

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA

VOL. VI, 2.

SECTIO B

1951

Z Zakładu Systematyki i Geografii Roślin Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi U. M. C. S. w Lublinie
Kierownik: prof. dr Józef Motyka

J ó z e f M O T Y K A

**Badania geobotaniczne nad łąkami górskimi
w okolicach Grybowa**

**Геоботанические исследования над горными
лугами окрестностей Грибова**

**Etudes géobotaniques dans les prairies montagneuses
d'environ de Grybów**

W pracy niniejszej przedstawiam wyniki kilkuletnich badań nad składem florystycznym i ekologią łąk górskich i podgórszych oraz projekty zabiegów mających na celu zwiększenie produktywności i poprawienia na nich jakości siana. W badaniach ograniczyłem się celowo do bardzo małego obszaru, bo tylko do powierzchni ogólnej nie większej nad kilkaset hektarów, w tym łąk około 30 ha, głównie w południowej części wsi Kąclowa i gromad przyległych. Jedynie nieliczne zbadane płaty pochodzą z miejscowości odległych od głównego ośrodka badań o kilka lub kilkanaście km.

Obszar ten nadaje się dobrze do badań nad łąkami ze względu na ich znaczne zróżnicowanie florystyczne. Jest on mi bardzo dobrze znany jako moje miejsce rodzinne. Śledziłem na nim zmiany roślinności prawie przez 30 lat. Dzięki dość szczegółowemu zbadaniu mogę wysuwać daleko idące i dostatecznie dobrze uzasadnione wnioski, które będą prawdopodobnie w głównych zarysach słuszne dla dużych obszarów Beskidów w wysokościach od 250 po około 1000 m. n.p.m. Ograniczenie się na razie do tak małego obszaru i niewielkiej ilości tzw. zdjęć wynika jeszcze z innych przyczyn. Płaty opisane uważam za

do pewnego stopnia powierzchni wzorcowe, zaplanowane do badań na przyszłość, zwłaszcza pod wpływem zabiegów melioracyjnych. Skupienie ich na niewielkiej powierzchni ułatwia takie badania. Ponadto wynika ono z planu pracy i z zastosowanej metody. Nie mam w tej pracy na celu wyczerpującego ani porównawczego opracowania badanych łąk, np. z pracami E. Ralskiego (5), lecz z n a l e z i e n i e p o d s t a w o w e g o p r o b l e m u.

Istota metody analizy przyczynowej polega na zbadaniu możliwie najdokładniej na początku niewielkiego materiału rzeczowego, na bardzo dokładnej jego analizie, na wysunięciu hipotez roboczych, następnie zaś na sprawdzeniu wniosków w dalszej pracy, rozszerzeniu ich i pogłębieniu przy wyzyskaniu zdobytych doświadczeń. Szczególnie chodzi w tych początkowych badaniach o wysunięcie w sposób możliwie ścisły problematyki, zwłaszcza w zakresie ekologii roślin, szczególnie zaś dotyczącej procesów zachodzących w środowisku ekologicznym. Najczęściej bowiem wiemy w badaniach geobotanicznych niewiele o stosunkach wzajemnych środowiska i roślinności, na wiele zjawisk nie umiemy zwrócić uwagi.

Wyniki naszych analiz dają podstawę do przeprowadzenia dość dokładnie określonych doświadczeń. Jakkolwiek metoda analizy przyczynowej, dość wszechstronna i wnikliwa, daje uzasadnione podstawy do przyjęcia wniosków z niej wynikających za słuszne, to jednak wymagają one sprawdzenia w praktyce i w doświadczeniu. Dlatego też, przewidując takie doświadczenia, opracowałem je dość szczegółowo, wybrałem odpowiednie płaty łąk i opisałem w niniejszej pracy, wytoczyłem w ogólnych zarysach projekty zabiegów melioracyjnych. Skrócony projekt tych doświadczeń podaję przy końcu pracy.

Badania nad łąkami górskimi, a w niniejszej pracy raczej podgóorskimi, stanowią część szerszej pracy geobotanicznej, dotyczącej tego obszaru. Wyłączyłem i w pierwszym rzędzie opracowałem łąki głównie z dwu powodów. Pierwszy z nich wynika z potrzeby poznania możliwie wszechstronnie ekologii roślin łąkowych, a jest to możliwe tylko drogą ich badania w różnorodnych warunkach środowiskowych. Znajomość ta jest konieczna przy przeprowadzanych równocześnie badaniach nad łąkami niżowymi. Drugim powodem są niezwykle pilne potrzeby gospodarcze obszarów górskich i podgórkich.

