub ciśnieniem pary wodnej nasyconej, a rzeczywistym ciężarem lub ciśnieniem pary wodnej ($P - p$)¹⁾.

¹⁾ Posługując się pojęciem niedosytu pamiętać należy o tem, że wzrastająca cyfra niedosytu oznacza malenie wilgotności i naodwrot.

Ten sposób wyrażania charakteryzuje szczególnie dobrze wilgotność (lub suchość) powietrza i jego zdolność parowania, która z niedosytem wzrasta lub maleje. Otóż w miarę wzrostu wzniesienia, wartość niedosytu maleje. Badania zresztą pod tym względem są jeszcze w toku.

Wspomniane już parokrotnie parowanie zależy od szeregu czynników; jest ono tem większe, im ciśnienie powietrza jest mniejsze, ciepłota ciała parującego wyższa, wilgotność mniejsza, wiatr¹⁾ i naświetlenie silniejsze, a wystawa więcej zbliżona do południowej. Jasną tedy jest rzeczą, że w miarę wzrostu wzniesienia, wzrasta też i intensywność parowania.

I. O p a d y.

Góry zmuszają prądy powietrza do wznoszenia się, a przez to do ochładzania się i skraplania swej pary wodnej. Stąd w górach ze wzrostem wzniesienia zwiększa się też i ogólna suma opadów.

To zwiększanie się opadów postępuje jednak do pewnej tylko granicy, powyżej której ilość opadów zaczyna maleć wskutek ubóstwa powietrza w parę wodną (p. wilgotność bezwzględna). Ta granica wypada w Alpach na wzniesieniu ponad 3000 m. Najwięcej opadów przypada w Tatrach na miesiące letnie, a najbardziej dżdżystym miesiącem jest lipiec, — najmniej na zimę, najsuchszym zaś miesiącem jest styczeń.

Ze wzniesieniem wzrasta też z ogólnej ilości opadów rocznych procent opadów w postaci śniegu.

Ważnym wreszcie jest wpływ wystawy w stosunku do stron świata na ogólną ilość opadów. Stwierdzono mia-

¹⁾ Szczególnie wybitnie zwiększa parowanie wiatr halny.

nowicie, że północne zbocza Tatr mają więcej opadów niż południowe.

Przyczyną tego jest przebieg łańcucha Tatr skośny do panujących na ich obszarze wiatrów półn.-zach., które, napotykając na swej drodze góry, wznoszą się, oziębiają i zraszają obficie zbocza dowietrzne, a więc północne i zachodnie.



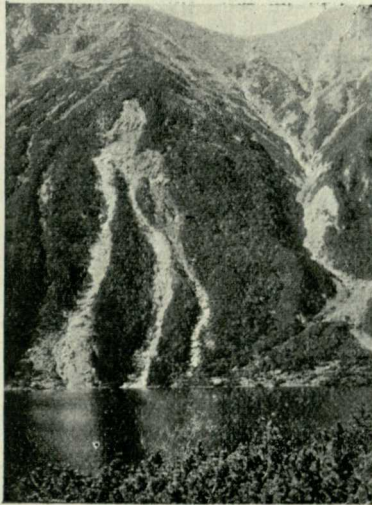
Ryc. 3.

Zakopane. Powódź w lipcu 1934 r.

Mówiąc o opadach niepodobna pominąć milczeniem zjawiska niezwykle obfitych opadów w Tatrach w lipcu 1934 r. Wedle obserwacji meteorologicznych w ciągu 3 dni od 16-ego do 18-ego lipca spadło w Zakopanem 282 mm, t. j. $\frac{1}{4}$ normalnego opadu rocznego. Wynikła stąd powódź, która odbiła się nie tylko na nizinach, ale

i na krajobrazie Tatr, niszcząc i zasypując żwirem, kamieniami i kłódami drzew dna dolin i powodując w wielu miejscach większe i mniejsze obrywy i obsuwiska (p. ryc. 3 i 4).

Pozostaje jeszcze do omówienia wpływ pokrywy śnieżnej na roślinność. Jest on dwójakiej natury: dodatni



Ryc. 4. Fot. M. Sokołowski.

Opalone. Wielki obryw spowodowany wielkimi opadami w lecie 1933 r.

i ujemny. Dodatni wpływ uwydatnia się przede wszystkim pośrednio przez glebę. Śnieg chroni ją przed nadmiarem parowania i wszystkimi innymi ujemnymi wpływami wia-

tru, zapewnia jej zapas wilgoci na wiosnę, na początek okresu wegetacyjnego; pod grubym śniegiem, jako pod złym przewodnikiem ciepła, jest gleba cieplejsza i rzadko kiedy zamarza, nie zachodzą też w niej tak wielkie wahania temperatury, jak w glebie nieprzykrytej śniegiem. Śnieg chwyta też łatwo różnoraki wiatrem niesiony pył mineralny i organiczny i użyźnia w ten sposób glebę. O znacznych ilościach tego pyłu świadczy brudna barwa dłużej leżącego śniegu. Równie liczne są dodatnie wpływy śniegu bezpośrednio na rośliny. Przedewszystkiem chroni je przed niebezpieczeństwem uschnięcia i przed wszystkimi mechanicznymi wpływami wiatru; pod tym względem ta jego rola jest nawet ważniejsza od jego roli jako osłony przed zimnem, którą daje roślinom, ponieważ jest złym przewodnikiem ciepła. Dzięki temu, jakoteż dzięki przepuszczaniu promieni światła przez śnieg, mogą niektóre rośliny rozwijać pod śniegiem nowe liście (*Homogyne alpina*, *Potentilla aurea*, *Vaccinium Myrtillus*, *Soldanella*), a nawet kwiaty (*Soldanella*, *Crocus scepusiensis*). Gładka i zmarznięta powierzchnia śniegu umożliwia też w wysokim stopniu roznoszenie po niej wiatrem zarodników, nasion, owoców, a nawet całych części roślin, rozet i t. d. jednym słowem ułatwia rozsiewanie.

Te wszystkie dodatnie wpływy śniegu na roślinność, zarówno pośrednie jak i bezpośrednie, powodują, że śnieg jest ważnym czynnikiem w rozmieszczeniu roślin. Stwierdzono, że miejsca, które wskutek działania wiatru są pozbawione w zimie pokrywy śnieżnej, pozbawione są też niemal zupełnie roślinności¹⁾, podczas gdy tuż obok te-

¹⁾ Zbyt długo zalegający śnieg, zwłaszcza w zagłębieniach terenu, działa również na skład florystyczny (p. n. wyleżyńska).

reny, pokryte w zimie stale śniegiem, mają bogatą w gatunki roślinność.

Ale jak każdy czynnik, tak i śnieg wywiera także i ujemne wpływy na rośliny. Wpływy te są pośrednie i bezpośrednie.

Zacznijmy od wpływów pośrednich. Leżąc długo, szczególnie na dnie dolin, skraca tu śnieg jeszcze bardziej i tak krótki okres wegetacyjny, m. i. odbija się na obniżeniu górnej granicy lasu w dolinach. Śnieg wskutek silnego wypromieniowywania ochładza bardzo powietrze bezpośrednio z nim sąsiadujące; odbija on wprawdzie aż $1/6$ promieni słonecznych (gleba niepokryta śniegiem tylko ok. $1/30$), ale powietrze nie korzysta z nich i nie ogrzewa się, a to z powodu wielkiej swej czystości, która zimą jest jeszcze większa niż latem. — Przy tajaniu pochłania śnieg wiele ciepła z otoczenia.

Niemniej liczne są szkodliwe wpływy bezpośrednie. Ciężkie masy śniegu utrudniają istnienie szczególnie drzewom przez obłamywanie wierzchołków i gałęzi, a nawet pni w postaci okiści, i przez różne zgięcia i skrzywienia pni ¹⁾. — Niszcząco działa też śnieg na świat roślin-



Fot. M. Sokołowski.

Ryc. 5.

Zakopane. Szkody wskutek wczesnych śniegów we wrześniu 1932 r.

¹⁾ Np. pamiętne wczesne a wielkie opady śnieżne we wrześniu 1932 r., które w lasach Tatr i parkach Zakopanego przyczyniły ogromne szkody (ryc. 5).

ny w postaci lawin. Rozróżniamy zasadniczo dwa typy lawin: lawiny ze śniegu suchego t. zw. pyłowe, spadające głównie w pełni zimy po wielkich opadach śnieżnych i działające niszcząco nie ciężarem mas śnieżnych, które rozpylają się przy spadaniu w tuman, lecz uderzeniem powietrza; drugi typ lawin — to lawiny ze śniegu tającego, prześląkniętego wodą, t. zw. denne, spadające głównie na wiosnę lub w ciągu zimy po długotrwałej odwilży i szeregujące zniszczenie olbrzymim ciężarem mokrych mas śnieżnych. Przykładem działania lawin pierwszego typu jest zniszczony las koło wodospadów Mickiewicza. Lawina pyłowa, która spadła z Wołoszyna, nie tylko zmiotła las po lewym brzegu potoka, ale zabójczym swym tchnieniem obaliła też spory szmat lasu po drugiej stronie wąwozu. Obrazem znowu działania lawin dennych są olbrzymie wyrwy w szacie leśnej na wschodnich zboczach Opalonego, które jadący do Morskiego Oka widzi po prawej stronie gościńca. Wyrwy te, niby olbrzymie ulice, zarosły szczelnie kosówką, zajmującą w takich razach teren wcześniej, niż to zdoła uczynić las, który musi z nią następnie toczyć zawziętą i trudną walkę o należne mu obszary. Ślady dennych lawin można też oglądać w Dolinie Kościeliskiej i Chochołowskiej.

J. W i a t r y.

Ze wzrostem wzniesienia zwiększa się średnia chyżość wiatrów. Pochodzi to stąd, że ku górze napotykają prądy powietrzne na coraz mniej przeszkód hamujących ich chyżość. Mówiąc o wiatrach w górach, należy pamiętać, że rozróżniamy tu t. zw. wiatry panujące, przylatujące

zdaleka, oraz wiatry miejscowe, powstające i kończące się na obszarze gór, lub ich najbliższego sąsiedztwa. Do tej ostatniej kategorii wiatrów zaliczamy prądy powietrzne spadające, wstępujące, oraz wiatry halne. O tych prądach, jakoteż o wiatrach panujących, będzie jeszcze mowa obszerniej, a narazie zajmiemy się jednym z najciekawszych zjawisk klimatycznych Tatr, wiatrem halnym.

Jego nadejście poprzedza uderzająco przejrzyste powietrze. Pod wieczór powstaje coraz głośniejszy szum w okolicznych lasach, a później pojawiają się pierwsze poddmuchy ciepłe, a nawet gorące, jakby z otwartego pieca. Na czyste dotąd niebo zaczyna się wysuwać z za gór zbity długi wał obłoków, który zatrzymuje się nad górami. W nocy zwykle rozwija wiatr halny największą siłą i dmie potężnymi uderzeniami od jednego do kilku dni. Przez cały czas jego trwania niebo jest czyste, a tylko nad górami piętrzy się ów charakterystyczny wał ciężkich chmur (ryc. 6). Wiatr halny kończy się zawsze deszczem. Wieje on zwykle



Ryc. 6.

Mięguszowiecki Wielki. Zwał chmur powstający na grzbiecie górskim przy przewalaniu się mas powietrza na północną stronę pasma.

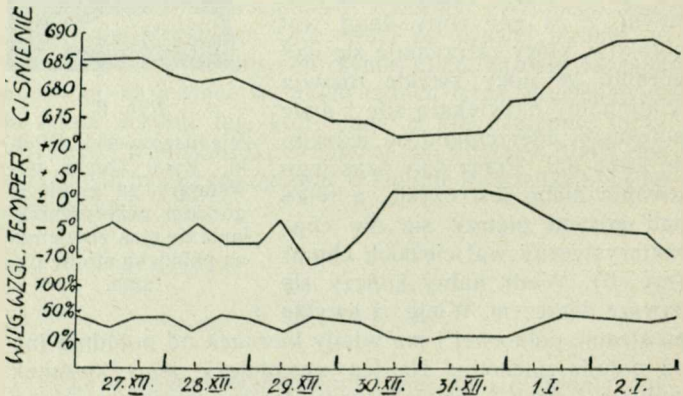
po stronie północnej i ma wtedy kierunek od południa lub od połudn.-zachodu. Na ten zasadniczy jego kierunek wpływa jednak i ukształtowanie terenu, a więc przebieg dolin i grzbietów, które go odchylają zwykle ku wschodowi. Obszar, na którym występuje, jest dość ograniczony, a to od wsi Witowa na zachodzie po Jaworzynę Spiską na wschodzie. W tych skrajnych okolicach nie dmie on

jednak już zwykle z pełną siłą. Jest więc wiatrem czysto lokalnym, o ograniczonym nader zasięgu.

Występuje przeważnie na wiosnę i w jesieni, choć nie brak go i w innych porach roku. W latach 1896—1901 występował w Zakopanem:

| | | |
|-----------|---|---------|
| na wiosnę | — | 25 razy |
| w lecie | — | 9 razy |
| w jesieni | — | 23 razy |
| w zimie | — | 8 razy |

Nader charakterystyczne zachowanie się w ciągu wiatru halnego takich czynników klimatycznych, jak ciśnienie, temperatura i wilgotność powietrza uzmysławia



Ryc. 7.

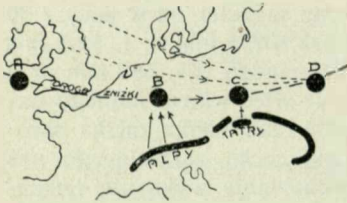
Ciśnienie powietrza, temperatura i wilgotność względna powietrza w czasie wiatru halnego.

rysunek przedstawiający ich przebieg w dniach 27 grudnia 1923 — 2 stycznia 1924 (ryc. 7).

W tym okresie, a mianowicie 30 i 31 grudnia wiał silny wiatr halny. Z przebiegu krzywej przedstawiającej ciśnienie widzimy, że od 27 grudnia zmniejszało się ono początkowo wolniej, potem coraz szybciej, aż w nocy z 30 na 31 grudnia osiągnęło wartość 676,5 mm, t. j. 12,5 mm mniejszą od normalnej dla Zakopanego (ok. 689 mm przy Dworcu Tatrzańskim). W czasie więc wiatru halnego panowała w Zakopanem przez cały czas wielka zniżka barometryczna. To pierwsza ważna cecha zajmującego nas zjawiska. Zgoła odmienne zachowanie wykazuje temperatura. O ile ciśnienie w miarę zbliżania się wiatru halnego malało, o tyle temperatura wzrastała od $-6,5^{\circ}\text{C}$ aż do $+7,5^{\circ}\text{C}$ i na tej wysokości utrzymywała się przez cały czas trwania wiatru, poczem spadła z powrotem do -4°C . To druga charakterystyczna cecha zjawiska. Trzecia wreszcie — to wielka suchość powietrza. Jak z ryc. 7 widać, wilgotność względna powietrza przed samym wiatrem wynosiła 90 — 100%; atmosfera była więc niemal nasycona parą wodną. W ciągu zaś trwania wiatru zmniejszyła się prawie o połowę, wynosiła bowiem przez cały czas wiatru 50 — 60%. Oto trzy znamienne objawy towarzyszące wiatrowi halnemu: małe ciśnienie barometryczne, wysoka temperatura i wielka suchość powietrza.

Do tego dodać należy jeszcze nader charakterystyczny, podłużny i zbity wał chmur, piętrzący się nad górami, ale ich niezasłaniający. Wiatr halny kończy się deszczem, trwającym zwykle parę dni. Powstanie wiatru halnego stoi w związku z przesuwaniami się zniżki barometrycznej z nad Atlantyku ku zachodniej i środkowej Europie, po północnej stronie Alp i Karpat (ryc. 8 A i B).

Gdy niżka znajdzie się na północ od Tatr, wtedy zarówno z nad ich podgórze, jak i z ich dolin zostaje powietrze niejako wessane w kierunku najmniejszego ciśnienia (ryc. 8 C). Ponieważ zaś wysokie pasmo górskie przeszkadza bezpośrednio

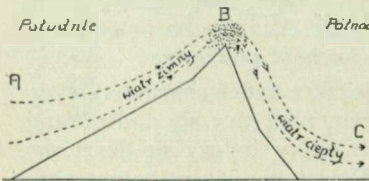


Ryc. 8.

Przebieg niżki barometrycznej w czasie wiatru halnego (i föhnu alpejskiego).

doptywowi powietrza z południa, przeto dla wyrównania ciśnień splywa powietrze z wyżyn grzbietu. Wiadomą zaś jest rzeczą, że powietrze spadające ze strefy o mniejszym ciśnieniu do strefy o ciśnieniu większym, ogrzewa się o $1,0^{\circ}\text{C}$ na każde 100 m różnicy poziomów (ryc. 9). Tak powstaje wiatr halny.

Po południowej stronie gór pozostaje powietrze jeszcze długi czas w spokoju, podczas gdy po północnej stronie wiatr halny dmie już w najlepsze. Dla wyrównania niżki po stronie północnej zaczyna jednak wreszcie przepływać powietrze i z południowej strony Tatr na północną.



Ryc. 9.

Przebieg prądów powietrza w czasie wiatru halnego.

Przy podnoszeniu się na grzbiet gór jego para wodna ulega w górnych strefach skropleniu, co powoduje deszcze po stronie południowej i utworzenie się nad górami owego charakterystycznego dla wiatru halnego wału chmur. Z chwilą jednak,

gdy wstępujący i tracący skutkiem tego parę wodną prąd powietrza przewali się wreszcie przez góry, spada on gwałtownie w doliny, ogrzewa się przytem, przez co resztki skroplonej pary wodnej przechodzą znowu w stan gazowy, czyli, mówiąc poprostu, znikają. I dlatego ów wspomniany wał chmur kłębi się tylko nad górami, a nie schodzi w doliny (ryc. 6).

Gdy niżka przybyła z nad Atlantyku przesunie się jeszcze dalej ku wschodowi (ryc. 8 D), zmienia się dotychczasowy kierunek wiatru z południowego lub południowo-zachodniego na zachodni lub północno-zachodni, który przynosi oczywiście ze sobą opad deszczowy, podczas gdy po południowej stronie Tatr jest wtedy już sucho.

Chyżość wiatru halnego dochodzi do 50 metrów na sekundę.

Z wiatrów lokalnych pozostają jeszcze do omówienia prądy powietrzne spadające i wstępujące. P r ą d y s p a d a j ą c e powstają wskutek spływania wdół nocą zimnego powietrza, jakie gromadzi się w wysoko położonych częściach dolin, zasłanych nieraz śniegami i lodami przez całe lato. Wyrażając się obrazowo, można powiedzieć, że wszystkimi dolinami, jarami i żlebami spływają regularnie zarówno wielkie rzeki, jak i małe potoki zimnego powietrza. Wielkość ich, ciepłota i siła spadania zależą niewątpliwie od wielkości i wzniesienia, oraz zaśnieżenia górnych pięter doliny jako zbiorników zimnego powietrza, w których biorą początek. O wielkiem ich znaczeniu dla życia roślin będzie mowa przy omawianiu wpływu dolin na przebieg górnej granicy lasu. — P r ą d y w s t ę p u j ą c e, dzienne, powstają wskutek nierównomiernego nagrzewania się szczytów i zboczy w porannych godzinach. Ciepłe powietrze płynąc po zboczach ku górze, oziębia się i skrapla swą parę wodną. To jest przy-

czyną tworzenia się często około południa chmur na szczytach, a nawet krótkotrwałych burz i deszczów w tej porze dnia. Prócz wiatrów lokalnych mamy jeszcze na obszarze Tatr do czynienia z wiatrami przylatującymi zdaleka, czyli panującymi.

Zanim jednak przystąpimy do ich omówienia, musimy poświęcić parę słów metodzie, która pozwala nam wejść dokładnie w stosunki wiatrowe czyli anemometryczne na naszym terenie. Meteorologja nie da nam prawdopodobnie nigdy dostatecznych o tych stosunkach wyjaśnień, gdyż trzeba by po całym obszarze Tatr rozrzucić setki, a nawet tysiące aparatów zapisujących samoczynnie w różnych częściach pasma górskiego na różnych wzniesieniach, wystawach, na grzędach i w żlebach, siłę, a przede wszystkim kierunki wiatrów zarówno miejscowych jak i panujących, które wpływają tak wybitnie na życie i rozmieszczenie roślin i ich zbiorowisk, w szczególności zaś lasu.

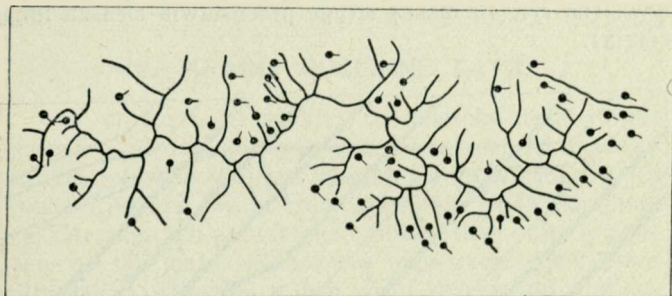
Jednak sama natura przychodzi nam w tem z pomocą, ustawiając szczególnie wyżej górnej granicy lasu niezliczone ilości takich właśnie aparatów samopiszących, które nie notują wprawdzie siły wiatrów, ale wskazują zato z niezmierną dokładnością kierunek wiejących w danym miejscu wiatrów miejscowych i panujących. Aparatami temi są t. zw. „sztandary” czyli „chorągwie” świerkowe i limbowe, t. j. okazy tych drzew z jednostronnie wykształconymi koronami, powstałymi wskutek działania mechanicznego i fizjologicznego wiatru, który uderza na dane drzewo stale z jednej strony¹⁾.

Jeśli na mapie warstwicznej umieścimy znaczki przedstawiające miejsce występowania i kierunki tych „sztandarów” („chorągiewek”), uzyskamy materiał, który

¹⁾ O sztandarowych formach wzrostu drzew na str. 113.

pozwole nam na określenie kierunków zasadniczych wiatrów i ich odchyień, spowodowanych ukształtowaniem terenu. Szkic takiej mapy przedstawia nam ryc. 10.

Stwierdzamy na jej podstawie: a) że w skrajnie zachodniej, najniższej części Tatr Zachodnich, w grupie Siwego Wierchu, chorągiewki te, zarówno po północnej jak i po południowej stronie grzbietu Tatr, są zwrócone ku połudn.-wsch.; b) że w dalszej części Tatr Zachodnich i w Tatrach Wysokich po północnej stronie grzbietu głównego chorągiewki na północnych zboczach są zwrócone ku



Ryc. 10.

Mapka kierunków sztandarów świerkowych w Tatrach.

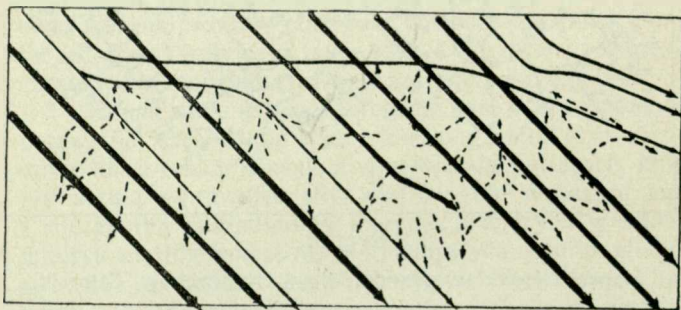
wschodowi; c) że w tychże samych częściach Tatr, ale po południowej stronie grzbietu chorągiewki na południowych zboczach wskazują kierunek połudn.-wsch.; d) że zarówno w Dol. Koperszadów Zadnich i Przednich, jak i na obszarze Tatr Bielskich chorągiewki zwrócone są na połudn.-wschód.

Zatem wnioski o stosunkach wiatrowych nasuwają się następujące:

1. Panującymi na obszarze Tatr są wiatry półn.-zachodnie.

2. Skrajnie zachodnia część Tatr zachodnich (grupa Siwego Wierchu) wskutek niskości i wąskości grzbietu nie może ich zatrzymać, ani odchylić, wskutek czego wiatry te przewalają się przez grzbiet bez zmiany kierunku w dolinę Wagu.

3. Dalsze jednak części Tatr Zachodnich, a tembardziej Tatry Wysokie, stanowią już dla półn.-zach. wiatrów poważną przeszkodę, na której niższa ich struga w okolicy górnej granicy lasu zatrzymuje się i skręca ku wschodowi (na ryc. 10 niższą strugę przedstawia cieńsza linja ciągła).



Ryc. 10-a.

Mapka wiatrów panujących (linje ciągłe) i lokalnych, spadających (linje przerywane).

4. Wyższa struga półn.-zach. wiatrów uderzająca o same granie i szczyty, jako że znowu nie napotyka na większe przeszkody, przelewa się przez nie również bez żadnych odchyień i splywa po południowych zboczach Tatr

Zachodnich i Wysokich ku połudn.-wsch. (na ryc. 10-a wyższą strugę przedstawia grubsza linja ciągła).

5. Tatry Bielskie wreszcie nie stanowią również żadnej przeszkody dla półn.-zach. wiatrów wskutek swego przebiegu zgodnego z temi wiatrami.

Zatrzymaliśmy się dłużej nad wiatrem, gdyż jest to bezsprzecznie jeden z najważniejszych czynników kształtujących całe życie roślinności w górach. Jak to z dalszych rozważań zobaczymy, wpływa on zarówno na budowę roślin, na ich rozmieszczenie, a nawet na skład i rozmieszczenie całych zbiorowisk, zwłaszcza zaś lasu.

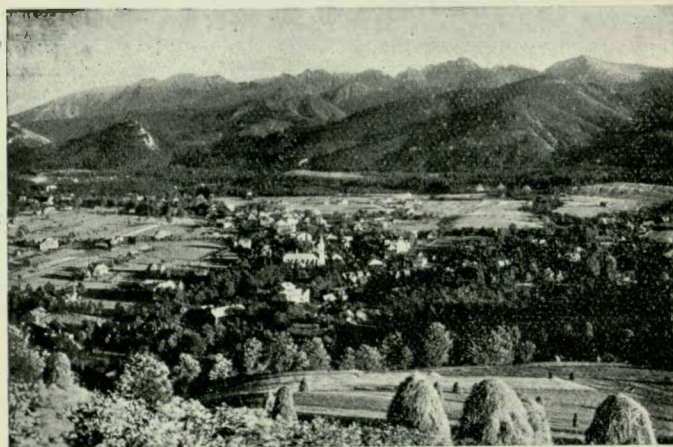
III. KRAINY ROŚLINNE TATR.

Na obszarze tak swoiście i różnorodnie ukształtowanym pod względem geologicznym, klimatycznym, morfologicznym i hydrologicznym musiał się rozwinąć również swoisty i bogaty świat roślinny. Istotnie jedna z najbardziej uderzających w przyrodzie tatrzańskich cech, to skupienie na tak małej stosunkowo przestrzeni wielu krain roślinnych, a w każdej z nich wielu zbiorowisk. Aby zyskać ogólny pogląd na to niezmierne bogactwo, wystarczy odbyć nawet krótką wędrówkę jedną z wielkich dolin na główny grzbiet Tatr, a w ciągu naszej wyprawy przejdziemy różne obszary geologiczne, klimatyczne i roślinne (ryc. 11).

1. KRAINA REGLA DOLNEGO.

Północne zbocza Tatr w swoich najniższych położeniach są odziane bogatym z natury płaszczem wielogatunkowych lasów bukowo-jodłowo-świerkowych, tworzących

krainę regła dolnego. Krainę tę spotykamy także i w niższych, i w średnich pasmach Karpat, jednak inaczej wykształconą niż w pasmach wysokich. W pasmach niskich, np. w najbliższych Tatrom Gorcach, w najniższej części tej samej krainy spotykamy zasadniczo drzewostany jodłowe lub jodłowo-bukowe z małą tylko domieszką świerka i wiązu górskiego.



Fot. T. i S. Zwolińscy.

Ryc. 11.

Tatry Wysokie z Gubałówki z charakterystycznymi dla północnej ich połaci pasmami coraz niższych ku dolinie przedgórz, pokrytych lasami (t. zw. regłami).

W wyższych częściach udział buka zwiększa się, aż wreszcie panującymi stają się drzewostany bukowe. W niektórych okolicach Beskidów Zachodnich buk

dochodzi nawet do górnej granicy lasu, wykazując podobne zjawiska jak świerk w tych samych położeniach (p. część IV o górnej granicy lasu). Inaczej jest w pasmach wysokich. Nie mamy tu przedewszystkiem owego wyraźnego zróżnicowania krainy na piętra niższe z przewagą jodły i wyższe z przewagą buka, lecz widzimy w całej krainie drzewostany wielogatunkowe, b u k o w o - j o d ł o w o - ś w i e r k o w e, jak i drzewostany b u k o w e. Jodła rzadko tylko tworzy tu większe skupienia. Pozatem rola świerka jest w reglu dolnym naszych gór wysokich, Tatr, większa, niż w reglu dolnym gór niskich albo średnich. Przyczyną tych różnic jest może ta okoliczność, że tatrzański regiel dolny, wskutek swego położenia jest właściwie jakgdyby tylko górną połacią regła dolnego, charakterystyczną przez przewagę buka, który w pasmach niskich i średnich zaczyna się znacznie niżej. Regiel dolny zajmuje w nich bowiem pas od 600 m do 1200 m t. j. ok. 600 m wysoki, podczas gdy w Tatrach od 900 m do 1250 m t. j. tylko ok. 350 m wysoki. Wspomniana obfita z natury domieszka świerka w tatrzańskim reglu dolnym nie jest jednak wcale przyczyną masowego występowania tego gatunku w postaci wielkich obszarów litych ś w i e r c z y n. To zjawisko bowiem należy przypisać gospodarce ludzkiej, w szczególności zaś dewastacyjnym wyrębom w pierwszym rzędzie pięknych lasów dolno-regłowych, jako łatwiej dostępnych na wywóz i na opał dla hut żelaznych, które były czynne w Kuźnicach jeszcze w drugiej połowie ubiegłego wieku. Po wycięciu w pień lasu wielogatunkowego, bukowo-jodłowo-świerkowego lub bukowo-jodłowego, niepodobna bezpośrednio na czystym zrębie wyhodować lasu tego samego składu; zarówno buk, jak i jodła, jako gatunki wymagające za młodu osłony przed zgubnymi wpływami przymrozków, słońca i wiatrów, odnawiają się tylko pod

osłoną starodrzewu macierzystego, albo t. zw. przedplonu, t. j. wprowadzonego umyślnie w tym celu przez człowieka uprzednio na zrąb takiego gatunku, któryby dostarczył owej żądanej osłony podsadzonemu lub podsianemu później bukowi czy jodle. Wobec tak poważnych i oczywiście kosztownych trudności w odnowieniu wyciętych w pień lasów dolno-regłowych, poniechano myśli ich odbudowy, a zaczęto na ich miejscu siać lub sadzić lite świerczyny. Prócz rękojmi łatwego przyjęcia się na czystych zrębach, dawał świerk — pozornie przynajmniej — nadzieję dużych dochodów w przyszłości dzięki szybkiemu i obfitemu przyrostowi, oraz wysokiej cenie drewna. W ten sposób wielkie obszary w Tatrach, a jeszcze większe w innych pasmach Karpat, zalesiano świerkiem, z nasienia sprowadzonego często z zupełnie innych, nawet nie górskich okolic. Na miejscu wesółych, pięknych i krainie tej jedynie odpowiednich lasów różnowiekowych i wielogatunkowych, powstały ponure, monotonne i jednowiekowe drzewostany świerkowe z drzew, sadzonych często regularnie pod sznur i stąd w późniejszym wieku robiących wrażenie bataljonów żołnierzy na mustrze, a nie lasu. Nietylko jednak strona estetyczna takiego sposobu gospodarstwa okazała się fatalną, ale nawet strona praktyczna, o którą przecież głównie chodziło.

Początkowo popierany tak usilnie przez człowieka świerk rósł w pierwszej swej młodości doskonale i wykazywał dobre zwarcie. „Niestety, krótki był okres miłych lecz złudnych nadziei, albowiem gdy świerczyny dorosły do roku 30 lub 40, coś się w nich psuć zaczęło. Ustał prawie nagle bujny przyrost pędów, okiść jesienna wyłamywała świerki lub całe ich grupy, wiatry waliły z korzeniem duże ich połacie, wkońcu zjawił się główny wróg boru świerkowego, kornik i dokończył dzieła zniszczenia.

Dziś przedstawiają bujne niegdyś drągowiny ¹⁾ świerkowe przykry i bolesny obraz ruiny i są zarazem odstrasającym przykładem, jakie następstwa pociąga za sobą bezmyślna zmiana typu lasu dobrane do siedliska przez przyrodę i ustalonego w ciągu długich stuleci”. (S. Sokołowski).

Tego rodzaju drzewostany świerkowe w krainie regla dolnego można spotkać często, choćby idąc znaną spacerową „Drogą pod Regłami” z Doliny Białego do Doliny ku Dziurze. Przez cały czas mamy tu po lewej stronie takie właśnie obce tej krainie lite świerczyny.

Na wielu miejscach można jednak zauważyć, jak do nich wciśkają się powoli przez samosiew z okolicznych drzewostanów jodła i buk — szczególnie ten ostatni —

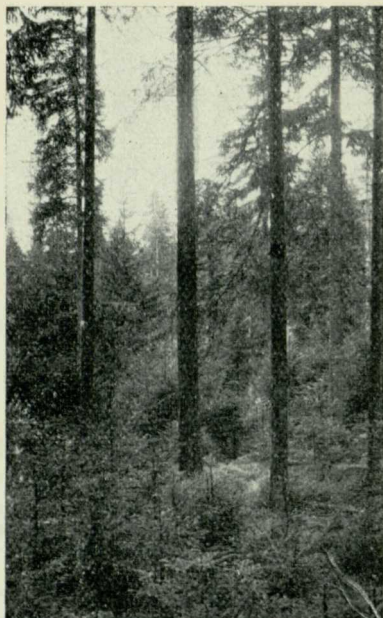


Fot. M. Sokołowski.

Ryc. 12.

Dolina Strążyska. Wnętrze lasu bukowo-jodłowego w reglu dolnym z bujnym młodnikiem z naturalnego odnowienia.

¹⁾ Drzewostan w wieku ok. 40-u lat nazywamy „drągowiną”.



Fot. M. Sokolowski.

Ryc. 13.

Zakopane. Piękne naturalne odnowienie we wnętrzu lasu świerkowego.

Prócz jodły, buka i świerka występuje jeszcze z drzew w lasach dolnoreglowych j a r z ą b m ą c z n y zwany też „m ą k i n i ą” (*Sorbus Aria*), łatwy do zauważenia na tle lasu przez biały kutner, porastający spodnią stro-

przywracając w ten sposób panujący typ lasu.

Odnowienie naturalne lasów jodłowo - bukowo-świerkowych jest nader pomyślne. Zarówno pod okapem przerzedzonego drzewostanu, jak i w lukach powstałych drogą naturalną lub przez siekierę człowieka, pojawia się nader łatwo obfite i bogate w gatunki młode pokolenie (ryc. 12). Ale nawet i w litych świerczynach, pochodzących z ręcznej uprawy, widzimy w tej krainie również pomyślne odnowienie naturalne (ryc. 13). W ten sposób sama natura wskazuje człowiekowi najwłaściwszy i z przyrodą najzgodniejszy sposób gospodarstwa leśnego.

nę liści, wskutek czego wyglądają one jakby obsypane mąką. Z innych drzew spotykamy tu jarzębinę pospolitą (*Sorbus aucuparia*) i jawor (*Acer pseudoplatanus*).

Roślinność lasów dolnoeregłowych, innemi słowy z biorowiska buka, jodły i świerka, charakteryzuje przede wszystkim brak krzewów, które w tej krainie występują tylko poza lasami, a w nich o tyle tylko, o ile zwarcie drzewostanu jest gdzieś rozluźnione lub przerwane, pozatem na brzegach lasów i w młodnikach. W lasach dolnoeregłowych spotykamy też, choć bardzo rzadko, wytępionego prawie zupełnie ciśa (*Taxus baccata*). Lasy z domieszką buka lub lite buczyny są w lecie, w pełni rozwoju koron, bardzo cieniste i z tego powodu roślinność runa rozwija się i kwitnie głównie na wiosnę, przed rozwojem liści, a w każdym razie przed pełnym ich rozwojem.

Latem kwitną w tych lasach tylko nieliczne rośliny.

Do najwcześniej zakwitających należą zawilec gajowy (*Anemone nemorosa*), zawilec żółty (*A. ranunculoides*), żywiec gruczołowaty (*Dentaria glandulosa*), żywiec cebulkowy (*D. bulbifera*), kopytnik pospolity (*Asarum europaeum*), wawrzynek wilczełyko (*Daphne mesereum*), szczyr trwały (*Mercurialis perennis*), pojawiające się białymi, żółtymi i fioletowymi płatkami. Późną wiosną i wczesnem latem widzimy zakwitające okazy storczyka bezzieleniowego gnieźnika gniazdosa (*Neottia nidus avis*), perłówkę zwisłą (*Melica nutans*), rzadki ostromlec z migdałolistny (*Euphorbia amygdaloides*), białe kiście

czernca gronkowego (*Actaea spicata*), rze-
rzuszkę trójlistkową (*Cardamine trifolia*),
niecierpka pospolitego (*Impatiens nolitangere*),
żankiel zwyczajny (*Sanicula europaea*)
i drobniutką, kępami występującą przytulję okrą-
głolistną (*Gallium rotundifolium*).

Najpiękniejszym jednak kwiatem, prawdziwą ozdo-
bą tych lasów, jest do ½ m dorastający storczyk, ob-
wik pospolity (*Cypripedium calceolus*), zresztą
rzadki i dlatego zasługujący na pełną ochronę.

Powyższe rośliny są charakterystyczne dla zbiorowi-
ska jodły, buka i świerka, t. j. takie, które albo wcale, albo
tylko z rzadka występują w innych zbiorowiskach tej
krainy, lub zgoła w innych krainach.

Prócz nich spotykamy w lasach dolnoreglowych także
niektóre rośliny charakterystyczne dla lasów następnej
krainy górnoreglowej t. j. dla świerczyn. Wreszcie znaj-
dziemy tu rośliny, które nie są specjalnie przywiązane
ani do żadnej krainy, ani do żadnego w niej zbiorowiska,
jak np. znana lilja złotogłów (*Lilium martagon*),
niesłusznie zwana rośliną górską, storczyki:
ozorka zielona (*Coeloglossum viride*), listera
jajowolistna (*Listera ovata*), tajeża jed-
nostronna (*Goodyera repens*), podkolan
biały (*Platanthera bifolia*), z innych zaś dziewię-
ciornik błotny (*Parnassia palustris*)¹⁾ jaskier
tojadolistny (*Ranunculus aconitifolius*), nawłóć
pospolita (*Solidago virgo aurea*), gruszyczka
jednokwiatowa (*Pirola uniflora*), bodziszek
żałobny (*Geranium phaeum*) i t. d.

¹⁾ Nie utożsamiać z „ostem” dziewięćsiłem
(*Carlina acaulis*), rosnącym na suchych, otwartych miejscach.

Godnym uwagi jest też fakt, że drzewostany z przewagą buka i jodły występują raczej na podłożu z łupków, podczas gdy na dolomicie przewagę bierze świerk.

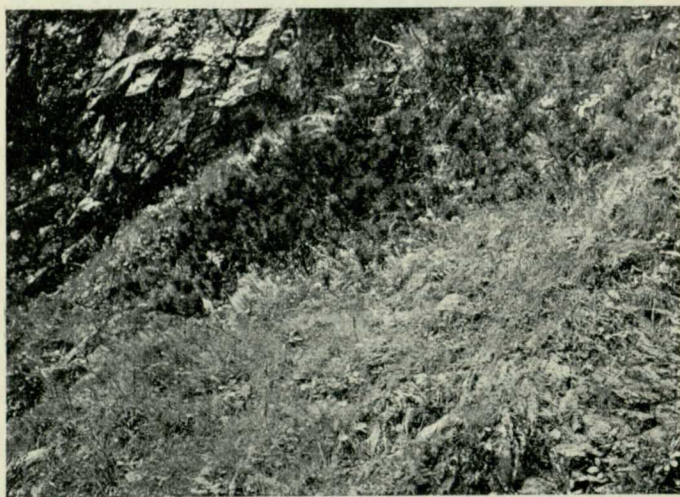
Szkody od wiatrów halnych w tej krainie są naogół rzadkie i niewielkie, gdyż głęboko zakorzeniające się gatunki jak buk i jodła, opierają się wiatrom halnym lepiej niż płytko zakorzeniony świerk. Również nieznaczne są w drzewostanach wielogatunkowych większe szkody od okiści i owadów.