W pracy stawiam sobie za cel nie tylko zbadanie istniejącego stanu rzeczy, ale również jego poprawienie. Produkcja siana na łąkach gór-

szych i podgórszych jest zagadnieniem wielkiej wagi tak dla miejscowej ludności, jak i całego kraju. Beskidy są ważnym ośrodkiem hodowli bydła i hodowla jest na ich obszarze jedną z najważniejszych podstaw gospodarczych bytu ludności. Hodowla ta podupada, ciągle i powoli się zmniejsza. Przyczyną tego jest pogarszający się coraz bardziej i już obecnie zastraszająco niski stan produktywności łąk górskich, bez porównania niższy niż większości łąk na niżu. Według przybliżonej oceny, opartej na danych od miejscowej ludności, zbiór siana na ogromnej większości łąk wynosi zaledwie kilka kwintali z jednego hektara, rzadziej 10—20 q/ha, a jedynie wyjątkowo jest wyższy. Jest to ponadto siano najgorszego gatunku, głównie z bliźniczki (*Nardus stricta*).

Badania nasze zdają się wykrywać przyczyny pogarszania się roślinności na łąkach tak pod względem ilościowym, jak i jakościowym i wskazywać sposoby proste i stosunkowo tanie zapobiegające nie tylko dalszemu pogorszeniu, ale zapewniające bardzo znaczne i stale się zwiększające poprawienie łąk. Podstawą do tych wniosków są nie tylko analizy procesów pogarszania, ale również stwierdzone konkretnie, częściowo przypadkowe, częściowo świadome zabiegi chłopów zwiększające ilość siana 5—10-krotnie przy równoczesnym bardzo daleko idącym poprawieniu jego jakości.

Badania niniejsze wymagają oczywiście bardzo znacznego rozszerzenia i pogłębienia. Jest to praca ponad siły jednego człowieka. Należy bowiem zbadać każdą łąkę, a nawet nierzadko poszczególne płaty niewielkiej jednej łąki. dla każdej opracować sposób poprawienia składu florystycznego i powiększenia masy roślinnej. Badania musi więc wykonywać wielu pracowników, możliwie jedną metodą. Ponieważ za najlepszą uważam metodę analizy przyczynowej, a jest ona mało znana, zwłaszcza w praktycznym zastosowaniu do łąk, uwzględniłam stronę metodyczną szerzej, niżby to wynikało z potrzeb i zakresu niniejszej pracy.

Z a g a d n i e n i a m e t o d y c z n e

Dotychczasowe metody badania szaty roślinnej, w szczególności zaś łąk, pozostawiają bardzo wiele do życzenia i nie spełniają — naszym zdaniem — stojących przed nimi zadań, zwłaszcza, gdy stawiamy sobie za cel jej poprawienie. Metodę analizy przyczynowej

opracowałem osobno (4a). Ponieważ, praca ta, pomyślana jako wstęp metodyczny do właściwej pracy, nie zawiera konkretnych przykładów jej zastosowania w praktyce, zwłaszcza w łąkarstwie, uważam za konieczne jej rozszerzenie i uzupełnienie.

Stosowane dotychczas w badaniu roślinności metody można podzielić w ogólnym zarysie na trzy kategorie. Pierwszą z nich można by nazwać „metodą luźnych spostrzeżeń“. Polega ona na dość chaotycznym gromadzeniu danych dotyczących składu florystycznego, ekologii, fenologii, zasięgów i rozmieszczenia poszczególnych gatunków i zbiorowisk roślinnych. Badanie takie jest encyklopedyczne i do pewnego stopnia wstępne. Uzyskano tą drogą rozległe i niewątpliwie cenne dane, stanowiące podstawę geografii roślin. Dane te są wszakże tylko częściowo ścisłe, a wnioski nierzadko zupełnie błędne. Nie wykrywają one przeważnie najważniejszych i podstawowych praw kierujących zmianami szaty roślinnej, mają charakter najczęściej kontemplacyjno-opisowy, nie dają podstaw do kierowania szatą roślinną. Chaotycznie zebrane dane, zwykle jednostronnie florystyczne, nie nadają się do ściślejszej analizy, zwłaszcza ekologicznej.

Metoda ekologiczna bierze pod uwagę w pierwszym rzędzie stosunki środowiskowe, w drugim dopiero roślinność, najczęściej bez uwzględniania bardziej szczegółowego składu florystycznego. Wychodzi ona z mniej lub więcej jasno i świadomie przyjętego przekonania, że z jednej strony stoją warunki ekologiczne, z drugiej roślinność. Czynniki środowiskowe stanowią niejako ramy, do których są ograniczone i dostosowane gatunki i zbiorowiska roślin. Zaznacza się niejako dwoistość zjawiska. Za najważniejsze uważa się czynniki ekologiczne, bada się je w pierwszym rzędzie, w drugim dopiero, i to mniej dokładnie, roślinność. Klasyfikacja zbiorowisk i roślin opiera się oczywiście na czynnikach ekologicznych. Podzielono więc rośliny w zależności od różnych czynników na kategorie, na przykład na: ksero-, mezo-, higrofilne, na heliofilne i heliofobowe, zbiorowiska roślinne, na przykład łąki na: suche, wilgotne, mokre, podtopione, bagniste, na kwaśne i „słodkie“, słone, węglanowe, stepowe itd. Wynikało z natury rzeczy, że zbiorowisko roślinne jest na ogół ekologicznie jednolite. Ponieważ na suchszych miejscach spotykano przeważnie łąki „słodkie“, a na wilgotnych lub podtopionych „kwaśne“, uważano, że jedynie drogą zmiany jednego czynnika, zwykle stopnia nawodnienia, da się łąka przekształcić w kierunku pożądanym. Prze-

prowadza się więc tak zwane melioracje drogą osuszania, wkładając w te prace ogromne ilości pracy i kosztów. Robiono na ogromną skalę doświadczenia geobotaniczne, nie mając do tego dostatecznych podstaw naukowych. Wyniki są najczęściej zupełnie nieprzewidziane i najczęściej gospodarczo niekorzystne. Z doświadczeń nie umiano wyciągnąć wniosków, lub też wyciągano wnioski zupełnie błędne. Obecnie jesteśmy świadkami innych, również naukowo nieuzasadnionych, a niezwykle kosztownych doświadczeń, polegających na nawadnianiu; nawadnianie jest celowe, jeśli powoduje ono również użyźnienie gleby.

Zasadniczym brakiem metody ekologicznej jest mechanistyczne ujmowanie i prymitywnie uproszczone stawianie niezwykle złożonego zjawiska. W bardziej teoretycznym badaniu naukowym została ta metoda na ogół zaniechana, utrzymuje się jednak w naukach stosowanych, między innymi w łąkoznaństwie.

Trzecim sposobem badania, wynikłym w dużej mierze z załamania się kierunku mechanistyczno-ekologicznego, jest tak zwana socjologia roślin. Obecny jej kierunek bada nie szatę roślinną lecz jej zespoły. Przyjmuje ona, że rośliny układają się w przyrodzie w określone i mniej lub więcej ostro odgraniczone zbiorowiska roślinne. Zbiorowiska te określa się florystycznie, na podstawie jakościowo i ilościowo określonych podobieństw i różnic. W konsekwencji dochodzi ona do podziału szaty roślinnej na mozaikę zespołów oraz wyższych i niższych jednostek fitosocjologicznych (ostatnio przyjmuje się nazwę fitocenotycznych), a różnej wartości systematycznej zbiorowiska za litocenozy. Zbiorowiska roślinne określa sama roślinność, a więc gatunki roślin. Główną uwagę zwraca fitocenologia, zwłaszcza w szkołach zachodnio-europejskich, na wyróżnianie zbiorowisk roślinnych. Ponieważ zespół określa sama roślinność, zwraca się małą uwagę na warunki ekologiczne. Jeśli zaś fitocenologia czynniki ekologiczne uwzględnia, to czyni to w sposób schematyczny i mechanistyczny, podobnie jak kierunek ekologiczny.

Metoda analizy przyczynowej uwzględnia i łączy wszystkie dotychczasowe kierunki i doświadczenia, wykorzystuje ich strony dodatnie, a odrzuca ujemne. Nie jest ona jednak mechanicznym połączeniem tych metod, lecz ujmuje je w całości, w procesie, w rozwoju, w jedności i w walce roślinności i środowiska. Usiłuje wprowadzić metodę dialektyczną.