Prócz zbiorowisk leśnych spotykamy w krainie regla dolnego jeszcze cały szereg innych zbiorowisk. Pod względem biologicznym najciekawszymi bodaj są zbiorowiska mchów czyli *m s z a r n i k i*, występujące nad zimnemi źródłami i potokami na podłożu wapiennem, dolomitowem i granitowem, na terenie tak płaskim, jak i pochyłym¹⁾. Spotyka się je w każdej dolinie, a rzucają się w oczy już zdaleka jako charakterystyczne brązowe plamy na zielonych łąkach lub w wyrwach śródleśnych. Pokład mchu, który je tworzy, jest 10—50 cm gruby i stale jak gąbka nasycony wodą. Na terenach pochyłych zbiorowisko to odbywa następujący zamknięty cykl rozwojowy. Gdy warstwa mchu narosnie już do grubości ok. 0,5 m, obrywają się i zsuwają całe jego płyty pod ciężarem zawartej w niej wody. Na odsłoniętej skale zaczyna się znowu proces zarastania przez tenże mech, doprowadzający po długim okresie czasu do utworzenia grubego kożucha, który znowu obrywa się pod własnym ciężarem, i tak w kółko, póki oczywiście teren zwilża zimna woda źródła lub potoku (ryc. 14).

Na podłożu wapiennem tworzą te mszarniki głównie mchy: brunatny *Cratoneuron falcatum* i jasno zielony *Phi-*

1) Mszarniki występują też i w reglu górnym,

lonotis calcarea, oraz kwiatowe: rzerzucha Opicia (*Cardamine Opicii*), rzerzucha gorzka (*Cardamine amara*), gęsiówka stokrótkolistna (*Arabis bellidifolia*), zarzyczka syberyjska (*Cortusa Matthioli*), wierzbówka mokrzyccolistna (*Epilobium alsinefolium*).



Ryc. 14.

Fot. M. Sokołowski.

Morskie Oko. Przykład wdzierania się (sukcesji) kosodrzewiny na mszarnik (zbiorowisko *Cratoneuron decipiens*).

Niekiedy obie rzerzuchy występują tak masowo przy skąpym jednocześnie udziale mchu, że robi to wrażenie, jakbyśmy mieli do czynienia z jakimś innym zbiorowiskiem.

Na podłożu granitowem składają się na mszarniki przeważnie inne mchy, jak i rośliny kwiatowe. Z mchów odgrywa główną rolę ruda *Cratoneuron decipiens* i jasno zielona *Philonotis fontana*, z kwiatowych s ł o n e c z n i c a c z t e r o d z i e l n a (*Heliosperma quadrifida*), oraz znane nam już z podłoża wapiennego r z e r z u c h a O p i c a i w i e r z b ó w k a m o k r z y c o l i s t n a.

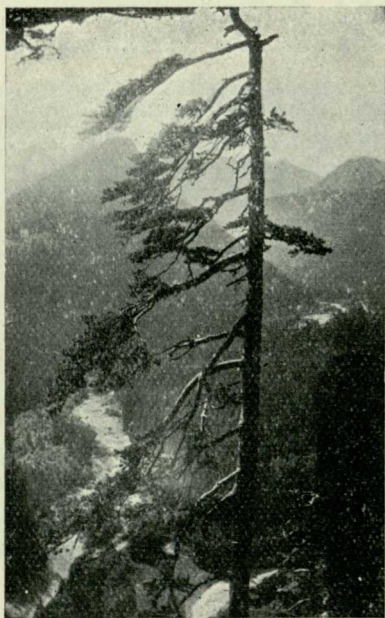
Podobnie jak to widzieliśmy w mszarnikach nawapiennych, może i w tych jedna z wymienionych roślin wziąć górę nad innymi. W ten sposób spotykamy, np. nad Morskim Okiem, płaty z *Cratoneuron*, jakoteż płaty z *Philonotis*, a także poduchy ze s ł o n e c z n i c y i r z e r z u c h. Mimo pozornych różnic w składzie gatunkowym, wywołanych masowem występowaniem jednego gatunku, wszystkie te płaty zaliczamy do jednego zbiorowiska, gdyż po dokładnem ich zbadaniu widzimy, że mają pozatem cały szereg wspólnych gatunków roślin.

Na miejscach skalistych i suchych, na których nie może rosnąć las, widzimy panoszącego się przybysza ze znacznie wyżej położonej krainy, mianowicie k o s ó w k ę (*Pinus montana*). Obecność tutaj tego krzewu, mającego ośrodek swego rozsiedlenia znacznie wyżej, ponad górną granicę lasu, świadczy o tem, że w niższych krainach nie występuje on tylko dlatego, iż musi tu ustępować silniejszym odeń gatunkom drzewnym, bukowi, jodle i świerkowi.

Wszędzie tam jednak, gdzie z jakichkolwiek przyczyn (np. w powyższym wypadku z powodu skalistości i suchości terenu) wspomniane gatunki nie mogą zająć należnych im obszarów, gdzie więc przestają być groźnymi współzawodnikami o miejsce — wszędzie tam wdziera się kosówka i panuje tak długo, dopóki lokalne warunki sie-

dliskowe nie poprawią się na tyle, iż życie buka, jodły czy świerka stanie się tu możliwe.

Na podobnych siedliskach jak kosodrzewina, występuje też w Tatrach Polskich *s o s n a p o s p o l i t a*



Fot. T. S. Zwoliński.
Ryc. 15.

Skalka nad Łysą Polaną.
Sosna reliktowa.

gicznych, które to cechy, jak okazały ostatnie badania, są dziedziczne. Jest więc

(Pinus silvestris) w odmianie górskiej; z większych jej skupień wymienić należy lasek na Skalce nad Łysą Polaną i kępę na Krytej w Dol. Chochołowskiej. Poza tem spotykamy ją pojedynczo w lasach zarówno regła dolnego, jak i górnego; w wielu jednak miejscach prawdopodobnie wprowadził ją człowiek. W Tatrach jest sosna zabytkiem (reliktem) z bardzo dawnych czasów, kiedy bezpośrednio po epoce lodowej zbocza Karpat i Tatr objęła w posiadanie sosna, wyparta później przez świerka, jodłę i buka. Sosna tatrzańska różni się od niżowej całym szeregiem cech morfologicznych, anatomicznych i biologicznych, które to cechy, jak okazały ostatnie badania, są dziedziczne. Jest więc odmianą przystosowaną

do odmiennych warunków życia w górach, zasługuje przeto w najwyższym stopniu na rozpowszechnienie w krainie szczególnie górnoreglowej, jako przymieszka uodporniająca lite świerczyny i jako gatunek, nadający się wymienicie do zalesień zniszczonych zboczy (ryc. 15).

Na wzmiankę zasługują też występujące w tem piętrze zbite darnie *t u r z y c y s z t y w n e j* (*Carex firma*), wymagające już jednak głębszej i wilgotniejszej gleby niż kosówka, które dzięki swemu charakterowi opierają się inwazji nawet tak potężnego sąsiada, jak las. Na zupełnie nagich i na wiatry wystawionych skałach spotykamy jako pierwszego pioniera roślinności *d ę b i k o ś m i o p ł a t k o w y* (*Dryas octopetala*), którego gęsto splecione koberce otulają szczerlnie niegościnne podłoże. Na ściankach, piargach i usypiskach dolomitowych i wapiennych, jakie tu i ówdzie w tej krainie występują, rozpościerają się kępy *t u r z y c y t a t r z a ń s k i e j* (*Carex Tatrorum*), które zarastając usypiska, dążą zwolna do ich ustalenia i torują w ten sposób drogę lasowi.

Opisana powyżej kraina dolnego regła rozwinięta jest tylko na obszarze skał osadowych. Stąd brak jej po południowej stronie Tatr, która należy w całości do obszaru skał krystalicznych (ryc. 1). To też w południowej części od podnóża Tatr aż po górną granicę lasów spotykamy jednolity las świerkowo-modrzewiowy.

2. KRAINA REGLA GÓRNEGO.

Powyżej 1200—1250 m opuszczamy krainę dolnoreglową i wkraczamy do następnej, do *k r a i n y r e g ł a g ó r n e g o*. Charakteryzują ją, jak i w reszcie Karpat, głównie lite *l a s y ś w i e r k o w e* czyli *z b i o r o-*

wiska świerka, które — o ile nie są zniszczone przez siekiere, wypas, wiatr halny, okiść, czy lawiny — przedstawiają przepyszny obraz pierwoborów.

Podobnie jak w reglu dolnym, tak i tu na skład lasu ma wielki wpływ podłoże geologiczne. Na wapieniach i dolomitach roślinność lasu świerkowego jest znacznie bogatsza niż na granitach, na których gęszy ją panosząca się tu masowo borówka czernica (*Vaccinium myrtillus*). Lasom górnoreglowym zagraża znacznie więcej niebezpieczeństw, aniżeli niżej położonym dolnoreglowym. Przedewszystkiem ze strony człowieka, który bez względu na trudności ręcznego odnowienia w wyższych położeniach, wyrąbywał i ciągle jeszcze wyrąbuje lasy tej krainy rozległemi czystemi czyli zupełnemi zrębami. Wystarczy spojrzeć na rozległe rąbaniska, rozpościerające się na Boczaniu. O fatalnych skutkach takiej rabunkowej gospodarki poucza nas też smutny dziś wygląd jałowych i kamienistych zboczy Skupniowego Uplazu i Doliny Jaworzynki za Kuźnicami, gdzie wycięto ongiś w pień las na opał hutom.

Oprócz człowieka sroży się w lasach górnoreglowych wiatr halny, który w jednogatunkowych drzewostanach z płytko zakorzonego świerka wyrządza nieraz ogromne szkody. I tak np. w r. 1898 w dniach 25—27 listopada wyłamał w dwu tylko rewirach leśnych w okolicy Poronina i Bukowiny około 62.000 świerków. W latach 1916 i 1918 w rewirze Kościelisk wywałyły wiatry halne około 90 hektarów lasu w pojedynczych gniazdach. Wedle relacyj leśników gospodarujących w lasach tatrzańskich, wiatr halny wyłamuje corocznie paręset do paru tysięcy drzew. Oczywiście wprowadza to w racjonalną gospodarkę lasową wielkie zamieszanie i naraża resztę lasu na niebezpieczeństwo dalszych powalów, jako też kornika, który rzuca się

na powalone drzewa, a z nich przenosi się łatwo na ocalałe. To też leśnicy tatrzańscy starają się takie „wiatrołomy” jaknajszybciej z leżących drzew oczyścić, albo drzewa te przynajmniej okorować, a korę spalić (rys. 16).

Lasy świerkowe niszczy bowiem mały chrząszczyk, k o r n i k d r u k a r z, tocząc miazgę drzewa, a występując



Ryc. 16.

Fot. J. Lilpop.

Dolina Kościeliska.

Las obalony wiatrem halnym. Pnie leżą wszystkie w tym samym kierunku.

masowo może doprowadzić wielkie obszary lasu do obumarcia. Walka z tym szkodnikiem jest jednym z najtrudniejszych zadań leśnika pracującego w górach. Jeśli z jakiegoś wyniosłego punktu spoglądamy na szatę leśną,

odziewającą zbocza gór i widzimy na niej rudawe plamy, możemy napewno twierdzić, że są to właśnie kępy drzew opadniętych przez kornika i z tego powodu obumierających, lub zgoła już obumarłych (ryc. 17).

Inną klęską żywiołową niszczącą lasy tej krainy — to masy śniegu, spadające jako lawiny z wysoko położo-



Ryc. 17.

Fot. T. S. Zwolińscy.

Dolina Kościeliska.

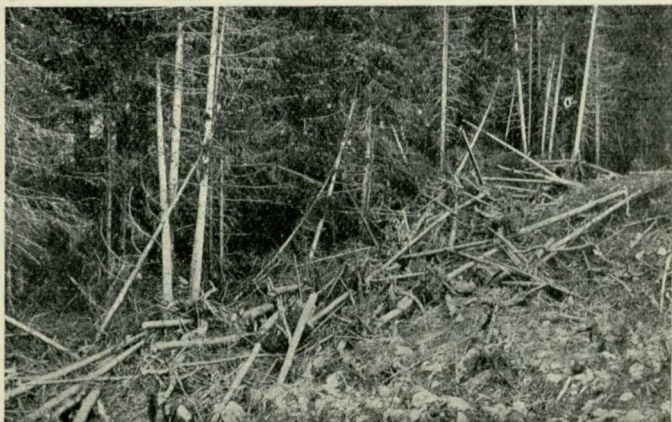
Gniazdo świerków opadniętych przez kornika.

nych kotłów skalnych, ze stromych zboczy i tarasów (ryc. 18). Wielkie szkody wyrządza też śnieg w postaci okiści.

Jak już wspomnieliśmy, skład runa zielnego w górskim lesie świerkowym jest bogatszy na podłożu wapiennym niż granitowym. Z powodu długotrwałego na wiosnę zalegania śniegów, jakoteż z powodu jednolitości ulistnie-

nia koron w ciągu całego roku, nie możemy tu zauważyć, przynajmniej tak wyraźnych, jak w lesie dolnoreglowym bukowo-jodłowym różnic w porze zakwitania roślin runa.

Odnowienie naturalne lasów świerkowych w tej krainie jest już trudniejsze niż w krainie regla dolnego i to tem trudniejsze, im wyżej się posuwamy. Przyczynami te-



Ryc. 18.

Fot. S. Sokołowski.

Dolina Kościeliska.

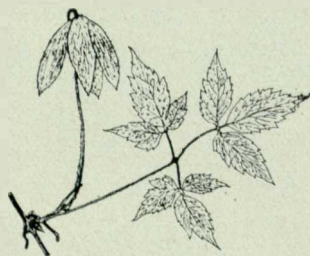
Las zniszczony przez lawinę śnieżną. Pnie leżą w chaotycznym zwale.

go niepomysłnego stanu rzeczy są coraz rzadsze ze wznie-
sieniem lata nasienne u świerka, coraz gorsze nasienie
i coraz trudniejsze warunki kiełkowania i wogóle życia,
jakie sroga górską przyrodą stawia młodemu pokoleniu ¹⁾.

¹⁾ Obszerniej o tem patrz Przyczyny natury biologicznej górnej granicy lasu.

W bardzo trudnych warunkach życiowych, powyżej górnej granicy lasu świerk odnawia się także rostowo (p. V. Budowa i życie roślin wysokogórskich. Rozmnażanie rostowe).

Z roślin charakterystycznych dla lasów świerkowych wymienić należy widłak gajowy (*Lycopodium annotinum*), storczyki: żłobik koralkowaty (*Corallorhiza innata*) i listera sercolistna (*Listera cordata*), z innych kosmatek żółtawą (*Luzula flavescens*), gruszyckę jednokwiatową (*Pirola uniflora*) i paproć nercznicę ostrą (*Aspidium lonchitis*).



Ryc. 19.

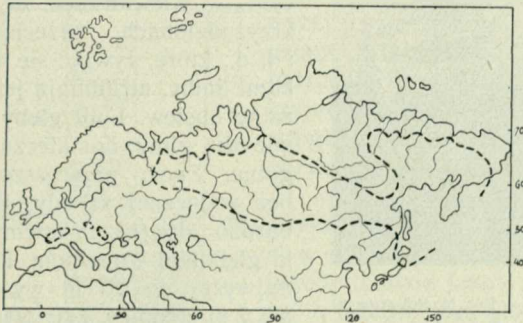
Clematis (*Atragene alpina*).

podbiałek alpejski (*Homogyne alpina*), urdzik karpacki (*Soldanella carpatica*), borówka czernica (*Vaccinum myrtillis*), borówka brusznica (*V. vitis idaea*) i piękny pnącz powojnik alpejski (*Clematis alpina*), owijający młode drzewka (ryc. 19) i wiele innych.

Roślinność drzewna lasów świerkowych jest w porównaniu do lasów niżej położonych znacznie uboższa.

Poza świerkiem na wielkich przestrzeniach nie spotykamy tu innego gatunku. W wyższych położeniach pojawia się dopiero jarzębina zwykła (*Sorbus aucuparia*), której wspaniałe na jesień krwistoczerwone barwy ożywiają monotonię szaty leśnej. Z krzewów spotykamy tu tylko wiciokrzew czarny (*Lonicera nigra*) i bardzo rzadki jarzab nieszpulkowy (*Sorbus chamaemespilus*).

W najwyższym dopiero pasie lasów świerkowych, już u ich górnej granicy, wzbogaca je mieszkanka wysokich



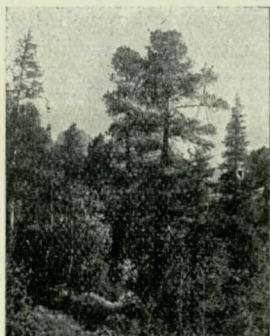
Ryc. 20.
Rozmieszczenie limby w Europie i Azji.

górsosnalimba (*Pinus Cembra*). Jest to składnik roślinności Tatr bardzo ciekawy i należy mu się dlatego szersze omówienie.

Zamieszkuje ona cztery odrębne i wielkością różniące się obszary: 1) północną Eurazję t. j. półn.-wsch. Rosję i Syberję po 68° szer. półn., jakoteż półn. Japonję; 2) Karpaty Wschodnie; 3) Tatry i 4) Alpy (ryc. 20).

Limba miała w dawnych czasach znacznie większy zasięg, jak tego dowodzą resztki jej drewna i nasion, zna-

lezione w pokładach z epoki lodowcowej i polodowcowej w okolicach, w których dziś już wcale nie występuje. Przyczyny tego zmniejszenia się zasięgu są częściowo natury przyrodniczej, a więc zmiana klimatu i pojawienie się innych gatunków drzew, które limbę wyparły do stref, gdzie same już wyżyć nie mogą, — a częściowo gospodarczej, zatem wyrąb dla celów górniczych, dla tokarstwa, stolar-



Fot. M. Sokołowski.
Ryc. 21.

Morskie Oko. Las limbowy ze świerkiem i jarzębiką. Uderzająca różnica w budowie koron między obu gatunkami drzew.

stwa i budownictwa. Nie należy też zapominać, że limba ma wielu wrogów w świecie zwierzęcym: w wiewiórkach, myszach, krzyżodzióbach, orzechówkach i t. d., które, żywiąc się orzeszkami limby, utrudniają jej naturalny obsiew. Lubi gleby z domieszką gliny, dostatecznie wilgotne. Znosi najsrozsze zimy bez widocznej szkody, jest też bardzo odporna na lawiny dzięki głębokim korzeniom. Dorasta najwyżej do 20 m wysokości, a 1,7 m średnicy, żyje 300—400, najwyżej 800 lat. Dorosła limba ma kształt korony walcowatej i do najwyższych swych placówek zachowuje zwykle tę okazałą postać (ryc. 21).

Igieł ma 5 w pęczku, czem różni się od sosny zwyczajnej i kosówki, które mają tylko po 2 igły. Co się tyczy rozmieszczenia limby, to występuje ona na granicy dwu krain: regla górnego i kosodrzewiny (ryc. 22).

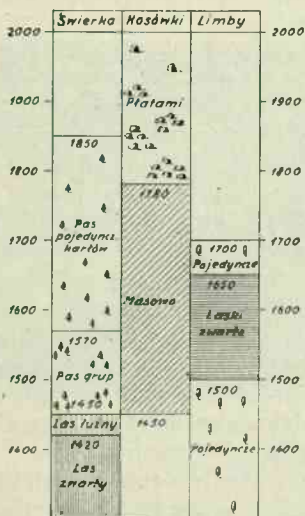
W obu tworzy większe skupienia, które śmiało można nazwać laskami limbowemi. Po stronie południowej Tatr

jest ich więcej niż po północnej, a tu specjalnie mało w Tatrach Polskich. Jedynie na Myślenickich Turniach, w Dol. Suchej Kasprowej, w Dol. Roztoki i na Żabiem nad Morskim Okiem spotykamy większe jej skupienia. Pojedynczo lub w grupach po parę okazów, znajdujemy ją oczywiście i w innych częściach Polskich Tatr, np. w Dol. Białego na t. zw. Zameczkach.

Postępując lasem świerkowym ku górze, zauważymy, że od pewnego wzniesienia drzewostan zaczyna widocznie zmniejszać swą wysokość

i rozluźniać swe zwarcie, że wyżej jeszcze rozpada się na grupy, a te w końcu na pojedyncze coraz niższe okazy, kryjące się w kosówce przed wrogimi wpływami wysokogórskiego klimatu (ryc. 33).

Las na pewnym wzniesieniu osiąga swą górną granicę. Nie oznacza to wcale, jakoby istniała jakaś „granicca” t. j. linia, poza którą lasu już niema; przez górną granicę rozumiemy mniej lub więcej szeroki pas przejściowy między lasem a kosówką. Patrząc z jakiegoś wysuniętego przed główny masyw Tatr szczytu, widzimy jak niespokojnie przebiega górna granica lasu, jak wspina się na zboczach, opada w dolinach; tu się nagle załamuje, ówdzie łagodnie fałduje, gdzieindziej



Ryc. 22.

Pionowe zasięgi świerka, kosówki i limby w Tatrach.

tu się nagle załamuje, ówdzie łagodnie fałduje, gdzieindziej

wreszcie biegnie równomiernie na dłuższej przestrzeni. Zagadnienie powstawania górnej granicy lasu wogóle i czynników, powodujących jej przebieg tak nierównomierny, stanowi w geografji roślin osobny i obszerny rozdział. To też omawiamy je obszerniej w części IV.

Zarówno w tej, jak i w poprzedniej krainie występują wzdłuż potoków i rzek, oraz na wysepkach laski z olchy szarej (*Alnus incana*), która w górach odgrywa tę samą rolę, co olcha czarna na niżu. Prócz olchy spotykamy w tych laskach także inne drzewa, a więc świerk, jawór, z krzewów wierzbę wiciową (*Salix viminalis*), wierzbę śląską (*S. silesiaca*) i malinę (*Rubus idaeus*). Z roślin zielnych częściej się tu spotyka knieć błotną (*Caltha palustris*), rzerzuskę gorzką (*Cardamine amara*), świerząbek kosmaty (*Chaerophyllum hirsutum*), ostrożeń błotny (*Cirsium palustre*), pępawę błotną (*Crepis paludosa*), śmiatka darniowego (*Aira caespitosa*), przytulję błotną (*Galium palustre*) i t. p. wysokie byliny, tworzące piękne nadrzeczne gąszcze.

Również nad potokami spotykamy tu inne charakterystycznie pachnące zbiorowisko z lepiężnika białego (*Petasites albus*), o wielkich sercowato-okrągłych liściach, którego bezlistne kwiatostany do 1 m wysokie pojawiają się wczesną wiosną przed rozwojem liści.

Łąki kośne, zawdzięczające swe istnienie człowiekowi, podobnie jak i hale śródleśne, zajęte są przez zbiorowisko z mietlicy pospolitej (*Agrostis vulgaris*). Jest ono charakterystyczne nietylko przez bogactwo gatunków traw, ile wszelakich ziół. Prócz panującej bowiem mietlicy mamy tu szelężnik większy i mniejszy (*Alectorolophus maior i minor*), kmi-

nek zwyczajny (*Carum carvi*), pępowę dwuletnią (*Crepis biennis*), szafran spiski czyli krokus (*Crocus scepusiensis*), mieczyk dachówkowy (*Gladiolus imbricatus*), firletkę poszarpaną (*Lychnis flos cuculi*), rdest wężownik (*Polygonum bistorta*), szczaw zwyczajny (*Rumex acetosa*) i rzadki, a Tatom tylko właściwy fiołek ozdobny (*Viola decorata*). Pozatem liczne pospolite rośliny łąkowe, trawy, jaskry, koniczyny (ryc. 23) i t. d.



Ryc. 23.
Toporowa Cyrla. Krokusy.

Hale śródleśne o głębszej glebie i obficie nawożone przez pasące się na nich bydło, zajęte są przez zbiorowisko przywrotników (*Alchemilla*). Mamy tu więc najobficiej występujący przywrotnik pospolity (*Alchemilla silvestris*), dalej siwy (*A. flabellata*), górski (*A. alpestris*) i wcięty (*A. incisa*).

Z innych charakterystyczniejszych dla tego zbiorowiska roślin mamy stokroć trwałą (*Bellis perennis*), babkę zwyczajną (*Plantago maior*), drobniutki karmnik skalny (*Sagina Linnaei*), jaskier rozestłany (*Ranunculus repens*) i in. Zależnie od stopnia wypasania albo rozwijają się te rośliny w piękny, barwny kobierzec, albo przedstawiają ubitą i ogryzioną darni.

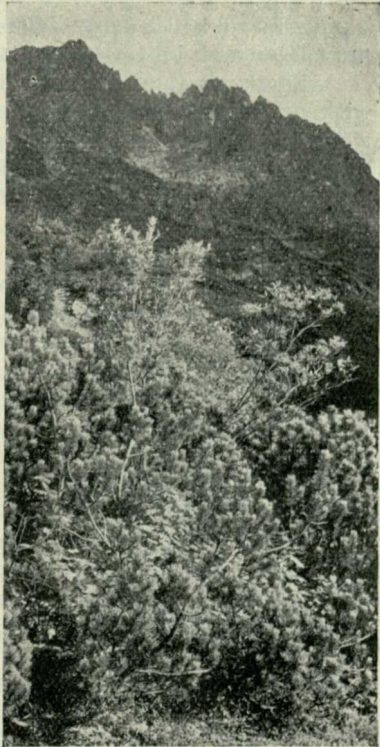
Hale o glebie płytszej i wyjałowionej nadmiernem wypasaniem zarastają psią trawką (*Nardus stricta*). Prócz tej trawy spotykamy tu też następujące gatunki, wskazujące na wyjałowienie gleby: jastrzębiec gronkowy (*Hieracium auricula*), jastrzębiec kosmaczek (*H. pilosella*), mietlica skalna (*Agrostis rupestris*), borówka czernica (*Vaccinium myrtillus*), śmiałek pogięty (*Aira flexuosa*), szarota drobna (*Gnaphalium supinum*), macierzanka sudecka (*Thymus sudeticus*), wrzos pospolity (*Calluna vulgaris*), świetlik (*Euphrasia*).

Zarówno na łąkach, jak i na halach śródleśnych, zakwita na wiosnę masowo wspomniany już szafran spiski (*Crocus scopusiensis*), którego fioletowe łany, wykwitające często z pod śniegu, stanowią jedną z największych ponęt wiosennego krajobrazu tatrzańskiego.

3. KRAINA KOSODRZEWINY.

Opuściwszy lasy regla górnego, wkraczamy do krainy kosodrzewiny. Główną rolę gra tu zbiorowisko sosny górskiej czyli kosówki (*Pinus montana*), występujące w postaci rozległych nieraz łanów. Prócz kosówki występują tu i inne krzewy jak jarzę-

bina zwyczajna (*Sorbus aucuparia*), wierzba śląska (*Salix silesiaca*), porzeczka karpacka (*Ribes petraeum* v. *carpathicum*) i niemażąca kolców róża alpejska (*Rosa pendulina*) (ryc. 24). Miejscami występuje jarzębina w tak znacznej ilości, że tworzy małe laski. Podobnie jak w obrębie lasów świerkowych, można i tu zauważyć wpływ podłoża na skład zbiorowiska kosodrzewiny. Na podłożu wapiennym i dolomitowym kosodrzewina jest bogatsza w gatunki, niż na podłożu krystalicznym. W ogólności zbiorowisko to, prócz wymienionych wyżej krzewów, charakteryzują jeszcze następujące rośliny, które głównie w niem występują: wietlica alpejska (*Athyrium alpestre*), złocień



Fot. M. Sokołowski.

Ryc. 24.

Morskie Oko. Zbiorowisko kosodrzewiny z jej charakterystycznymi gatunkami, jarzębiną, wierzwą śląską i porzeczka karpacką.

okrągłolistny (*Chrysanthemum rotundifolium*), bodziszek leśny (*Geranium silvaticum*), ciemiężycza biała (*Veratrum album*).

Spotkamy tutaj liczne gatunki także z innych zbiorowisk np. trzcinnik owłosiony (*Calamagrostis villosa*), śmiałek zwisty (*Aira flexuosa*), podbiałek alpejski (*Homogyne alpina*), szczawik zajęczy (*Oxalis acetosella*), malinę (*Rubus idaeus*), borówkę czernicę (*Vaccinium myrtillus*) i inne. Wogóle zaś stwierdzić należy, że między lasem świerkowym a kosodrzewiną istnieje wiele podobieństw, zarówno pod względem ekologicznym¹⁾ jak i florystycznym²⁾, wskazujących na to, że kosodrzewina nie jest niczem innym jak również lasem, tylko złożonym z krzewów. Lasom tym nie grożą już tak liczne niebezpieczeństwa, jak niżej położonym. Dawniejszymi czasy człowiek wypalał całe połacie kosodrzewiny dla uzyskania nowych pastwisk. Okazało się jednak, że takie postępowanie chybia celu, gdyż wprawdzie w pierwszych latach po pożarze gleba zasilona popiołem rodziła bujne trawy, ale wkrótce potem deszcze i wiatry niszczyły glebę i zamiast bogatej hali otrzymywał nieopatrny gospodarz jałowe kamienisko, lub w najlepszym razie zarośla z borówki, albo z psiej trawki. Wartość kosówki w przyrodzie i gospodarstwie górskim polega na jej roli ochronnej

1) Ekologią nazywamy naukę o warunkach życia rośliny.

2) Około 2/3 roślin występujących w kosodrzewinie znajdujemy także w lasach świerkowych, więc np. świerk, szereg paproci jak nerecznica ostra (*Aspidium lonchitis*), n. rozszerzona (*A. dilatatum*), n. trójkątna (*A. dryopteris*), goryczka trojeściowa (*Gentiana asclepiadea*), *Listera sercolistna* (*Listera cordata*), kosmatka leśna (*Luzula silvatica*) i t. p.

w stosunku do lasów niżej położonych. Kosówka i jej gleba reguluje spływ wód z roztopów i opadów, powstrzymuje sypiące się z gór piargi i złomy, wreszcie do pewnego przynajmniej czasu powstrzymuje masy śniegu przed zsuwaniem się w postaci lawin, od których prawie nie cierpi wcale; wyjątek stanowią niekiedy lawiny wiosenne, zdzierające nie tylko całą powłokę roślinną, ale nawet całą glebę i odsłaniające nagie skalne podłoże. Również ciężkie straty ponosi niekiedy kosówka od sypiących się piargów (ryc. 25).

Odnowienie naturalne z nasienia kosodrzewiny jest trudne, to też zniszczenia, zrządzone przez człowieka czy природę w jej szacie, goją się bardzo powoli. Częstszym i pewniejszym sposobem odnowienia jest odnowienie rostowe.

Łany zwartej kosówki sięgają po 1700—1800 m. Wyżej rozpadają się z natury na coraz drobniejsze płyty, z których najwyższe sięgają po 2000 m. Te należą już jednak do innej krainy. Oczywiście, jak poprzednio opisane krainy, tak i krainę kosodrzewiny zajmuje nie samo zbiorowisko kosówki, ale i liczne inne zbiorowiska.

Najważniejszą rolę w krajobrazie odgrywają tu borówczyska t. j. zbiorowiska b o r ó w k i c z e r n i c y (*Vaccinium myrtillus*), występujące szczególnie obficie na



Fot. M. Sokołowski
Ryc. 25.

Tomanowa Polska. Zbiorowisko kosodrzewiny w walce z obsuwającymi się piargami.

podłożu granitowem, w wyrwach w kobiercu kosówki, spowodowanych lawinami, albo wspomnianą już rabunkową gospodarką człowieka.

Drugim ważnym w tej, a także w następnej krainie, jest trawiaste zbiorowisko trzcinników (*Calamagrostis villosa* i *C. arundinacea*), występujące w wilgotnych żlebach w postaci zielonych smug, odcinających się wyraźnie w krajobrazie od reszty szaty roślinnej.

Na glebach głębszych i bardzo wilgotnych, a więc u stóp ścian skalnych, z których sączy się woda, na stromych ławach i półkach, oraz na piargach, spotykamy zarówno w tej, jak i w następnej krainie, piękne w porze letniej zbiorowiska bylin wysokich, złożone z miłosny szarolistnej (*Adenostyles alliariae*), modrzyka górskiego (*Mulgedium alpinum*), omiega górskiego (*Doronicum austriacum*), tojadu mocnego (*Aconitum firmum*), goryczki trojeściowej (*Gentiana asclepiadea*) i wielu innych.

Te prawdziwe ogrody kwietne nawiedzają chętnie kozice, spasając je, a przytem i nawożąc, co wraz z wilgotnością gleby powoduje niezwykłą bujność okazów.

Na piargach występują bardzo ciekawe ze stanowiska biologji zbiorowiska pionierskie. Na piargach wapiennych i dolomitowych osiada zbiorowisko szczawióra alpejskiego (*Oxyria digyna*) i maku alpejskiego (*Papaver Burseri*), z charakterystycznymi innemi gatunkami jak paprotnica królewska (*Cystopteris regia*), szczaw tarczolistny (*Rumex scutatus*) i ostróżka tatrzańska (*Delphinium oxyssepalum*), jako też z towarzyszącymi im gęsiówką alpejską (*Arabis alpina*), wykliną alpejską (*Poa alpina*), różencem górskim (*Rhodiola rosea*), skalnicą nakra-

pianą (*Saxifraga aizoides*), skalnicą tatrzańską (*S. perdurans*), tojadem mocnym (*Aconitum firmum*), rzerzuszka skalną (*Hutchinsia alpina*)¹⁾ i in.

Na piargach granitowych występuje zbiorowisko ze szczawióra alpejskiego (*Oxyria digyna*) i skalnicy karpackiej (*Saxifraga carpatica*) z charakterystycznymi gatunkami jak gęsiówka tatrzańska (*Arabis neglecta*), kuklik rozestłany (*Geum reptans*), jaskier lodnikowy (*Ranunculus glacialis*), szereg skalnic (*Saxifraga*), wyklina cenijska (*Poa cenisia*), wyklina wiotka (*P. laxa*) i znane nam już z poprzedniego zbiorowiska gatunki towarzyszące, jak szczaw tarczolistny, paprotnica królewska, gęsiówka alpejska, różeniec górski, tojad mocny i wiele innych.

O rozwoju roślinności na piargach p. część V.

W tej krainie, a także i w poprzedniej, trafiają się, choć rzadko, nigdy zresztą na większych przestrzeniach nierozwinięte, zbiorowiska torfowiskowe. One to właśnie tworzą mokre łąki, t. zw. młaki na płaskim dnie dolin nad potokami. Tworzą je głównie mchy i turzyce. Ponieważ na obszarze właściwych Tatr — nie na Podhalu, gdzie jest ich sporo! — nie odgrywają one znaczniejszej roli, ograniczymy się więc tylko do krótkiego ich omówienia.

Zależnie od stopnia nasycenia gleby wodą rozróżniamy następujące zbiorowiska.

Pierwszem zbiorowiskiem, wkraczającym na wody stojące lub płynące, jest zbiorowisko turzycy dzioł-

¹⁾ Tylko na wilgotnych drobnych piargach zwykle koło źródeł.

kowatej (*Carex inflata*). Prócz niej spotykamy, często masowo wełniankę wąskolistną (*Eriophorum angustifolium*), pozatem knieć błotną (*Caltha palustris*), pępowę błotną (*Crepis paludosa*) i mchy.

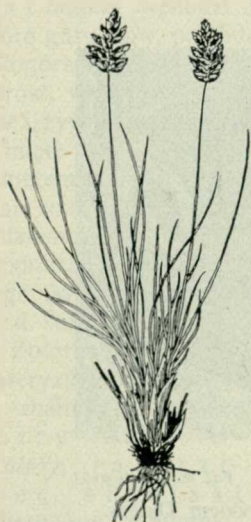
Na nieco mniej mokrych glebach osiada zbiorowisko turzycy pospolitej (*Carex Goode-noughii*)¹⁾ z gatunkami jak turzyca Oedera (*Carex Oederi*), turzyca gwiazdkowata (*C. stellulata*), mietlica wąskoliściowa (*Agrostis canina*), skrzyp bagienny (*Equisetum limosum*), wełnianka wąskolistna (*Eriophorum angustifolium*), wełnianka pochwowata (*E. vaginatum*), sit lśniący (*Juncus lamprocarpus*), jaskier płomienny (*Ranunculus Flammula*), fiołek błotny (*Viola palustris*), rzyszuszka łąkowa (*Cardamine pratensis*), ostrożeń łąkowy (*Cirsium rivulare*), przytulja bagienna (*Galium uliginosum*) i inne.

4. KRAINA HAL.

Powyżej granicy zwartej kosówki, t. j. od 1800 m począwszy rozpościera się k r a i n a h a l. Podobnie jak w niższych krainach, tak i w tej, na jakość występujących w niej zbiorowisk wywiera przemożny wpływ podłoże. Na obszarze skał osadowych, a więc na dolomitach i wapieniach występują inne zbiorowiska, niż na obszarze skał krystalicznych, na granitach i łupkach krystalicznych. Wpływ podłoża sięga jednak jeszcze dalej.

¹⁾ Czytaj: Gudenoui.

Ponieważ grzbiety wapienne czy dolomitowe osiągają w Tatrach niższe wzniesienia niż granitowe, przeto i omawiana obecnie kraina hał na obszarze skał osadowych ma mniej terenu do rozwoju, niż na obszarze granitowym; to też na dolomitach i wapieniach sięga ona tylko po najwyższe ich wzniesienie 2154 m, podczas gdy na



Ryc. 26.
Sit trójdzielny.
(*Juncus trifidus*).

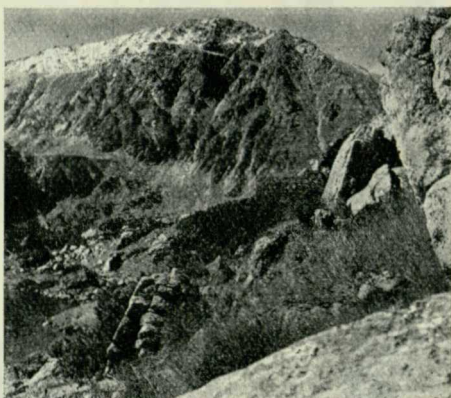


Ryc. 27.
Boimka dwurzędowa.
(*Sesleria disticha*).

granicie do 2300 m. Zbiorowiskiem nadającym charakter tej krainie, zarówno florystyczny jak i krajobrazowy, jest na granicie zbiorowisko, w którym główną rolę odgrywają

sit trójdzielny (*Juncus trifidus*) (ryc. 26) i trawa boimka dwurzędowa (*Sesleria disticha*) (ryc. 27). Rudziejące pod jesień łany situ są tak charakterystyczne dla pejzażu wysokogórskiego, że dały nawet nazwę jednej z najpopularniejszych grup tatrzańskich, Czerwonym Wierchom.

Małe płyty tego zbiorowiska można oczywiście zna-

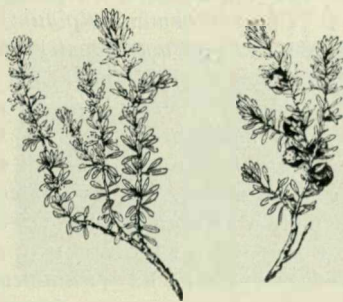


Ryc. 28. Fot. M. Sokołowski
Czarny Staw nad Morskim Okiem.
Fragment zbiorowiska z situ trójdzielnego
i boimki dwurzędowej.

leźć i w niższej krainie kosodrzewiny, tam jednak nie odgrywają żadnej roli i mogą być wyparte przez silniejszą kosówkę. W swej właściwej jednak krainie zbiorowisko situ i boimki jest najsilniejsze; nie tylko nie ustąpi żadnemu innemu zbiorowisku, ale wręcz przeciwnie może je wy-

przeć i zająć jego miejsce. Występuje na suchszych obszarach, na grzbietach, szczytach kopulastych, na uboczach, zostawiając innym zespołom tylko ruchome piargi, oraz wilgotniejsze żleby i zakłęstości. Na ścianach skalnych spotykamy je tylko w postaci kęp i mniejszych płatów (ryc. 28).

W skład tego zbiorowiska, prócz wspomnianego już situ i boimki, wchodzi mimo znacznych wzniesień jeszcze sporo gatunków, posiadających wszystkie cechy roślin wysokogórskich, jak nikły wzrost, wielkość kwiatów i żywość ich barw, zwinięte sztydlasto lub kutnerem pokryte liście, silnie rozwinięte organy podziemne, zdolność do rozmnażania się rostowego (wegetatywnego) i t. d. (str. 108).



Ryc. 29.

Bażyna czarnojagodowa.
(*Empetrum nigrum*).

Zbiorowisko to charakteryzują następujące rośliny: o w i e s p s t r y (*Avena versicolor*), j a s t r z ę b i e c a l p e j s k i (*Hieracium alpinum*), s a s a n k a b i a ł a (*Pulsatilla alba*), s t a r z e c k a r p a c k i (*Senecio carpathicus*), d z w o n e k a l p e j s k i (*Campanula alpina*), k o s t r z e w a n i s k a (*Festuca supina*), s t a r z e c k r a i Ń s k i (*Senecio carniolicus*), m i e t l i c a s k a ł n a (*Agrostis rupestris*); spotykamy tu poza tym inne znane nam już rośliny, w pierwszym rzędzie krzewinki, jak b o r ó w k a c z e r n i c a (*Vaccinium myr-*

tillus), borówka brusznica (*Vaccinium vitis idaea*), borówka pijanica (*Vaccinium uliginosum*), i czarno-jagodowa bazyła (*Empetrum nigrum*) (ryc. 29).