Techniczna strona pracy polega na badaniu dowolnych płatów roślinnych o określonej powierzchni, w naszych pracach kwadratu o boku 4 m, z uzupełnieniem na większym kwadracie o boku 25 m wokół kwadratu mniejszego. Ilość roślin i ich masę przedstawiamy w 10-cio stopniowej skali; rośliny występujące wyraźnie mniej niż na 10% powierzchni oznaczamy znakiem „+“, rosnące tylko na dużym kwadracie znakiem „×“. Można, a w badaniach bardziej szczegółowych należy zastosować dokładniejsze sposoby badania roślin, zwłaszcza ważenia suchej lub świeżej masy w całości i poszczególnych gatunków na badanym płacie.

Obecnie, w niniejszej pracy tylko częściowo, uwzględniamy również ocenę żywotności i bujności roślin. Na łąkach polega ona na określeniu względnej i bezwzględnej dorodności murawy, ździebeł i kwitnących łodyg w cm wysokości. Stopień rozwoju określamy liczbami. Rośliny pozostające w stanie wegetatywnym, nie dochodzące do kwitnienia, oznaczamy liczbą 1, kwitnące lecz nie owocujące lub owocujące słabo liczbą 2, liczba 3 oznacza przeciętny pełny rozwój, 4 rozwój pełny i bujny, 5 rozwój bardzo bujny, uderzająco bujniejszy niż przeciętnie w danych warunkach. Liczby określające masę roślinną i bujność stawiamy obok siebie, przedzielając je kropką. Można oczywiście stosować inne skale, używane w fitocenologii i w geobotanice. Jakkolwiek nasza skala dorodności i bujności jest dość prymitywna i w znacznej mierze subiektywna, oddaje duże usługi w analizie.

Równie ważne jest w naszej metodzie badanie warunków ekologicznych; stanowi ono zasadniczą i podstawową część pracy.

Dalszą istotną cechą metody analizy przyczynowej jest uporządkowanie materiału. Bez uporządkowania nie nadaje się on do analizy lub też analiza musi być jednostronna. Uporządkowanie musi się opierać na obiektywnej podstawie i z natury rzeczy na konkretnym, w danym badaniu zebranych materiale faktycznym. Nie przyjmujemy z góry istnienia zespołów, ani innych zbiorowisk roślinnych, lecz usiłujemy się przekonać, czy one istnieją i w jakie zbiorowiska układa się roślinność. Uporządkowanie uwzględnia płaty roślinne i gatunki i polega na tym, by płaty roślinne najbardziej podobne pod względem składu florystycznego i ilościowego udziału poszczególnych gatunków stały obok siebie. Ustawiamy również gatunki w ten sposób, by najczęściej obok siebie rosnące stały najbliżej siebie na zestawieniu ogólnym, na t a b l i c y z d j ę c i o w e j.

Ustawienie zdjęć i gatunków jest najbardziej żmudną czynnością, gdyż opiera się na rachunkowych metodach statystycznych. Dowolną ilość elementów niezależnie od siebie zmiennych można uporządkować i przedstawić w postaci narysu metodą Czekanowskiego. Metoda ta daje się zastosować przy porządkowaniu materiału geobotanicznego tylko w przybliżeniu. Jest ona bowiem ścisła tylko przy porządkowaniu zbiorów o jednakowej liczebności. Przy zdjęciach geobotanicznych mamy wszakże do czynienia z płatami bogatszymi i uboższymi w gatunki. Jeszcze bardziej zniekształca obraz obliczenie współczynników skojarzenia między gatunkami, albowiem częstość występowania poszczególnych gatunków jest bardzo różna. .

Wysokość współczynników podobieństwa ,pomiędzy zdjęciami, jak również przy obliczaniu współczynników skojarzenia między gatunkami, może zależeć od różnych powodów. Zdjęcie bogate w gatunki wykazuje zbyt wysoki współczynnik podobieństwa ze zdjęciami o podobnym składzie gatunkowym, lecz w gatunki ubogimi. Dlatego też zbyt wysokie podobieństwa wykazują zdjęcia z jednej strony bogate w gatunki, z drugiej strony ubogie w nie, stosunkowo zaś niskie ubogie z ubogimi w gatunki, a jeszcze zwykle niższe zdjęcia florystycznie bogate między sobą. Na płatach bogatych w gatunki występuje bowiem wiele roślin rzadkich, występujących tylko w pojedynczych lub w nielicznych zdjęciach.

Mimo tych usterek, wynikających nie z metody, lecz z samego materiału, jest ona niezwykle przydatna i bardzo czuła. Porządkuje materiał w sposób przejrzysty i umożliwia analizę. Nie wyróżnia jednak sama przez się zespołów, jak to się czasem przypuszcza.

Stosowanie opisanych metod nie wystarcza przy wielu badaniach, między innymi łąk, zwłaszcza gdy chcemy dać ich ocenę gospodarczą. Przy wykonywaniu zdjęć geobotanicznych musimy uwzględnić co najmniej wszystkie rośliny wyższe. Pełne zdjęcie winno by obejmować wszystkie organizmy na danym płacie występujące; zdjęcie takie przedstawia jednak ogromne trudności, zwłaszcza przy organizmach mikroskopowej wielkości. Wiele gatunków roślin wyższych nie odgrywa w ocenie gospodarczej łąk prawie żadnej roli, inne zaś gatunki są bardzo ważne. Nie odgrywają większej roli w sianie gatunki występujące na danym płacie, czy w ogóle na łąkach, w bardzo drobnej ilości. Niektóre z nich, na przykład drobnutki fiołek skalny (*Viola*

rupestris), len przeczyszczający (*Linum catharticum*), nie dostają się do siana lub kruszą się całkowicie podczas jego suszenia i zbioru. Niektóre gatunki wczesnowiosenne obumierają przed koszeniem łąki. Pomijanie tych gatunków, a uwzględnianie tylko gospodarczo ważnych byłoby błędem ze względów naukowych; gatunki te mogą być cennym wskaźnikiem procesów zachodzących w roślinności i w środowisku. Należy zatem znaleźć sposób zupełnie naukowo ścisłego, a równocześnie gospodarczo przydatnego sposobu oceny i klasyfikacji łąk. Dla tego celu zastosowaliśmy przy obliczaniu współczynników podobieństwa sum kwadratów pokrycia. Polega ona na tym, że przy obliczaniu podobieństw podnosimy liczby określające udział poszczególnych gatunków na danym płacie, zwane w fitocenologii zwykle liczbą pokrywania, do kwadratu. Dotyczy to, oczywiście, tylko gatunków wykazujących pokrycie 2 (20%) i powyżej 2. Występowanie gatunku ze stopniem pokrycia 2 podnosi podobieństwo o 4 jednostki, przy pokryciu 3 o 9 jednostek itd. Ponieważ większe pokrycie ma na łąkach przeważnie niewiele gatunków, a są nimi najczęściej najważniejsze pod względem gospodarczym trawy i turzyce, pokrywają się dość dobrze wyróżnione przez nas zbiorowiska łąkowe z gospodarczymi typami łąk. Przyjmowanie w przeliczeniach sum kwadratów podobieństwa ma wszakże również strony ujemne, gdyż na łąkach z przewagą jednego lub kilku gatunków o dużym stopniu pokrycia lub bardzo gęsto rosnących powoduje to zbliżenie płatów poza tymi gatunkami florystycznie nieraz dość różnych. Przy analizie tablicy zdjęciowej można wszakże te zjawiska łatwo zauważyć i odpowiednio uwzględnić.

Narys na tablicy współczynników podobieństwa pomiędzy zdjęciami, po odpowiednim uporządkowaniu, przekonuje nas, że pewne układy gatunków powtarzają się w przyrodzie stosunkowo często, inne o wiele rzadziej, że istnieje wyraźna pod tym względem prawidłowość. Istnieją więc zbiorowiska, a nawet wyraźne zespoły roślinne. Fitocenologia opiera się więc na realnych podstawach. Mimo to wyróżnienie zbiorowisk napotyka na bardzo duże trudności.