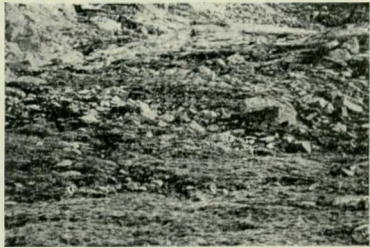
Cecha ta jest dlatego ważna, że, jak zobaczymy, następna najwyższa kraina roślinna Tatr jest charakterystyczna właśnie przez zupełny brak tych krzewinek. Liście borówki czernicy czerwieniejąc na jesień, tworzą na rudym kobiercu situ pyszne krwiste plamy.

Prócz krzewinek znajdziemy złocien alpejski (*Chrysanthemum alpinum*), kozłowiec właściwy (*Aronicum Clusii*), podbiałek alpejski (*Homogyne alpina*), rdest żyworodny (*Polygonum viviparum*), pierwiosnkę małą (*Primula minima*), urdzik karpacki (*Soldanella carpatica*), kuklik górski (*Geum montanum*), pięciornik złoty (*Potentilla aurea*), goryczkę przezroczystą (*Gentiana frigida*), gniłodosza okółkowego (*Pedicularis verticillata*), jaskier górski (*Ranunculus montanus*), zawilca narcyzowego (*Anemone narcissiflora*), jako też dużo porostów.

W krainie tej występują jeszcze inne zbiorowiska. Niektóre z nich poznaliśmy już w poprzedniej krainie. Do tych należy zbiorowisko z trzcinników (*Calamagrostis villosa* i *C. arundinacea*), wysokich traw, zarastających wilgotne żleby; soczysty kolor ich łanów odbija mile od suchej czerwieni situ. Na terenach jeszcze wilgotniejszych, w żlebach i zakłęśłościach skalnych, oraz na utrwalonych piargach o znacznym nachyleniu (20—50°) rozwija się w tej krainie, a także i w nastęnej, zbiorowisko kosmatki brunatnej (*Luzula spadicæa*), uboższej

w gatunki roślin kwiatowych od poprzednio opisanego zbiorowiska situ i boimki, a bogatszej stosunkowo w mchy.

W płytkich zagłębieniach nieckowatych, w których śnieg długo się utrzymuje i wolno topnieje często dopiero w ciągu lata, gdzie tedy roślinność posiada w porównaniu z otaczającą ją krótszy okres wegetacyjny i większą wilgotność gleby przepojonej zimną wodą z tającego śniegu, powstają zbiorowiska roślin zwane „wyleżyskami”. W skład ich wchodzi zaledwie kilkanaście gatunków. Z nich najważniejszą rolę odgrywa najmniejsza z wierzb, zwana nibyzielną (*Salix herbacea*) i mech płonnik północny (*Polytrichum sexangulare*). W różnych miejscach raz jedna, to znów druga z tych roślin tworzy gęste a niskie kobierce lub darnie, przeplatane tylko zrzadka innymi gatunkami (ryc. 30).



Fot. M. Sokołowski.

Ryc. 30.

Dolinka za Mnichem. Wyleżysko
(*Polytrichum sexangulare*).

Na podłożu wapiennym i dolomitowym w krainie halnej rozwijają się zupełnie inne zbiorowiska. Ze znanych nam już z niższych krain występuje tu zbiorowisko turzycy sztywnej (*Carex firma*). Bardzo rozległe obszary, np. północne ściany Giewontu, zajmuje inne zbiorowisko trawiaste z kostrzewy pstrej (*Festuca varia*) i boimki Bielza (*Sesleria Bielzii*). Ze względu na rudawy odcień, jaki zwłaszcza kostrzewa pod jesień przybiera, łatwo to zbiorowisko już zdaleka

poznać, podobnie jak na granicy zbiorowisko situ trójdzielnego i boimki dwurzędowej, albo też zbiorowisko kosmatki brunatnej.

Na listę florystyczną tego ważnego zbiorowiska kostrzewy i boimki składają się, prócz dwóch wymienionych, jeszcze następujące charakterystyczne rośliny: rogownica wełnista (*Cerastium lanatum*), pięciornik alpejski (*Potentilla alpestris*), brzanka Michela (*Phleum Michelii*), turzycata tatrzańska (*Carex Tatorum*), stokrocica górską (*Bellidiastrum Michelii*), dębik ośmiopłatkowy (*Dryas octopetala*), pępawa Jacquina (*Crepis Jacquini*), goździk wonny (*Dianthus praecox*), goryczka krótkołodygowa (*Gentiana Clusii*), wierzba Jacquina (*Salix Jacquini*), konietlica alpejska (*Trisetum alpestre*), posłonek wielkokwiatowy (*Helianthemum grandiflorum*), naradka włosista (*Androsace chamaejasme*), goryczka wczesna (*Gentiana praecox*), skalnica gronkowa (*Saxifraga aizoon*) i w. in. towarzyszących.

Najciekawszem jednak pod względem biologicznym jest bezsprzecznie zbiorowisko złożone głównie z traw: kostrzewy pstrej (*Festuca varia*) i boimki dwurzędowej (*Sesleria disticha*); prócz nich wchodzi w jego skład jeszcze inne rośliny. Jest ono z tego powodu interesujące, że znajdujemy w niem pomieszane ze sobą gatunki rosnące zwykle na wapieniu lub dołomicie, z gatunkami charakterystycznymi dla podłoża granitowego.

Z grupy roślin „granitowych” spotykamy tu większość gatunków charakterystycznych dla zbiorowisk situ

trójdzielnego i boimki dwurzędowej. A więc oprócz tych dwóch zasadniczych gatunków rosną tu dzwonek alpejski, starzec karpaccki, owies pstry, jastrzębiec alpejski, sasanka biała, kostrzewa niska.

Z roślin „wapiennych” odnajdujemy wiele z tych, któreśmy poprzednio podali jako charakterystyczne dla zbiorowiska kostrzewy pstrej i seslerji Bielza. A więc oprócz obu mamy naradkę włosistą, dębik ośmiopłatkowy, wierzbę żyłkowaną, stokrociłę górską, pleszczotkę gładkołuszczynkową, goryczkę wczesną, posłonek alpejski, posłonek wielkokwiatowy, wierzbę Jacquina i oszczepowatą i t. p.

Powstanie tego dziwnego mieszanego zbiorowiska tłumaczy się w ten sposób, że w zbiorowisko złożone pierwotnie z samych roślin „wapiennych”, — prawdopodobnie we wspomniane wyżej zbiorowisko kostrzewy pstrej i seslerji Bielza — zaczęły wkraczać rośliny „granitowe”, nieznoszące wapienia, np. boimka dwurzędowa, sił trójdzielny; proces ten mógł się zacząć wtedy, gdy w glebie, na której zbiorowisko się rozwijało, nagromadziła się tak gruba warstwa próchnicy, że izolowała podłoże wapienne i sama stała się glebą, w której już mogły się zakorzenić rośliny unikające wapienia. Możliwe, że z biegiem długiego czasu powyższy proces doprowadzi do tego, iż te „granitowe” rośliny wyprą zupełnie rośliny „wapienne”, a całe mieszane zbiorowisko przejdzie w jednolite z situ i boimki dwurzędowej t. j. w zbiorowisko charakterystyczne dla podłoża granitowego. Przykłady takiego zbiorowiska „granitowego” na podłożu wapiennem znamy istotnie z szeregu miejsc Tatr wapiennych i dolomitowych.

Z innych zbiorowisk tej krainy, rozwiniętych wyłącznie już na podłożu wapiennym, zasługuje na wzmiankę zbiorowisko z kostrzewy karpackiej (*Festuca carpatica*), trawy rosnącej tylko w Karpatach. Spotykane na glebach wilgotniejszych, na utwierdzonych już piargach, w żlebach i na zboczach, należy do najbogatszych w gatunki w całych Tatrach. Schodzi aż w krainę kosodrzewiny.

Zbiorowiska „wyleżyskowe” na podłożu wapiennym i dolomitowym są zjawiskiem znacznie rzadszym niż na granicie i są złożone zwykle ze skalnicy tatrzańskiej (*Saxifraga perdurans*), lub z wierzbzyżytkowanej (*Salix reticulata*).

5. KRAINA TURNIOWA.

Najwyższa kraina, jaka w Tatrach występuje, t. zw. kraina turniowa, rozpościera się tylko na obszarze skał krystalicznych, w pasie od 2300 m po najwyższe ich wzniesienie, t. j. 2663 m.

Panujące tu zbiorowisko tworzy głównie znana nam już boimka dwurzędowa (*Sesleria disticha*). Mimo skrajnie trudnych warunków życia, jakie w tej krainie panują¹⁾, jej skład florystyczny nie jest znów tak bardzo ubogi, skoro samych gatunków kwiatowych naliczył badacz tej krainy, B. Pawłowski, przeszło 100, z czego 21 sięga nawet po szczyt Gałucha.

Nie należy więc wcale przedstawiać jej sobie jako zupełnej pustyni, skalnej i śnieżnej, w której conajwyżej

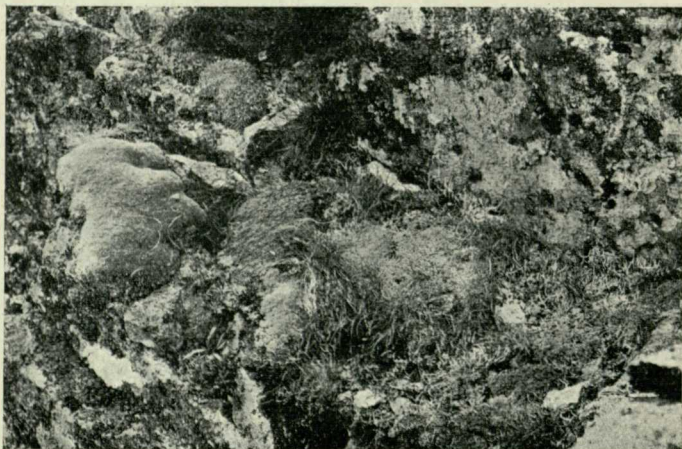
¹⁾ Zima trwa tu prawie $\frac{3}{4}$ roku. Często w pełni krótkiego tutaj lata przychodzą mrozy i śniegi i wieją silne wiatry lodowate.

tu i owdzie czepiają się skał skąpe porosty. Uważny wędrowiec na szczytach i graniach tatrzańskich nie odniesie tego wrażenia. Cechą swoistą biologiczną tej krainy — to bogactwo roślin poduszkowych, jak lepnicza bezłodygowa (*Silene acaulis*), mokrzyca rozchodnikowa (*Minuartia sedoides*), skalnica darniowa (*Saxifraga moschata*), skalnica mchowata (*S. bryoides*), skalnica przeciwlístna (*S. oppositifolia*¹).

Z innych roślin w tej krainie głównie występujących wymienić należy: jaskier lodnikowy (*Ranunculus glacialis*), goryczkę przezroczystą (*Gentiana frigida*), starzec kraiński (*Senecio carniolicus*), kosmatkę kłosowatą (*Luzula spicata*), wyklinę wiotką (*Poa laxa*). Nadto spotykamy tu wiele roślin z niższych krain, jak różne wierzby karłowate, jałowiec polny (*Juniperus nana*) o niekłujących igłach, różeniec górski (*Rhodiola rosea*), gatunek pokrewny rozchodnikom o korzeniach pachnących różą, rojnik górski (*Sempervivum montanum*), kształtem podobny do małego kaktusa, cały szereg skalnic (*Saxifraga*), dzwonek alpejski (*Campanula alpina*), kozłowiec własciwy (*Aronicum Clusii*) o dużych żółtych kwiatach, szereg górskich turzyc (*Carex*) i traw. Niemniej bogata jest flora mchów i porostów (ryc. 31).

Budowa i sposób życia tych wszystkich roślin górskich i roślin z niższych położeń różnią się od siebie bardzo znacznie, o czym jednak opowiemy w osobnej części „Przewodnika”.

¹) O roślinach poduszkowych p. część V, str. 107.



Rys. 31.

Fot. M. Sokołowski.

Mięguszowiecki nad Czarnym.

Roślinność krainy turni. Wśród kęp boimki dwurzędowej duże poduszki różnych skalnic.

Rozmieszczenie opisanych krain roślinnych przedstawia dla Doliny Kościeliskiej załączona mapka (ryc. 32).

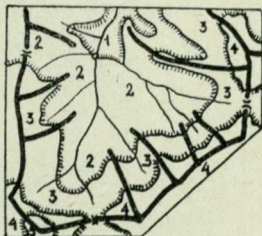
IV. O GÓRNEJ GRANICY LASU.

Najciekawszym bezwątpienia zjawiskiem geograficzno-roślinnym, jakie przykuwa uwagę wędrowca przybywającego po raz pierwszy w góry, jest górna granica lasu.

Na niżu jest człowiek świadkiem wielkiej siły zdobywczej lasu, objawiającej się w tem, że, pominiawszy bagniska, to najlepiej zorganizowane zbiorowisko roślinne wdziera się wszędzie i zajmuje ostatecznie wszystkie tereny, o ile mu człowiek nie przeszkadza. Zdajemy sobie sprawę, że gdyby nas nagle zabrakło, las po paru wiekach załży swą zieloną falą ziemię dzisiejszej Polski, nasze pola, role, drogi, tory kolejowe; pod bujną jego szatą zniknęłyby bez śladu ruiny wszystkich miast i osiedli. Przykłady takiej kolei rzeczy znane są zresztą w historii cywilizacji ludzkiej. To też musi nas zdumiewać zjawisko, że temu arcypotężnemu i zdobywczemu zespołowi na pewnym wzniesieniu w górach kładzie widoczny kres jakaś przemożna siła. Las urywa się, rozpada na grupy, te na pojedyncze karłowaciejące coraz bardziej okazy, które giną powoli w łańcuchach kosówki.

Zagadnienie przyczyn wywołujących to zjawisko zacięka-
wiało już oddawna umysły ludzkie. Sporo też jest prac oświetlających ten problem z różnych stron. Zapoznamy się z nim w zarysie, a chcących pogłębić studia w tym kierunku odsyłamy do obszernej literatury.

Gdybyśmy przewędrowali górną granicę lasu w całym Tatrach, stwierdzilibyśmy, że ważna ta linja wegetacyjna ma przebieg bardzo niejednakowy pod względem wzniesienia, że zasięg jej jest inny w obu skrajnych skrzy-



Ryc. 32.

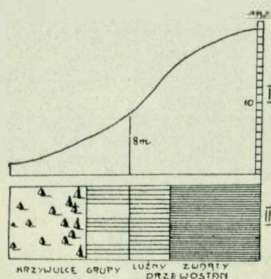
Krainy roślinne w Dolinie Kościeliskiej.

1. Kraina regla dolnego,
2. „ „ „ górnego,
3. „ kosodrzewiny,
4. „ hał,
5. „ turni.

dłach Tatr, a inny w ich wnętrzu, inny na zboczach o różnej wystawie, inny na grzbietach i na dnie dolin i t. d. Nasuwa nam się zatem pytanie: Jakie przyczyny kładą wogóle kres życiu lasu w górach i powodują tak znaczne wahania w przebiegu górnej granicy lasu?

Musimy naprzód określić ściślej, co będziemy nazywać „granicą” lasu.

Jak już zaznaczyliśmy przy omawianiu zbiorowiska świerka, zwykle o „granicę”, jako wyraźnej w terenie zaznaczającej się linii, mowy być nie może. Obraz lasu w okolicy jego górnej granicy przedstawia się następująco:

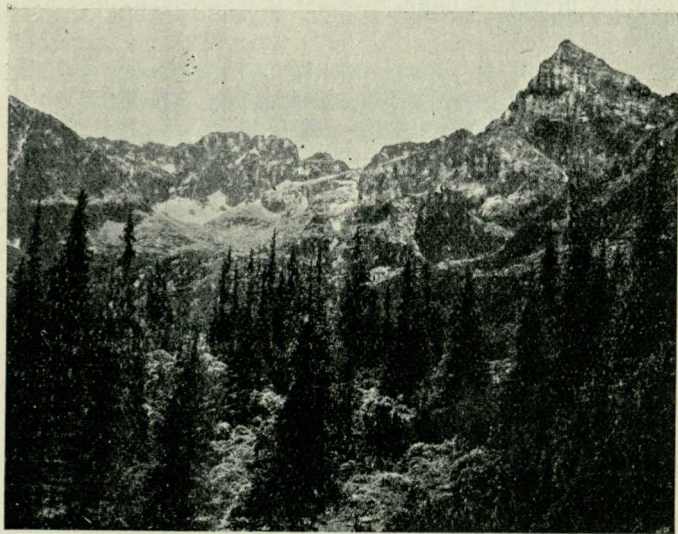


Ryc. 33.

Karlenie (I) i rozluźnianie się (II) drzewostanu u górnej granicy lasu.

krzywulce. W takich warunkach czyli na granicach klimatycznych, za górną granicę lasu przyjmujemy granicę drugiego pasa, t. j. pasa drzewostanu luźnego, w którym okazy dorastają przeciętnie wysokości 8 m. Przejście od tego pasa do następnego, t. j. do pasa grup jest zwykle wyraźne.

¹⁾ O tem, że najwyższe „grupy” mogą być często właściwie jednym okazem wegetatywnie rozmnożonym, p. str. 109.



Ryc. 34.

Dolina Czarnego Stawu Gąsienicowego.
Pas kęp świerkowych powyżej górnej granicy lasu. Charakterystyczna jest ostrokończysta forma świerków.

Niezawsze jednak stosunki zwarcia i wysokości drzewostanu układają się w opisany powyżej sposób. W wielu wypadkach wyznaczenie górnej granicy lasu jest bardzo trudne, np. na biologicznej granicy (str. 94), gdzie drzewostan rozluźnia się bardzo stopniowo do pojedynczych okazów. W wielu zato wypadkach oznaczenie granicy lasu jest znów bardzo łatwe, np. na granicach orograficznych

(str. 91), glebowych (str. 92), gospodarczych (str. 96), gdzie las urywa się nagle ścianą wysokopiennego drzewostanu.

1. PRZYCZYNY POWODUJĄCE NA PEWNEM WZNIESIENIU KRES LASU.

A. Przyczyny natury klimatycznej.

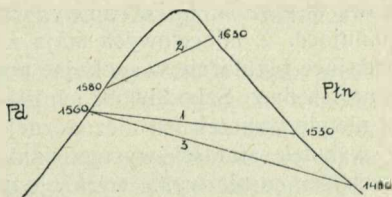
a) CIEPŁOTA.

Jako ogólną zasadę można przyjąć, że górną granicę lasu wywołują pogarszające się ku górze stosunki ciepłoty, a więc zmniejszająca się stale ilość ciepła szczególnie w okresie wegetacyjnym, coraz częstsze przymrozki w ciągu okresu wegetacyjnego, wreszcie ustawiczne skracanie się samego okresu wegetacyjnego, który wkońcu staje się już za krótki, aby drzewo mogło swobodnie ukończyć wszystkie swe procesy życiowe. Niektórzy badacze twierdzą np., że na wzniesieniu, na którym jeszcze z początkiem lipca zalega śnieg, istnienie lasu jest niemożliwe.

Stosunki cieplne nie są jednak na wszystkich zboczach jednakie. Zbocza południowe są najsilniej ogrzewane promieniami słońca, w związku z czem idą różne zjawiska klimatyczne i glebowe, jak silniejsze ogrzewanie się gleby, mniejsza jej wilgotność, mniejsza wilgotność powietrza, silniejsze parowanie, dłuższy okres wegetacyjny i t. d. Ogół zmian w tych czynnikach w zbiorowym swym oddziaływaniu wpływa niewątpliwie korzystnie na życie i zasięgi zarówno poszczególnych gatunków, jak i zbiorowisk roślinnych, skoro tak na zboczach, jak i w dolinach ku południowi zwróconych mamy górną granicę lasu wyższą, niż na zboczach i w dolinach zwróconych ku północy.

Tak jest na obu skrzydłach Tatr, t. j. w Tatrach Zachodnich i Bielskich (ryc. 35).

Z ryciny widzimy, że w Tatrach Wysokich stosunki układają się odwrotnie, t. zn. na południowych zboczach górna granica lasu jest właśnie niższa, niż na północnych. O przyczynach tego odstępstwa będziemy mówić przy omawianiu wpływu opadów na zasięg lasu (str. 91). Stosunki cieplne kształtują się też odmiennie na zboczach, a inaczej w dolinach na niekorzyść tych ostatnich. Przyczyny tego są różne, jak np. oziębiający wpływ pozostałych tu dłużej na wiosnę wielkich mas śniegu, wpływ stawów i potoków, częstsze przymrozki wiosną i jesienią, wreszcie słabsze ogrzewanie dolin przez promienie słoneczne w związku z częstym lokalnym zachmurzeniem i zamgleniem dolin. Z tych powodów i innych, o których jeszcze będziemy mówić, górna granica lasu przebiega



Ryc. 35.

Zasięgi lasu na zboczach północnych i południowych w Tatrach Zachodnich (1), Wysokich (2) i Bielskich (3).

Tab. 3.

| Dolina | Zasięg na dnie doliny | Zasięg na najbliższym grzbiecie | Różnica |
|---------------|-----------------------|---------------------------------|---------|
| Hala Pyszna | 1440 | 1533 | 93 |
| Morskiego Oka | 1400 | 1650 | 250 |
| Kacza | 1432 | 1650 | 218 |
| Jagnięca | 1500 | 1550 | 50 |

znacznie niżej na dnie dolin, niż na sąsiednich zboczach i grzbietach. Obniżenie to występuje w każdej, nawet najmniejszej dolinie, a wielkość jego zależy głównie od wielkości doliny, w szczególności zaś od rozmiarów jej górnych partyj. Ilustruje te stosunki tabela 3.

A zatem w obu skrzydłach Tatr różnica między zasięgiem lasu w dolinie a zasięgiem na sąsiednich grzbietach jest mniejsza niż w Tatrach Wysokich.

b) WIATRY.

Drugą ważną przyczyną klimatyczną, kładącą kres lasowi w górach, to wiatry, zarówno miejscowe, jak i panujące. Z miejscowych mają znaczenie jedynie prądy spadające regularnie w spokojne noce z górnych pięter dolin na ich dno. Szkodliwość ich dla życia drzew jest wielka, nietyle wskutek ich nieznacznej zresztą intensywności, ile wskutek stałości występowania, niskiej temperatury i suchości, co niezwykle wyraźnie uwidocznia się w sztandarowej postaci koron świerków, rosnących u górnej granicy lasu (str. 113). Szkodliwość tych prądów polega na zwiększaniu niebezpieczeństwa przymrozków i uschnięcia, mamy tu bowiem do czynienia ze współdziałaniem w tym samym kierunku obydwu wrogich lasowi czynników. Obniżona temperatura, szczególnie z początkiem i z końcem okresu wegetacyjnego, powoduje przymrozki i słabszy pobór wody z gleby, podczas gdy wiatr, t. j. miejscowy prąd spadający, powoduje silniejsze parowanie.

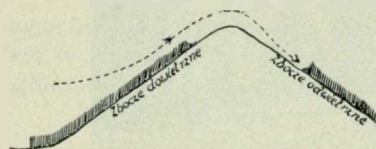
Ale i wiatry panujące wywierają ujemny wpływ na zasięg lasu, mianowicie na zboczach odwróconych od ich kierunku, czyli, jak mówimy, na odwietrznych.

Na obszarze Tatr panującymi są wiatry półn.-zach. i zachodnie. Wskutek tego na długich ku północy czy południowi wysuniętych grzbietach, np. na Długim Uplązie,

Ornaku, Holicy, Krzyżnem, wiatry te będą po zboczach zachodnich płynąć ku górze, a po zboczach wschodnich spadać ku dolinie. W pierwszym więc wypadku panujący wiatr będzie lasowi pomagać w rozsiewaniu nasion na tereny wyżej położone i w zajmowaniu tych obszarów aż po najwyższe klimatycznie tu możliwe granice. W drugim jednak wypadku wiatr będzie wprost przeciwnie utrudniać owo rozsiewanie nasion, nie dopuści lasu do osiągnięcia możliwie najwyższego tu dłań wzniesienia, będzie więc czynnikiem obniżającym górną granicę lasu (ryc. 36).

Wiatry niezawsze jednak są czynnikiem hamującym rozwój lasu i obniżającym jego zasięgi w dolinach i na zboczach.

W niektórych wypadkach wywierają wręcz przeciwnie wpływ dodatni. O jednym takim wypadku wspomnie-



Ryc. 36.

Wpływ wiatrów na zasięg lasu na zboczach dowietrznych i odwietrznych.

liśmy właśnie. Dodatni wpływ wiatru panującego, zachodniego na zasięgi lasu na zboczach zwróconych do tego wiatru — a ujemny jego wpływ na zboczach przeciwnych, wschodnich — widać z następującego zestawienia (Tabela 4).

Tab. 4.

| G r z b i e t | Zasięg lasu na zach. zboczu | Zasięg lasu na wsch. zboczu | Różnica m |
|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------|
| Długi Upłaz | 1545 | 1498 | 47 |
| Ornak | 1557 | 1500 | 57 |
| Krzyżne Liptowskie | 1580 | 1560 | 20 |
| Ostra (w Zach. Tatr.) | 1530 | 1478 | 52 |

Inny dodatni wpływ wiatrów na życie i zasięg lasu polega na przynoszeniu przez nie opadów.

c) OPADY.

Opady, jak i wiatr, mogą działać również dodatnio i ujemnie na zasięg lasu. Jak wiemy, strona północna Tatr ma więcej opadów niż południowa. Pochodzi to stąd, że Tatry stanowią zaporę dla wiatrów półn.-zach., przylatujących z nad morza, a więc wilgotnych, zmuszają je



Fot. T. S. Zwoliński.

Ryc. 37.

Gorce. Turbacz.
Świerki uginające się pod śniegiem, nawianym przez wiatry zachodnie.

do wstępowania, a temsamem do skraplania swej pary wodnej. Owa zapora jest wyższa i szersza w Tatrach Wysokich, niż na obu skrzydłach Tatr, t. j. w Tatrach Zachodnich i Bielskich. Stąd różnica między ilością opadów po

stronie północnej i południowej grzbietu jest napewno większa w Tatrach Wysokich. Świerk jako gatunek wymagający dużej wilgotności przedewszystkiem powietrza, a do pewnego stopnia i gleby, rozwija się oczywiście lepiej na tych zboczach, na których te warunki znajduje w najlepszym stopniu; stąd w okolicach Tatr, w których mamy najwięcej opadów, mamy także najwyższe zasięgi lasu świerkowego. To jest zatem przyczyna, dla której w centrum Tatr Wysokich górna granica lasu jest wyższa po stronie północnej grzbietu niż po południowej, w przeciwieństwie do Tatr Zachodnich i Bielskich, w których — jak wspomnieliśmy — las sięga wyżej właśnie po stronie południowej.

O ujemnym wpływie śniegu, obniżającym górną granicę lasu, mówiliśmy również. Wiemy, że ujawnia się on najwybitniej w dolinach przez skracanie okresu wegetacyjnego, oziębienie otaczającego powietrza, spływającego potem w postaci prądów spadających, przez przygniatanie, zginanie i łamanie młodych drzewek (ryc. 37).

B. Przyczyny natury orograficznej.

Drugą grupą czynników obniżających górną granicę lasu, są czynniki orograficzne. Rozumiemy przez nie pionowe ściany, ruchome piargi i pola olbrzymich bloków skalnych, czyli t. zw. maliniaki, lawiny śnieżne, obrywy i zsuwy ziemi i t. d. Czynniki te kładą często przedwczesny kres lasowi nie tylko w okolicach jego górnej granicy klimatycznej, ale i w niższych położeniach. Wtedy wśród lasu widzimy bezleśne łysiny, spowodowane np. przez wielką skalistość terenu. Takie też miejsca zajęte są przez inne zbiorowiska roślinne.

C. Przyczyny natury glebowej.

Trzecią grupę czynników wrogich życiu lasu w górach stanowią niekorzystne właściwości chemiczne i fizyczne gleb. Gleby takie powstają w Tatrach na piaskowcu permskim, którego przerywany pas ciągnie się głównie po północnej stronie Tatr¹⁾, przez zbocza, grzbiety i doliny. Na obszarach piaskowca permskiego położonych nisko, w dolinie, las rośnie jak na każdej innej glebie. Obecność niekorzystnego podłoża zdradzają jedynie tu i owdzie niezajęte jeszcze przez las piarżyska śródleśne, podobne zupełnie do „gołoborzy” w Górach Świętokrzyskich. Zupełnie inaczej przedstawia się sprawa, gdy płat tego piaskowca leży wyżej, w okolicy górnej granicy lasu. Wtedy las nie osiąga tu zwykle swego kresu wyznaczonego mu przez warunki klimatyczne, lecz zostaje znacznie niżej, tak iż obszar piaskowca jest zupełnie bezleśny, porośły tylko zwartą kosówką.

Przyczyny unikania przez świerk obszarów piaskowca permskiego są natury chemicznej i fizycznej. Piaskowiec ten, zawierający bardzo dużo czystej krzemionki (ok. 86%), trudniej przedewszystkiem wietrzeje od innych skał, a następnie powstałe z niego gleby piaszczyste są bardzo jałowe, pozbawione niemal zupełnie przymieszki gliny, której świerk wymaga. Równie niekorzystne są właściwości fizyczne takich lekkich gleb. Wahania ciepłoty w ciągu doby są w nich bardzo znaczne. Za dnia rozgrzewają się one silnie, w nocy zaś równie silnie się oziębiają. Te nagłe i wielkie zmiany temperatury są szczególnie szkodliwe dla płytko zakorzonego świerka. Takie gleby nadto roz-

¹⁾ Mapa geologiczna Tatr Uhlig'a wywieszona w Muzeum Tatrzańskim w dziale przyrodniczym.

grzewają się silnie już bardzo wcześnie na wiosnę, w czasie kiedy ciepłota powietrza nie zdołała się jeszcze dostatecznie podnieść. Pobudzona w ten sposób wcześniej do życia roślinność jest narażona w większym stopniu na wiosenne przymrozki.

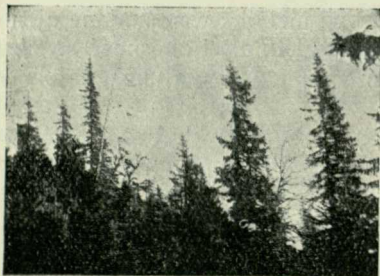
Wyliczone przyczyny powodują bezleśność obszarów piaskowca permskiego w partjach blisko górnej granicy lasu. Bezleśność tę należy jednak rozumieć w ten sposób, że jest to tylko faza opóźnienia pochodzenia lasu na obszary piaskowca. Nie ulega bowiem wątpliwości, że las wciska się na nie powoli, ale stale i po bardzo długim okresie czasu zajmie je w całości. W tem zdobywaniu terenów piaskowych przeszkadzają lasowi nietylko wspomniane ujemne cechy chemiczne i fizyczne gleb, ale i obecność na nich kosówki, która, jako mniej wymagający gatunek, zajęła te obszary gęstym łańcem.

Mamy tu więc zarazem dobry przykład walki zbiorowisk ze sobą.

D. Przyczyny natury biologicznej.

Jednym z najciekawszych zjawisk geograficzno-roślinnych w Tatrach jest spowodowanie górnej granicy lasu przez czynnik biologiczny, t. j. przez obecność innego zbiorowiska na terenie ze względów klimatycznych należnym jeszcze lasowi. Zbiorowiskiem takim jest kosodrzewina. Najwyraźniej i na wielkich przestrzeniach zjawisko to występuje na południowych zboczach Tatr Wysokich, w szczególności na zboczach Łomnicy, Sławkowskiego Szczytu, Granatów Wielickich, Kończystej, Klina, Patrji i Soliska, na mniejszej przestrzeni na półn. zboczach Sarniej Skały (ryc. 38). Na tym obszarze kraina kosodrzewiny jest prawie dwukrotnie szersza niż w reszcie

Tatr. Kosówka pojawia się w podszyciu lasu już na wzniesieniach stosunkowo niskich (ok. 1300 m), ku górze szybko gęstnieje tak, że nieco wyżej mamy las ze zwartą kosówką u spodu¹⁾. Równocześnie z masowym pojawieniem się kosówki w lesie średnia wysokość drzew zaczyna widocznie maleć. Znacznie wcześniej też niż zwykle zaczyna się zjawisko rozluźniania się zwarcia, skutkiem czego pas drzewostanu luźnego jest bardzo szeroki. Ponieważ brak tu pasa grup, przeto drzewostan luźny rozpada się bardzo stopniowo i nieznacznie na pojedyncze wysokopienne, dobrze rozwinięte okazy, wyrastające z łańców kosów-



For. M. Sokołowski.

Ryc. 38.

Szczyt Sławkowski, płd. zbocza.
Strefa walki lasu z kosówką czyli
nieukończonyj wędrowki świerka
w górę.

leżycie, gdy uprzytomnimy sobie, że klimatyczna górna granica lasu przebiega na połudn. zboczach Tatr Wysokich na 1580 m.

¹⁾ Kosówka zawsze wchodzi nieco do lasu w jego górnej granicy, ale nigdy nie niżej jak na 50 m.

W przyczynie, wskutek których kosówka zajęła tu tak rozległe i nisko sięgające obszary, nie możemy wchodzić. Są one niewątpliwie natury klimatycznej, dotyczą mianowicie zmian klimatu w epoce polodowcowej. Badania nad tem zagadnieniem są dopiero w toku.

Trudności, na jakie napotyka świerk przy zdobywaniu tych obszarów zarosłych kosówką, są rozliczne. Przedewszystkiem więc klimatyczne. Świerk jest gatunkiem wymagającym dla rozwoju pewnej dostatecznej wilgotności powietrza i gleby. A wiemy już, że południowe zbocza Tatr są uboższe w opady niż północne, i że z tego powodu górna granica lasu na zboczach południowych jest w Tatrach Wysokich niższa niż na zboczach północnych. Prócz przyczyn natury klimatycznej utrudniają świerkowi walkę z kosówką przyczyny natury biologicznej. Przedewszystkiem świerk w górach obradza nasiona znacznie rzadziej niż w niskich położeniach. W Alpach na wzniesieniu 300 m obradza co 3 lata, na 900 m co 6 lat, na 1300 m co 8 lat. Te rzadko obradzone nasiona mają w wysokich położeniach coraz mniejszą zdolność kiełkowania; jeślibyśmy ze świerków rosnących na różnych wzniesieniach zebrali jednakową ilość nasion, np. po setce i wysiali je obok siebie, przekonaliśmy się, że w najlepszych nawet warunkach ilość, która wogóle skiełkowała, jest coraz mniejsza ze świerków z coraz większego wzniesienia. W Alpach ze świeżo zebranego nasienia świerka z rozmaitych wzniesień skiełkowało w ciągu 22 dni:

| | | |
|----------------|--------|-------|
| ze wzniesienia | 550 m | — 79% |
| „ „ | 700 m | — 70% |
| „ „ | 1600 m | — 58% |
| „ „ | 1800 m | — 50% |

Ale nie na tem koniec. Jeśli przypomnimy sobie, jak gęsta jest sama kosówka, a co więcej jej borówkowe czy

trawiaste runo, zrozumiemy jak trudno jest nasionom świerka dostać się w tych warunkach do gleby mineralnej, w której jedynie może skiełkować. Ale nawet gdy mimo tych rozlicznych trudności jedno z tysięcy nasion skiełkuje wreszcie pomyślnie, to i w tym wypadku sprawa świerka jeszcze nie jest wygrana. Młodego świerczka przez całe lata usiłują zagłuszyć gęste borówki, trawy, wreszcie sama kosówka, zabierając mu światło i skąpy pokarm z gleby. Cóż dziwnego więc, że las świerkowy z takim trudem i w bardzo wolnym, wiekowym tempie może odebrać kosówce należne mu tereny. Dlatego górną granicę lasu obniżoną obecnością kosówki nazywamy granicą biologiczną.

E. P r z y c z y n y n a t u r y g o s p o d a r c z e j .

Mówiąc o przyczynach kładących kres lasowi w górach, niemożna pominąć wreszcie w p ł y w u c z ł o w i e k a, który obniżał dawniej górną granicę lasu przez wyrąb jego górnego kresu dla rozszerzenia pastwisk, dla eksploatacji drewna, wreszcie dla celów górniczych.

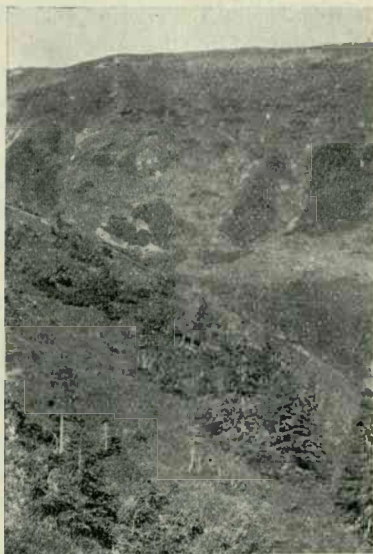
Ustawy leśne zabraniające obecnie wyrębów lasu w najwyższych położeniach na bardzo stromych i skalistych zboczach, położyły jednak tamę niszczeniu lasów w ich górnej granicy.

Zarzucone oddawna górnictwo nie grozi już dziś lasom tatrzańskim. Jedynym, niemniej jednak groźnym dla lasu w jego górnej granicy, niebezpieczeństwem jest pasterstwo, przez łamanie i ogryzanie młodych drzewek, przez wydeptywanie gleby racicami i przez ranienie płytko pod ziemią przebiegających korzeni świerka. Taką górną granicę lasu wywołaną przez działalność człowieka poznać

łatwo po tem, że do hali przypiera ściana wysokopienne-
go drzewostanu. Charakterystycznego pasa kosówki wyżej
lasu brak tu zupełnie, co najwyżej jest on ograniczony tyl-
ko do małych kęp, tu
i owdzie rozrzuconych
po hali. Wpływ człowie-
ka na obniżenie górnej
granicy lasu zaznaczył
się najwybitniej w Ta-
trach Bielskich, nieco
mniej w Zachodnich,
a najmniej w Wysokich.
W tych ostatnich zaś
więcej po stronie pół-
nocnej niż po południo-
wej. Zniszczenie to od-
biło się szczególnie na
lesie w dolinach (rys.
39).

Takie są wpływy
poszczególnych czynni-
ków na wytworzenie się,
lub na obniżenie górnej
granicy lasu. Jasną jest
jednak rzeczą, że w
przyrodzie stosunkowo
rzadko znajdujemy tak-
ie wypadki, w których
możnaby wykazać dzia-
łanie j e d n e g o tyl-
ko czynnika. Zwykle mamy do czynienia z równoczesnym
wpływem kilku czynników, których działanie może albo
się sumować i potęgować, lub wręcz przeciwnie znosić.

Szata roślinna Tatr polskich



Fot. M. Sokołowski.

Ryc. 39.

Hala Pyszna. Górna granica lasu
gospodarcza, t. j. obniżona wsku-
tek wypasania bydła.

Tak jest i z powstaniem górnej granicy lasu. Czynniki ciepły odgrywa przytem niewątpliwie główną rolę, ale współdziałają z nim zawsze i inne podane tu czynniki, tylko często działanie jednego z nich jest wybitniejsze, a temsamem i wyraźniejsze. Stąd rozróżniamy następujące typy górnych granic lasu.

G r a n i c e k l i m a t y c z n e — powstałe pod działaniem wyłącznie czynników klimatycznych.

Do tego typu granic zaliczamy wszystkie górne granice lasu na zboczach, przebiegające na wzniesieniach możliwie najwyższych w danej grupie górskiej (np. na Ornaku 1500 m, na Żółtej Turni 1560 m, na Żabiem 1650m).

Tutaj też zaliczamy granice lasu na dnie dolin, o ile ich nie spowodowały inne jakieś czynniki (np. w Dol. Suchej Wody ku Czarnemu Stawowi Gąsienicowemu).

Granice klimatyczne poznajemy po tem, że procesy rozluźniania się drzewostanu i karlenia drzew przebiegają niczem niezakłócone. Łany kosówki ponad górną granicą lasu są nienaruszone.

Wyjątek stanowią granice lasu na odosobnionych wzniesieniach, na których, skutkiem wiatrów wiejących ze wszystkich stron, granica lasu przebiega niżej i jest utworzona przez zwarty drzewostan (np. na Bacugu).

G r a n i c e g l e b o w e są wywołane przez niekorzystne warunki glebowe. Górną granicę lasu nisko przebiegającą tworzy ściana drzewostanu wysokopiennego. Powyżej niej rosną zwykle tylko pojedyncze karłowate świerki. Łany kosówki doskonale rozwinięte i nienaruszone przytykają do lasu (np. na półn. zboczach Ornaku, na Żółtej Turni).

G r a n i c e o r o g r a f i c z n e są spowodowane przez urwiska, skały, lawiny, obsuwiska, piargi, żwirowiska niesione przez wodę i t. d. Górną granicę lasu two-

rzy tu również ściana wysokopiennego drzewostanu, poprzerzynanego nadto często żlebami, skałami i t. p. Zwartego ładu kosówki zwykle brak zupełnie albo też kosówka występuje kępami na dostępniejszych miejscach (np. na Tylkowych Kominach, w Małej Dolince pod Giewontem).