Stwierdzamy przede wszystkim, że podobieństwo pomiędzy płatami roślinnymi jest stosunkowo niewysokie. Nawet w obrębie tego samego zespołu wynosi ono zaledwie 50—60%, zupełnie wyjątkowo przekracza 60%, a nierzadko spada poniżej 40%. Ponadto granice pomiędzy zespołami — jakkolwiek pozornie dość wyraźne — są bardzo

trudne do wykreślenia. Istnieją pomiędzy wyróżnionymi zbiorowiskami również płaty pośrednie. Ostre zarysowanie się wysokich współczynników na tablicach wynika zwykle z mniej lub więcej świadomego doboru płatów do badania. Wyróżniamy tym sposobem zespoły, ale tracimy na badaniu praw przyrody.

Podział szaty roślinnej na zespoły czy zbiorowiska jest więc tylko uproszczonym uogólnieniem bardzo zawiłych zjawisk, co prawda wygodnym i potrzebnym w przybliżonej klasyfikacji tych zbiorowisk. Ograniczenie się w pracy geobotanicznej do wyszukiwania i wyróżniania zespołów roślinnych, stosowane nagminnie w różnych szkołach fitosocjologicznych, nie jest w ogóle pracą naukową, nie wyjaśnia bowiem przyczyn ani praw kierujących szatą roślinną. Nosi ono ponadto wyraźne zabarwienie idealistyczne. Nie bada się, czy istnieją zespoły i jakie są tego przyczyny, lecz się je z góry przyjmuje i szuka w przyrodzie płatów odpowiadających ideałowi zespołów. Szata roślinna nie składa się z mozaiki zespołów, lecz — jeśli się posłużyć porównaniem z zakresu plastyki — obrazem malowanym niezwykle subtelną mieszaniną farb: Istnieją w niej płaty odpowiadające wyraźnym, jednolitą farbą namalowanym plamom na obrazie, niekiedy o ostro zaznaczonych zarysach, przeważają jednak najróżnorodniejsze układy gatunków odpowiadające pośrednim barwom na obrazie z wszystkimi odcieniami. Jednak i te pośrednie barwy, układy gatunków, wynikają z określonych praw, których wykrycie jest głównym zadaniem badań geobotanicznych.

Tablica współczynników podobieństwa pozwala nam wyrobić sobie pogląd na szatę roślinną, jednak daje tylko bardzo niejasne pojęcie o zachowaniu się poszczególnych gatunków. Możemy tylko stwierdzić, do jakich zbiorowisk i w jakim stopniu jest dany gatunek przywiązany. Dla zrozumienia zbiorowiska roślinnego jest konieczne uporządkowanie gatunków w sposób naturalny i umożliwiający analizę, Szkoła franko-szwajcarska stosuje układ gatunków na tablicach zdjęciowych według ich stopnia „wierności“ dla zespołów i innych jednostek fitosocjologicznych. Układ taki pozwala dyskutować jedynie zagadnienie wierności; prace fitosocjologiczne istotnie ograniczają się często do tego zagadnienia. Ten sposób układu gatunków odrzucamy zasadniczo jako metafizyczny — jak całe pojęcie zespołu w tej szkole — i naukowo bezpłodny. Socjologia utknęła na martwym punkcie i ogra-

niczyła się do jałowych dyskusji w dużej mierze dlatego, że nie umiała sobie dać rady z właściwym uporządkowaniem gatunków. Z tej właśnie przyczyny nie mogła ona zastosować właściwej metody badania ekologicznego ani zrozumieć dynamiki zbiorowisk roślinnych, jej związku ze zmianami zbiorowiska ekologicznego.

Uporządkowanie gatunków polega w naszej metodzie na obliczeniu współczynników skojarzenia między gatunkami, czyli na obliczeniu, jak często występuje każdy gatunek w obrębie analizowanego materiału zdjęciowego z każdym innym gatunkiem. Uporządkowanie gatunków polega na tym, że ustawiamy gatunki na tablicy w ten sposób, by wysokie współczynniki skojarzenia skupiły się blisko siebie, podobnie jak na tablicy współczynników podobieństwa pomiędzy zdjęciami. Stwierdzamy, że gatunki ustawiają się w dość liczne, mniej lub więcej zwarte grupy, jedne ostro od siebie oddzielone, inne przechodzące w siebie; istnieją również gatunki, nawet dość liczne, nie wykazujące z innymi wyraźniejszego skojarzenia. Muszą istnieć przyczyny tego stanu rzeczy; analiza tego zjawiska winna dać jego wyjaśnienie.