G r a n i c e b i o l o g i c z n e wywołała obecność silnie rozwiniętego innego zbiorowiska roślinnego, które opanowawszy teren wcześniej przed lasem, utrudnia mu jego zajęcie. Procesy karlenia i rozluźniania się drzewostanów przebiegają tu bardzo stopniowo i na wielkich stosunkowo przestrzeniach, brak tutaj pasa grup, tak charakterystycznego dla granic klimatycznych. Kosówka zwarta wciska się głęboko w las (np. na półn. zboczach Sarniej Skały¹⁾).

G r a n i c e g o s p o d a r c z e spowodował człowiek np. na Skupniowym Uplązie, na Małej Pysznej. Poznajemy je łatwo po tem, że tworzy je zawsze ściana wysokopiennego lasu, że brakuje pasa drzewostanu luźnego, pasa grup, i że kosówka powyżej lasu jest zniszczona. Na jej miejscu rozciąga się hala.

V. BUDOWA I ŻYCIE ROŚLIN WYSOKOGÓRSKICH.

Warunki życia roślin w górach, głównie zaś warunki klimatyczne, różnią się zasadniczo od warunków, w jakich żyją rośliny na niżu. I to, powiedzmy odrazu, różnią się w przeważnej mierze na niekorzyść, żeby tylko przypomnieć znaczne nagrzewanie się roślin w słońcu a ochładzanie nocą, skrócony okres wegetacyjny, przymrozki

¹⁾ Do pewnego stopnia charakter granicy biologicznej posiadają i granice glebowe na piaskowcu permskim; tu bowiem las ma do zwalczania nie tylko niekorzystne warunki glebowe, ale i kosówkę, która zajmuje tereny piaskowcowe.

w ciągu okresu wegetacyjnego, obfitszą i dłużej zalegającą pokrywą śnieżną, wzmogoną siłą wiatru, wzmogone parowanie i t. d. Te wszystkie, przeważnie ujemne czynniki muszą wywoływać oczywiście wiele zmian zarówno w życiu, jak i w budowie, wreszcie i w rozmieszczeniu roślin górskich. W niniejszym rozdziale rozważymy najprzód te różnice, o tyle jednak, o ile dadzą się one stwierdzić „na oczekaniu”, t. j. w ciągu wycieczki bez użycia specjalnych jakichś przyrządów np. mikroskopu.

Osobno rozważymy wpływ czynników klimatycznych, a osobno glebowych. Następnie omówimy pewne odrębności flory wysokogórskiej w dziedzinie biologiczno-kwiatowej, będące w związku z odmiennymi czynnikami klimatycznymi w górach. Wkońcu przedstawimy doniosły wpływ, jaki na życie, rozmieszczenie i budowę roślin górskich i ich zbiorowisk wywiera świat zwierzęcy.

1. WPŁYW CZYNNIKÓW KLIMATYCZNYCH.

Liczne cechy biologiczne u roślin górskich spowodowała krótkość okresu wegetacyjnego w wysokich położeniach. Do cech tych zaliczamy: przewagę roślin trwałych, wczesne zakwitanie, trwale zielone liście, dłuższe życie igieł u iglastych, skąpy przyrost grubości i żyworodność.

A. Przewaga roślin trwałych we florze górskiej.

Długość życia u roślin stoi w ścisłym związku z warunkami klimatycznymi, w szczególności zaś z długością okresu wegetacyjnego. Im ten okres krótszy, w tem trudniejszym położeniu są rośliny t. zw. jednoroczne, które

cały cykl rozwojowy muszą przebyć w ciągu paru miesięcy wiosennych i letnich. Stąd w miarę jak przechodzimy do coraz wyższych krain roślinnych, znajdujemy coraz mniej tych roślin „rocznych”, a coraz więcej „trwałych”. Stwierdzono nawet doświadczalnie, że gatunki, które na niżu są jednorocznymi, w górach stają się trwałymi np. f i o ł e k t r ó j b a r w n y (*Viola tricolor*). Organy podziemne roślin trwałych, jak kłącze, bulwy, ułatwiają im szybszy rozwój pędów na wiosnę, a w skrajnie niedogodnych warunkach umożliwiają przetrwanie nawet paru lat w stanie tak utajonego życia. Z nielicznych przedstawicieli roślin górskich jednorocznych można wymienić r o z c h o d n i k c z a r n i a w y (*Sedum atratum*), g o r y c z k ę ś n i e g o w ą (*Gentiana nivalis*), g o r y c z k ę l o d n i k o w ą (*G. tenella*), gatunki ś w i e t l i k a (*Euphrasia*) i s z e l ę ż n i k a (*Alectorolophus*).

B. Wczesne zakwitanie.

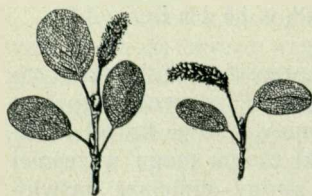
Ze wzrostem wzniesienia przyspiesza się czas zakwitania u tego samego gatunku. Przyczyną tego jest z jednej strony stosunkowo skromny, a więc krócej trwający rozwój pędów i liści, dzięki czemu mogą wcześniej rozwinąć się kwiaty, z drugiej strony silniejsze naświetlenie, a co za tem idzie i silniejsze nagrzanie gleby.

Od tego wcześniejszego zakwitania, spowodowanego specjalnymi warunkami w górach, które nie jest cechą dziedziczną, należy odróżnić wczesne zakwitanie wielu roślin, będące ich wrodzoną i dziedziczną właściwością np. s z a f r a n a t a t r z a ń s k i e g o (*Crocus scopusiensis*), p o d b i a ł u p o s p o l i t e g o (*Tussilago farfara*), l e p i ę ż n i k a b i a ł e g o (*Petasites albus*),

żywca gruczołowego (*Dentaria glandulosa*), pierwiosnka łyszczaka (*Primula auricula*), urdzików (*Soldanella*), wielu goryczek (*Gentiana*), z drzewiastych olszy siwej (*Alnus incana*), wierzb (*Salix*). Stwierdzono nawet, że i świerk z natury wcześniej w górach zakwita aniżeli na niżu.

C. Trwale zielone liście.

Niektóre z roślin trwałych zachowują, nawet na niżu, liście zielone przez kilka lat z rzędu np. borówka brusznica (*Vaccinium vitis idaea*), gruszycki (*Pirola*), bagno zwyczajne (*Ledum palustre*) i t. p. W górskiej florze udział tych gatunków, mylnie zwanych „wiecznie zielonemi” jest jednak znacznie większy. Trwale zielone liście przedstawiają bowiem,



Ryc. 40.

Wierzba żyłkowana
(*Salix reticulata*).

szczególnie w górach, przy krótkim tutaj okresie wegetacyjnym, znaczne korzyści, umożliwiając rozpoczęcie przyswajania bezwodnika węglowego (asymilacji) bezpośrednio po zejściu śniegu, a nawet w zimie na miejscach niepokrytych śniegiem. Znane są nawet wypadki asymilacji pod pokrywą śnieżną w wytajanych szczelinach i komorach

np. urdzików (*Soldanella*), goryczek (*Gentiana*). Do roślin górskich mających trwałe liście, należą prócz urdzików: dębik ośmiopłatkowy (*Dryas octopetala*), goryczka krótkołodzy-

g o w a (*Gentiana Clusii*), liczne gatunki s k a l n i c (*Saxifraga*), r o z c h o d n i k ó w (*Sedum*), p o d b i a ł e k a l p e j s k i (*Homogyne alpina*), a nawet jedna z karłowatych wierzb, zwana ż y ł k o w a n ą (*Salix reticulata*) (ryc. 40) i wiele innych.

D. D ł u ż s z e ż y c i e i g i e ł n a ś w i e r k a c h g ó r s k i c h.

Na świerkach żyjących na niżu utrzymują się igły przez 4 — 5 lat. Stwierdzić to możemy najlepiej na pędzie głównym młodego świerka, którego wierzchołek można zatem jeszcze łatwo osiągnąć, licząc od szczytu międzywęzła czyli odcinki osi głównej między okółkami gałązek bocznych, na których rosną jeszcze żywe t. j. zielone igły. Okaze się, że u świerka z niskich położzeń takich międzywęzła z żywymi igłami będzie 4 — 5, podczas gdy u świerka w wysokich położeniach 8 — 10. A więc igły u świerków górskich żyją naogół biorąc dwa razy dłużej niż u niżowych.

E. S k ą p y p r z y r o s t g r u b o ś c i u d r z e w g ó r s k i c h.

Przyrost na grubość mierzymy szerokością pierścienia (słoja) rocznego, lub średnicą drzewa. Zgóry możemy zatem przewidzieć zjawisko, że z powodu znacznie skróconego w górach okresu wegetacyjnego, ilość wytworzonego w ciągu tegoż okresu drewna musi być w wysokich położeniach znacznie mniejsza niż na niżu, gdzie okres wegetacyjny jest dłuższy, gdzie więc drzewo przez dłuższy czas w roku pracuje.

Istotnie, jeśli przyjrzymy się bliżej drzewu ściętemu w pobliżu górnej granicy lasu, albo wyżej niej, stwierdzi-

my, że pierścienie roczne są tu bardzo wąskie, nieraz wprost niedostrzegalne. W Muzeum Tatrzańskim w Zakopanem mamy dwa porównawcze krążki wycięte ze świerka z niskiego i wysokiego położenia; 110-letni z ponad górnej granicy lasu ma średnicę tylko 5 cm, natomiast 127-letni z niskiego położenia ma 37 cm w średnicy.

F. K a r l i w z r o s t.

Przybysza zwiedzającego góry po raz pierwszy, uderza odrazu, że rośliny wysokogórskie są znacznie mniejsze od roślin z niższych położeń. Już przy omawianiu stosunków panujących w lesie świerkowym regla górnego wspomnieliśmy, że począwszy od pewnego wzniesienia, karlenie świerka rzuca się w oczy. Drzewo to, okazałe w niższych położeniach, staje się ku górze coraz mniejsze, by wreszcie powyżej górnej granicy lasu stać się karłem nieprzerastającym kosówki, w której się kryje.

I tak na północnem zboczu Żółtej Turni karlenie świerka przedstawia się następująco w cyfrach średniej wysokości drzew na różnych wzniesieniach (por. ryc. 33):

| | | | | | |
|----------------|--------|-------------|---------|--------|------|
| Na wzniesieniu | 1475 m | przec. wys. | świerka | wynosi | 22 m |
| „ | 1530 m | „ | „ | „ | 16 m |
| „ | 1550 m | „ | „ | „ | 9 m |
| „ | 1580 m | „ | „ | „ | 6 m |
| „ | 1600 m | „ | „ | „ | 4 m |
| „ | 1610 m | „ | „ | „ | 2 m |

Skarlenie roślin w wysokich górach widać także i u gatunków zielnych. Zanim jednak przejdziemy do bliższego omówienia tego zjawiska karłowatości czyli „nанизmu”¹⁾, omówimy jego przyczyny. Jest ich kilka. Prze-

¹⁾ Od łacińskiego nanus = karłowaty.

dewszystkiem zwiększona intensywność światła. Wiadomo, że zbyt silne światło hamuje przyrost wysokości. Inną przyczyną — to silne nagrzewanie się gleby w dzień, połączone z równoległym silnym wypromieniowywaniem jej i ochładzaniem się w nocy. Mówiąc obrazowo, rośliny przytulają się do ciepłej za dnia gleby albo pokładają się po niej pędami, a zarazem kurczą się, by pozostawić jak najmniejszą powierzchnię do wypromieniowywania nocnego. Dalszą przyczyną małego wzrostu, to zwiększenie częstości i siły wiatrów w górach, które przecież wzmagają parowanie roślin i narażają je na liczne mechaniczne uszkodzenia. Rośliny zminiejszają więc powierzchnię parowania, grożącego często uschnięciem i kryją się przed gwałtownością wichrów za nierównościami terenu (ryc. 41).

Karłowatość roślin wysokogórskich polega przedewszystkiem na znacznym skróceniu łodyg. Stąd też szereg roślin ma tu nazwę „bezłodygowych”, „karłowatych”, „drobnych”, „niskich”, „małych”

i t. p., np. goryczka bezłodygowa (*Gentiana Clusii*), lepnica bezłodygowa (*Silene acaulis*), pierwiosnka mała (*Primula minima*), szarota drobna (*Gnaphalium supinum*), kostrzewa niska (*Festuca supina*) i w. in. Skrócenie pędów wykazują też takie



Fot. M. Sokołowski.

Ryc. 41.

Sarnia Skała. Świerk na zachodnim zboczu, kryjący się przed wiatrami za 30 cm wysokim kamieniem

rośliny jak kosodrzewina (*Pinus montana*), jałowiec halny (*Juniperus nana*), szereg wierzb karłowatych jak wierzba żyłkowana (*Salix reticulata*), wierzba wykrojona (*Salix retusa*), wierzba nibyzielna (*Salix herbacea*).

Prócz skrócenia łodyg objawia się karłowatość pokładaniem się pędów po ziemi, jak u wspomnianych powyżej wierzb karłowatych, u kosodrzewiny (ryc. 42), u kuklika rozestanego (*Geum reptans*) (ryc. 58), u dębika ośmiopłatkowego (*Dryas octopetala*), u łyszczca rozestanego (*Gypsophila repens*), u rogownic (*Cerastium*).

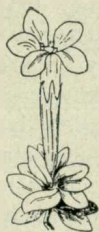


Ryc. 42.

Kosodrzewina jako typ rośliny z pokładającymi się pędami.

Do tej samej grupy zjawisk należy też tworzenie rozetek z liści na dolnej przyziemnej części łodygi u wielu roślin tatrzańskich jak skalnice (*Saxifraga*), gęsiówka stokrótkolistna (*Arabis bellidifolia*), gęsiówka tatrzańska (*Arabis neglecta*), goryczka wiosenna (*Gentiana verna*) (ryc. 43), głodek mrzygłód (*Draba aizodes*), warzęcha skalna (*Kernera saxatilis*), przeczownik różyczkowaty (*Veronica aphylla*).

W związku z karłowatością roślin wysokogórskich stoi też inna ciekawa ich cecha, a mianowicie tworzenie większych i mniejszych form poduszkowych. Przez tę

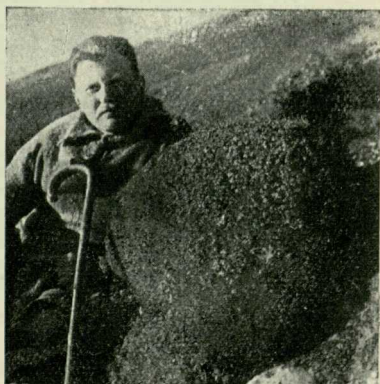


Ryc. 43.
Goryczka
wiosenna
(*Gentiana
verna*).

nazwę rozumiemy albo takie rośliny, których pojedyncze okazy (pędy), nie tracąc łączności ze sobą rozkrzewiają się tylko obficie, albo takie, których bardzo liczne okazy pojedyncze rosną w większych lub mniejszych, zbitych lub luźniejszych skupieniach o półkulistej jakby strzyżonej powierzchni. Wnętrze takiej poduszki wypełniają obumarłe resztki liści, kwiatów i gałązek. Taka budowa przedstawia dla roślin liczne korzyści. Zabezpiecza wątle łożyski od wysuszenia i od mechanicznych uszkodzeń przez wiatr i śnieg. Nagromadzona wewnątrz poduszki próchnica zatrzymuje życiodajną wilgoć na-

wet w czasie najdłuższych posuszy. Zbita masa łożyszek przedstawia mniejszą powierzchnię parowania.

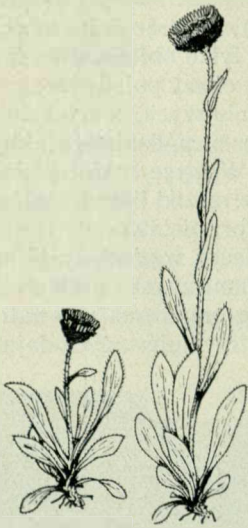
Przedstawicielami roślin poduszkowych są: lepnicza bezłodygowa (*Silene acaulis*) (ryc. 44), mokrzyca rozchodnikowata (*Minuartia sedoides*), skalnica darniowa (*Saxifraga moschata*), skalnica mchowata (*Saxifraga bryoides*), skalnica naprzeciwlistna (*Saxifraga oppositifolia*).



Fot. J. Motyka.

Ryc. 44.

Ciemniak. Lepnicza bezłodygowa (*Silene acaulis*) jako przykład rośliny poduszkowej.



Ryc. 45.

Przymiotno alpejskie
(*Erigeron alpinus*),
wyhodowane w gó-
rach i na niżu.

Wybitne skrócenie łodyg u roślin wysokogórskich, powodujące ich karłowaty pokrój, jest u jednych gatunków cechą niedziedziczną, u drugich dziedziczną. Różnice te objawiają się u pierwszych tem, że z nasion ich wysianych na niżu wyrastają rośliny wcale nie karłowate (ryc. 45), podczas gdy z nasion drugiej grupy wyrastają rośliny karłowate także na niżu, np. dębik ośmiopłatkowy (*Dryas octopetala*), wierzby karłowate, lepnicza bezłodygowa (*Silene acaulis*), rojnik (*Sempervivum*) i w. in.

G. Rozmnażanie ro- stowe. Żywodność.

Całoroczny cykl rozwoju rośliny polega w zwykłym wypadku na tem, że rozwija ona naprzód pędy i liście, później kwiaty, w końcu owoce. Jest rzeczą zrozumiałą, że rośliny wysokogórskie są w stosunku do niżowych w trudniejszym położeniu, bo do odbycia tych wszystkich procesów życiowych mają znacznie mniej czasu, jako że okres wegetacyjny jest bardzo skrócony. Z tego powodu wiele z nich rozmnaża się w wysokich położeniach przeważnie rostowo (wegetatywnie). Jednym ze sposobów

rostowego rozmnażania jest zakorzenianie się pędów lub gałęzi leżących na ziemi (rys. 46).

Taka zakorzeniona gałąź nawet po utracie łączności z pniem macierzystym zachowuje nadal zdolność do samodzielnego życia. W ten sposób rozmnażają się np. świerki rosnące wyżej górnej granicy lasu. Co więcej, takie zakorzenione gałęzie przekształcają się zwykle w sa-



Ryc. 46.

Fot. R. Kobendza.

Zakorzenianie się gałęzi świerka i tworzenie się z każdej z nich samodzielnego osobnika (powstawanie pozornej kępy świerków)

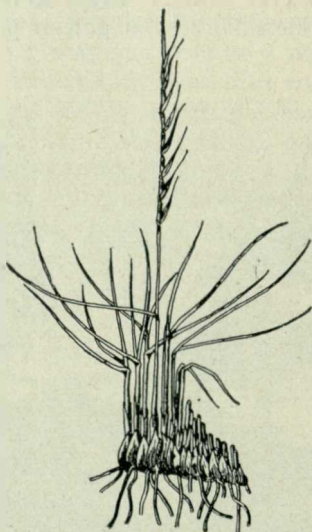
modzielne okazy, otaczające wieńcem pień macierzysty. Charakterystyczne gęste „kępy” świerków powyżej górnej granicy lasu są w większości wypadków takiego właśnie pochodzenia (ryc. 47).

Podobnie, przez zakorzenianie się gałęzi rozrastają się kępy k o s ó w k i . Innym sposobem rozmnażania się rastowego są organy podziemne np. u borówek, u s i t u t r ó j d z i e l n e g o (*Juncus trifidus*) (ryc. 26), u p s i e j t r a w k i (*Nardus stricta*) (ryc. 48).



Ryc. 47.

Kępa świerków powstała przez zakorzenienie się gałęzi jednego okazu.

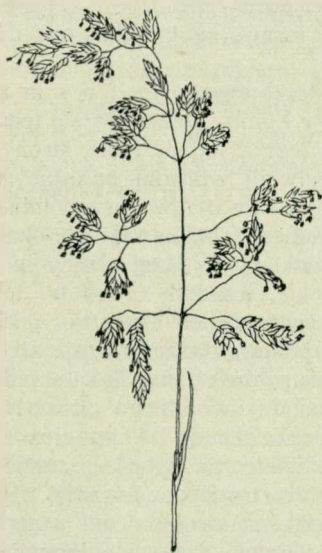


Ryc. 48.

Psia trawka (*Nardus stricta*)

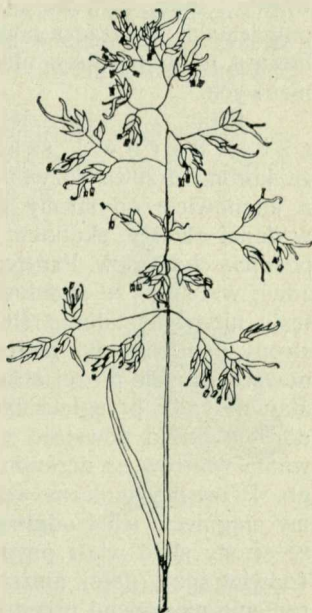
Interesującym sposobem rozmnażania rastowego jest t. zw. żyworodność, polegająca na tem, że roślina zamiast kwiatów rozwija w kątach liści pączki o kształcie małych cebulek lub wprost małe roślinki. Pączki następnie odpadają i kiełkują, a owe małe roślinki albo również odpadają i zakorzeniają się, albo ciężarem swym przechylają

roślinę macierzystą aż do ziemi i wtedy dopiero zapuszczają korzonki. Przez pączki rozmnaża się r d e s t ż y w o r o d n y (*Polygonum viviparum*), który jednak w górnej części kwiatostanu ma też i normalne kwiaty.



Ryc. 49

Poa alpina f. *fructifera*.



Ryc. 50.

Poa alpina f. *vivipara*.

Przez małe roślinki w kątach liści rozmnażają się: wyklina alpejska żywородna (*Poa alpina* f. *vivipara*) i kostrzewa drobna żywородna (*Festuca supina* f. *vivipara*) (ryc. 49, 50).

H. Szczególne formy wzrostu drzew.

Wymienione poprzednio czynniki, głównie jednak wiatry i śnieg, powodują, że drzewa rosnące w wysokich położeniach, zwłaszcza powyżej górnej granicy lasu, przybierają najdziwniejsze nieraz formy, zgoła odmienne od niżowych.

Jedną z najbardziej uderzających, to forma sztandarowa świerków i limb. Odznacza się tem, że korona drzewa rozwinięta jest z jednej tylko strony, a mianowicie od strony przeciwnej wiatrom panującym w danej okolicy, skutkiem czego całe drzewo przypomina postać chorągiew. Przyjrząwszy się zbliżona takiemu okazowi, widzimy, że przedewszystkiem z jednej strony gałęzie nie wykształcają się wcale, wskutek czego od tej strony mamy gładki nierozgałęziony pień, powtórę, jeśli nawet wyrośnie po tej stronie jakaś gałązka, zostaje albo złamana, albo przegięta na stronę odwrotną. Taka sztandarowa forma powstaje z powodu dwojakiego oddziaływania wiatrów na drzewa: mechanicznego i fizjologicznego. Przez mechaniczny wpływ wiatru na gałęzie rozumiemy ciągnięcie ich i odginanie ze strony dowietrznej, t. j. ze strony skąd wiatr przychodzi, na stronę cienia wiatru (odwrotną), dalej niszczenie gałęzi przez ich łamanie, ranienie niesionemi przez wiatr kamykami, kawałkami lodu i szlifowanie pędzonym śniegiem. Wywołane w ten sposób uszkodzenia gałęzi powodują powolne ich obumieranie. Drugą przyczyną wpływającą na powstanie formy sztandarowej, jest natury fizjologicznej. Drzewo rosnące wysoko w górach, jest zwykle narażone na silne wiatry, które uderzają na nie przeważnie z jednej strony. Oczywiście, że niecała korona jest na jego działanie jednako-

wo narażona; strona dowietrzna, t. j. ta, skąd wiatr przychodzi, jest narażona więcej niż przeciwna, t. j. odwietrzna. Dowietrzna strona korony skutkiem tego silniej paruje i wszystkie gałązki, jakie po tej stronie pnia wystają, są narażone w większym stopniu na uschnięcie. To niebezpieczeństwo jest największe w zimie, kiedy drzewo nie może powstałego w ten sposób ubytku wody uzupełnić poborem jej ze zmarzniętej gleby.

Najpiękniejsze formy sztandarowe spotykamy powyżej górnej granicy lasu na dnie dolin lub na żebrach i grzędach skalnych, zbiegających po zboczach (ryc. 51).

Inną postacią, również często u iglastych spotykaną, jest forma wielowierzchołkowa. Jak z nazwy już wynika, odznacza się tem, że drzewo, w danym wypadku świerk, jodła albo limba, posiada nie jeden, lecz kilka wierzchołków. Forma ta powstaje na skutek obłamania pierwotnego jednego wierzchołka przez wiatr, albo przez nacisk ciężkiego wilgotnego lub zlodowaciałego śniegu. Pozbawienie drzewa wierzchołka staje się dla najbliższego okółka gałęzi szczególną podniętą. Te gałęzie, które rosły dotychczas w kierunku poziomym lub tylko lekko skośnym ku górze, zaczynają się teraz wyginać końcami ku górze i rosną już dalej równolegle do siebie. Z pomiędzy nich jedna wyrasta niekiedy silniej od drugich i obejmuje w ten sposób niejako rolę ułamanego wierzchołka. Często jednak podgięte ku górze gałęzie przyrastają na-



Ryc. 51.

Forma sztandarowa świerka.

dal mniejwięcej jednako i w ten sposób tworzy się forma wielowierzchołkowa.

Z tej formy może się rozwinąć inna, t. zw. k a n d e l a b r o w a, która powstaje w ten sposób, że opisane powyżej zjawisko podnoszenia się gałęzi pierwszego okółka po utracie wierzchołka, powtórzy się na podniesionych już poprzednio gałęziach (ryc. 52).

Wspólnemu wpływowi pokrywy śnieżnej i wiatru zawdzięcza powstanie f o r m a s t o ł o w a. U niej na wysokości ok. 1½ m przyrost pnia na wysokość zamiera, natomiast u szczytu tego pniaczka są skupione liczne,



Ryc. 52.

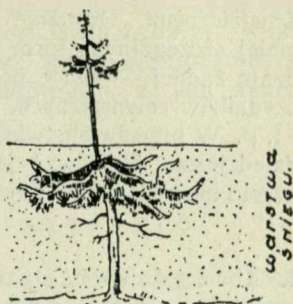
Forma kandelabrowa
świerka.

ne, do kilkudziesięciu, poziomo odstające gałęzie, nadające okazowi przez taki poziom postać stołu na jednej nodze lub parasola. Czasem z jego środka wystrzela w górę sucha lub obumierająca gałązka. Wysokość takiego „stołu” po jego górną powierzchnię odpowiada przeciętnej głębokości pokrywy śnieżnej, chroniącej świerk od uschnięcia. Wszystko, co wystaje ponad śnieg, wiatry zimowe niszczą. Czasem jakiejś gałązce, która się ponad taki „stół” wybiła, uda się jednak przetrwać parę zim i wzimocnić na tyle, że dalszy los jej jest zabezpieczony. Formy te znajdują się już powyżej górnej granicy lasu (ryc. 53).

W jeszcze wyższych położeniach, już u górnej granicy występowania świerka (około 1800 m) spotykamy niekiedy f o r m ę k o b i e r c o w ą. U niej oś główna zanika niemal zupełnie, a rozrastają się tylko na boki gałęzie, zajmując sobą nieraz do 100 m² powierzchni. Jest to już skrajny objaw skarłowacenia naszego smukłego mieszkańca lasów górnoeregłowych.

W niższych położeniach, w obrębie lasów, spotkać można czasami formę harfową. Z pnia leżącego na ziemi lub bardzo silnie pochylonego, wyrasta kilka wysokich okazów. Przyjrząwszy się bliżej takiemu harfowemu drzewu np. świerkowi, widzimy, że jego macierzysty pień został ongiś widocznie obalony lub bardzo silnie ku ziemi pochylony, tak jednak, że niewszystkie korzenie zostały przerwane; część ich, która zachowała się w ziemi, podtrzymuje życie przewróconego okazu. Wskutek obalenia lub silnego pochylenia drzewa gałęzie boczne, które rosły dotychczas poziomo, przeszły w położenie pionowe. Stwierdzono, że taka zmiana położenia oddziaływa na nie podniecająco; zaczynają silnie przyrastać zarówno na grubość, jak i na wysokość i dochodzą do rozmiarów, do jakich w poprzednim czyli poziomem położeniu nigdyby nie doszły (ryc. 54).

Opisane tu szczególne formy wzrostu drzew spowodował wpływ niekorzystnych dla ich życia czynników zewnętrznych (klimatycznych), a zatem nie są one cechami



Ryc. 53.

Forma stołowa świerka.



Ryc. 54.

Forma harfowa świerka.

dziedzicznymi. Odróżnić od nich należy inną grupę nie mniej szczególnych form wzrostu, które jednak nie zdradzają żadnej — widocznej przynajmniej — zależności od czynników zewnętrznych, np. forma kolumnowa, płacząca i t. p. W przeciwieństwie do form grupy pierwszej są one dziedziczne. Ponieważ jednak występują nader rzadko, przeto nie będziemy wdawali się w dłuższe ich opisywanie.

I. Urządzenia zabezpieczające przed nadmiernem parowaniem.

Rośliny wysokogórskie żyją w warunkach, w których narażone są łatwo na utratę znacznych ilości wody ze swych tkanek wskutek wzmożonego parowania. Przyczyny tego niebezpieczeństwa uschnięcia są rozmaite: znaczne nagrzewanie się roślin w słońcu, suchość powietrza, oraz częste a zwykle silne wiatry. Szczególnie narażone są na uschnięcie rośliny rosnące na miejscach wystawionych na wiatry, na grzędach skalnych, na zwróconych ku południowi ścianach i na luźnych piargach wapiennych. Na wysuszające działanie wiatru z pomiędzy ziół są najwięcej wrażliwe: r z e r z u s z k a s k a l n a (*Hutchinsia alpina*), g ę s i ó w k a a l p e j s k a (*Arabis alpina*), u r d z i k (*Soldanella*), p o d b i a ł e k a l p e j s k i (*Homogyne alpina*) i t. p. Tych nie ma nigdzie na miejscach narażonych na silne i stałe wiatry.

Mniej wrażliwymi są niektóre g o r y c z k i (*Gentiana*), p r z e t a c z n i k r ó ż y c z k o w a t y (*Veronica aphylla*). Najodporniejsze są rośliny poduszkowe, dalej g ł o d e k (*Draba*), r o j n i k (*Sempervivum*), p i e r w i o s n e k (*Primula*) i inne.

Rośliny górskie, szczególnie żyjące na takich zagrożonych siedliskach — zdaniem wielu badaczy — posiadają różne urządzenia, które mają zabezpieczać je właśnie przed nadmiernem parowaniem, a tem samym przed śmiercią od uschnięcia¹⁾.

a) Gromadzenie wody w specjalnych tkankach wodonośnych.

Szereg roślin górskich posiada grube, mięsiste liście, wypełnione tkanką przechowującą wodę, t. zw. tkanką wodonośną.

Rośliny te gromadzą zapasy wody w porze wilgotnej; w porze suchej woda nie może z tych liści łatwo wyparować głównie dzięki grubemu naskórkowi, jaki je okrywa. Do roślin tego typu należą niektóre skalnice, jak skalnica gronkowa (*Saxifraga aizoon*), s. nakrapiana (*S. aizoides*), s. seledynowa (*S. caesia*), rojnik górski (*Sempervivum montanum*), różeniec górski (*Rhodiola rosea*), rozchodnik karpacki (*Sedum carpaticum*) i inne.

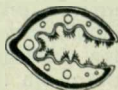
¹⁾ Zaznaczyć jednak należy, że ostatnimi czasy poglądy na tę sprawę znacznie się zmieniły. Są inni badacze (Szymkiewicz), którzy twierdzą, że omówione urządzenia, mające hamować parowanie roślin, wcale takiego działania hamującego nie powodują, że, innymi słowy, owe rzekome „kserofity” t. j. rośliny z niby ochronnymi urządzeniami, wyparowują tyleż wody co „mesofity” t. j. rośliny bez tych urządzeń. Ponieważ jednak większość uczonych, narazie przynajmniej, jest zdania, że urządzenia ochronne przeciw uschnięciu istnieją u roślin — a więc w danym wypadku u roślin górskich, — i spełniają swą rolę, przeto i my przyjmujemy to jeszcze za pewnik i w tem oświetleniu sprawę tu przedstawiamy.

b) Karli wzrost.

O tem była już mowa poprzednio, że karli wzrost, pokładanie się pędów roślin po ziemi i forma poduszkowa, przyczyniają się znakomicie do zmniejszenia parowania przez schowanie rośliny przed wiatrem, jakoteż przez zmniejszenie powierzchni parującej.

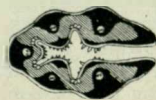
c) Szczególne kształty liści.

Zmniejszenie powierzchni parowania osiągają niektóre rośliny przez specjalne kształty liści. Spotykamy tedy rośliny z podwiniętymi brzegami liści np. u bazyli czarnojagodowej (*Empetrum nigrum*). Niektóre trawy i turzyce mają liście złożone wzdłuż np. kostrzewy (*Festuca*) (ryc. 55, 56). Sity wykształcają liście obłe np. sit trójdzielny (*Juncus trifidus*).



Ryc. 55.

Liście kostrzewy owczej (*Festuca ovina*) złożone wzdłuż osi podłużnej.



Ryc. 56.

Przekrój liścia psiej trawki (*Nardus stricta*).

d) Pokrycie powierzchni liści
i łodygi.

Bardzo wiele roślin górskich ma się chronić przed wysychaniem przez pokrycie powierzchni swych liści najróżniejszymi utworami naskórka. Spotykamy więc kutnerek z długich wełnistych włosków u roślin jak: r o g o w n i c a w e ł n i s t a (*Cerastium lanatum*), g ę s i ó w k a a l p e j s k a (*Arabis alpina*), s z a r o t k a a l p e j s k a (*Leontopodium alpinum*), różne gatunki jastrzębca (*Hieracium*).

Inne mają pokrycie z krótszych przylegających włosków np. d ę b i k o ś m i o p ł a t k o w y (*Dryas octopetala*), lub z włosków gwiazdkowatych jak g ł o d e k (*Draba*).

Do tego samego celu służy pokrycie liści warstewką wosku, która nadaje też liściom odcień siny np. u s z c z a w i u t a r c z o l i s t n e g o (*Rumex scutatus*).

Łodygę od uschnięcia chroni w miejscu, gdzie na to jest najwięcej narażona, t. j. tuż nad powierzchnią ziemi¹⁾, osłonka ze starych zeschniętych pochew liściowych np. u b o i m k i (*Sesleria*) (ryc. 27), u t u r z y c y z a w s z e z i e l o n e j (*Carex sempervirens*).

Szereg roślin pokrywa szparki oddechowe na swych liściach wydzielinami zawierającymi dużo wapnia, skąd na powierzchni liścia tworzą się łuseczki wapniowe, jak u s k a l n i c y g r o n k o w e j (*Saxifraga aizoon*), s k a l n i c y s e l e d y n o w e j (*S. caesia*) i s k a l n i c y n a p r z e c i w l i s t n e j (*S. oppositifolia*).

¹⁾ O zmianach temperatury powierzchni gleby str. 24.

J. ODPORNOŚĆ NA ZMARZNIĘCIE.

Wiele roślin wysokogórskich nie wykazuje żadnych specjalnych urządzeń ochronnych przeciw zamarznięciu, a jednak żyje i kwitnie na znacznych wzniesieniach i w najgorszych nieraz warunkach klimatycznych. Rośliny te odznaczają się widocznie szczególnie wrodzoną wytrzymałością na mróz i odpornością na zamarznięcie.

Odporność ta polega na tem, że — jak stwierdzono — mogą one wielokrotnie w ciągu okresu wegetacyjnego zamarzać w zimne noce, a następnie we dnie odtajać bez żadnej szkody. Zjawiska takie obserwowano np. u *lepnicy bezłodygowej* (*Silene acaulis*), u *jaszki lodnikowej* (*Ranunculus glacialis*), u *goryczek* i in.

Odporność taka jest wedle wszelkiego prawdopodobieństwa natury chemicznej.

2. Wpływ czynników glebowych.

W poprzednim rozdziale poznaliśmy niezwykle wszechstronny i głęboko w życie roślinności wysokogórskiej sięgający wpływ czynników klimatycznych. Widzieliśmy, że rozstrzygają one nie tylko o rozmieszczeniu piętrowem roślin, ale i o ich budowie i wielu objawach życiowych.

Nie zaprzeczając bynajmniej tej przeważającej roli klimatu, nienależy jednak zapominać o drugim ważnym czynniku — o glebie. Każda roślina tkwi przecież korzeniami w jednym, a pędami w drugim środowisku. Z gleby pobiera rozpuszczone w wodzie związki mineralne, służące

jej za pokarm, w glebie też utwierdza się korzeniami. Życie rośliny jest więc zależne z jednej strony od składu chemicznego gleby, z drugiej strony od jej cech fizycznych. Z tego też powodu wpływ gleby na roślinność wysokogórską musimy rozważyć z dwojakiego punktu widzenia: chemicznego i fizycznego¹⁾.

A. WPLYW SKŁADU CHEMICZNEGO GLEBY.

a) ROŚLINY „WAPIENNE” I „GRANITOWE”.

Pod względem składu chemicznego można gleby tatrzańskie podzielić na dwie wielkie, różniące się od siebie grupy. Jedna — to gleby powstałe ze skał osadowych: wapieni, dolomitów, łupków ilastych, piaskowców, posiadające przeważnie nieznaczne ilości węglanu wapnia (CaCO_3), druga — to gleby utworzone ze skał krystalicznych: granitów, gnejsów, łupków krystalicznych, ubogie zasadniczo w wapń w postaci węglanu²⁾, a bogate w krzemionkę (SiO_2).

Ta różnorodność w składzie chemicznym gleb nie mogła zostać bez wpływu na roślinność tatrzańską. Wpływ ten zaś jest widoczny w wyodrębnieniu się dwu grup roślin: grupy roślin żyjących tylko na glebach wybitnie bogatych w wapień i grupy roślin żyjących tylko na glebach bezwapiennych. Prócz tych dwu grup o tak skrajnie odmiennem ustosunkowaniu się odnośnie do gleby,

¹⁾ Nie należy zapominać i o wpływie na roślinność świata mikroorganizmów, których jednak w ciągu wycieczki niemożna oglądać; dlatego to zagadnienie pomijamy w przewodniku.

²⁾ Por. też szkic geologiczny Tatr (ryc. 1).

mamy rośliny mniej lub więcej obojętne pod tym względem, które dlatego spotykamy na glebach zarówno wapiennych, jak i bezwapiennych. Ta trzecia grupa roślin stanowi znaczną większość we florze tatrzańskiej.

Dawniej rośliny pierwszej grupy, t. j. rosnące na glebach wapiennych, nazywano „wapieniolubnymi”, rośliny zaś grupy drugiej „krzemionkolubnymi”. Sądzone bowiem, że rośliny pierwszej grupy w y m a g a j ą do życia obecności wielkich ilości wapnia w glebie, a rośliny grupy drugiej równie znacznych ilości krzemionki. Z biegiem czasu wskutek licznych badań okazało się jednak: 1) że rośliny wcale nie w y m a g a j ą nadmiaru tego czy owego składnika, lecz tylko go w różnym stopniu z n o s z ą; 2) że nie chodzi tu wcale o wpływ aż dwu składników, wapnia i krzemionki, tylko samego wapnia. Z tego powodu nie mówimy już dziś o roślinach „wapieniolubnych”, lecz o roślinach „znoszących” większe ilości wapnia w glebie, podobnie jak grupy drugiej nie określamy mianem „krzemionkolubnych”, lecz „unikających” większych ilości wapnia w glebie. W potocznej mowie używa się jednak i dziś jeszcze określeń krótszych i mówi się o roślinach „wapiennych” i „krzemionkowych” (albo „granitowych”).

Wedle innej grupy badaczy powstanie grupy roślin „wapiennych” przypisać należy nie samemu wapniowi, lecz idącemu z nim w parze ogólnemu bogactwu mineralnemu.

Warto wreszcie wspomnieć, że pewna grupa botaników i chemików utrzymywała, iż istnienie roślin znoszących wielkie ilości wapnia i roślin nieznoszących go, ma swą przyczynę nietyle w obecności czy braku wapnia w glebie, ile w tem, że gleby wapienne są zarazem glebami suchymi, podczas gdy krzemionkowe wilgotnymi. Według nich nienależy więc mówić o „wapieniolubności”

czy „wapieniozności”, lecz o „sucholubności” lub raczej o „suchozności” roślin.

Wedle wszelkiego prawdopodobieństwa na powstanie obu grup roślin złożyły się liczne przyczyny, między innymi oczywiście cechy chemiczne i fizyczne gleby.

Ale niewdając się w istotę tego zjawiska i nierozstrzygając zagadnienia, czy pewne rośliny są „wapieniolubne” czy „wapieniozne”, stwierdzić należy, że wszędzie tam, gdzie graniczą ze sobą gleby bogate w węglan wapnia (CaCO_3) i ubogie, widzimy wybitne różnice w składzie florystycznym na obu tych podłożach.

W pracach dawniejszych badaczy spotyka się bardzo długie listy roślin należących do jednej lub drugiej grupy. Z biegiem czasu jednak i z dokładniejszym poznaniem tej sprawy, listy te znacznie się uszczupliły. Pokazało się bowiem, że wiele roślin, które dawniej podawano za „wapieniolubne”, znaleziono w tej samej okolicy również i na podłożu bezwapiennym i naodwrot, albo że roślina w jednej grupie górskiej „wapieniolubna”, w innej cechy tej nie zdradzała wcale. Niżej przytoczone listy¹⁾ roślin, znoszących wielkie ilości wapnia i nieznoszących go, zestawiono na podstawie polskich badań socjologicznych w Tatrach w ostatnim dziesiątku lat.

Rośliny występujące wyłącznie na wapieniu, lub występujące i na bezwapiennym podłożu, ale znacznie rzadziej²⁾.

Naradka włosista (*Androsace chamaejasme*).

¹⁾ Ze względu na konfeczność zwięzłości przewodnika listy te nie mogły być zupełne.

²⁾ Te ostatnie oznacza w liście litera (C).

Naradka naga (*Androsace lactea*).

Przełot alpejski (*Anthyllis alpestris*).

Gęsiówka stokrótkolistna (*Arabis bellidifolia*).

Traganek południowy (*Astragalus australis*).

Aster alpejski (*Aster alpinus*).

Zanokcica ruta skalna (*Asplenium ruta muraria*).

Zanokcica zielona (*Asplenium viride*) (C).

Pleszczotka gładkołuszczynkowa (*Biscutella laevigata*).

Stokrocica góraska (*Bellidiastrum Michelii*) (C).

Oset siny (*Carduus glaucus*).

Turzyca sztywna (*Carex firma*).

Chaber alpejski (*Centaurea alpestris*).

Rogownica szerokolistna (*Cerastium latifolium*).

Rogownica wełnista (*Cerastium lanatum*) (C).

Obuwik pospolity (*Cypripedium calceolus*).

Paprotnica góraska (*Cystopteris montana*).

Paprotnica królewska (*Cystopteris regia*).

Rzerzucha trójlistkowa (*Cardamine trifolia*).

Turzyca tatrzańska (*Carex Tatrorum*).

Zarzyczka syberyjska (*Cortusa Matthioli*).

Ostrożeń lepki (*Cirsium erisithales*) (C).

Żywiec dziewięciolistny (*Dentaria enneaphylla*).

Żywiec gruczołowaty (*Dentaria glandulosa*).

Ostróżka tatrzańska (*Delphinium oxysepalum*) (C).

Goździk okazały (*Dianthus speciosus*) (C).

Powojnik alpejski (*Clematis alpina*) (C).

Przymiotno zapoznane (*Erigeron neglectus*).

Kostrzewa karpacka (*Festuca carpatica*).

Kostrzewa pstra (*Festuca varia*).

Goryczka krótkołodogowa (*Gentiana Clusii*).

Goryczka wiosenna (*Gentiana verna*).

Goryczka orzęsiona (*Gentiana ciliata*).

Goryczka wczesna (*Gentiana praecox*).

Łyszczec rozesłany (*Gypsophila repens*).

Przytulja okrągłolistna (*Galium rotundifolium*).

Tajeża jednostronna (*Goodyera repens*).

Kruszczyk rdzawoczerwony (*Epipactis rubiginosa*).

Jastrzębiec kosmaty (*Hieracium villosum*).

Rzeczuszka skalna (*Hutchinsia alpina*).

Słonecznica czterodzielna (*Heliosperma quadrifida*) (C).

Warzęcha skalna (*Kernera saxatilis*).

Szarotka alpejska (*Leontopodium alpinum*).

Len g ó r s k i (*Linum extraaxillare*).

Okrzyn szerokolistny (*Laserpitium latifolium*) (C).

Lilja złotogłów (*Lilium martagon*) (C).

Kosmatka żółtawa (*Luzula flavescens*) (C).

Mokrzyca modrzewiolistna (*Minuartia laricifolia*).

Mokrzyca wiosenna (*Minuartia verna*) (C).

Możylinek mchowaty (*Moehringia muscosa*).

Brzanka Michela (*Phleum Michelii*).

Krzyżownica górska (*Polygala brachyptera*).

Pierwiosnka łyszczak (*Primula auricula*).

Babka górska (*Plantago montana*).

Mak alpejski (*Papaver Burseri*) (C).

Zerwa główkowata (*Phyteuma orbiculare*) (C).

Tłustosz alpejski (*Pinguicula alpina*) (C).

Nerecznica ostra (*Aspidium lonchitis*) (C).

Pięciornik alpejski (*Potentilla alpestris*) (C).

Jaskier okrągłolistny (*Ranunculus thora*).

Jaskier alpejski (*Ranunculus alpestris*) (C).

Porzeczka karpacka (*Ribes carpaticum*) (C).

- Skalnica gronkowa (*Saxifraga aizoon*).
Skalnica seledynowa (*Saxifraga caesia*).
Skalnica nakrapiana (*Saxifraga aizoides*) (C).
Skalnica tatrzańska (*Saxifraga perdurans*) (C).
Jarzab mączny (*Sorbus Aria*).
Drjakiew lśniąca (*Scabiosa lucida*).
Starzec pomarańczowy (*Senecio aurantiacus*).
Wierzba oszczepowata (*Salix hastata*).
Wierzba Jacquina (*Salix Jacquini*).
Wierzba żyłkowana (*Salix reticulata*).
Rozchodnik czarniawy (*Sedum atratum*).
Rojnik pospolity (*Sempervivum soboliferum*).
Seslerja Bielza (*Sesleria Bielzii*).
Widliczka rozplaszczka (*Selaginella selaginoides*).
Macierzanka sudecka (*Thymus sudecticus*).
Konietlica alpejska (*Trisetum alpestre*).
Leniec alpejski (*Thesium alpinum*).
Fiołek alpejski (*Viola alpina*).
Przetacznik krzewinkowy (*Veronica fruticans*).
Przetacznik różyczkowaty (*Veronica aphylla*) (C).

Rośliny występujące wyłącznie na granicze (wogóle na skałach krystalicznych) lub występujące i na wapiennem podłożu, ale znacznie rzadziej¹⁾.

Ukwap karpacki (*Antennaria carpatica*).

Gęsiówka tatrzańska (*Arabis neglecta*).

Mietlica alpejska (*Agrostis alpina*) (S).

Mietlica skalna (*Agrostis rupestris*) (S).

Owies pstry (*Avena versicolor*) (S).

Dzwonek alpejski (*Campanula alpina*).

Rogownica jednokwiatowa (*Cerastium uniflorum*).

Złocień alpejski (*Chrysanthemum alpinum*).

Trzcinnik owłosiony (*Calamagrostis villosa*) (S).

Turzyca zawsze zielona (*Carex sempervirens*) (S).

Rogownica trójczykowa (*Cerastium trigynum*).

Kozłowiec właściwy (*Aronicum Clusii*).

Bażyna czarnojagodowa (*Empetrum nigrum*).

Kostrzewa niska (*Festuca supina*).

Goryczka przezroczysta (*Gentiana frigida*).

Goryczka kropkowana (*Gentiana punctata*).

Kuklik rozestłany (*Geum reptans*).

¹⁾ Te ostatnie oznacza w liście litera (S).

- Szarota drobna (*Gnaphalium supinum*)
(S).
Sit trójdzielny (*Juncus trifidus*).
Kosmatka brunatna (*Luzula spadicea*).
Kosmatka kłosowata (*Luzula spicata*)
(S).
Wyklina wiotka (*Poa laxa*).
Pierwiosnka mała (*Primula minima*) (S).
Jaskier lodnikowy (*Ranunculus glacialis*).
Wierzba nibyzielna (*Salix herbacea*).
Wierzba lapońska (*Salix Lapponum*).
Wierzba wykrojona (*Salix retusa*) (S).
Skalnica odgiętolistna (*Saxifraga Baumgartenii*).
Skalnica mchowata (*Saxifraga bryoides*).
Skalnica karpacka (*Saxifraga carpatica*).
Rojnik górski (*Sempervivum montanum*).
Starzec kraiński (*Senecio carniolicus*).
Starzec karpacki (*Senecio carpaticus*).
Boimka dwurzędowa (*Sesleria disticha*).
Rozchodnik alpejski (*Sedum alpestre*)
(S).
Borówka czernica (*Vaccinium myrtillus*)
(S).
Borówka bagienna (*Vaccinium uliginosum*) (S).
Borówka brusznica (*Vaccinium vitis idaea*) (S).

Roślin przywiązanych wyłącznie — lub prawie wyłącznie — do gleb wapiennych, t. zw. roślin wapiennych,

jest znacznie więcej, niż przywiązanych wyłącznie do gleb krzemionkowych, t. zw. roślin granitowych. Z porównania obu powyższych list widać, że w wielu wypadkach gatunki należące do tego samego rodzaju jedne są „wapienne”, inne „granitowe”.

Np.

| Rośliny „wapienne” | Rośliny „granitowe” |
|--------------------------------|------------------------|
| <i>Arabis bellidifolia</i> | <i>A. neglecta</i> |
| <i>Carex Tatorum</i> | <i>C. sempervirens</i> |
| <i>Cerastium latifolium</i> | <i>C. trigynum</i> |
| <i>Festuca varia</i> | <i>F. supina</i> |
| <i>Gentiana Clusii</i> | <i>G. frigida</i> |
| <i>Gentiana verna</i> | <i>G. punctata</i> |
| <i>Luzula flavescens</i> | <i>L. spadicea</i> |
| <i>Primula auricula</i> | <i>P. minima</i> |
| <i>Ranunculus alpestris</i> | <i>R. glacialis</i> |
| <i>Saxifraga caesia</i> | <i>S. bryoides</i> |
| <i>Saxifraga perdurans</i> | <i>S. carpatica</i> |
| <i>Senecio aurantiacus</i> | <i>S. carniolicus</i> |
| <i>Salix reticulata</i> | <i>S. herbacea</i> |
| <i>Sedum atratum</i> | <i>S. alpestre</i> |
| <i>Sempervivum soboliferum</i> | <i>S. montanum</i> |
| <i>Sesleria Bielzii</i> | <i>S. disticha</i> |

Rozmaitość gleby objawia się jednak nietylko w istnieniu dwu grup roślin „wapiennych” i „krzemionkowych” (granitowych), lecz sięga i dalej. Z opisu krain roślinnych w Tatrach (część III) wiemy, że na podłożu wapiennym wykształciły się częstokroć zupełnie inne, choć niekiedy pokrewne składem florystycznym, zbiorowiska niż na podłożu krystalicznym, albo że na podłożu wapiennym wykształciły się bogatsze odmiany tych samych zbiorowisk niż na podłożu bezwapiennym.

Np.

| | |
|--|--|
| Na podłożu wapiennem | Na podłożu bezwapiennem |
| Zbiorowisko buka i jodły | — |
| Zbiorowisko świerka (bo- gatsze florystycznie) | Zbiorowisko świerka (u- boższe florystycznie) |
| Zbiorowisko kosówki (j. w.) | Zbiorowisko kosówki (j. w.) |
| Mszarnik z <i>Cratoneuron jalcatum</i> i <i>Cardamine Opizii</i> | Mszarnik z <i>Cr. decipiens</i> i <i>C. Opizii</i> |
| Zbiorowisko na piargach z <i>Oxyria digyna</i> i <i>Papa- ver Burseri</i> | Zbiorowisko na piargach z <i>Oxyria digyna</i> i <i>Saxi- fraga carpatica</i> |
| Zbiorowisko panujące w krajnie halnej z <i>Festuca varia</i> i <i>Sesleria disticha</i> . | Zbiorowisko panujące w krajnie halnej z <i>Jun- cus trifidus</i> i <i>Sesleria disticha</i> . |
| | Zbiorowisko panujące w krajnie turniowej z <i>Sesleria disticha</i> . |

Z powyższego przedstawienia rzeczy mógłby ktoś wyciągnąć wniosek, że rośliny zaliczone np. do grupy w y ł ą c z n i e występujących na wapieniu (t. j. rośliny bez znaczka — C) na obszarze Tatr — a tylko do Tatr odnoszą się wymienione listy — nie występują n i g d y na innym podłożu. W rzeczywistości tak nie jest. Znamy wypadki, nieliczne coprawda naogół, że zarówno na podłożu krystalicznym spotykamy rośliny wyłącznie „wapienne” i naodwrot. Są to jednak wyjątki pozorne i niemi teraz się zajmujemy.

1. Kiedy więc występują na podłożu krystalicznym (na granitach albo łupkach krystalicznych) rośliny „wy-

łącznie" wapienne? Zjawisko to zachodzi w dwu wypadkach:

a) Gdy w skałach krystalicznych mamy lokalnie więcej wapnia. Granit składa się z kwarcu, miki i ortoklazu. Z tych trzech składników ostatni zawiera wapień i to w różnych ilościach. W wypadkach, gdy go jest więcej, produkty rozkładu takiego granitu zawierają też więcej CaCO_3 , dając możliwość osiedlenia się na nich mniejszej lub większej kolonii roślin „wapiennych”.

b) Gdy na obszarze skał krystalicznych, ubogich nawet w wapień, nanosi go woda z rozległych obszarów wyżej położonych. Wtedy wzdłuż tej strugi, czy na tym pasmie skał albo piargów stale zwilżanych spływającą wodą, spotykamy rośliny „wapienne”. Dlatego też roślinność „wapienną” na podłożu granitowym spotykamy raczej w stosunkowo niższych położeniach, a więc np. na piargach, w zbiorowisku z *Oxyria digyna* i *Saxifraga carpatica*. W partjach wysokich, gdzie doływ wód nioszących wymyty wapień jest z natury rzeczy bardzo ograniczony, ilość tych „wapiennych” gatunków jest skąpa.

2. Inaczej przedstawia się sprawa z roślinami „granitowymi” na wapieniu lub dolomicie. Przyczyny tego zjawiska mogą być znów następujące:

a) Wapień pokrywa się z biegiem czasu warstwą próchnicy, powstałej przez rozkład roślin, początkowo oczywiście „wapiennych”. Gdy ten pokład próchnicy osiągnie już dostateczną grubość, izoluje niejako podłoże skalne (wapień) i staje się samą glebą, oczywiście już bezwapienną, na której mogą wtedy osiadać rośliny „granitowe”. Jest to przyczyna najczęstsza.

b) Z innych przyczyn wspomnieć tu można jeszcze o nawiewaniu na wapień lub dolomity pyłu pozbawio-

nego wapienia, np. drobnej krzemionki lub pyłu mikro-
wego.

c) W obu procesach opisanych pod a) i b) odgry-
wać też musi niemałą rolę jeszcze inne zjawisko. Wapień
prócz węglanu wapnia posiada jeszcze różne inne zanie-
czyszczenia (np. Al_2O_3). W czasie procesu wietrzenia, wo-
dy glebowe zawierające bezwodnik kwasu węglowego
(CO_2) wypłukują i unoszą węglan wapniowy, a na miejscu
pozostają wspomniane wyżej zanieczyszczenia. Z biegiem
czasu powstaje w ten sposób na podłożu wapiennem gle-
ba wylugowana z węglanów.

b) ROŚLINY INNYCH SPECJALNYCH GLEB.

Prócz gleb zawierających znaczne ilości wapnia,
mamy w Tatrach jeszcze inne gleby odznaczające się wy-
bitnym nadmiarem jakiegoś składnika. Wreszcie mamy też
gleby odznaczające się wybitnym ubóstwem składników
ineralnych.

Do wszystkich tych rodzajów gleb przywiązane są
również, w mniejszym lub większym stopniu, pewne ga-
tunki roślin.

α. Rośliny gleb bogatych w amoniak.

Na wszystkich polanach śródleśnych, zwłaszcza oko-
ło szałasów, a więc na glebach obficie nawożonych przez
skupiające się tu trzody owiec lub stada krów, widzimy
specjalną roślinność, która znosi widocznie ów nadmiar
amoniaku w glebie i nosi stąd nazwę „roślinności amonia-
kalnej”. Składają się na nią następujące gatunki, jak np.:

S z c z a w a l p e j s k i (*Rumex alpinus*).

R d e s t w ę ż o w n i k (*Polygonum bistorta*).

P r z y w r o t n i k i (*Alchemilla*).

Marchwica pospolita (*Meum mutellina*).

Starzec górski (*Senecio subalpinus*).

Świerżabek kosmaty (*Chaerophyllum hirsutum*).

Barszcz łąkowy (*Heracleum sibiricum*).

Mietlica pospolita (*Agrostis vulgaris*)
i wiele innych.

Należą tu więc właściwie, jak z tego widać, omówione już przez nas poprzednio zbiorowiska s z c z a w i u a l p e j s k i e g o (str. 70), przywrotników (str. 65), mietlicy pospolitej (str. 64). Do pewnego stopnia możnaby tu zaliczyć i zbiorowisko miłośny szarolistnej ze względu na nawożenie przez kozice (str. 70).

β. Rośliny gleb bogatych w próchnicę.

Gleby takie, występujące w lasach zarówno dolnego jak i górnego regla, posiadają wiele części organicznych (gałązek, liści) nierozłożonych jeszcze lub napół rozłożonych. Gleby te posiadają też specjalne rośliny t. zw. roztocze (saprofity), odznaczające się brakiem zieleni, a należące do rodziny storczyków jak:

Storzan bezlistny (*Epipogon aphyllus*).

Gnieźnik gniazdosz (*Neottia nidus avis*).

Żłobnik koralkowaty (*Corallorhiza innata*).

Do tej grupy należałoby też zaliczyć do pewnego stopnia i inne rośliny charakterystyczne dla lasów dolno i górnoreglowych (str. 49 i 60).

γ. Rośliny gleb wybitnie ubogich.

Wspomnieliśmy już poprzednio przy opisie krain i zbiorowisk roślinnych, że jeśli połaną śródleśną albo halę ponad górną granicą lasu przez długi przeciąg czasu wy-
pasano intensywnie, to skazywano jej glebę na wyją-
wienie, a roślinność na stopniowe zubożenie. Rośliną wska-
zującą nieomylnie na to zjawisko jest p s i a t r a w k a
(*Nardus stricta*), która też, jak wiemy, tworzy na takich
obszarach rozległe zbiorowiska (str. 66).

δ. Rośliny gleb przesyconych wodą.

Mamy wreszcie w Tatrach cały szereg roślin wystę-
pujących wyłącznie na glebach bardzo przesyconych wo-
dą, albo wprost w wodzie. Do tych ostatnich należą np.

Turzyca dzióbkowata (*Carex inflata*).

Kniew błotna (*Caltha palustris*).

Rzeczucha Opiza (*Cardamine Opizii*).

Rzeczucha gorzka (*C. amara*).

Słonecznica czterodzielna (*Helio-
sperma quadrifida*).

Mchy jak *Cratoneuron falcatum*, *C. decipiens*,
Philonotis calcarea i *P. fontana*.

Na glebach mniej już przesyconych wodą, ale zawsze
jeszcze bardzo wilgotnych żyją liczne inne turzyce, np.

Turzyca pospolita (*Carex Goodenouhii*¹⁾).

Turzyca Oedera (*Carex Oederi*).

Wełnianka wąskolistna (*Eriophorum
angustifolium*).

Lepiężnik biały (*Petasites albus*).

Olcha szara (*Alnus incana*) i t. p.

¹⁾ czytaj: Gudenoui.

Widzimy więc, że do tej grupy roślin „wodolubnych” należą przedstawiciele licznych, znanych nam już zbiorowisk, a więc o l c h y s z a r e j (str. 64), l e p i ę ż n i k a b i a ł e g o (str. 64) i m s z a r n i k ó w (str. 51), a do pewnego stopnia należałoby tu zaliczyć i przedstawicieli w y l e ż y s k (str. 77).

Roślinność tej grupy pozwala nam niejednokrotnie na dokładne wejrzenie w rozwój szaty roślinnej (podobnie zresztą jak roślinność piargowa str. 138). Bardzo pouczające jest w tym względzie studjum roślinności małego stawku poniżej Morskiego Oka.

Pierwszą rośliną kwiatową wkraczającą w wodę jest tu wysoka t u r z y c a d z i ó b k o w a t a (*Carex inflata*), tworząca na wodzie nieco głębszej (od 10 cm) zbiorowisko prawie lite lub skąpo tylko przetykane osobnikami innych gatunków np. k n i e c i (*Caltha palustris*), ś m i a ł k a d a r n i o w e g o (*Aira caespitosa*). W miarę rozwoju roślinności grunt się podnosi, woda staje się płytsza i turzyca dzióbkwowata traci swą siłę konkurencyjną wobec innych roślin, wdzierających się coraz bardziej w jej łany, niższych wzrostem, ale zato tworzących bardziej zbite darnie, jak w e ł n i a n k a w ą s k o l i s t n a (*Eriophorum angustifolium*) i t u r z y c a p o s p o l i t a (*Carex Goodenoughii*). W zbiorowisko tej ostatniej wdziera się już kosówka, po której może tu wejść wreszcie las. Mamy tu więc mały, ale dobry przykład stopniowego rozwoju roślinności i następstwa po sobie zbiorowisk w miarę zmian w otaczających je warunkach, w danym wypadku w miarę zmniejszania się głębokości wody. Takie następstwo, zwane też sukcesją, możemy więc sobie przedstawić następująco:

woda — zbiorowisko z *Carex inflata* — zbiorowisko z *Carex Goodenoughii* — zbiorowisko z k o s ó w k i — zbiorowisko ze ś w i e r k a.

Jak wielki wpływ mają stosunki wilgotności glebowej na rozwój roślinności p. również str. 138 (rozwój roślinności na piargach).

B. WPLYW WŁASNOŚCI FIZYCZNYCH GLEBY.

Równie doniosły wpływ na życie roślin wysokogórskich wywierają fizyczne własności gleb. A więc zdolność pochłaniania i zatrzymywania wody i powietrza, nagrzewanie się gleby, jej spoistość i t. d.

O stosunkach cieplnych w glebach wysokogórskich mówiliśmy już na początku (str. 24). Wiemy, że wskutek silniejszego naświetlania gleba ogrzewa się silniej od powietrza, że temperatura gleby zależy od wystawy i od gatunku gleby. Wiemy dalej, jaki to wywiera wpływ na zasięg lasu (str. 92), na budowę i postać roślin wysokogórskich (str. 104). Z powyższymi własnościami cieplnymi gleb, jak i z innymi czynnikami klimatycznymi (np. wiatrem) idą w parze stosunki wilgoci glebowej. Wiemy również w jak znacznym stopniu narażone są gleby (a z nimi i rośliny) wysokogórskie na wysychanie; poznaliśmy sposoby, jakimi rośliny bronią się od zbytnej utraty wody. Pozostaje nam do rozważenia wpływ jednej jeszcze i niemniej od innych ważnej cechy fizycznej gleb wysokogórskich — mianowicie ich spoistość. W Tatrach mamy najrozmaitsze gleby o ile chodzi o ich spoistość. Od skrajnie luźnych ruchomych piargów, do skrajnie zwięzłych zbitych glin. Każdy z tych dwu biegunowo przeciwnych typów wywiera oczywiście skrajnie różne wpływy na budowę i życie roślin.

a) Piargi i życie roślin na nich.

Piargi przedstawiają dla roślinności całkiem odrębną, bardzo niekorzystną podłoże dla rozwoju.

Przedewszystkiem dlatego, że w normalnym stanie są w ustawicznym ruchu. Wody z tających wiosną śniegów, lawiny denne, spadające ze ścian odłamy skalne, kozice, gromady ludzi, wprawiają z łatwością w ruch masy kamieni, które sunąc w dół wyrwywają i zasypują wszelkie rośliny, jakie zdążyły się już na piargu usadowić. Poza to tworzenie się i gromadzenie gleby mineralnej i próchnicy na piargach jest bardzo utrudnione z tego powodu, że wody wmywają najdrobniejsze cząstki gleby w szczeliny między kamieniami. Z tego samego powodu piargi cierpią zwykle na brak wilgoci, wsiąkającej łatwo wgłąb. To też wiele stożków piargowych nie posiada żadnej roślinności kwiatowej. Najczęściej jednak spotykamy takie piargi, które tylko w swej części górnej, oraz na głównym ciągle ruchomym „nurcie” są pozbawione roślinności, natomiast u podstawy stożków i po ich brzegach zajęte są przez roślinność „piargową”, której przedstawiciele zarówno w budowie, jak i sposobie życia wykazują wiele swoistych zupełnie cech, umożliwiających im utrzymanie się i, co ważniejsze, opanowanie tego ruchliwego żywiołu. Sposoby walki roślin z „żywymi” piargami są różne, a co za tem idzie różnymi są ich postaci czyli „typy biologiczne”. Prof. Szafer ujmuje pod tym względem rośliny piargowe w następujące cztery typy:

Pierwszy typ reprezentuje *dębik ośmiopłatkowy* (*Dryas octopetala*). W piargu „żyjącym” zakorzenia się on bardzo głębokim korzeniem o niezwykle silnej budowie mechanicznej, przyczem jego warko-

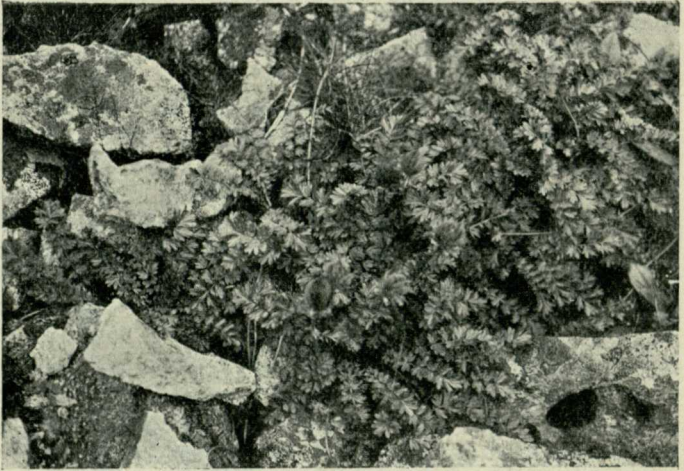
czowate pędy ulistnione unikają ciosów, zadawanych im przez sunący wdół żwir piargowy dzięki swej elastyczności. Typ taki możnaby więc nazwać *typem kottwicowym* (ryc. 57).

Drugi typ ma swego przedstawiciela w *makualpejskim* (*Papaver Burseri*), w *kuklikurozesłanym* (*Geum reptans*) i w *szczawiorze* (*Oxyria digyna*). W przeciwieństwie do dębika jest ten ostatni rośliną wątłą, zielną, niezdrewniałą. Środkami, jakimi mimo to walczy z powodzeniem, są następujące jego właściwości: 1) liczne i długie rozgałęzienia bardzo elastycznych pędów, wijących się wśród piargu i przepuszczających kamienie niby przez rzadką sieć; 2) silny i długi korzeń palowy; 3) charakterystyczne odnawianie się pączków ustawionych w piętrach nad sobą, co zasypanej roślinie umożliwia wydobycie się na powierzchnię piargu; 4) liście porożcinane w liczne, pierzaste odcinki, ustępujące stąd łatwo sunącym wdół drobnym kamieniom; 5) kwiaty stosunkowo bardzo duże i wonne, gwarantujące tej samotnie nieraz na rozległych piargach żyjącej roślinie zwabienie nawet z oddali owadów niezbędnych dla ich zapylenia (ryc. 58, 59).



Ryc. 57.
Dębik ośmiopłatkowy
(*Dryas octopetala*).

Trzeci typ roślin piargowych reprezentuje pospolita *gęsiówka alpejska* (*Arabis alpina*); przedstawia ona typ podobny do poprzedniego, różny jednak tem,



Ryc. 58.

Fot. M. Sokołowski.

Bystra. Kuklik rozestany (*Geum reptans*) jako typ rośliny wiążącej piargi ruchome.



Ryc. 59.

Szcziwiór alpejski
(*Oxyria digyna*).

że tworzy na powierzchni piargu duże, bogato ulistnione i obficie rozgałęziające się pędy. Temi to kępami pędów roślina stawia znaczny opór ruchomemu piargowi, który się na niej nieraz zatrzymuje, tworząc powyżej każdej rośliny na równej powierzchni piargu małe koczki.

Czwarty typ ma swych reprezentantów w t o j a d z i e

mocnym (*Aconitum firmum*), w ostroźce tatrzańskiej (*Delphinium oxysepalum*) i różencu górskim (*Rhodiola rosea*). W sposobie walki z piargiem przedstawiają one typ najprostszy. Oto osiadłszy na piargu i wytworzywszy silny i gruby korzeń



Ryc. 60.

Fot. T. S. Zwollńscy.

Ostroźka tatrzańska (*Delphinium oxysepalum*).

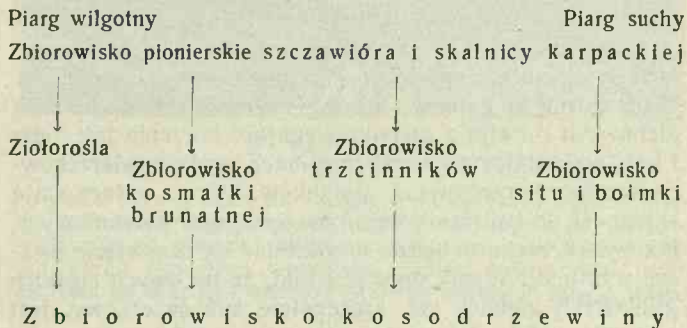
palowy, wyrastają swemi pojedynczemi zwykle łodygami wysoko nad jego powierzchnię. Łodygi te, u nasady zwykle drewniejące, odbijają elastycznie ataki sunących wdół kamieni. Rany, jakie przytem od nich odnoszą, zabliźniają się rychło tkanką korkową (ryc. 60).

Ciekawą niezmiernie rzeczą jest badanie rozwoju zbiorowisk roślinnych na piargach. Dla przykładu opiszemy poniżej rozwój na piargach granitowych, który możemy śledzić dokładnie, np. na olbrzymich stożkach piargowych nad Morskim Okiem (p. Wycieczka 5). W miarę jak gleby w szczelinach między kamieniami przybywa coraz więcej, powiększa się równocześnie także ilość osobników dotychczas bardzo skąpa. Tu i ówdzie skupiają się one w małe kępki, które rozrastają się w małe murawy, przetykają piarg coraz szczelniej, utrwalają go i unieruchamiają. Na tak unieruchomione piargi wkraczają przedstawiciele jednego z opisanych już poprzednio zbiorowisk tej krainy, a to w zależności od lokalnych stosunków glebowych. O ile bowiem pionierskie zbiorowisko na granitowych piargach ze s z c z a w i o r a a l p e j s k i e g o i s k a l n i c y k a r p a c k i e j (*Oxyria digyna* i *Saxifraga carpatica*) występuje zarówno na miejscach wilgotnych jak i suchszych, to dalszy jego rozwój zależy przede wszystkim od wilgotności podłoża. Na miejscach bardzo wilgotnych, gdzie gleby uzbierało się sporo, pojawiają się przedstawiciele ziołorośli, wykształcający powoli znane nam już bujne i barwne łany z m i ł o s n y s z a r o l i s t n e j (*Adenostyles alliariae*), albo g ą s z c z e z p a p r o c i w i e t l i c y a l p e j s k i e j (*Athyrium alpestre*). Miejsca o mniejszej nieco, choć zawsze jeszcze znacznej wilgotności, zajmuje na piargach zbiorowisko k o s m a t k i b r u n a t n e j (*Luzula spadicea*), które też dlatego występuje w postaci długich pasów w żlebach i zagłębieniach. Jeszcze mniejszą wilgotnością zadowala się zbiorowisko z t r z c i n n i k ó w (*Calamagrostis*); wystarczającymi dla jego rozwoju są nawet takie miejsca, które nie są zwilżane stale lecz tylko perjodycznie, np. w okre-

się topnienia śniegów, jakiś czas jeszcze po przejściu opadów i t. d. Na najsuchszych miejscach osadza się zbiorowisko *situ trójdziałnego i boimki dwurzędowej* (*Juncus trifidus* i *Sesleria disticha*).

Cały ten rozwój kończy się w krainie kosodrzewiny wkroczeniem *kosówki*. W piętrze halnym rozwój dociera oczywiście tylko do zbiorowiska *situ i boimki*.

Rozwój roślinności na piargach granitowych możemy sobie więc przedstawić w następującym schemacie, w którym strzałki oznaczają kierunki rozwoju roślinności.



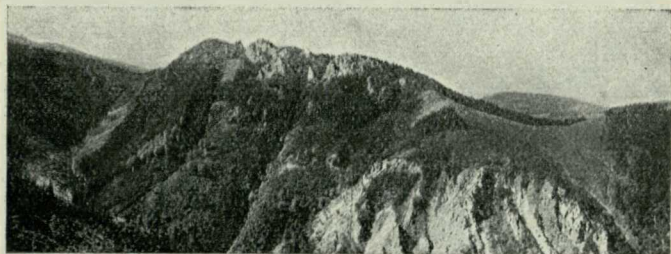
Na zwałach wielkich bloków skalnych, na t. zw. maliniakach, przebiega rozwój roślinności zupełnie inaczej niż na piargach. Głazy pokrywają się zbiorowiskiem porostów skorupiastych. Gdzie między głazami lub w ich załamach nagromadzi się dostateczna ilość gleby, tam osiadają kępy mchów i *situ trójdziałnego*, *boimki dwurzędowej* oraz ich towarzyszy. Na te kępy wdziera się *tu kosówka*,

b) Zwięzłe gliny i wpływ ich na budowę i życie roślin.

Na obszarze zajęтым przez skały osadowe spotykamy w Tatrach różnej wielkości pasma i płyty czerwonych i żółtych łupków ilastych, z których drogą wietrzenia powstają gliny czerwone lub żółte, ciężkie, nader zbite, w stanie wilgotnym maziste, a co za tem idzie trudno przepuszczalne dla wody i powietrza.

Gleby o takich cechach fizycznych nie mogą stanowić dobrego podłoża dla korzeni drzew, które potrzebują przecież dla swego rozwoju odpowiedniej ilości powietrza. Nieznajdując go w głębszych warstwach owych zbitych glin, rozwijają się w ich warstwach najwyższych. Stąd nawet te gatunki, które w normalnych warunkach glebowych rozwijają głęboko sięgające korzenie jak jodła i buk, wykształcają na owych glinach zgoła powierzchniowe systemy korzeniowe. U gatunków, które z natury mają skłonność do tworzenia tego typu systemów korzeniowych, jak świerk, cecha ta będzie uwydatniać się oczywiście jeszcze wybitniej. Wynik tego jest taki, że na owych ciężkich gliniastych glebach las, szczególnie zaś świerkowy, jest znacznie mniej odporny na wiatry wywalające niż na innych podłożach, bardziej skalistych, na których korzenie, mogąc zapuszczać się głęboko w szczeliny skalne, zapewniają lasowi większą odporność. Ta różnica w odporności jest uderzająca szczególnie tam, gdzie oba te podłoża, gliniaste i skaliste, graniczą ze sobą. W takich miejscach widać często, jak szkody od silnych wiatrów ograniczyły się tylko do obszaru gliniastego. Widzimy bowiem, że obszar z powalonymi drzewami, czyli t. zw. wykrocisko, kończy się niemal dokładnie w tem miejscu, gdzie kończą się

i gliny; na skalnym zaś podłożu las stoi nietknięty, choć atakowany był przecież równie silnie przez wrogi mu żywioł. Przykłady takie spotykamy np. w Dol. Strążysk (p. Wycieczka 3), (ryc. 61), albo po drodze do Czarnego Stawu (p. Wycieczka 4).



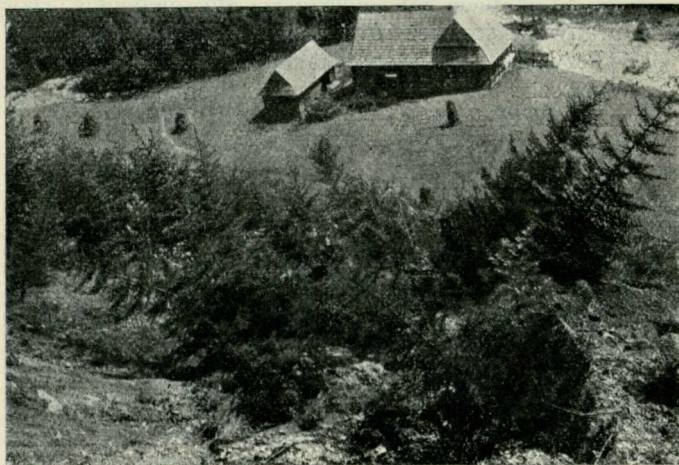
Ryc. 61.

Fot. M. Sokołowski.

Widok z Sarniej Skały na wschód. Pod wpływem wiatru halnego potworzyły się w lasach wielkie wykrociska powstałe tu wyłącznie na glinach. Widoczna w środku wysepka świerkowa wśród rozległego wykrociska ocalała tylko dzięki temu, że rosła na twardej i spękanej skale dolomitowej, leżącej wśród glin.

Obszary zajęte przez wspomniane zwięzłe gliny są też terenem powstawania obrywów i zsuwów po większych opadach, jak to było w pamiętnym lecie 1934. Przykłady takich zsuwów możemy oglądać w Dolince w Spadowcu (późn. zbocza Sarniej Skały) i na początku Dol. Strążyskiej po lewej orograficznie stronie (ryc. 62).

Rozdziału o wpływie chemicznych i fizycznych własności gleb na życie roślin wysokogórskich niepodobna zakończyć bez przypomnienia niezmiernie doniosłej roli,



Ryc. 62.

Fot. M. Sokołowski.

Dolina Strążyska.

Obryw na glinach kajprowych wskutek ulew w lipcu 1934 r.

jaką te własności gleb wywierają na zasięgi lasu, jak mianowicie w pewnych wypadkach, na piaskowcach perm-skich, napotyka las na nieprzewyciężone przeszkody natury glebowej i zatrzymuje się o wiele poniżej jego górnej granicy klimatycznej. Tę sprawę omówiliśmy już obszernie w części IV, rozdziale 3.

3. O biologji kwiatów wysokogórskich.

Rozważania nad biologją kwiatów, aczkolwiek same dla siebie mogłyby stanowić materiał do specjalnego „Przewodnika”, musimy tu skrócić, gdyż wymagają z re-

guły bardzo licznych i mozolnych spostrzeżeń, których na zwykłej botanicznej wycieczce niepodobna robić.

1. Kwiaty roślin wysokogórskich odznaczają się w z g l ę d n i e z n a c z n i e j s z e m i r o z m i a r a m i od kwiatów pokrewnych roślin niżowych, a nawet tego samego gatunku. Znaczy to, że kwiaty z wysokich położen bynajmniej nie są bezwzględnie większe, tylko że wielkość ich w stosunku do skarłatej tu łodygi jest znaczniejsza niż u roślin z położen niskich (ryc. 63).

Widocznie więc wszystkie te wpływy, które powodują skrócenie łodyg i wogóle części wegetatywnych rośliny, nie dotyczą kwiatów.

2. W wysokich położeniach wydzielają kwiaty silniejszą woń niż na niżu. Zjawisko to przypisują badacze silniejszemu w górach naświetleniu i wzmożonemu parowaniu, które to czynniki wzmagają wydzielanie wonnych olejków eterycznych.

3. Jedną z najbardziej rzucających się cech kwiatów wysokogórskich są ich b a r w y, s i l n i e j s z e i bardziej soczyste od barw kwiatów niżowych nawet u tychsamych gatunków. Cechę tę posiadają szczególnie barwy czerwone.



Ze zbioru L.O.P.

Ryc. 63.

Fragment zbiorowiska z situ trójdzielnego i boimki dwurzędowej. Widać kępę pierwiosnki małej (*Primula minima*), skrócone ze-
schłe źdźbła boimki.

Co do jakości barw, to we florze wysokogórskiej przeważają kwiaty o barwach jasnych (białe, żółte, zielone) nad kwiatami o barwach ciemnych (niebieskie, czerwone, fioletowe).

4. Wpływ światła zwierzęcego.

Przez świat zwierzęcy w górach rozumiemy zarówno zwierzęta dzikie, jak i hodowane przez człowieka w postaci ogromnych nieraz trzód owiec czy krów.

A. Wpływ pasącego się bydła.

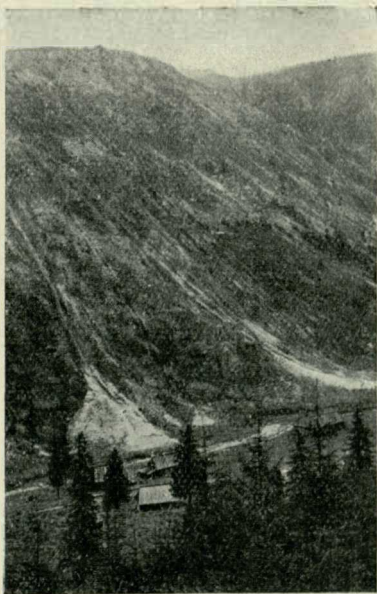
Przyjezdnego mile uderza w górach widok licznych stad owiec lub trzód bydła, pasących się po zielonych halach i uboczach, jakoteż po lasach¹⁾. Owce, krowy, dźwięk ich dzwonek, malownicze szatały i ich mieszkańcy, juhasi i juhaski, złe psy owcze — wszystko to spójne jest tak ściśle z krajobrazem górskim, jak i inne jego składniki: las, potoki i skały. Pasterstwo odgrywało dawniej poważną rolę w życiu gospodarzem ludności podtatrzeńskiej, a i dziś jeszcze znaczenie jego, aczkolwiek bezporównania mniejsze, zasługuje na uwagę. Mało kto jednak z odwiedzających Tatry zdaje sobie sprawę z innej roli, jaką pasterstwo odgrywa, mianowicie z wpływu jego na roślinność górską.

¹⁾ Lasy w polskiej części Tatr, z wyjątkiem lasów w Dolinie Chochołowskiej, nie należą do górali, lecz do Państwa i do J. Uznańskiego. Górale, posiadający udziały we wspólnej własności na halach, mają jednak prawo wypasania bydła także w lasach przypierających do hal. Te pasy lasów nazywają się „cerklami pastwiskowemi”, a prawo wypasania „serwitutem pastwiskowym”.

a. Wpływ pasienia bydła na drzewo i las.

Odrazu należy zaznaczyć, że pasterstwo jest dla lasu czynnikiem wysoce szkodliwym.

Przedewszystkiem cierpi od wypasania gleba leśna. Deptana racicami, szczególnie krów, staje się zbitą, stąd trudno dostępną dla powietrza, co odbija się oczywiście ujemnie na rozwoju w niej drobnoustrojów zwierzęcych i roślinnych (bakteryj), oraz korzeni drzew. W takim stanie jest gleba leśna trudno dostępna dla wody deszczowej, która raczej spływa po niej niż w nią wsiąka. Na odwrót w czasie posuchy wysychają stwardniałe gleby szybciej niż gleby w normalnym stanie. Szczególne niebezpieczeństwo istnieje dla gleb leśnych na zboczach bardziej stromych, gdzie podartą racicami glebę łatwo spłukuje spływająca woda (ryc. 64).



Fot. M. Sokołowski.

Ryc. 64.

Dolina Jaworzynka.

Zbocza doliny zniszczone wyrębem lasu i nadmiernem pasieniem.

Drzewostan cierpi przy wypasaniu bydła od deptania po korzeniach i od ogryzania. Deptanie jest szczególnie niebezpieczne na wiosnę i po dłuższych deszczach, kiedy silnie namoknięta gleba poddaje się łatwo racicom, wskutek czego korzenie są narażone na skaleczenie, a nawet na rozerwanie. Uszkodzenia zaś takie pociągają za sobą z jednej strony zmniejszenie poboru wody, a z drugiej ułatwiają rozmaitym pasorzytom wniknięcie do wnętrza uszkodzonego organizmu. Płytko zakorzeniony świerk jest szczególnie narażony na to niebezpieczeństwo (ryc. 65).



Fot. M. Sokołowski.

Ryc. 65.

Hała Białego. Skutki wypasania bydła w lesie. Gleba silnie udeptana, korzenie drzew obnażone.

Na odbudowę ich musi roślina poświęcić znaczną część materjałów zapasowych, którychby mogła użyć na dalszy rozwój. Przez stałe ogryzanie młodych pędów rozrasta się roślina nieregularnie, bądź to przyrasta bardzo powoli, bądź też przestaje nawet rozrastać się zupełnie. Kilkudziesięcioletnie okazy, ogryzane corocznie

nie dorastają nieraz nawet 1 m wysokości. Systematyczne ogryzanie drzew prowadzi do wytwarzania się najrozmaitszych ich form. Najpospolitszą formą jest półkuli-
sta, zbity kępa, z której środka wyrasta w późniejszym wieku normalnie wykształcone drzewo.

Forma ta powstaje w ten sposób, że systematyczne, przez wiele dziesiątków lat trwające ogryzanie pędów wiosennych wywołuje wypuszczanie nader licznych pędów zastępczych¹⁾, które kolejno również ulegają ogryzaniu i t. d. Przez to świerk, niemogąc wzrastać na wysokość, rozrasta się tem silniej na boki. Nadchodzi wreszcie czas, gdy ogryzany okaz powiększy swój obwód do tego stopnia, iż środek jego staje się dla bydła niedostępny. Wtedy jeden z pędów obejmuje rolę pędu głównego i w parę lat wyrasta szybko w silne drzewko. Zbity kępa u nasady takiego okazu zachowuje się jeszcze przez długi przeciąg czasu (ryc. 66).

Wielkość opisanych bezpośrednich szkód w glebie i drzewostanie zależy z jednej strony od rozmaitych czynników siedliskowych, z drugiej od czynników tkwiących w samym drzewostanie, a wreszcie od okoliczności, w jakich się wypasanie odbywa.

Oдноśnie do c z y n n i k ó w s i e d l i s k o w y c h odgrywa rolę przedewszystkiem jakość gleby. Na glebach zasobniejszych w składniki mineralne drzewa szybciej się rozrastają i szybciej mogą wyrosnąć z form półkulistych, ogryzionych, w normalne.

Na takich też glebach bogatszy kobierzec zielny pozwala bydłu łatwiej zaspokoić głód bez ogryzania młodych drzewek i kory.

¹⁾ Pędy zastępcze wyrastają z nierozwijających się w normalnym toku życia pączków, z t. zw. pączków uśpionych.

Na zboczach gleba jest więcej narażona na zniszczenie niż na terenie płaskim, wskutek silniejszego kaleczenia jej racicami przy częstym obsuwaniu się bydła. Stąd też i szkody wynikłe dla systemu korzeniowego od deptania są na zboczach większe.

Wszelkie szkody od wypasania w lasach zwiększają się ze wzniesieniem. W pasie wreszcie u górnej granicy



Ryc. 66.

Fot. T. S. Zwoliński.

Formy ogryzione świerka.

lasu są największe z tego względu, że również klimatyczne i glebowe warunki życia są tu dla lasu najcięższe.

Przejdźmy kolejno do wpływu czynników tkwiących w samym drzewostanie

na rozmiary szkód w lasach wypasanych. Na pierwszy plan wysuwa się sprawa gatunku drzewa, tworzącego drzewostan. Różne gatunki są niejednakowo chętnie atakowane przez bydło i znoszą też różnie zadane im uszkodzenia. Naogół liściaste są silniej ogryzane niż iglaste, posiadają zato więcej sposobów zapobiegania złym skutkom ogryzania. Najchętniej ogryzane są jesion, jawor i buk, z iglastych jodła, świerk i modrzew. Z iglastych najlepiej jeszcze znosi ogryzanie świerk, zarówno z powodu wielkiej zdolności tworzenia pędów zastępczych, jakoteż możliwości znoszenia ogryzania przez bardzo długi okres czasu (do 90 lat), wreszcie dzięki zdolności zakorzeniania się gałęzi pokładających się po ziemi. Modrzew jest intensywniej ogryzany niż limba, ma za to większą zdolność uzupełniania utraconych pędów przez rozwój ukrytych normalnie pod korą pączków uspionych.

Wiek drzewostanu wpływa o tyle na wielkość i rodzaj szkód przy wypasaniu, że młode okazy cierpią głównie od ogryzania, podczas gdy drzewostan starszy od depowania i uszkodzania korzeni, jako też od ogryzania i zdzierania kory rogami.

Gęstszy młodnik, t. j. młode pokolenie drzew, wyklucza lub przynajmniej ogranicza wielce rozwój zielnego kobierca, przez co, z braku paszy, wzrasta niebezpieczeństwo uszkodzania drzewek.

Wielkość i jakość szkód w lesie wypasanyh zależą wreszcie od warunków, w jakich wypas się odbywa. Odnośnie do rodzaju bydła, to owce są szczególnie szkodliwe dla gleby leśnej na zboczach, raniąc ją i rozrywając raciczkami, co zwiększa ogromnie niebezpieczeństwo splukania gleby. Bydło rogate natomiast wyrządza więcej szkód przez udeptywanie gleby i ranienie korzeni.

Na wiosnę i w jesieni paszenie jest szkodliwsze niż w lecie, a to z powodu ubogiego kobierca zielnego, co zmusza bydło do ogryzania młodych drzewek, w szczególności zaś soczystych pędów.

Po roztopach wiosennych i po długotrwałych deszczach szkody od wydeptywania są większe.

Prócz opisanych b e z p o ś r e d n i c h, a wyłączenie ujemnych skutków paszenia w lesie, pociąga ono za sobą szereg zjawisk natury p o ś r e d n i e j. Z nich najważniejszym jest obniżenie w wielu okolicach Tatr górnej granicy lasu, o czym już mówiliśmy na innym miejscu.

Świadomość tych wszystkich szkód, jakie ponosi las przez wypasanie w nim bydła, skłania właścicieli lasów, obciążonych serwitutami pastwiskowemi do wykupna hal, przez co oczywiście wygasa także prawo wypasania w lasach sąsiadujących z danemi halami. Akcja ta wiąże się też ze sprawą ochrony hal.

b. W p ł y w p a s i e n i a b y d ł a n a h a l e.

O ile obecność bydła w lesie nie jest w żadnym wypadku pożądana i przynosi lasowi tylko szkody, o tyle na halach sprawa nie przedstawia się tak skrajnie groźnie. Nie znaczy to bynajmniej, jakoby obecność bydła była tu czynnikiem korzystnym, ale przy racjonalnem — i to trzeba jak najsilniej podkreślić — wypasaniu hal, szkody dla gleby i roślinności, które i tu zawsze występują, będą możliwie małe.

Rozważając wpływ pasterstwa na glebę i roślinność hal, należy zawsze pamiętać o tem, że trwa ono tu już od wieków i że skutkiem tego stało się czynnikiem równie ważnym, jak czynniki naturalne, jak wpływ podłoża i klimatu.

Na głębę hal wpływa było w zasadzie podobnie jak na głębę leśną. Różnica, na korzyść gleb halnych, tkwi chyba w tem, że te ostatnie są z natury bardziej zbite niż leśne, że skutkiem tego są odporniejsze na ranienie i obrywanie. Z drugiej strony jednak wiemy, że pokrywa glebowa w wyższych położeniach jest również z natury bardziej niejednolita, w zagłębieniach terenu głębsza, na wypukłościach płytsza, że jest bardziej narażona na działanie wód, wiatrów, lawin i t. d., a wreszcie, że z powodu intensywniejszego przecież wypasania hal niż lasów, jest bardziej raniona i obrywana. Istotnie, jeśli przyjrzymy się zbliżeniu do glebom naszych hal, zauważymy, że są płytkie, bardzo udeptane i porozrywane racicami bydła. Nader charakterystyczne smugi ciągnące się po zboczach poziomo jedna nad drugą, spowodowało właśnie bydło, które pasąc się, porusza się oczywiście najchętniej w kierunku najmniejszego oporu t. j. poziomym.

Niemniej doniosłym jest wpływ pasienia na roślinność hal. Wpływ ten jest wieloraki: wydeptywanie, ogryzanie i nawożenie.

Wielowiekowe działanie tych czynników musiało oczywiście zmienić zupełnie pierwotny skład florystyczny hal. Gatunki bardziej wrażliwe na uszkodzenia przez deptanie i ogryzanie, oraz nieznoszące nadmiaru amonjaku w glebie skutkiem obfitego nawożenia, zniknęły niemal zupełnie z wypasanych hal i ostały się jedynie na niedostępnych trawnikach wśród ścian skalnych. Na halach zaś rozpanoszyły się gatunki, które na te wpływy były odporne.

Z biegiem wieków skład florystyczny hal uległ więc zubożeniu i ujednostajnieniu. Wspomniana odporność roślin halnych na zniszczenie przez bydło ma różne podstawy. Przedewszystkiem wiele roślin ma zdolność łatwego uzupełniania ułamanej czy ogryzionej części. Np. wiele

traw rozrasta się tem silniej w zbite darnie, im silniej są deptane i ogryzane; znaczną zdolnością odrastania odznacza się wiele gatunków z rodziny złożonych (*Compositae*), baldaszkowatych (*Umbelliferae*), dzwonkowatych (*Campanulaceae*) i t. d.

Innym ochronnym środkiem roślin są różne związki chemiczne, unikane przez zwierzęta, a więc trucizny, np. u gatunków *Veratrum*, *Colchicum*, *Aconitum*, albo różne garbniki, kwasy i t. p. związki, np. u *Crocus*, *Rumex*, *Che-nopodium*, *Alchemilla*, *Ranunculaceae*, *Sedum*, *Sempervivum*, *Polygala*, *Gentiana*, *Pedicularis*, *Alectorolophus*, *Euphrasia*, u storczyków, paproci mchów. Wiele roślin bro-ni się wreszcie różnymi środkami mechanicznymi, jak szorstkimi włosami, twardym naskórkiem, cierniami, kol-cami i t. p., np., gatunki *Juniperus*, *Nardus*, *Carex*, *Juncus*, *Draba*, *Arabis alpina*, *Empetrum*, *Vaccinium*, *Calluna*, *Sol-danella*, *Homogyne*, *Carlina*, *Cirsium* i inne.

Prócz zubożenia florystycznego, kobierzec zielny hal podlega jeszcze wpływom mechanicznym pasienia, a więc rozdzieraniu i obrywaniu całych darni. To niebezpieczeń-stwo jest szczególnie groźne na stromych zboczach. Ono też, łącznie z opisanymi poprzednio ujemnymi wpływami bydła na glebę, prowadzi do tego opłakanego stanu, w ja-kim znajduje się dziś większość hal, na których zamiast nęcących oko zielonych kobierców roślinnych, widzimy całe przestrzenie zajęte przez usypiska przetkane rzadka kęp-kami traw, np. w Dolinie Jaworzynki koło Kuźnic (ryc. 64).

W ostatnich czasach czynniki pracujące nad ochro-ną przyrody tatrzańskiej podjęły akcję, mającą na celu zapobieganie wspomnianym wyżej szkodom, jakie hale ponoszą od wypasania. Nie chodzi przytem bynajmniej o zupełne wstrzymanie wypasu, gdyż pasterstwo jest nie-wątpliwie ważnym czynnikiem i gospodarczym i krajobra-

zowym, lecz o ujęcie go w formy racjonalnej gospodarki. Szkody dla hal wynikają głównie wskutek tego, że pasie się na nich zbyt wiele bydła. Skutki tego są oplakane zarówno dla bydła, które głoduje niemogąc znaleźć dostatecznej ilości pokarmu, jak dla właścicieli trzód, którzy nie otrzymują takiej ilości mleka, wełny i t. p. produktów, jaka powinna odpowiadać danej ilości bydła, a wreszcie i dla samych hal, które niszczeję przez zbyt wielkie ilości bydła, przepędzanego często po całej hali w poszukiwaniu i tak skąpej paszy. Ochrona przyrody wymaga tedy: zmniejszenia liczebności stad na halach, poprawienia natomiast rasy bydła, dzięki czemu mniejsza jego ilość dawałaby więcej mleka i wełny niż obecnie, wreszcie racjonalnie przeprowadzonej meljoracji hal, t. j. nawożenia i ewentualnie podsiewania gatunkami ziół i traw, należącymi oczywiście do miejscowej roślinności. Zpełnego wyłączenia pasterstwa domaga się ochrona tylko na paru niewielkich halach, czy też na pewnych obszarach większych hal, a to w celach naukowych, dla poznania naturalnego rozwoju roślinności na halach bez wpływu człowieka .

B. WPLYW ZWIERZYNY DZIKIEJ.

W pierwotnych zupełnie warunkach na roślinność obszaru górskiego wywiera wpływ także zwierzyna dzika. Wpływ ten nie może być jednak nigdy podobny do poprzednio opisanego, gdyż w naturalnym porządku rzeczy nigdy nie doszłoby do tak jednostronnego rozmnożenia się jakiejś grupy zwierząt, w danym wypadku trawożernych. W Tatrach stan ten uległ już jednak od wieków gruntownym zmianom. Człowiek wytępił zupełnie jedne zwierzęta (wilki), inne znacznie przetrzebił (niedźwiedzie, sarny, jelenie, kozice, świstaki), inne natomiast rozmnożył niepo-

miernie ku własnemu pożytkowi. Ale nawet obecnie uważny postrzegacz stwierdzić może niejednokrotnie ślady działalności zwierzyny dzikiej w świecie roślinnym. W lasach, nawet niewypasanych przez bydło, widać czasem ogryzane młode drzewka lub startą korę na drzewach starszych. To robota nielicznych już zwierząt, sarn i jeleni. W zimie śnieg pod drzewami zaściełają w niektórych latach, zwłaszcza w tych, w których drzewa słabo albo wcale nie obrodzą nasion, całe masy pędów ostatniorocznych. To znów jest ślad pracy wiewiórek, żywiących się młodemi pędami i wyrządzających w ten sposób wielkie szkody w lasach.

W krainie halnej po niedostępnych dla bydła urwiskach, stadka kozic nocują i pasą się na trawiastych upłazach i półkach, które między innymi i z tego powodu odznaczają się pewnym charakterystycznym składem roślinnym (por. zbiorowisko z *m i ł o s n y s z a r o l i s t n e j* (*Adenostyles alliariae* str. 70). Poszczególne gatunki tych zbiorowisk nie są jednak w równym stopniu spasane przez kozice.

W życiu naszego jedyne w całym tego słowa znaczeniu wysokogórskiego gatunku drzewa, *s o s n y l i m b y* (*Pinus Cembra*) odgrywają, jak już wiemy, wielką rolę zwierzęta, zwłaszcza ptaki; jak bowiem z jednej strony przyczyniają się one do rozsiewania jej ciężkich orzeszków, tak z drugiej strony przez masowe ich zjedanie stają się wrogami limby.

Niemożna też pominąć na tem miejscu wielkiej roli owadów w procesach zapyłania kwiatów wysokogórskich. Wedle badań w Alpach 84% gatunków jest owadopylnymi, podczas gdy tylko 16% wiatropylnymi; dla roślinności z nizin cyfry te wynoszą 78% i 22%, t. j. wskazują na zmniejszenie się ilości gatunków owadopylnych.

Mniejszą natomiast rolę odgrywają zwierzęta w górach przy rozsiewaniu nasion i owoców, gdyż — również wedle badań w Alpach — tylko 3% roślin ma urządzenia umożliwiające rozsiew przy pomocy zwierząt, podczas gdy na niżu ilość ich wzrasta do 15%.

VI. OCHRONA PRZYRODY TATR.

Tatry, ich przyroda martwa, świat roślinny i zwierzęcy, a wreszcie ich człowiek ze swoją tak odrębną kulturą, są bezsprzecznie wielką skarbnicą, zdolną zaspokoić najróżnorodniejsze pragnienia, czy to uczonego, czy artysty, czy też wreszcie przybysza szukającego jedynie ciszy i ukojenia po oszałamiającym i wyczerpującym życiu wśród szarych murów i szarych obowiązków. Świadomość tej prawdy przenikała już pierwszych odkrywców Tatr. Stąd też już w drugiej połowie ubiegłego wieku wyłoniła się myśl wykupna ich z rąk prywatnych i zamiany na wielki Park Narodowy. Zagadnienie to nasuwa się obecnie z coraz to większą koniecznością wobec wzmożonych zakusów zbytnej ich eksploatacji i udostępnienia, co zagraża zawsze bezpowrotnem zeszpeceniem krajobrazu. W obronie Tatr stanęła zorganizowana w r. 1912 Sekcja Ochrony Tatr Towarzystwa Tatrzańskiego, przemieniona później w Sekcję Ochrony Gór, a ostatnio (1935) w Komisję Ochrony Gór, od chwili uzyskania niepodległości również Państwowa Komisja Ochrony Przyrody, zaś obecnie Państwowa Rada Ochrony Przyrody, powołana przez Ministra Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego. Zadania ochrony przyrody Tatr można ująć w następujących punktach:

- 1) Dążenie do zabezpieczenia Tatr przed czynnikami zacierającymi pierwotny charakter krajobrazu ta-

trzańkiego (czynnikami temi mogą być budowle, drogi, kolejki górskie, kamieniołomy, urządzenia elektryfikacyjne, wyrąb lasów i t. d.).

2) Opieka nad właściwymi Tatrom roślinami i zwierzętami.

3) Przeciwdziałanie niewłaściwemu zachowaniu się człowieka w stosunku do dzikiej przyrody (zaśmiecanie, palenie ognisk, hałasowanie i t. p.). Sposób, w jaki można wypełnić powyższe postulaty, podaje prof. S. Sokołowski w swym projekcie zorganizowania „Tatrzańskiego Parku Natury”. („Tatry jako Park Narodowy”. Kraków, 1923. Nakł. Państw. Kom. Ochr. Przyrody — przytaczamy wyjątki ze str. 16—19).

„Utworzenie z Tatr Parku Narodowego i zabezpieczenie jego nietykalności, miałyby wówczas najlepsze szanse powodzenia, gdyby Tatry były pod względem stosunków własności obszarem jednolitym. Tak jednak nie jest; Tatry podzielone są między bardzo licznych właścicieli, którzy od dawnych lat tu gospodarują, wycinają lasy, pasą trzody owiec i niepodobna dziś wstrzymać lub zabronić użytkowania, istniejącego od niepamiętnych czasów.

Chcąc jednak osiągnąć jak najlepsze i najdalej idące wyniki i utrzymać ile możności pierwotny charakter Tatr w myśl postulatów wyżej przytoczonych, należy się przystosować do panujących warunków i ograniczenia potrzebne dla ochrony Tatr, nagiąć niejako z jednej strony do stopnia wymaganego zabezpieczenia, z drugiej do panujących w pewnej strefie Tatr stosunków gospodarczych.

Najlepsze i najskuteczniejsze rozwiązanie tego zagadnienia osiągnie się przez podział całego obszaru polskich Tatr na strefy.

Właściwy Park Narodowy obejmuje teren, ograniczony od zachodu, południa i wschodu granicą państwa,

od północy stanowi granicę linja, idąca od polany Molkówki przez Siwiańskie szałas, Siwą polanę do drogi idącej do Witowa, dalej drogą tą do ujścia doliny Kościeliskiej, następnie gościńcem do Małej Łąki, w dalszym ciągu drogą pod reglami aż do punktu, gdzie droga ta łączy się z gościńcem wiodącym do Kuźnic. Leżący w pobliżu tego punktu kamieniołom „pod Capkami” będzie z obszaru Parku wyłączony. Od punktu przecięcia obu tych dróg idzie granica Parku ku południowi drogą prowadzącą do Kuźnic, zatacza powyżej elektrowni mały łuk, a potem idzie potokiem Bystra ponad Nosal ku północy, do granicy stacji klimatycznej, następnie granicą tą dochodzi w okolicy łązienek w Jaszczurówce do gościńca, wiodącego do Morskiego Oka, poczem gościńcem tym dochodzi do końca, t. j. do Łysej polany, gdzie schodzi się z granicą państwową. Wyłącza się zatem z obszaru Parku całą dolinę Kuźnic, wraz z pasem gruntów, leżących między drogą Kuźnicką a potokiem Bystra.

W ten sposób ograniczona powierzchnia Parku Narodowego dzieli się na dwie strefy, mianowicie: I. obszar chroniony ściśle i II. obszar chroniony częściowo. Granica między temi dwoma obszarami przebiega wnętrzem Tatr, od zachodu ku wschodowi, linją łamaną, której przebieg widoczny jest na dołączonej mapie. Szczegółowe wyliczanie punktów, przez które ona przebiega, jest na razie zbyt trudne, jestto bowiem granica projektowana, która przy szczegółowym badaniu i wytyczeniu na miejscu ulec może pewnym zmianom. Na południe od niej leżałby obszar chroniony ściśle, na północ obszar chroniony częściowo.

Podstawę do ustalenia linii granicznej między obydwoimi obszarami stanowiła warstwica 1400 m jako górna granica zwartych lasów, obejmująca nadto wszystkie wiel-

kie szczyty i wielkie turnie tatrzańskie wraz z obramieniem leśnym w niektórych miejscach; pozaatem obejmuje wszystkie górskie jeziora (Czarny Staw pod Kościelcem, Stawy Gąsienicowe, Pięć Stawów Polskich, prócz Morskiego Oka, nakoniec ogranicza nieprzerwany teren, za wyjątkiem tylko czterech niewielkich wysepek, występujących oddzielnie, mianowicie szczytów: Bobrowca, Furkaski, Grzybowca i Łysanek.

Pragnąc wykreślić północną granicę obszaru chronionego ściśle, schodzimy w dół od warstwy 1400 m tam, gdzie tego wymagają piękno krajobrazu lub szczególnie piękne zabytki przyrody; następnie tam, gdzie warstwica ta dotyka lub przecina lasy, traktowane przez obecnych właścicieli jako lasy ochronne; nakoniec tam, gdzie linja ta przecina pastwiska-hale, sięgające poniżej 1400 m. Włączenie lasów ochronnych, oraz niższych pastwisk na tych terenach, nie napotka na ważne przeszkody natury ekonomicznej.

Z niżej wymienionych względów musielibyśmy do obszaru chronionego ściśle wcielić następujące tereny położone niżej warstwy 1400 m: Morskie Oko, dolinę Rybiego potoku i dolinę Rostoki, dolinę Białki aż po ścieżkę, wiodącą na Czerwone Brzeżki, halę Pańszczycę i Waksmundzką, górną część doliny Suchej wody, halę Królową Niżnią, Skupniów Uplaz, dolinę Jaworzynki, następnie całą dolinę Białego aż do drogi pod regłami, dolinkę Wielką Rówień pod Giewontem, górną część doliny Małej Łąki do najniższej z zachowanych moren czołowych, Wantule i część doliny Kościeliskiej od bramy Kraszewskiego do hali Smytniej, oraz wąwóz Kraków.

Wcielenie doliny Białego w całości do obszaru ściślej ochrony jest potrzebne, aby zachować bodaj jeden

nieprzerwany pas wszystkich stref roślinności tatrzańskiej, od dolnego regła, aż do wysokich turni.

Natomiast z obszaru, leżącego na południe od zasadniczej granicy, wyłączono ze względów gospodarczych dwie wyspy i przyłączono je do obszaru chronionego częściowo, mianowicie: dolina Pyszna i Tomanowa, tudzież dolina Starorobociańska i Jarząbca z polaną Chochołowską.

Tak przedstawiałyby się w ogólnym zarysie granice „Parku Narodowego” i jego podział, przystosowany do konieczności gospodarczych.

Aby jednak wytworzyć rodzaj terenu przejściowego, między samym Parkiem Narodowym, a przylegającym do niego Podhalem, należy z gmin przylegających bezpośrednio do granic Parku od strony północnej utworzyć trzecią strefę ochrony, „S k a l n e P o d h a l e”, w której obowiązywałyby również pewne ograniczenia, zmierzające do ochrony wyjątkowo pięknego krajobrazu i do zachowania swoistego stylu budowlanego. Do miejscowości takich należą: Witów, Dzianisz, Kościeliska, Zakopane, Poronin, Suche (część wschodnia) Murzasichle, Bukowina, Brzegi i Jurgów, wraz z odpowiednimi obszarami dworskimi. Ponieważ miejscowości te, ze względu na położenie, bliskość gór i warunki klimatyczne nadają się na uzdrowiska i lotniska, przeto podlegać one winny przepisom, któreby nie dopuściły do rozbudowy sprzecznej z najpierwotniejszymi pojęciami higieny i estetyki.

Zestawiając wkońcu z ramami podziału „Parku Narodowego” ogólne zasady ochrony krajobrazu i przyrody tatrzańskiej, dochodzimy do następującego konkretnego projektu:

Park Narodowy, obejmujący cały obszar Tatr polskich, dzieli się na 2 strefy, mianowicie:

1. OBSZAR ŚCISŁEJ OCHRONY.

Na terenie tym żadna gospodarka nie byłaby dopuszczona, prócz pierwotnego pasterstwa o charakterze dotychczasowym i to tylko w takich rozmiarach, aby szata roślinna nie podlegała wyniszczeniu. Lasy na tym terenie powinnyby nabrać charakteru pierwotnej puszczy; ingerencja człowieka byłaby dopuszczona tylko o tyle, o ile tym lasom groziłoby zniszczenie wskutek klęsk żywiołowych. Kamieniołomy i zakłady przemysłowe nie mogłyby tu oczywiście być zakładane. Roboty wodne możnaby prowadzić tylko w razie niezbitnej potrzeby uniknięcia klęsk żywiołowych, których w inny sposób nie możnaby było odwrócić. Linje komunikacyjne ograniczyłyby się winny tylko do niezbędnych górskich perci i dróg leśnych, prowadzących do hal, znajdujących się wewnątrz obszaru. Wznieszenie budowli, prócz szałasów pasterskich, budowanych według obecnych zwyczajów, oraz najniezbędniejszych schronisk górskich, musiałyby być zakazane. Projekty schronisk podlegałyby zatwierdzeniu specjalnego organu państwowego ochrony przyrody i krajobrazu.

2. OBSZAR CZĘŚCIOWEJ OCHRONY.

Pasterstwo na tym terenie podlegałoby tym samym ograniczeniom, co i w obszarze ścisłej ochrony. Gospodarka lasowa musiałaby być prowadzona według specjalnego planu gospodarczego, zatwierdzonego przez organ, w którym prawo weta miałby przedstawiciel Państwowej Komisji Ochrony Przyrody¹⁾. W drzewostanach z przewagą jodły i buka prowadzić można gospodarkę przerębową, dla

¹⁾ Obecnie: Państwowej Rady Ochrony Przyrody.

zachowania typu panującego; w lesie świerkowym w górnym reglu zakładać należy wąskie zręby, odnawiane albo samosiewem bocznym, albo ręcznie przy użyciu nasienia tatrzańskiego. Uprzątnięcie zrębu nastąpić ma natychmiast po ścięciu, odnowienie jak najrychlej. Nowych zrębów należy unikać, dopóki dawniejsze nie będą odnowione. Około turni, grot i wywierzysek zachowane być mają pasy lasu. Kamieniołomy byłyby dozwolone tylko na pewnej ściśle ograniczonej odległości od granicy północnej Parku Narodowego. Zakłady przemysłowe, wyzyskiwanie sił wodnych w celach przemysłowych na tym terenie nie byłoby dozwolone. Roboty wodne mogłyby być prowadzone w celu ujęcia źródeł do wodociągów, niezbędnych w miejscowych letniskach i stacjach klimatycznych, a także oczywiście, w razie potrzeby uniknięcia klęsk żywiołowych. Na tym terenie wolnoby było stawiać szałasę według obecnych zwyczajów, drewniane budynki w miejscowym stylu góralskim, niezbędne dla służby lasowej, oraz schroniska dla turystów.

Poza obrębem właściwego „Parku Narodowego” leży obszar:

3. SKALNE PODHAŁE.

Gospodarka lasowa na tym obszarze byłaby prowadzona według planów, których zatwierdzenie musiałoby się odbywać przy udziale reprezentanta Państw. Kom. Ochr. Przyrody ¹⁾. To samo dotyczyłoby kamieniołomów, zakładów przemysłowych, robót wodnych, linii komunikacyjnych i budowli. W zakładach przemysłowych byłoby dozwolone używanie wyłącznie siły wodnej lub elektrycznej.

We wszystkich trzech obszarach obowiązywałyby

¹⁾ Obecnie: Państw. Rady Ochr. Przyrody.

przepisy, chroniące rzadsze gatunki zwierząt i roślin (p. ryc. 67 na końcu „Przewodnika”).

W zrozumieniu niezmiernej wartości Tatr, tej pereł naszych ziem, przystąpiło Państwo do realizacji Parku przez wykup lasów i hal z rąk prywatnych właścicieli. W r. 1932 nabyło Państwo dobra Murzasichle o powierzchni w cyfrach okrągłych 900 ha, zaś w roku 1934 przeszły na własność Państwa wielkie obszary lasów i hal tatrzańskich (8.000 ha), należące dotychczas do Fundacji Kórnickiej. Mamy też nadzieję, że w niedługim czasie wykupione zostaną dobra Poronin (2.000 ha). W ten sposób skupiłoby Państwo w swem ręku wielki i zwarty obszar lasów i hal (ok. 11.100 ha¹). Zakupione dobra przeznaczono na Park Narodowy. Po stronie czechosłowackiej akcja wykupna terenów z rąk prywatnych właścicieli przez Państwo postąpiła znacznie dalej, tak że dziś już wielka część Tatr jest własnością państwową.

Ponieważ miarodajne czynniki u naszych sąsiadów zapewniają o szczerych zamiarach ich rządu stworzenia Parku z zakupionych dóbr, przeto niedaleka wydaje się przyszłość, kiedy zrealizowany zostanie Park Narodowy Polsko-Czechosłowacki w Tatrach, podobnie jak to już stało się w Pieninach. Przejęcie lasów tatrzańskich przez Państwo Polskie jest punktem zwrotnym w dotychczasowych staraniach i walkach organizacji społecznych o całość przyrody Tatr. Jako właściciel rozpocznie Państwo planową akcję zalesiania wyrąbanych względnie przez wiatry zniszczonych obszarów, oraz dołoży wszelkich starań, by zapobiec na przyszłość różnym kłęskom, pustoszącym dotychczas szatę leśną Tatr. Słowem całą gospodar-

¹) Nielicząc hal zakupionych przez Polskie Tow. Tatrzańskie.

kę leśną w Tatrach prowadzić będzie odtąd pod kątem widzenia ochrony przyrody pierwotnej, względnie przywrócenia jej tam, gdzie ją człowiek zniszczył. Tatry staną się dalej terenem planowanej pracy naukowej nad zagadnieniami leśnymi, podobnie jak to jest w innych Parkach Narodowych np. w Białowieży.

Zorganizowana na wzorach zagranicznych parków straż górską będzie dbać o całość i spokój zwierzyny i dawać baczenie na ruch turystyczny.

Równoległe z akcją państwową postępuje żywa akcja społeczna nad ochroną Tatr, której jak zawsze dotąd przewodzi Polskie Towarzystwo Tatrzańskie, tak zasłużone pozatem na polu krzewienia turystyki, nauki i sztuki podhalańskiej. Towarzystwo głównie z własnych zasobów, a także z zasiłku Funduszu Kultury Narodowej wykupuje z rąk górali hale z myślą przekazania ich przyszłemu Parkowi Narodowemu.

Ochrona przyrody tatrzańskiej podjęta i przeprowadzana przez władze i różne towarzystwa nie osiągnie jednak nigdy swego celu, jeśli nie znajdzie oddźwięku i czynnego poparcia najszerszych kół turystów zwiedzających Tatry. Tymczasem właśnie te niezliczone już dziś rzesze wędrowców, przeciągające latem po wszystkich szlakach tatrzańskich, nie zdają sobie często sprawy, że w stosunku do przyrody, na której łonie przebywają, mają pewne obowiązki, że między swobodą a swawolą jest bardzo wielka różnica, że to wszystko, co człowieka w górach otacza, cała przyroda martwa i ożywiona z nieprzebraną skarbnicą kształtów i barw, która jest źródłem naszych poetycznych wzruszeń, nie istnieje bynajmniej dla człowieka, dla jego przyjemności i użytku. Z tej nieświadomości wynika przedewszystkiem beżmyślne niszczenie roślin górskich. Wczesną wiosną widzieć można na ulicach Zakopanego

gromady spacerowiczów, którzy wracają z Toporowej Cyrli obładowani pękami szafranów, zerwanych, albo — co gorsze — wykopanych z cebulkami. Gościniec w okolicy Cyrli — Jaszczurówka — Bystre jest zarzucony w tym czasie mnóstwem tych pięknych kwiatów, gubionych przez turystów. Latem ta klęska masowego zbierania i wykopywania roślin dotyka i inne gatunki, między nimi nawet bardzo rzadkie. Schodzące z gór towarzystwa dźwigają nieraz całe naręcza goryczek, dziewięciśłów t. zw. ostów, całe pęki szarotek i kozłowców, gałęzie kosówki albo limby. Taki niszczyciel roślinności górskiej zapytany, dlaczego to robi, ma zwykle dwie odpowiedzi. Albo, że „kwiaty w górach są przecież niczyje, i że każdy ma do nich pełne prawo”, albo, że „zerwał—czy wykopał—tylko parę kwiatków, że ułamał tylko jedną gałązkę na pamiątkę”. I jedno i drugie tłumaczenie jest zupełnie nielogiczne. Należy pamiętać, że hale i turnie są własnością częściowo prywatną, częściowo Państwa, wreszcie Pol. Tow. Tatrzańskiego. Właściciele ci mają prawo domagać się, by ich tereny, po których pozwalają turystom chodzić, doznawały ze strony zwiedzających opieki i nie ulegały niszczeniu. Co do drugiej odpowiedzi, to tłumaczący się zapomina w swej naiwności, że gdyby każdy z tysięcy turystów, jacy corocznie przewiną się przez Tatry, zerwał tylko po „parę” kwiatów i ułamał tylko „jedną” gałązkę na pamiątkę, to za parę lat w bardziej uczęszczanych dolinach zniknęłyby wszystkie „kwiatki”, a zamiast limb, których na obszarze polskich Tatr jest stosunkowo niewiele, stałyby tylko suche szkielety tych pięknych drzew. Czy zastanawia się taki turysta, że, podobnie jak z muzeum nie może każdy zwiedzający brać „na pamiątkę” choćby tylko „po jednym” przedmiocie, bo rychłoby przestały istnieć zbiory, tak i w górach, będących poniekąd również swego rodzaju mu-

zeum odrębnej zupełnie roślinności, niemożna bezkarnie, dla własnej tylko i przelotnej przyjemności, grabić najpiękniejszych i najrzadszych nieraz roślin? Może ktoś w tem miejscu wżruszy ramionami i powie, że to przesada i nieściskość w porównywaniu, jako że bądźco bądź rośliny zerwane odrastają, a na miejsce wykopanych obsieją się nowe, podczas gdy ukradzione w muzeum okazy przepadają bezpowrotnie. Jednak każdy, znający choć trochę życie roślin górskich, może odpowiedzieć, że żyją one w znacznie cięższych warunkach, aniżeli niżowe, że przeto uzupełnianie strat zadawanych przez człowieka jest dla nich bez porównania trudniejsze.

W Alpach dawno już zauważono zubożenie roślinności górskiej wskutek masowego zbierania roślin. Widocznie więc to niewyczerpane, zdawałoby się, muzeum przyrody górskiej można jednak doprowadzić do ruiny drogą powolnego, ale stałego wyniszczania. Kulturalnemu turystyście powinien wystarczyć czysty podziw dla pięknych kształtów i barw roślin. Niepotrzeba mu żadnych zaszuszonych „pamiątek”, gdyż samo wspomnienie widzianego piękna będzie dlań najmiłszą pamiątką.

Innem niebezpieczeństwem dla roślinności górskiej, grożącym jej ze strony turystów, to niszczenie zboczy trawiastych przez skracanie sobie zakosów ścieżek. Na szlakach bardziej uczęszczanych, np. na wschodnim zboczu opadającym z przełęczy Karbu, na Świstówce, na drodze z Morskiego Oka do Czarnego Stawu, w Dolinie Mięgużowieckiej i t. d. widać często gromady turystów zbiegających bezładnie po zboczu, którem wiedzie przecież ścieżka poprowadzona w zakosy. Takie skracanie sobie drogi niszczy bardzo całe zbocze i na bardziej stromych jego częściach doprowadza do tego, że poraniona i zdarta butami darń zostaje łatwo przez wody i deszcze zmyta; i oto zda-

leka rzuca się w oczy w takich okolicach szpetna rana w pięknej szacie roślinnej, świadcząc o barbarzyństwie człowieka. Również nieinaczej jak tylko barbarzyństwem można nazwać lekkomyślne rozpalanie ogni w lasach, pod drzewami i, co gorsza, zostawianie ich niezagaszonych. Z takiego niezagaszzonego ogniska powstał właśnie pożar, który przed paru laty zniszczył wielką połąć lasu w Roztoce i na Małym Kościelcu. Nie wystarczy jednak samemu unikać powyższych występków przeciw światowi roślinnemu. Trzeba jeszcze oddziaływać w tym kierunku na otoczenie. Nienależy więc w pierwszym rzędzie kupować krokusów, szarotek i innych okazów roślinności górskiej od ulicznych sprzedawców; wobec istniejących zakazów tego rodzaju handlu należy kwiaty zabierać, a sprzedawców, o ile możliwości, wskazywać policji. Na wycieczkach jest dość sposobności, aby pouczyć w kierunku ochrony roślin innych turystów, zwłaszcza zaś wycieczki szkolne.

Sekcja Ochrony Gór Polskiego Towarzystwa Tatrzańskiego wydała t. zw. „Dziesięć przykazań ochroniarskich”, w których ujęła zwięźle stosunek turysty do otaczającej go przyrody. Przykazania te znajdują się we wszystkich schroniskach na obszarze Tatr Polskich. Nikt więc nie może wymawiać się ich nieznaną.

Podajemy tu wykaz roślin zasługujących na szczególną opiekę turystów.

Taxus baccata — C i s p o s p o l i t y.

Pinus cembra — L i m b a.

Pinus montana — K o s o d r z e w i n a.

Juniperus nana — J a ł o w i e c h a l n y.

Lilium martagon — L i l j a z ł o t o g ł ó w.

Crocus scpeusiensis — S z a f r a n s p i s k i.

Cypripedium calceolus — O b u w i k p o s p o l i t y.

Dianthus praecox — G o ź d z i k w o n n y.

Trollius transsilvanicus — Pełnik siedmiogrodzki.

Delphinium oxysepalum — Ostróżka tatrzańska.

Aconitum firmum — Tojad mocny.

Archangelica officinalis — Litwor arcydziegiel.

Gentiana — Goryczka (wszystkie gatunki).

Leontopodium alpinum — Szarotka alpejska.

Aronicum Clusii — Kozłowiec właściwy.

Carlina acaulis — Dziewięcśl bezłodygowy.

Sorbus chamaemespilus — Jarzab nieszpulkowy.

VII. WYCIECZKI.

Chcąc dokładniej zapoznać się z opisanymi krainami roślinnymi, z różnymi zjawiskami, jakie się na ich terenie rozgrywają, ze zbiorowiskami na różnym podłożu geologicznym — należy podjąć szereg wycieczek. Program paru z nich podajemy ¹⁾. Cyfry w nawiasach odnoszą się do tych punktów, które na mapkach marszrutowych oznaczone są cyframi w kółkach.

1. WYCIECZKA ²⁾.

Dolina Kościeliska — Hala Smytnia —
Hala Pyszna — Bystra. (Ryc. 68).

¹⁾ Przy studjowaniu w terenie „Przewodnika” można polecić T. i S. Zwolińskich: Przewodnik po Tatrach i Zakopanem. Zakopane, 1930.

²⁾ Mapki marszrutowe do wycieczek 1—3 znajdują się na końcu „Przewodnika”.

(Drogi w „Przewodniku” Zwolińskiego: Do Hali Smytniej N. 78 a, b, c; z Hali Smytniej na Halę Pyszną i na Bystrą N. 91 i 92).

Właściwym wejściem do Doliny Kościeliskiej jest Brama Kantaka (1). Na jej skałach widzimy zbiorowisko *turzyca tatrzańskiej*, występującej tylko w Karpatach Zachodnich (*Carex Tatrorum*); między jej kępami występuje *oset siwy* (*Carduus glaucus*). Za Bramą Kantaka rozciąga się duża polana Kira Miętusia, zajęta w znacznej części przez zbiorowisko trawiaste *mietlicy zwyczajnej* (*Agrostis vulgaris*) (2). Wiosną kwitnie tu masowo *szafran spiski* (*Crocus scepusiensis*). Podmokłą część łąki wzdłuż potoku zajmują małe płyty torfowiskowego zbiorowiska z *turzyca zwyczajnej* (*Carex Goodenoughii*). Na kamieniach zaścielających dno potoku widać galaretowate warkocze *brunatnego glona* (*Hydrurus foetidus*), zamieszkującego takie właśnie zimne potoki.

Przed braną Kraszewskiego przechodzimy na prawy brzeg potoku do Lodowego Źródłka (3); jest to mały basen wody wśród lasu z bijącymi źródłkami. Rozwinięta tu jest ładnie odmiana mszarnika t. j. kobierzec z rzerzuch: *gorzkiej* i *Opica* (*Cardamine amara* i *C. Opicii*), lubiących zimne wody źródliskowe.

Na skałach Bramy Kraszewskiego (4) widać dobrze, z jaką uporczywością zdobywa las należne mu tereny. Na lada półeczce skalnej, gdzie uzbiera się choć trochę gleby, sadowią się świerki zapuszczając korzenie w szczeliny. Tę wielką siłę zdobywczą posiada jednak las tylko w niższych położeniach, gdzie i drzewa częściej rodzą nasiona, i roślinki z nasion tych wyrosłe nie są narażone na szkodliwe wpływy klimatu. Na tychże samych skałach

występują też różne zbiorowiska roślin niższych, glonów, porostów i mchów.

Imponujące urwiska Dudowych Kominów, t. zw. Raptawickie Turnie, zajmuje zbiorowisko turzycy tatrzańskiej i ostu siniego (*Carex Tatrorum* i *Carduus glaucus*).

Minąwszy na Hali Smytniej linię łączącą Przełęcz Iwaniacką z Przełęczą Tomanową (6), opuszczamy obszar skał osadowych, a wkraczamy na teren granitowy. Zarazem opuszczamy tu krainę regła dolnego; jej najważniejsze zbiorowisko, las bukowo-jodłowo-świerkowy jest w całej Dolinie Kościeliskiej bardzo zniszczony przez człowieka, który gospodarując tu oddawna zamienił go, z małymi wyjątkami, na lasy świerkowe.

Stojąc na Hali Smytniej na rozstaju dróg wiodących na Halę Tomanową i na Halę Pyszną (6), mamy na południowy-zachód długi grzbiet Ornaku, który od Tylkowych Kominów oddziela głęboko wcięta Przełęcz Iwaniacka. Na północnych zboczach Ornaku, ku tej przełęczy (7), leży płat piaskowca permskiego, na którym, jak wiemy, las nie osiąga swych najwyższych klimatycznie możliwych dla siebie granic. Mamy tu więc przed sobą górną granicę lasu glebową. Zrębem zarosłym przez zbiorowisko psiej trawki (*Nardus stricta*) (8), a potem lasem świerkowym, w jego odmianie uboższej pod względem florystycznym (9) dochodzimy na Halę Pyszną, oglądając po drodze ogromną wyrwę (10), jaką zrobiła w lesie lawina denna, spadła ze wschodnich zboczy Ornaku.

Hala Pyszna, mimo to iż występuje częściowo ponad górną granicę lasu, zawdzięcza swe pochodzenie także i człowiekowi, który wyrąbał las pod halę; ponieważ jednak nawożenie jej przez pasące się tu ongiś bydło widocznie było skąpe, przeto teren hali opanowała zbiorowisko

psiej trawki (*Nardus stricta*). Górną granicę lasu (1320 m) wywołał tu więc czynnik gospodarczy (pasterstwo) i dlatego nazywamy ją gospodarczą granicą lasu. Taki sam charakter ma też górna granica lasu na grzbiecie ograniczającym od wschodu Hałę Pyszną. Na północnych stokach tego grzbietu (11) granica lasu sięga tylko 1405 m; innemi słowy została ona tutaj obniżona ongi przez człowieka o 125 m. (przyjmujemy, że klimatyczna granica przebiegałaby na 1530 m). Natomiast na wschodnich zboczach Ornaku (12) granica lasu przebiega na 1500 m, t. j. na wzniesieniu określonym przez klimat.

Widok, jaki roztacza się przed nami z górnej części Hali Pysznej, jest jednak i z innego względu pouczający. Na stokach i na dnie wielkiego kotła polodowcowego widzimy wyraźnie kilka krain roślinnych. A więc najniżej krainę górnoreglową (9), ponad nią krainę kosodrzewiny, reprezentowaną przez łąny kosówki (13), porozrywane przez człowieka, lawiny i wody, a między kosówką bogato rozrosłe borówczyska (zbiorowiska z *Vaccinium myrtillus*) lub zbiorowiska z psiej trawki (*Nardus stricta*) (14); wyżej nad nimi na dnie wilgotnych żlebów zwracają uwagę miłą jasną zielonością należące do tegoż piętra zbiorowiska trzcinników (*Calamagrostis*). Wyżej rudawy odcień roślinności świadczy, że należy ona już do krainy halnej, zajętej głównie przez zbiorowisko situ trójdziałnego i boimki dwurzędowej (*Juncus trifidus* i *Sesleria disticha* (15).

Idąc z Hali Pysznej na Przełęcz Pyszniańską (1787 m) przechodzimy kolejno te wszystkie krainy i zbiorowiska typowo wykształcone i nadające się z tego powodu do studjów nad ich składem i biologją.

W zimie 1930/31 spadła z Słowiańskich Turni na Halę Pyszną wielka lawina śnieżna, której ślady w postaci zniszczonego lasu u jego górnej granicy można dokładnie oglądać.

Na zachodnich zboczach Błyszcz (2158 m) i Bystrej (2250 m) wchodzimy wreszcie w najwyższą krainę roślinną Tatr granitowych, w krainę turniową (16), zajęta przez zbiorowisko znanej nam już boimki dwurzędowej (*Sesleria disticha*).

W Tatrach Wysokich piętro to jest oczywiście rozwinięte na znacznie większych obszarach grani, wierchów i turni. Postępując z Przełęczy Pyszniańskiej na szczyt Błyszcz i Bystrej, spotykamy na grzbiecie w podłużnych jego zagłębieniach liczne wyleżyska.

2. WYCIECZKA.

Dolina Kościeliska — Gładkie Uplaziańskie — Czerwone Wierchy — Przełęcz Kondracka — Giewont — Bacug — Grzybowiec — Dolina Strążyska (ryc. 68).

Drogi w „Przewodniku” Zwolińskiego: Od Bramy Kantaka do odgałęzienia drogi do Doliny Miętusiej N. 78-a. Stąd przez Gładkie Uplaziańskie na Ciemniak i Krzesanicę N. 56. Z Krzesanicy przez Małołaczniak i Kopę Kondracką na Przełęcz Kondracką N. 53. Z Przełęczy Kondrackiej na Giewont N. 48. Z Giewontu przez przełęczkę pod Siadłą Turnią, na Przełęcz Bacug N. 49 (droga podana w nawiasie). Z Bacugu przez Grzybowiec i Przełęcz w Grzybowcu na Halę Strążyską N. 77-c).

Minąwszy Kirę Miętusią zbaczamy nieco w Dolinę Miętusią. Opuszczamy ją jednak rychło i poczynamy się

piąć na zbocza Uplazu Miętusiego. Mijamy *Las dolnoreglowy* (1), zniekształcony już jednak przez człowieka, a więc z przewagą sadzonego świerka i bez charakterystycznej flory zielnej, zniszczonej tu pasieniem bydła. Taki sam obraz zubożenia przedstawia i *las górnoreglowy, świerkowy* (2), który z powodu swego wapiennego podłoża powinien należeć do typu bogatego w gatunki zielne. Halę Miętusią (3), którą mijamy, zajęło zbiorowisko *przywrotników* (*Alchemilla*). To samo zbiorowisko spotykamy też powyżej górnej granicy lasu. Wyżej, już w krainie kosodrzewiny, przechodzimy rozległe łany zbiorowiska kosówki w jego odmianie bogatej w gatunki (4). Po drodze przy źródłach oglądamy wyleży-ska ze *skalnicy tatrzańskie* (*Saxifraga perdurans*) (5). W miarę wznoszenia się widzimy, jak karleje i rozrzedza się zwarty dotąd łan kosówki. Koło szczytu Gładkiego Uplaziańskiego (1794 m) wkraczamy w krainę halną. Na przełęczce między Gładkim Uplaziańskim a Twardym Uplazem widać doskonale skutki erozji powietrznej (6). Wiatry zachodnie wywiewają cienką glebę z pod darni, która stopniowo usycha i płatami odrywa się od podłoża. Nieco niżej po wschodniej stronie siodła spotykamy pięknie wykształcone poduszki z *lepnicy bezłodygowej* (*Silene acaulis*). Posuwając się grzbietem ku płd.-wsch. mijamy zbiorowisko z *turzycy sztywnej* (*Carex firma*) (7) i wkrótce potem wchodzimy na płat granitowy Twardego Uplazu, który tu leży na wapieniu. Uderza nagła zmiana roślinności. Dotychczas spotykane zbiorowiska ustępują innemu, właściwemu granitowi, a mianowicie zbiorowisku z *situtrójdziałnego i boimki dwurzędowej* (*Juncus trifidus* i *Sesleria disticha*) z ma-

łemi wyleżyskami z wierzby nibyzielnej (*Salix herbacea*) w zagłębieniach (8).

Minąwszy płat granitowy, mamy przed sobą znowu wapienny masyw pierwszego z Czerwonych Wierchów, Ciemniaka (2096 m), na którego stokach spotykamy teraz to ciekawe zbiorowisko, zajmujące najwyższe piętro krainy halnej na wapieniu, mianowicie zbiorowisko z „granitowej” boimki dwurzędowej i „wapiennej” kostrzewy pstrej (*Sesleria disticha* i *Festuca varia*) (9), którego pozostała roślinność składa się z gatunków właściwych zarówno wapieniom i dolomitom, jak i granitom.

Zbiorowisko to towarzyszy nam na znacznym obszarze Czerwonych Wierchów, bo na Ciemniaku i Krzesanicy (2123 m). Prócz niego spotykamy tu w dołkach wyleżyska z wierzby nibyzielnej (*Salix herbacea*¹⁾ lub z wierzby żyłkowanej (*Salix reticulata*), a w żlebach zwłaszcza na południowych zboczach smugi zbiorowiska z kostrzewy karpackiej (*Festuca carpatica*).

Dwa następne z kolei szczyty Czerwonych Wierchów, Małołączniak (2095 m) i Kopa Kondracka (2004 m) noszą znowu czapy granitowe z typowo rozwiniętym zbiorowiskiem situ trójdzielnego i boimki uwrzędowej (10). Na przełęczu zaś między temi szczytami, na podłożu wapiennym spotykamy „wapienne”

¹⁾ Przypomnieć tu należy, że *Salix herbacea* występuje z reguły na granicie. Przyczyna, dla której roślina ta występuje na wapieniu, jest prawdopodobnie ta sama, jaka powoduje powstanie mieszanego zbiorowiska z boimki dwurzędowej i kostrzewy pstrej (str. 78), t. j. gromadzenie się grubych pokładów próchnicy, które izolują wapienne podłoże i pozwalają osiedlić się tu roślinom „granitowym” (p. też str. 132).

zbiorowiska np. z k o s t r z e w y p s t r e j i s e s l e r j i B i e l z a (*Festuca varia* i *Sesleria Bielzii*) (11).

Z Kopy Kondrackiej schodzimy ku północy na Przełęcz Kondracką (1725 m), na której znowu spotykamy płat granitu z właściwą mu roślinnością¹⁾.

Na turniach pobliskiego Giewontu (1894 m) (12) rozwinęły się na wielkich przestrzeniach zbiorowiska z k o s t r z e w y p s t r e j i s e s l e r j i B i e l z a (*Festuca varia* i *Sesleria Bielzii*) oraz zbiorowiska t u r z y c y s z t y w n e j (*Carex firma*²⁾.

W powrotnej drodze okrążamy południowe, a potem zachodnie zbocza Małego Giewontu, porośłe wymienionymi ostatnio zespołami i dochodzimy na szerokie siodło pod Siadłą Turnią; potem przechodzimy k r a i n ę k o s o d r z e w i n y, z powodu skalistości terenu niewykształconej tu tak typowo, jak np. na Gładkiem Uplaziańskim. Okrążywszy dołem zachodnie zbocza Małego Giewontu podchodzimy na Przełęcz Bacug. Oglądamy tu ciekawe zjawisko górnej granicy lasu obniżonej przez wiatry na wysuniętym ku północy grzbieciku Małego Giewontu. Sam grzbiecik pokryty jest czapą gęstej kosówki, a las kończy się nagle o parę metrów niżej na wzniesieniu 1490 m ścianą okazów 6 m jeszcze wysokich. Obniżenie to jest bardzo znaczne, zważywszy, że na niedalekim a widocznym stąd Suchym Wierchu pod Giewontem górna granica lasu dochodzi do 1570 m.

Minąwszy na Grzybowcu pięknie zachowany l a s

¹⁾ Przestrzegamy najusilniej przed wszelkimi próbami schodzenia z któregośkolwiek szczytu Czerwonych Wierchów ku północy!

²⁾ Przestrzegamy również przed próbami schodzenia z Giewontu na półki niżej położone w jego północnej ścianie!

świerkowy (odmiana bogata w gatunki) (13), stajemy na Przełęczy w Grzybowcu, skąd schodzimy na Hałę Strążyską. Wielkie szkody od wiatru, spotykane po drodze, mają przyczynę głównie w podłożu z ciężkiej czerwonej gliny, w której świerk nie znajduje dostatecznego utwierdzenia korzeniami (14).

3. WYCIECZKA.

Dolina Strążyska — Przełęcz — Czerwona — Sarnia Skąła — Dolina Białego (ryc. 68).

(Drogi w „Przewodniku” Zwolińskiego: Od wstępu do Doliny Strążyskiej na Hałę Strążyską i do wodospadu Siklawicy N. 63. Od Siklawicy do Małej Dolinki N. 64. Z Hali Strążyskiej na Przełęcz Czerwoną N. 77-b. Z Przełęczy Czerwonej na Sarnią Skąłę N. 62. Z Przełęczy Czerwonej na Hałę w Białem N. 77-b. Z Hali w Białem do Dol. Białego N. 60 i 59).

Z Zakopanego idziemy przez Kasprucie do początku Doliny Strążyskiej. Z pierwszego mostku, który idąc w głąb doliny spotykamy, oglądamy po lewym brzegu potoku, za małą łączką, niezwykle bogaty drzewostan, w którego skład wchodzi buk, jodła, świerk, sosna i modrzew (1). Oba ostatnie gatunki górują nad otoczeniem swymi koronami. Podobny drzewostan widzimy i po prawym brzegu potoku (1)¹⁾.

Po minięciu gajówki otwiera się nam widok na resztki pięknego bukowego starodrzewu

¹⁾ Sosna i modrzew zostały tu prawdopodobnie wprowadzone przez człowieka, niemniej jednak, jak widać, przy umiejętnej ich pielęgnacji, rosną tu zupełnie pomyślnie.

(2); warto go zwiedzić dla poznania naturalnego odnawiania się drzewostanu w postaci większych i mniejszych kęp młodnika, rozwijających się w miejscach, w których kopuła koron jest nieco rozrzedzona z natury lub siekierą człowieka. Obok tego lasu rozciąga się stary zrąb, obsadzony przez człowieka samym świerkiem, do którego domieszała później natura drogą samosiewu w obfitej ilości buka. Mamy tu więc naoczny przykład, w jaki sposób sama przyroda poprawia niekiedy błędy przez człowieka poczynione w gospodarstwie leśnym¹⁾.

Zanim ruszymy dalej, spojrzymy na wyżej położone partje zboczy po lewym brzegu potoku. Widzimy, że ponad dopiero co opisanym lasem rozciąga się wielki płat zarosły młodnikiem świerkowym, pośrodku którego sterczy wysepka świerkowego starodrzewu (3). Jest to jeden z najładniejszych przykładów wpływu fizycznych cech gleby na rozwój lasu, omówiony w jednym z rozdziałów części ogólnej (str. 144). Gdybyśmy zadali sobie nieco trudu i jedną ze ścieżek (Zwolińskiego „Przewodnik” droga 67) podeszli na ów teren, stwierdzilibyśmy, że obszar zarosły dziś młodnikiem świerkowym, posadzonym zresztą przez człowieka, jest niczem innym, tylko wielkim wykrociskiem. To zaś powstało wskutek obecności tu ciężkich glin czerwonych, o cechach, jak wiemy, niesprzyjających zupełnie wykształcaniu głębokich systemów korzeniowych, zapewniających drzewom dobre umocnienie i odporność przeciw wiatrom. Mała zaś wysepka starodrzewu świerkowego wśród tego wykrociska zawdzięcza swe ocalenie tej okoliczności, że rośnie na wysepce skalistej (dolomitowej), występującej wśród glin.

¹⁾ W czasie słynnej powodzi latem 1934 r. utworzył się w tym młodniku wielki zsuw, którego powstanie ułatwiły tu zwięzłe gliny kajprowe.

Nad potokiem (4) i na zboczu, tuż nad drogą, rozwinęły się rude m s z a r n i k i. W mszarniku na zboczu, możemy zauważyć wielką wyrwę aż do skalnego podłoża, powstałą wskutek oberwania się części kobierca pod ciężarem nasycającej go wody. Nad potokami widzimy też zbiorowisko l e p i ę ż n i k a b i a ł e g o (*Petasites albus*).

Dalej mijamy nader malownicze zbocza po lewym brzegu potoku (5). Aż do dna doliny zbiegają grzędy skaliste, najeżone turniami najróżniejszego kształtu, których czepiają się kępy k o s ó w k i; największymi z nich są Kominy. Pozatem mamy tu dobrze rozwinięte zbiorowiska z t u r z y c y s z t y w n e j (*Carex firma*). Cały ten teren jest wreszcie zrzadka porośły świerkiem.

Hala Strążyska należy do typu hal śródleśnych, z wdzięczających swe powstanie człowiekowi, który tu las wyciął, i powstałą po wyrębie polanę zaczął wypasać, a przez to i nawozić. Stąd roślinność, która tu występuje, nosi nazwę synantropijnej, t. j. przywleczonej przez człowieka. Do niej należą zbiorowiska z p r z y w r o t n i k ó w (*Alchemilla*), z p o k r z y w i z e s z c z a w i u a l p e j s k i e g o (*Rumex alpinus*).

Minąwszy wodospad Siklawicę, docieramy do najwyższego piętra Doliny Strążysk, do Małej Dolinki (6). Imponującą ścianę Giewontu (7), którą stąd oglądamy, zajęły głównie dwa zbiorowiska: jedno z k o s t r z e w y p s t r e j i b o i m k i B i e l z a (*Festuca varia* i *Sesleria Bielzii*), drugie z t u r z y c y s z t y w n e j (*Carex firma*)¹⁾. Do stóp ściany docieramy po usypujących się piargach, które tu górną granicę lasu znacznie

¹⁾ Usilnie odradzamy wspinanie po tych urwistych śliskich ścianach trawiastych, które pochłonęły niejedno już życie.

obniżają, wskutek czego granicę tę określamy jako orograficzną. Na tych usypiskach możemy odbyć małe studjum nad składem i biologją wapiennej roślinności piargowej, przystosowanej do walki z tak ruchliwym żywiołem. Najważniejszym gatunkiem tu występującym jest o s t r ó ż k a t a t r z a ń s k a (*Delphinium oxysepalum*), rosnąca tylko w Tatrach i w sąsiednim gnieździe górskim, we Fatrze, i stąd jako rzadkość wymagająca ochrony ze strony turystów. Na miejscach wilgotniejszych spotykamy łąny z okazale rozwiniętych p r z y w r o t n i k ó w (*Alchemilla*). Wreszcie u stóp samej ściany, gdzie spływająca z niej woda zrasza glebę najsilniej, wykształcone są istotne kwietniki z wysokich ziół, t. zw. z i o ł o r o ś l a głównie z t o j a d u m o c n e g o (*Aconitum firmum*), jako też wyleżyska ze skalnicy tatrzańskiej (*Saxifraga perdurans*).

Wróciwszy zpowrotem na Halę Strążyską, kierujemy się ku Przełęczu Czerwonej. Las, którym idziemy, niżej należący do krainy regła dolnego, a wyżej do górnego, wykazuje wyraźne ślady pasienia bydła i fatalne jego skutki dla roślinności. Gleba stratowana racicami owiec i krów, roślinność zielna i młodnik ogryzione, obdeptane korzenie świerka przebiegają po wierzchu. Powyżej 1200 m opuszczamy krainę regła dolnego i wkraczamy w następną, reprezentowaną tu przez l a s ś w i e r k o w y na wapieniu, t. j. przez jego odmianę bogatszą pod względem składu roślinnego. Lasem tym dochodzimy na Przełęcz Czerwoną (8). Małą halę na niej zajęło zbiorowisko p r z y w r o t n i k ó w (*Alchemilla*). Postępując po rumowiskach skalnych ku szczytowi Sarniej Skały, przechodzimy zbiorowisko z k o s t r z e w y p s t r e j i s e s l e r j i B i e l z a (*Festuca varia* i *Sesleria Bielzii*) (9); bliżej przełęczu na nagich zachodnich zbo-

czach zauważyć można oryginalne, niby strzyżone formy kobiercowe świerków, kryjących się przed wiatrami zachodnimi za kamienie.

Na przeciwległych wschodnich zboczach widzimy, jak zniszczony przez człowieka las usiłuje odzyskać utracony swój obszar. Na tem jednak narażonem na silne wiatry siedlisku jest to zadanie widocznie bardzo trudne, bo tworzące nieprzebyte gęstwiny. Świerczki są karłowate, ścielą swe gałęzie po ziemi, jakby z trudem przychodziło im od niej się oderwać. Na świerczkach tych można też obserwować ciekawe ich postacie, polegające na tem, że u jednego osobnika końce najniższych gałęzi, leżących na ziemi, podnoszą się do góry i przekształcają w nowe osobniki. Mamy tu więc właśnie przykład wegetatywnego rozmnażania się świerka w niekorzystnych warunkach życiowych.

Grzbiet szczytowy Sarniej Skały (1377 m) zajęły częściowo fragmenty zbiorowiska kostrzewy pstrzej i seslerji Bielza, częściowo płaty karłowatych wierzb, (zwłaszcza *Salix reticulata*) lub dębika ośmiopłatkowego (*Dryas octopetala*). Północne zbocza, aż po górną granicę lasu, zalega gęsty łąn kosówki. Granica lasu jest na tych zboczach uderzająco niska (1300 m) (10). Jakie są przyczyny takiego jej obniżenia, trudno stanowczo orzec. Być może, że jakaś katastrofa zniszczyła tu ongiś las, po którym miejsce, jak to bywa, zajęła kosówka. Albo też z jakichś przyczyn, np. wskutek nieustannej, a dawniej silnej erozji wstecznej w Dolinie ku Dziurze, leżącej u stóp Sarniej Skały, las na zbocza te zaczął wdzierać się stosunkowo niedawno, tak że aż do obecnej chwili nie zdążył zająć terenu po szczyt Sarniej Skały. W każdym razie las znajduje się tu obecnie w stanie walki z kosówką i występuje w stosunku do niej ofen-

zywnie. Jeśli ze szczytu Sarniej Skały obniżymy się ku północy aż po granicę lasu (10), ujrzymy klasyczny obraz walki jednego zbiorowiska roślinnego t. j. lasu z drugim t. j. z kosówką. Jest to więc przykład t. zw. biologicznej granicy lasu. Ta mała wycieczka od szczytu po granicę lasu i z powrotem, aczkolwiek uciążliwa, pozwoli nam jednak przyjrzeć się zbliżeniu k o s ó w c e, jej pokroju i towarzyszącej roślinności, bardzo podobnej do roślinności lasów, zwłaszcza świerkowych.

Wróciwszy na Przetęcz Czerwoną schodzimy do Doliny Białego. Stanąwszy nad potokiem widzimy przed sobą przypierający do Giewontu grzbiet, najeżony malowniczymi skałkami, od których cały grzbiet otrzymał nazwę „Zameczków”. Otóż na północnych ich zboczach rośnie jedno z najpiękniejszych naszych drzew, s o s n a l i m b a (*Pinus Cembra*). Już z naszego stanowiska możemy ją wyróżnić na tle świerków, gdyż różni się od nich jaśniejszą barwą i kopulastym kształtem korony (11).

Schodząc dalej w Dolinę Białego, mijamy małe siodło w grzbiecie stanowiącym przedłużenie „Zameczków”. Na siodle zaczyna się partja obalonego wichrem halnym lasu, ciągnąca się klinem wdół ku wschodowi. Całe zbocze jest pokryte wykrotami świerków, dającymi możliwość obejrzenia zbliżeniu nader powierzchniowych systemów korzeniowych tego gatunku (12). Na przeciwległym zboczu Krokwi rzuca się w oczy piękna smuga l a s u b u k o w e g o.

Wracając Dolinę Białego, warto zboczyć na Kazalnicę (13), t. j. na skalny występ, z którego rozciąga się rozległy widok na całą dolinę. Szczególnie pięknie przedstawiają się stąd lasy d o l n o r e g l o w e. Widać dobrze mieszaninę tworzących je gatunków.

Pozatem występuje w dolinie cały szereg zbiorowisk znanych nam już z Doliny Strążysk, jak mszarniki, kosówka na skałach schodząca w krainę regła dolnego i t. d.

Wychodząc z doliny nie przechodzimy od razu mostku, lecz postępujemy drogą po lewym brzegu potoku. Wspiąwszy się nią kilkadziesiąt kroków do góry, zauważamy w lesie po prawej stronie drogi piękny okaz świerka o formie harfowej.

4. WYCIECZKA.

K u ż n i c e — B o c z a ń — S k u p n i ó w
U p ł a z — H a l a K r ó ł o w e j — H a l a G ą
s i e n i c o w a — C z a r n y S t a w (Ryc. 69).

(Drogi w „Przewodniku” Zwolińskiego: Z Kuźnic przez Boczań, Skupniów Uplaz i Karczmisko na Halę Gąsienicową N. 121. Z Hali Gąsienicowej do Czarnego Stawu — t. zw. Stara ścieżka — nie podana w „Przewodniku”. Droga powrotna wsch. zboczami Kościelca N. 130. Z Przełęczy między Kopami przez Dol. Jaworzynkę do Kuźnic N. 122).

Minąwszy restaurację w Kuźnicach, postępujemy drogą do Czarnego Stawu, mało ciekawym, przez przechodzące było bardzo wydeptanym lasem, i stajemy wkrótce na początku wielkiego wykrociska. Na zboczach opadających ku północy widzimy ślady po obalonych świerkach w postaci stojących niby wielkie talerze systemów korzeniowych, wydartych przez wichur wraz z ziemią i kamieniami (1). Jeśli przejdziemy się po tym terenie i obejrzymy dokładniej owe systemy korzeniowe, jakoteż glebę, w jakiej one tkwiły, stwierdzimy, że cały ten obszar, na którym las został obalony, jest zajęty przeważnie przez

czerwone łupki ¹⁾), z których drogą wietrzenia tworzy się takiejże barwy zbita, nieprzewiewna, czerwona glina. Systemy korzeniowe, szczególnie świerka, nie znajdują w niej dostatecznego zaczepienia, wskutek czego świerki łatwo ulegają na tych glebach sile wiatrów. Zależność ta życia lasu od cech fizycznych podłoża wystąpi tu jeszcze wyraźniej, gdy posuniemy się w kierunku ściany lasu. Widzimy, że las ocalały rośnie na innem już podłożu, na dolomicie, który jako skała spękana daje świerkowi możliwość lepszego utwierdzenia się, a temsamem zapewnia mu bez porównania lepszą odporność. Minawszy zakręt, na którym odgałęzia się droga na Nosal, idziemy długi czas drogą wyjeżdżoną we wspomnianych czerwonych łupkach. Ciągłe też mamy na lewo i na prawo resztki obalonych świerków. Grzbiet po lewej naszej stronie zbudowany jest z innych, żółtych łupków, które jednak w życiu lasu odgrywają tę samą rolę co czerwone. To też na całym tym grzbiecie widzimy również rozległe wykrociska (2). Bezleśność tych zboczy spowodowały jednak nie tylko wiatry, które tu zrzędziły istotnie wielkie szkody, ale także siekiera, która położyła całe połaci lasu.

Po przejściu partji młodego lasu stajemy na charakterystycznym kolanie drogi na Boczaniu. U stóp naszych ciągnie się Dolina Jaworzynka ze zboczami, zniszczonemi przez wyrąb lasu i nadmierny wypas. W głębi zamykają nam widok urwiska Kopy Magury. W wąskiej dolinie na wschód od niej, w t. zw. Dolinie Starych Kopalni, wydobywano dawniej rudę żelazną, skąd poszła i nazwa dolinki. Za Boczaniem znów partja mizernie wyglądającego, bo spasionego i wydeptanego lasu. Warto tu zboczyć z drogi, by obejrzeć obraz zupełnej ruiny, jaki

¹⁾ Z wkładkami piaskowca.

przedstawia gleba i runo zielne. G r a n i c a l a s u, którą wkrótce osiągamy, nie jest naturalna, lecz gospodarcza. Lasy ciągnęły się tu ongiś znacznie wyżej, ale padły pod siekierą dla celów górniczych i hutniczych. Dziś niema tu nietylko lasu, ale nawet i kosówki, którą wycięto lub wypalono. Zrzadka tylko widać tu i ówdzie świerczki, niszczone zresztą przez wiatry i bydło. Te nieliczne karzełki, to pionierzy lasu, który usiłuje odzyskać z powrotem należny mu teren (3).

Poza przełęczą między Kopami Królowemi wchodzimy w obszar, który przy naturalnym układzie rzeczy, byłby zajęty przez k r a i n ę k o s o d r z e w i n y. Człowiek wyciął i wypalił jej łany prawie zupełnie, aby uzyskać tereny pod hale. Tu i ówdzie tylko widać rozrzucone większe i mniejsze, zwykle kolistego kształtu płyty kosówki. Hala ta zwie się „Karczmiskiem” (4). Roślinność na niej uboga, wypasiona; wielkie obszary zajmują tu zbiorowiska p s i e j t r a w k i (*Nardus stricta*), bądź p r z y w r o t n i k ó w (*Alchemilla*).

Na południowym krańcu Karczmiska, nad samą już Doliną Suchej Wody, ostał się wąski pas k o s o d r z e w i n y (5), w którym do dziś widać charakterystyczne karlenie i rozluźnianie się lasu, jako też mnóstwo najrozmaitszych form świerka: sztandarowych, stołowych i t. p.; warto im poświęcić trochę czasu. Tutaj też, nieco niżej, przebiega klimatyczna górna granica lasu na wzniesieniu 1510 m. Zanim zaczniemy dalej schodzić, należy rozejrzeć się w widoku, który, poza nieporównanem pięknem, posiada wiele zajmujących nas szczegółów. Ciągnąca się u naszych stóp lesista dolina ma nazwę Suchej Wody. W górnej części rozgałęzia się ona w dwie odnogi: Dolinę Czarnego Stawu Gąsienicowego i Dolinę Stawów Gąsienicowych. Na dnie obu dolin, zwłaszcza zaś Doliny

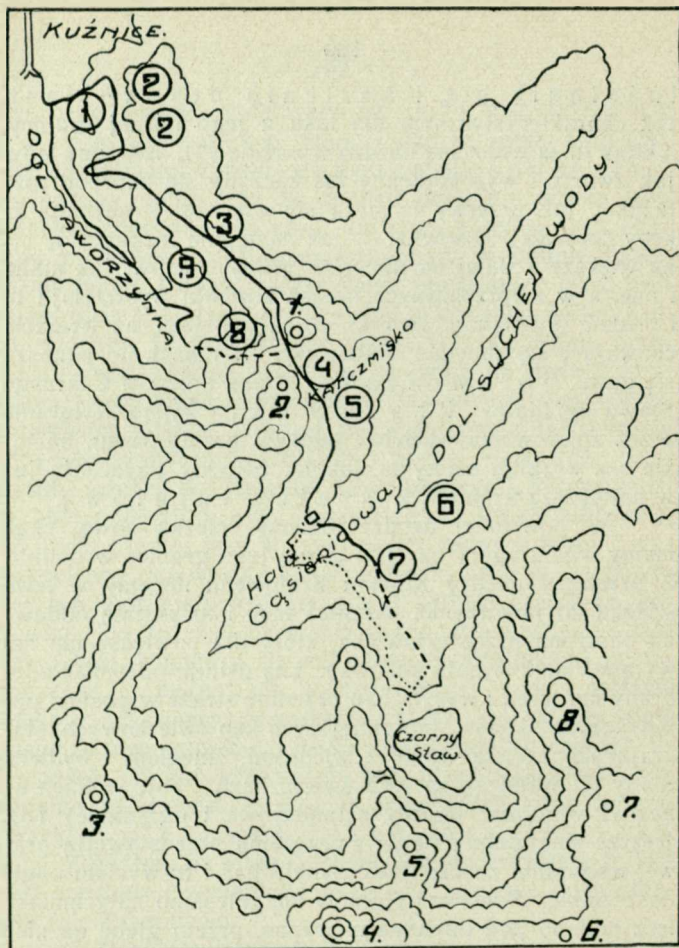
Czarnego Stawu, zachowały się klimatyczne górne granice lasu. Tylko na samej Hali Gąsienicowej mamy znowu granicę gospodarczą. Poznajemy ją po tem, że do hali przypiera ściana lasu wysokopiennego; pasa grup, ani pasa pojedynczych okazów, ani nawet kosówki niema zupełnie. W Dolinie Suchej Wody mamy jednak jeszcze jeden typ granicy lasu. Jeśli mianowicie spojrzymy przed siebie w kierunku Żółtej Turni, widzimy, że podnóża jej, zwane Dubrawiskami, przecina bardzo głęboki jar, który je dzieli na dwie połaci: północno-zachodnią, bliższą Hali Gąsienicowej i północno-wschodnią, dalszą. Otóż na pierwszej połaci las cofa się niby zatoką daleko w głąb Doliny Suchej Wody (6). Gdybyśmy ścieżką na Krzyżne (Zwolińskiego „Przewodnik” N. 146) podeszli do owej dziwnej zatoki, stwierdzilibyśmy, że górną granicę lasu stanowi tu bez żadnych przejść wysokopienny drzewostan na wzniesieniu 1420 m, że powyżej rozciągają się rozległe piargi zarosłe częściowo kosówką. To znaczne obniżenie górnej granicy lasu i taki jej pokrój, tłumaczy się miejscowymi stosunkami geologicznymi, a mianowicie występowaniem w tem właśnie miejscu piaskowca permskiego, który, jak wiemy, daje gleby bardzo jałowe i o nader niekorzystnych cechach fizycznych. Te zaś właściwości gleb utrudniają w wysokim stopniu życie lasu. Mamy tu więc przed sobą typowy przykład głębokiej górnej granicy lasu.

Zszedłszy na Halę Gąsienicową stwierdzamy, że jest ona spasiona i wydeptana w jeszcze znaczniejszym stopniu jak Karczmisko.

Z Hali kierujemy się ku Czarnemu Stawowi, ale nie nową ścieżką, która wiedzie wschodniemi zboczami Kościelca, lecz ścieżką starą, wijącą się malowniczo dnem doliny, a to dla przyjrzenia się zbliżona zjawiskom roz-

luźniania się i karlenia drzewostanu tak charakterystycznym dla lasu u jego górnej granicy, a które tu są widoczne bardzo wyraźnie (7). Widzimy tedy, jak zwarty i wysokopienny las zaczyna się naprzód rozluźniać, jak przerwy te stają się większe — zajmują je kępy borówek i kosówka, — jak następnie rozpada się las na większe a dalej na mniejsze grupy okazów, jak nikną i one, a w nieprzebranych łańcach kosówki wystrzelają tu i owdzie pojedyncze świerki, coraz mniejsze, aż wreszcie chowające się zupełnie w kosówkę. W lukach jej panoszą się gęste b o r ó w c z y s k a. Z nad brzegów Czarnego Stawu oglądamy k r a i n ę h a l, zajęta wyłącznie przez zbiorowiska właściwe podłożu granitowemu, bo takie bez wyjątku mamy tu dokoła. Szczyty wkraczają już w najwyższą krainę t. j. k r a i n ę t u r n i o w ą.

W powrotnej drodze idziemy ścieżką nową, skąd mamy widok zgóry na las i górną jego granicę w dolinie. Z przełęcz między Kopami Królowemi idziemy w lewo ścieżką do Jaworzynki. Granica lasu i tu została oddawna obniżona przez człowieka, który dla powiększenia hal wyrąbał las i wypalił kosówkę. Las usiłuje odzyskać odebrany mu teren i wysyła nań przednie strażę w postaci pojedynczych okazów, lub mniejszych kęp świerkowych, staczających zaciętą walkę z wichrami, śniegiem i bydłem. Ślady tej walki są na tych świerczkach - bojownikach aż nazbyt widoczne (formy sztandarowe i ogryzione) (8). Jeszcze smutniejszy obraz zniszczenia przedstawiają prawe, wschodnie zbocza Jaworzynki. Las i tu wycięto ongiś doszczętnie. Ponieważ terenów nie zalesiono natychmiast, lecz oddano pod intensywny wypas, przeto glebę na nich zmyły powoli deszcze i wywiały wichry, a skąpą roślinność zielną spały stada owiec i krów. Na miejscu dawnych ciemnych borów świerkowych rozpościera się dziś



Ryc. 69. Wykaz przełęczy i szczytów. (Cyfry bez kółek).
 1. Kopa Królowa Wyżnia (1534). 2. Kopa Królowa Niżnia.
 3. Kasprowy (1987). 4. Świnica (2301). 5. Kościelec (2158). 6.
 Kozí Wierch (2291). 7. Granaty (2239). 8. Żółta Turnia (2086).

jałowa pustynia górską, której zalesienie, obecnie podjęte, napotyka na ogromne trudności (9).

5. WYCIECZKA.

Zakopane — Morskie Oko — Czarny Staw — Przełęcz Mięguszwiecka — Morskie Oko (Ryc. 70).

(Drogi w „Przewodniku” Zwolińskiego: Z Zakopanego gościńcem do Morskiego Oka N. 169. Z Morskiego Oka do Czarnego Stawu N. 180. Z Czarnego Stawu na Mięguszwiecką Przełęcz N. 190).

W drodze do Morskiego Oka jedziemy mniej więcej aż po pod Łysą Polaną obszarem skał osadowych, na którym z tego powodu rozwinięty byłby w naturalnym stanie rzeczy piękny las bukowojodłowy. Niestety nieracjonalna przeważnie gospodarka leśna, polegająca na wycinaniu w pień pierwotnych pięknych drzewostanów wielogatunkowych i na sadzeniu na ich miejsce litych świerczyn, pozbawiła to podnóże Tatr ich naturalnej wzrostej szaty leśnej.

Mijając żelazny most na Białce, należy zwrócić uwagę na skałę dolomitową po prawej stronie gościńca (1), na której rośnie rzadka w Tatrach sosna zwyczajna (*Pinus silvestris*), stanowiąca tu wyspę wśród lasów świerkowych. Sosna tutejsza, podobnie jak w Pieninach, pochodzi z pierwszych okresów epoki polodowcowej. Jest ona starym zabytkiem innych klimatów i innego składu lasów tatrzańskich.

Wodospady Mickiewicza odarły z pięknej oprawy leśnej lawiny, spadające ze stromych zboczy Wołoszyna. Teren ogołocony z lasu zajęła kosówka, która uległa przed paru laty klęsce pożaru. Las w okolicy Wanty (2),

podobnie jak w widocznej stąd po słowackiej stronie Dolinie Białej Wody, nawiedzony przez kornika, musiał paść pod siekierą dla uratowania sąsiednich drzewostanów od tej klęski.

Minąwszy serpentyny, stajemy w Dolinie Rybiego Potoku. Na lewo od nas, po prawej stronie potoku, opada grzbiet Żabiego. Na jego północnych, wschodnich i zachodnich zboczach rozwinął się ponad lasem świerkowym pas l a s u l i m b o w e g o (3), osiągnący swą górną granicę na wzniesieniu 1650 m. Jest to największe w Tatrach Polskich skupienie limbu, a zarazem najwyższa w całych Tatrach górna granica lasu. L a s ś w i e r k o w y, który nas otacza, należy do odmiany uboższej w gatunki zielne, z panującą natomiast borówką. Na przestrzeni ostatnich dwu kilometrów przed Morskim Okiem widzimy w nim olbrzymie wyrwy, spowodowane przez potężne lawiny spadłe z Opalonego. Wyrwy te, schodzące aż na samo dno doliny, zarosła szczególnie kosówka (4). Tuż przed Morskim Okiem mijamy dwa małe stawki, wokół których rozwinęła się, fragmentarycznie zresztą, r o ś l i n n o ś ć t o r f o w i s k o w a (5), pozwalająca na ciekawe studjum nad rozwojem szaty roślinnej (str. 136).

Stojąc na morenie jeziora, widzimy po obu jego brzegach wąskie paski lasu, ocalałe przed lawinami tylko dzięki temu, że rosną na grzędach. Paski te sięgają do 1450 m. W porównaniu ze wzniesieniem górnej granicy lasu na Żabim (1650 m) stwierdzamy bardzo znaczne jej obniżenie, bo o 200 m na tak małej stosunkowo przestrzeni. Ten niezwykle niski zasięg lasu na dnie doliny Rybiego Potoku spowodowało współdziałanie licznych przyczyn różnorodnej natury. Lokalne prądy powietrzne, spadające z wysoko położonych kotłów skalnych, wypę-

nionych śniegami i lodami aż do początku lata, dalej zsy-
pujące się piargi, spadające lawiny, wreszcie i człowiek —
zepchnęły las do tak niskiego położenia. Pozatem zbocza
zarosły szczelnie k o s ó w k ą. Jest rzeczą interesującą,
że na tutejszym granitowym terenie występują obydwie
odmiany zbiorowiska kosodrzewiny, które, jak widzieliśmy
np. w Dolinie Kościeliskiej, są ściśle rozgraniczone geo-
logicznym podłożem: odmiana bogatsza na wapieniu, uboż-
sza na granicie. Nad Morskim Okiem przeważa oczy-
wiście odmiana uboższa, ale w bezpośrednim sąsiedztwie
jeziora, następnie przy potokach i na dnie żlebów, słowem
na podłożu wilgotniejszym występuje odmiana bogatsza
w gatunki, a więc właściwie przywiązana do podłoża wa-
piennego. Przyczyną tego jest, jak wiemy, wpływ spły-
wającej wody zasobnej w węglan wapniowy. Wyrwy
w kosówce, spowodowane przez człowieka - pasterza, lub
przez lawiny, wody¹⁾ i sypiące się piargi, zajęły w niż-
szych położeniach borówczyska, w wyższych zbiorowisko
t r z c i n n i k ó w (*Calamagrostis*).

Zupełnie odmienny obraz widzimy po przeciwległym,
południowym brzegu jeziora. Przedewszystkiem rzucają
się nam w oczy olbrzymie stożki piargów, przypie-
rające do podnóża ścian, i pola wielkich bloków skalnych,
t. zw. maliniaków. Na jednych i na drugich możemy ob-
serwować opisany poprzednio rozwój zbiorowisk roślin-
nych, t. zw. sukcesję, od pierwszych luźnych zbiorowisk
pionierskich aż do zwartych trawiastych lub krzewiastych,
w zależności od krainy, w której ten rozwój przebiega.
Ponad piargami i maliniakami, zajmującymi pas ok. 200 m
wysoki, piętrzą się przeszło 800 m wysokie i urwiste ścia-
ny skalne.

¹⁾ Np. wielki obryw we wschodnim zboczu Miedzia-
nego powstał latem 1933 r. po obfitych deszczach.

Wyróżnienie poszczególnych krain roślinnych i ich ułożenie piętrowe jest tu niemożliwe. Przyczyną tego jest właśnie owa stromość ścian skalnych, na których roślinne zbiorowiska nie mogą rozwinąć się tak normalnie, jak na zboczach mniej stromych i nie tak silnie porzeźbionych. Na ścianach tych zależnie od wzniesienia spotykamy fragmenty znanych nam już zbiorowisk różnych krain roślinnych, mozaikowo obok siebie występujących. Spotykamy tu więc w szczelinach skalnych przedstawicieli roślinności piargów t. j. zbiorowiska z szczawiora alpejskiego i skalnicy tatrzańskiej (*Oxyria digyna* i *Saxifraga carpatica*); na większych wilgotnych półkach skalnych, pokrytych żwirem, płaty zbiorowiska trzcinnika owłosionego (*Calamagrostis villosa*), na półkach z głęboką i mokrą glebą ziołorośla; na miejscach suchszych, gdzie tylko możliwe jest tworzenie kęp lub muraw, fragmenty zbiorowiska z situ trójdzielnego i boimki dwurzędowej (*Juncus trifidus* i *Sesleria disticha*); w najniższych wreszcie położeniach kępy kosówki, a nawet czepiające się półek skalnych limby.

Najlepiej wyróżnia się jeszcze najwyższa kraina turlni z charakterystycznym dla niej zbiorowiskiem z boimki dwurzędowej (*Sesleria disticha*), obfitującym, jak wiadomo, w rośliny poduszkowe. Krainę tę, w przeciwieństwie do Doliny Kościeliskiej, gdzie widzieliśmy ją rozwiniętą tylko fragmentarycznie na zachodnich zboczach Bystrej, mamy tu rozwiniętą typowo i na wielkich obszarach grani Mięguszwieckich Szczytów, Wołowego Grzbietu, Rysów i Niżnich Rysów.

Opisane stosunki poznamy najlepiej, podjąwszy wycieczkę z następującym programem. Opuściwszy schronisko okrążamy jezioro jego wschodnim brzegiem; po dro-

dze oglądamy piękne skupienia *l i m b* (6), *k o s ó w k ę* ze wszystkimi jej towarzyszymi i mszarniki (7) w miejscu, gdzie potok z Czarnego Stawu wpada do Morskiego Oka. Po lewej stronie ścieżki idąc do Czarnego Stawu, mamy nad brzegami potoku na stromych skałach odmianę mszarnika t. j. piękne kobierce ze *s ł o n e c z n i c y c z t e r o d z i e l n e j* (*Heliosperma quadrifida*) i *r z e r z u c h y O p i c a* (*Cardamine Opicii*), a nieco wyżej, wśród kosówki, typowy już mszarnik z *Cratoneuron decipiens*. Po prawej stronie ścieżki, tuż przy ujściu potoku do jeziora, widzimy inną odmianę tego mszarnika, mianowicie piękny kobierzec z jasnego mchu (*Philonotis fontana*).

Od Czarnego Stawu zwracamy się w prawo ścieżką na Przełęcz Miękuszwowiecką. Minąwszy rozległe łąny kosówki, wkraczamy w obszar roślinności skalnej, zajętej przez wspomnianą niedawno mozaikę fragmentów różnych zbiorowisk. W kotlinie pod północną ścianą Miękuszwowieckiego Środkowego (8) spotykamy na piargach smugi i zbiorowiska z *k o s m a t k i b r u n a t n e j* (*Luzula spadicea*) i płyty zbiorowiska *t r z c i n n i k a* (*Calamagrostis*).

Przy „wodopoju”, powyżej kazalnicy, spotykamy fragmenty *m s z a r n i k a* z *Cratoneuron decipiens* w odmianie z obficie występującym jasnym mchem *Philonotis fontana*.

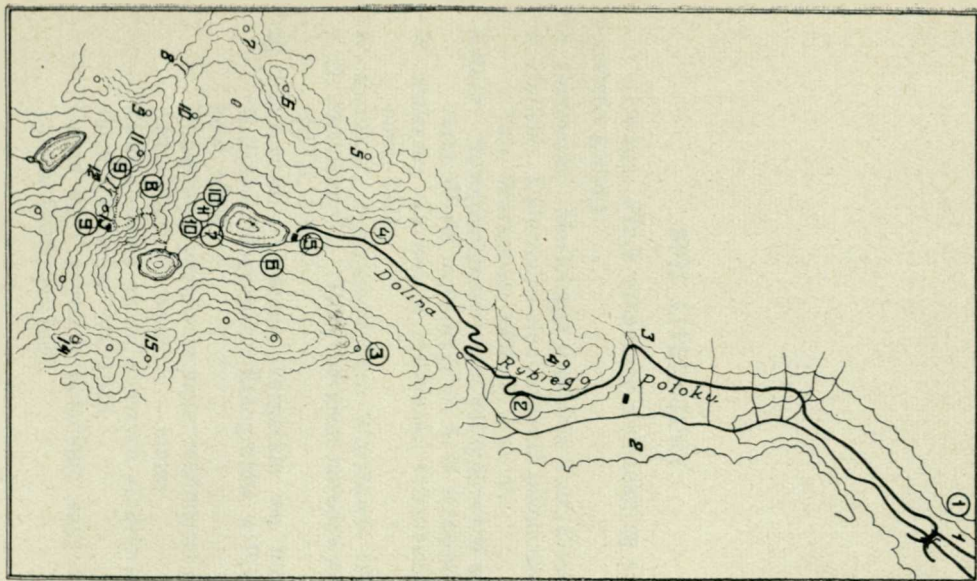
Stojąc na grzbiecie zamykającym od wchodu kocioł pod Przełęczą Miękuszwowiecką, widzimy na północnych zboczach Miękuszwowieckiego nad Czarnym piękne *z i o ł o r o ś l a* z fioletowo kwitnącym *m o d r z y k i e m g ó r s k i m* (*Mulgedium alpinum*).

Przechodząc w masyw Miękuszwowieckiego nad Czarnym, wkraczamy w najwyższą krainę turniową (9),

stwierdzając jej charakterystyczne cechy roślinności. Wzdłuż ścieżki widzimy roślinność piargową, zwłaszcza obficie kuklik rozestłany (*Geum reptans*), większe i mniejsze płaty typowego dla tej krainy zbiorowiska boimki dwurzędowej (*Sesleria disticha*), oraz sporo roślin „wapiennych” jak np. wierzbę żyłkowaną (*Salix reticulata*), mokrzycę rozchodnikową (*Minuartia sedoides*), lepnicę bezłodygową (*Silene acaulis*), których występowanie jest tu tem ciekawsze, że znajdujemy się na obszarze skał bezwapiennych¹⁾.

Wróciwszy nad Morskie Oko wracamy jego zachodnim brzegiem, aby poznać po drodze piargi (10) i maliniaki (11), ich roślinność i jej rozwój. Zwrócić należy szczególną uwagę na miejsce, gdzie piargi są zwilżane wodą. Znajdziemy tu szereg roślin „wapiennych” np. paprotnicę królewską (*Cystopteris regia*), słonecznicę czterodzielną (*Heliosperma quadrifida*), jaskier alpejski (*Ranunculus alpestris*), skalnicę gronkową (*Saxifraga aizoon*), skalnicę nakrapianą (*S. aizoides*), skalnicę tatrzańską (*S. perdurans*), przetacznik różyczkowaty (*Veronica aphylla*) i inne.

¹⁾ Polecenia godnem jest wyjście na Mięguszowiecką Przełęcz.



Wykaz przełęczy i szczytów. (Cyfry bez kólek). 1. Łysa Polana (970). 2. Dol. Białej Wody. 3. Wodospady Mickiewicza (1099). 4. Czuba (1428). 5. Opalony (2124). 6. Miedziane (2233). 7. Gruby (2172). 8. Wrota Chalubińskiego (2022). 9. Cubryna (2375). 10. Mnich (2068). 11. Mięguszowiecki Wielki (2438). 12. Mięguszowiecka Przełęcz (2310). 13. Mięguszowiecki nad Czarnym (2404). 14. Rysy (2499). 15. Żabi Wyżni (2259).

SPIS LITERATURY.

(Uwaga: Prace oznaczone gwiazdką są szczególnie polecenia godne).

**A. Gadomski*: Morfologia glacialna Tatr. Cieszyn, 1926.

**B. Halicki*: Dyluwialne zlodowacenia północnych stoków Tatr. Warszawa, 1930. P. I. G. V.

Kotula: Rozmieszczenie roślin naczyniowych w Tatrach. Nakł. Wyd. mat.-przyr. P. A. U. Kraków, 1889-90.

**W. Kulesza*: Ze świata roślinności tatrzańskiej. Zakopane, 1927.

**W. Kuźniar*: Z przyrody Tatr. Warszawa, 1910.

J. G. Pawlikowski: Tatry parkiem narodowym. „Wierchy” I. 1923.

B. Pawłowski: Endemity karpackie we florze Tatr. II Zjazd Geografów i Etnografów w Polsce. Kraków, 1927.

— Podstawy wydzielenia pięter roślinności w Tatrach i Beskidach Zachodnich — tamże.

* — Życie roślinne na najwyższych szczytach tatrzańskich. „Wierchy” VI. 1928.

— Guide de l'excursion botanique dans les Monts Tatras. Cracovie, 1928.

- Elementy geograficzne i pochodzenie flory tatrzańskiego piętra turniowego. Kraków, 1929. Nakładem Polsk. Akad. Umiej.
- B. Pawłowski, M. Sokołowski K. Wallisch:* Zespoły roślinne i flora Doliny Morskiego Oka. Kraków, 1928. Nakł. Pol. Akad. Umiej.
- B. Pawłowski, K. Stecki:* Die Pflanzenassoziationen des Miętusia — Tales und des Hauptmassivs der Czerwone Wierchy. Kraków, 1927. Nakł. Pol. Akad. Umiej.
- **E. Romer:* Tatrzańska epoka lodowa. Lwów, 1929.
- Rübel E.:* Geobotanische Untersuchungsmethoden. Berlin, 1922 Bornträger.
- C. Schröder:* Das Pflanzenleben der Alpen. Zürich, 1923.
- M. Sokołowski:* Wiatr halny i wpływ jego na roślinność. „Przyrodnik”, 1924.
- Limba w Tatrach Polskich. „Wierchy”. II. 1924.
- O górnej granicy lasu w Tatrach. Kraków, 1928. Nakładem Fundacji „Zakłady Kórnickie”.
- Zagadnienie sukcesji w świetle najnowszych badań. „Kosmos” A. Tom LIV. Lwów, 1929.
- Szkody od powału w lasach tatrzańskich i sposoby zapobiegania im z zakresu hodowli lasu. Prace Roln.-Leśne Pol. Akad. Um. Tom 10. Kraków, 1934.
- **S. Sokołowski:* Tatry jako Park Narodowy. Wydawn. Państw. Komisji Ochr. Przyr. Nr. 4. Kraków, 1922.
- * — Z krainy regli. „Wierchy”. I. 1923.
- **K. Stecki:* Życie roślinne w Tatrach. „Wierchy”. I. 1923.
- * — Roślinność Tatr (Z. Wóycicki, Krajobrazy roślinne Polski, zeszyt X, XII, XV i XVI). Warszawa, 1923 i 1929.
- W. Szafer:* Zur Soziologischen Auffassung der Schneetälchenassoziationen. Zürich, 1924.

- * — Na piargu. „Wierchy” III. 1925.
- **W. Szafer, B. Pawłowski i S. Kulczyński: Rośliny Polskie*
Lwów — Warszawa, 1924.
- *Zespoły roślin w Dolinie Chochołowskiej.* Kraków,
1927. Nakł. Pol. Akad. Umiej.
- *Die Pflanzenassoziationen des Kościeliska — Ta-*
les, Kraków, 1927. Nakł. Pol. Akad. Umiej.
- W. Szafer, M. Sokołowski: Die Pflanzenassoziationen der*
nördlich vom Giewont gelegenen Täler. Kraków,
1927. Nakł. Pol. Akad. Umiej.
- D. Szymkiewicz: Badania ekologiczne nad roślinami gór-*
skimi „Kosmos” T. 51. A. 1926.

SPIS RYCIN I MAPEK.

1. Mapa geologiczna Tatr.
2. Widok z Nosala na dol. Bystrej.
3. Powódź w Zakopanem w lipcu 1934.
4. Obryw na Opalonem.
5. Szkody wskutek wczesnych śniegów.
6. Zwał chmur nad górami w czasie wiatru halnego.
7. Ciśnienie, temperatura i wilgotność względna powietrza w czasie wiatru halnego.
8. Przebieg zniżki barometrycznej w czasie wiatru halnego.
9. Przebieg prądów powietrznych w czasie wiatru halnego.
10. Mapki sztandarów świerkowych i wiatrów w Tatrach.
11. Tatry Wysokie z Gubałówki.
12. Wnętrze lasu jodłowo-bukowego.
13. Naturalne odnowienie we wnętrzu lasu świerkowego.
14. Wdzieranie się kosodrzewiny na mszarnik.
15. Sosna na Skalce.
16. Las obalony wiatrem halnym.
17. Gniazdo świerków opadniętych przez kornika.
18. Las zniszczony przez lawinę.

19. Powojnica alpejska.
20. Rozmieszczenie limby.
21. Las limbowy nad Morskiem Okiem.
22. Pionowe zasięgi świerka, limby i kosówki w Tatrach.
23. Krokusy.
24. Zbiorowisko kosodrzewiny.
25. Kosodrzewina w walce z piargami.
26. Sit trójdzielny.
27. Boimka dwurzędowa.
28. Zbiorowisko situ trójdzielnego i boimki dwurzędowej.
29. Bażyna czarnojagodowa.
30. Wyleżysko.
31. Roślinność krainy turni.
32. Krainy roślinne w dolinie Kościeliskiej.
33. Karlenie i rozluźnianie się drzewostanu u górnej granicy lasu.
34. Pas kęp świerkowych.
35. Zasięgi lasu na zboczach północnych i południowych.
36. Wpływ wiatru na zasięgi lasu na zboczach dowietrznych i odwietrznych.
37. Świerki uginające się pod jednostronnym ciężarem śniegu.
38. Strefa walki lasu z kosówką.
39. Górna granica lasu gospodarcza.
40. Wierzba żyłkowana.
41. Świerk kryjący się przed wiatrami za kamieniem.
42. Kosodrzewina jako typ rośliny z pokładającymi się pędami.
43. Goryczka wiosenna.
44. Lepnica bezłodygowa.
45. Przymiotno alpejskie.

46. Zakorzenianie się gałęzi świerka.
47. Kępa świerków powstała przez zakorzenienie się gałęzi jednego okazu.
48. Psia trawka.
49. Wyklina alpejska f. owocująca.
50. Wyklina alpejska f. żyworodna.
51. Forma sztandarowa świerka.
52. Forma kandelabrowa świerka.
53. Forma stołowa świerka.
54. Forma harfowa świerka.
55. Liście kostrzewy owczej.
56. Przekrój liścia psiej trawki.
57. Dębik ośmiopłatkowy.
58. Kuklik rozestłany.
59. Szczawiór alpejski.
60. Ostróżka tatrzańska.
61. Widok z Sarniej Skały na wschód.
62. Obryw na glinach kajprowych.
63. Fragment zbiorowiska z situ trójdzielnego.
64. Zbocza Jaworzynki zniszczone po wyrębie lasu.
65. Skutki wypasania bydła w lesie.
66. Formy ogryzione świerka.
67. Tatry jako Park Narodowy.
68. Mapka marszrutowa do wycieczek N. 1. 2. 3.
69. „ „ „ „ N. 4.
70. „ „ „ „ N. 5.

SPIS PRZYBORÓW I APARATÓW NAUKOWYCH I POMOCNICZYCH POTRZEBNYCH NA WYCIECZ- KACH GEOGRAFICZNO-ROŚLINNYCH.

Ilość i jakość przyborów potrzebnych do czynienia spostrzeżeń i zbierania wszelkiego rodzaju materiałów rzeczowych w czasie wycieczek geograficzno-roślinnych będzie zależeć zasadniczo od charakteru wycieczek. Inaczej będziemy musieli się wyekwipować w wypadku, gdy będziemy chcieli czynić poważne badania naukowe, inaczej zaś, gdy celem naszym będzie czynienie spostrzeżeń raczej orientacyjnych, lub w celach dydaktycznych.

Podając poniższy wykaz przedmiotów wychodzę z założenia, że mamy wypadek drugi. Nie podaję sposobu użycia przytoczonych aparatów, odsyłając czytelników do syntetycznej pracy Rübla: *Geobotanische Untersuchungsmethoden* (p. spis literatury). Oczywiście niekażdy turysta-przyrodnik musi koniecznie ekwipować się we wszystkie przytoczone tu aparaty. W zależności od upodobań i od celu wycieczki położy nacisk na tę lub ową część zagadnień geograficzno-roślinnych i zabierze przyrządy potrzebne do ich ilustracji lub zebrania materiału rzeczowego.

Poniższy wykaz aparatów i przyborów jest ułożony grupami wedle ich przeznaczenia.

1. Aparaty i przybory do czynienia spostrzeżeń nad czynnikami klimatycznymi:
aneroid z ruchomą skalą wysokościową,
termometr wirowy (niem. Schleuderthermometer),
fotometr Wiesnera lub Eder-Hechta,
hygrometr (lepszy lecz droższy jest psychrometr Assmanna),
anemometr wiatraczkowy,
2. Aparaty i przybory do czynienia spostrzeżeń nad czynnikami glebowymi:
łopatka saperska,
miara metrowa,
buteleczka z 10% kwasem solnym,
kolorymetr do oznaczania stopnia kwasoty (kieszonkowy),
termometr glebowy,
woreczki płócienne do pobierania próbek glebowych,
farby wodne do malowania profilów glebowych,
papier do zawijania próbek skał.
3. Aparaty i przybory do czynienia spostrzeżeń nad czynnikami orograficznymi:
aneroid z ruchomą skalą wysokościową (p. 1.),
klisimetr,
klinometr,
kompas,
lornetka.
4. Aparaty i przybory do czynienia spostrzeżeń i pomiarów leśnych:
dendrometr,
średnicomierz (klupa),

taśma zwijana,
kreda leśna biała,
piłka składana.

5. Przybory do zbierania i suszenia roślin:
worek ceratowy lub
teczka z gazetami (zamiast pudła blaszanego),
teczka z bibułami do suszenia,
łopatka (wąska i długa),
zapas bibuł i gazet,
rurki szklane z korkami na nasiona,
torebki papierowe na mchy,
„Rośliny Polskie” — klucz do oznaczania roślin,
lupa 5 × i 10 ×.
6. Aparaty i przybory dla ogólnego użytku:
torba skórzana z paskiem na notatnik, mapy i drob-
ne aparaty i przybory,
aparat fotograficzny (najlepiej 10 × 15),
statyw drewniany,
łożysko kulkowe,
kłębek sznurka 50 m,
zeszyt milimetrowy,
notatnik ze sztywną okładką,
ołówki zwykle różnej twardości,
gumy do wycierania ołówka i atramentu,
ołówki kolorowe,
pióro wieczne,
zapasowa flaszka z atramentem (ebonitowa),
szkicownik,
błoczki do wydzierania,
nóż składany,
mapa.

SPIS TREŚCI:

| | Str. |
|--|------|
| I. WSTĘP | 5 |
| II. WARUNKI ŻYCIA ROŚLINNOŚCI TATR | 10 |
| 1. Topografia | 10 |
| 2. Geologia | 10 |
| 3. Rzeźba terenu | 13 |
| 4. Hydrografia | 15 |
| 5. Klimat | 17 |
| A. Ciśnienie powietrza | 18 |
| B. Ciepłota powietrza | 18 |
| C. Usłonecznienie | 20 |
| D. Zachmurzenie | 24 |
| E. Ciepłota gleby | 24 |
| F. Wypromieniowywanie nocne | 25 |
| G. Długość okresu wegetacyjnego | 26 |
| H. Wilgotność powietrza | 28 |
| I. Opady | 29 |
| J. Wiatry | 34 |
| III. KRAINY ROŚLINNE TATR | 43 |
| 1. Kraina regla dolnego | 43 |
| 2. Kraina regla górnego | 55 |
| 3. Kraina kosodrzewiny | 66 |
| 4. Kraina hal | 72 |
| 5. Kraina turniowa | 80 |
| Szata roślinna Tatr polskich | 14 |

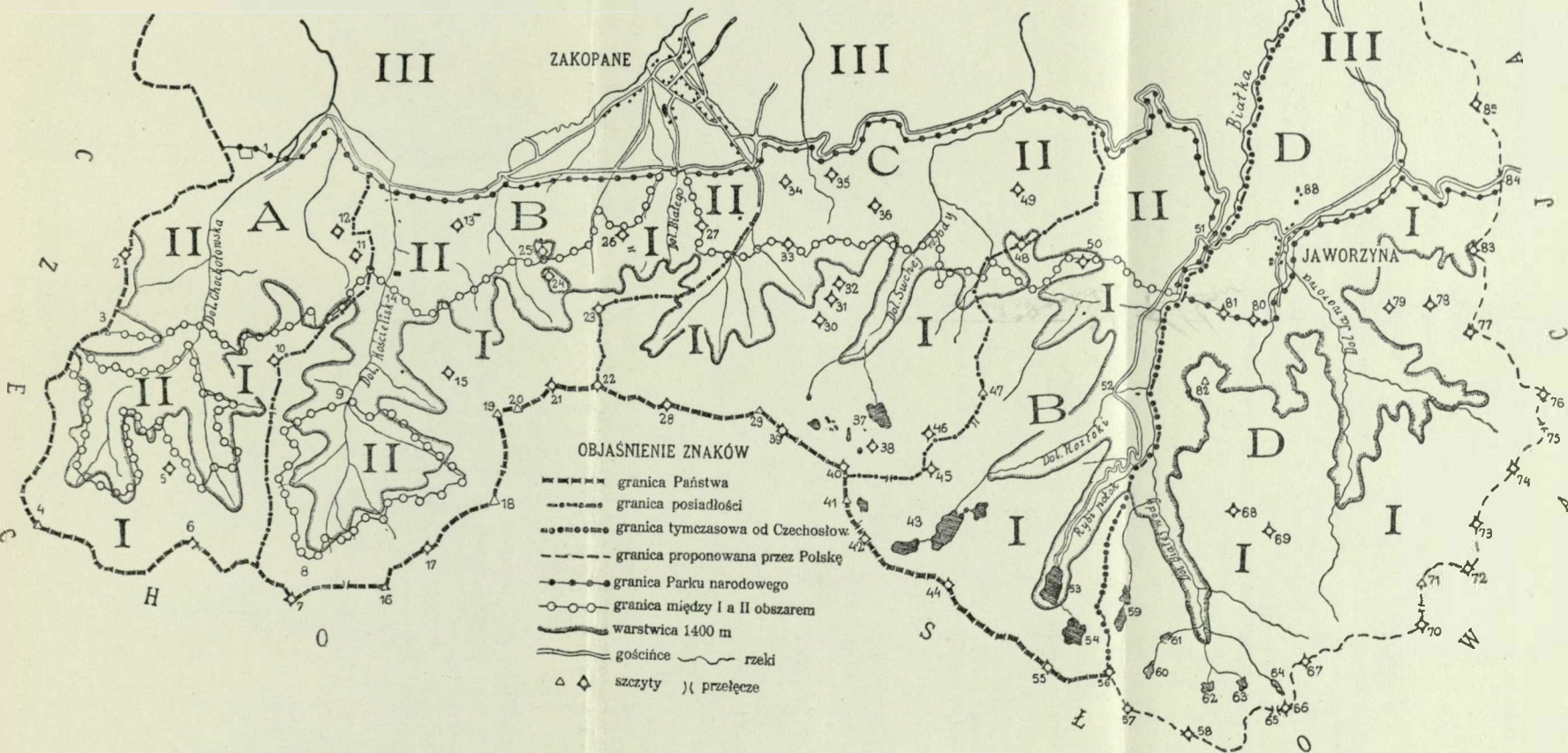
| | Str. |
|--|------|
| IV. O GÓRNEJ GRANICY LASU | 82 |
| 1. Przyczyny powodujące na pew- nem wzniesieniu kres lasu | 86 |
| A. Przyczyny natury klimatycznej | 86 |
| a) Ciepłota | 86 |
| b) Wiatry | 88 |
| c) Opady | 90 |
| B. Przyczyny natury orograficznej | 91 |
| C. Przyczyny natury glebowej | 92 |
| D. Przyczyny natury biologicznej | 93 |
| E. Przyczyny natury gospodarczej | 96 |
| V. BUDOWA I ŻYCIE ROŚLIN WYSOKOGÓRSKICH | 99 |
| 11. Wpływ czynników klimatycz- nych | 100 |
| A. Przewaga roślin trwałych | 100 |
| B. Wczesne zakwitanie | 101 |
| C. Trwale zielone liście | 102 |
| D. Dłuższe życie igieł na świerkach górskich | 103 |
| E. Skąpy przyrost grubości u drzew górskich | 103 |
| F. Karli wzrost | 104 |
| G. Rozmnażanie rastowe. Żyworodność | 108 |
| H. Szczególne formy wzrostu drzew | 112 |
| I. Urządzenia zabezpieczające przed nadmiernym parowaniem | 116 |
| a) Gromadzenie wody w specjalnych tkankach wodonośnych | 117 |
| b) Karli wzrost | 118 |
| c) Szczególne kształty liści | 118 |
| d) Pokrycie powierzchni liści i łodygi | 119 |
| J. Odporność na zmarznięcie | 120 |

| | Str. |
|---|------|
| 2. Wpływ czynników glebowych | 120 |
| A. Wpływ składu chemicznego gleby | 121 |
| a) Rośliny „wapienne” i „granitowe” | 121 |
| b) Rośliny innych specjalnych gleb | 133 |
| B. Wpływ własności fizycznych gleby | 137 |
| a) Piargi i życie roślin na nich | 138 |
| b) Związek gliny i wpływ ich na budowę i życie roślin | 144 |
| 3. O biologji kwiatów wysokogórskich | 146 |
| 4. Wpływ światła zwierzęcego | 148 |
| A. Wpływ pasącego się bydła | 148 |
| a) Wpływ pasienia bydła na drzewa i las | 149 |
| b) Wpływ pasienia bydła na hale | 154 |
| B. Wpływ zwierzyny dzikiej | 157 |
| VI. OCHRONA PRZYRODY TATR | 159 |
| 1. Obszar ścisłej ochrony | 164 |
| 2. Obszar częściowej ochrony | 164 |
| 3. Skalne Podhale | 165 |
| VII. WYCIECZKI: | |
| 1. Dolina Kościeliska — Hala Pyszna — Bystra | 171 |
| 2. Dolina Kościeliska — Czerwone Wierchy — Giewont — Dolina Strążyska | 175 |
| 3. Dolina Strążyska — Przełęcz Czerwona — Sarnia Skąła — Dolina Białego | 179 |
| 4. Kuźnice — Hala Gąsienicowa — Czarny Staw | 185 |
| 5. Zakopane — Morskie Oko — Czarny Staw — Przełęcz Mięguszowiecka | 191 |
| Spis literatury | 199 |
| Spis rycin i mapek | 202 |
| Spis przyborów i aparatów | 205 |

TATRY JAKO PARK NARODOWY

Objaśnienie numerów.

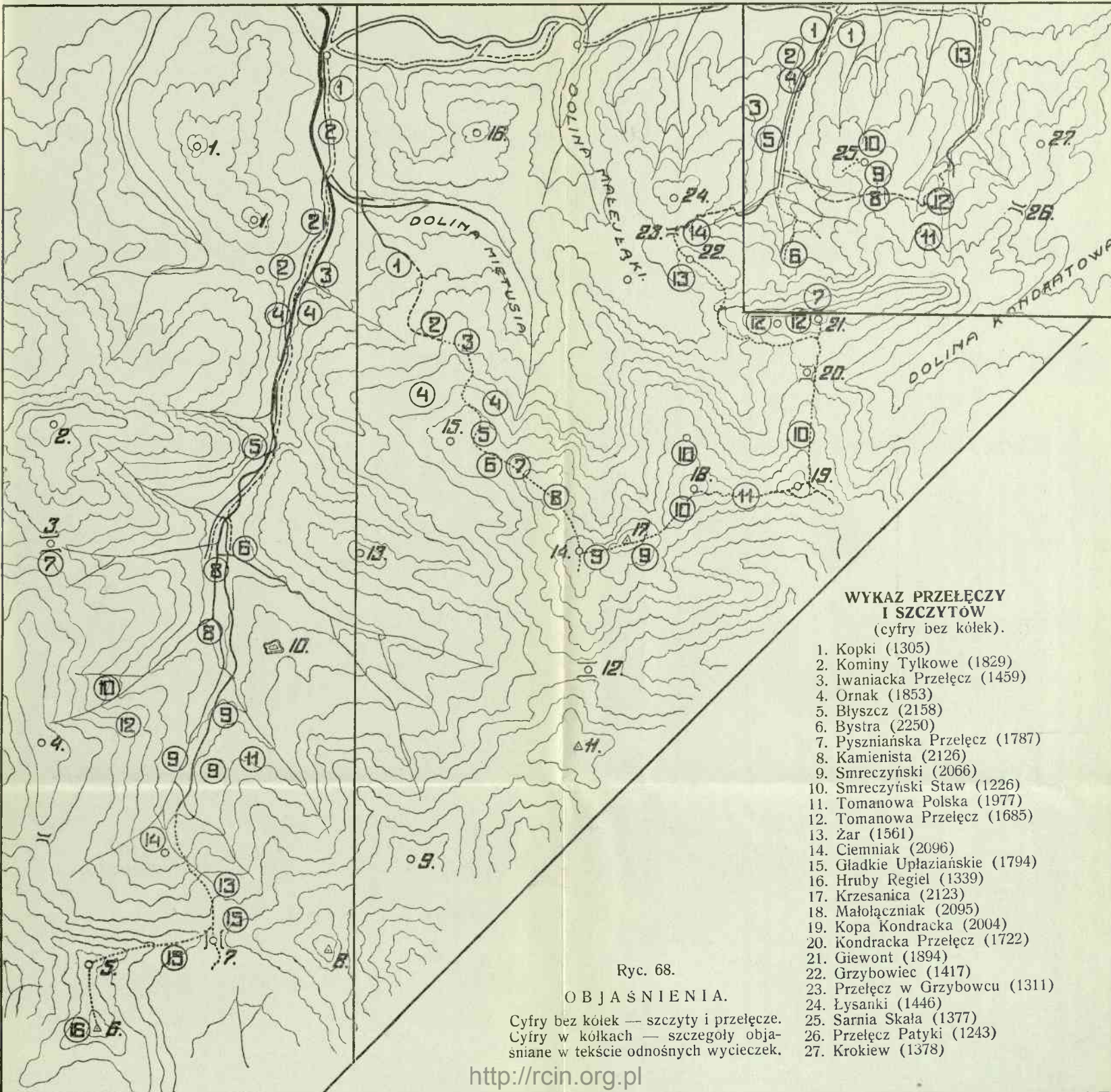
- | | |
|----------------------------|---|
| 1. Polana Molkówka | 50. Gęsia Szyja |
| 2. Furkaska | 51. Łysa Polana |
| 3. Bobrowiec | 52. Wodogrzmoty Mickiewiczza |
| 4. Wołowiec | 53. Morskie Oko |
| 5. Trzydniowiński | 54. Czarny Staw |
| 6. Kończysta | 55. Mięguszowiecki |
| 7. Błyszcz | 56. Rysy |
| 8. Hala Pyszna | 57. Wysoka |
| 9. Hala Smytnia | 58. Żelazne wrota |
| 10. Kominy Tylkowe | 59. Żabie stawy |
| 11, 12. Kopki | 60. Zmarzły Staw |
| 13. Hruby regiel | 61. Czeski Staw |
| 14. Brama Kraszewskiego | 62. Zielony Staw |
| 15. Gładkie | 63. Litworowy Staw |
| 16. Kamienista | 64. Zmarzły Staw |
| 17. Smreczyński wierch | 65. Polski Grzebień |
| 18. Tomanowa polska | 66. Mała Wysoka |
| 19. Ciemniak | 67. Swistowy |
| 20. Krzesanica | 68. Zamki |
| 21. Małolączniak | 69. Szeroka jaworzyńska |
| 22. Kopa Kondracka | 70. Mały Lodowy |
| 23. Giewont | 71. Lodowy |
| 24. Grzybowiec | 72. Baranie rogi |
| 25. Łysanki | 73. Kołowy |
| 26. Sarnia Skala | 74. Jagnięcy |
| 27. Krokiew | 75. Przełęcz pod Kopą |
| 28. Czuba Goryczkowa | 76. Szalony |
| 29. Kasprowa czuba | 77. Murań |
| 30. Kopa Magóry | 78. Nowy |
| 31. Kopa Królowa mała | 79. Hawrań |
| 32. Kopa Królowa wielka | 80. Siodło |
| 33. Boczań | 81. Skałki |
| 34. Nosal | 82. Holica |
| 35. Kopieniec mały | 83. Jaworzynka |
| 36. Kopieniec wielki | 84. Żdźarska przełęcz |
| 37. Czarny staw p. Kość. | 85. Rzepisko |
| 38. Kościelec | 86. Drożówka |
| 39. Beskid | 87. Bryjów Wierch |
| 40. Świnica | 88. Zamek myśliwski |
| 41. Walentkowa | I. Obszar ścisłej ochrony |
| 42. Gładki wierch | II. Obszar częściowej ochrony |
| 43. Pięć stawów polskich | III. Skalne Podhale |
| 44. Gruby wierch | A. Dobra Czarnodunajeckie |
| 45. Kozi wierch | B. Dobra Zakopane (wykupione przez Państwo) |
| 46. Granaty | C. Dobra Szaflary (wykupione częściowo przez Państwo) |
| 47. Koszysta | D. Obszar Jaworzyny |
| 48. Kopa Soltysia zadnia | |
| 49. Kopa Soltysia przednia | |



OBJAŚNIENIE ZNAKÓW

- granica Państwa
- - - granica posiadłości
- granica tymczasowa od Czechosłow.
- - - granica proponowana przez Polskę
- granica Parku narodowego
- granica między I a II obszarem
- warstwica 1400 m
- gościńce
- rzeki
- △ ◇ szczyty } (przełęcz

Ryc. 67.



**WYKAZ PRZEŁĘCZY
I SZCZYTÓW**
(cyfry bez kólek).

1. Kopki (1305)
2. Kominy Tylkowe (1829)
3. Iwaniacka Przełęcz (1459)
4. Ornak (1853)
5. Blyszcz (2158)
6. Bystra (2250)
7. Pyszniańska Przełęcz (1787)
8. Kamienista (2126)
9. Smreczyński (2066)
10. Smreczyński Staw (1226)
11. Tomanowa Polska (1977)
12. Tomanowa Przełęcz (1685)
13. Żar (1561)
14. Ciemiak (2096)
15. Gładkie Uplaziąskie (1794)
16. Hruby Regiel (1339)
17. Krzesanica (2123)
18. Małolączniak (2095)
19. Kopa Kondracka (2004)
20. Kondracka Przełęcz (1722)
21. Giewont (1894)
22. Grzybowiec (1417)
23. Przełęcz w Grzybowcu (1311)
24. Łysanki (1446)
25. Sarnia Skala (1377)
26. Przełęcz Patyki (1243)
27. Krokiew (1378)

Ryc. 68.

OBJAŚNIENIA.

Cyfry bez kólek — szczyty i przełęcze.
Cyfry w kółkach — szczegóły objaśniane w tekście odpowiednich wycieczek.

Biblioteka Muzeum i Inst. Zoologii PAN

K. 863



1000000000028