Przy obliczaniu współczynników skojarzenia wyłania się wspomniana już powyżej trudność wynikająca z bardzo różnej pospolitości gatunków. Przy porównaniu gatunków w badanych zdjęciach pospolitych i rzadkich ulega współczynnik dużemu zniekształceniu. Dotychczas pomijaliśmy gatunki występujące w mniej niż 10% zdjęć i traciśmy w analizie ekologicznej możliwość wykorzystania gatunków rzadszych, których rzadkość wynika z dużej wrażliwości w danych warunkach na czynniki ekologiczne. Analiza ekologiczna była częściowa, pozbawiona bardzo cennych często danych.

W pracy niniejszej zastosowałem próbę obliczenia współczynników skojarzenia osobno dla gatunków częstych, występujących co najmniej w 10 zdjęciach na 44, osobno dla rzadszych, występujących w 2—5 zdjęciach. Sposób ten okazał się korzystny, mimo że współczynniki skojarzenia między rzadszymi gatunkami opierają się z konieczności na stosunkowo bardzo małym materiale wynikającym z rzadkiego występowania tych gatunków w zdjęciach.

Zestawienie gatunków wykazuje, że rozpadają się one na kilka bardzo wyraźnych grup. Zarysowuje się przede wszystkim główny rząd gatunków. Można by sądzić, że wynika on po prostu z pospolitości gatunków. Tak jednak nie jest, gdyż gatunki o podobnej

pospolitości zachowują się często dość różnie. Do głównego zrębu nawiązują gatunki rzadsze w sposób wyraźnie określony, jedne do początkowych, inne do środkowych lub końcowych gatunków w obrębie głównego zrębu. Gatunki rzadkie skupiają się znów w grupy, przeważnie drobne, nawiązujące do innych grup.

Analiza tego układu wykazuje, że przynajmniej niektóre grupy skojarzonych gatunków wynikają z przyczyn ekologicznych. Zaznacza się na przykład często wyraźnie zależność od stopnia wilgotności podłoża. W innych grupach tę zależność jest bardzo trudno stwierdzić, jednak po dokładniejszym zbadaniu możemy znaleźć ciekawe związki ekologiczne, na które dotychczasowa mechanistyczna ekologia nie zwracała uwagi i nie umiała ich wyjaśnić. Nie zawsze jednak grupy skojarzonych gatunków mają jedną przyczynę ekologiczną, stwierdzamy bowiem, zwłaszcza w obrębie głównego zrębu, gatunki ekologiczne niewątpliwie bardzo różne.

Mamy prawo przyjąć jako hipotezę roboczą, i dalsza analiza to potwierdza, że układ zdjęć według współczynników podobieństwa, jak również gatunków według współczynników skojarzenia, jest wyrazem *dynamicznego rozwoju roślinności*. Główny zręb gatunków przedstawia obecną fazę rozwoju zbiorowisk lub pewnej ich grupy; rzadsze gatunki i ich skupienia przedstawiają albo zanikające albo zaczynające się stadia rozwoju. Możemy nawet najczęściej wyjaśnić dość szczegółowo ten proces na poszczególnych płatach łąki. Nie zawsze jednak szereg gatunków wynikający z ułożenia według współczynników spojżenia jest również szeregiem rozwojowym. Ułożenie na dwuwymiarowej tablicy nie może przedstawić zwykle wielokierunkowego rozwoju roślinności; zniekształca ona rzeczywistość podobnie jak mapa powierzchnię ziemi lecz jeszcze w wyższym stopniu.

Dotychczasowe nasze badania wykazują, że jednolite ekologicznie płaty są stosunkowo rzadkie, a nawet zwarte — sądząc po ułożeniu gatunków na tablicy zdjęciowej uporządkowanej na opisanych podstawach — ich grupy są tylko pozornie jednolite. Prawie zawsze mamy do czynienia na każdym płacie z *kompleksem ekologicznym i procesem przemian*. Jest to zresztą zrozumiałe, gdyż ekologicznie jednolity skład płatu świadczyłby o zastoju, o stanie statycznym, o „klimaksie“ danego płatu. Na łąkach jest kompleksowy

układ szczególnie wyraźny, gdyż procesy i przemiany zachodzą na nich szybciej niż w zbiorowiskach bardziej naturalnych, na przykład leśnych.

Stwierdzenie tego faktu ma doniosłe znaczenie. Zbiorowisko roślinne nie jest ekologicznie jednolite i nie jest jednolite rozwojowo. Badanie jego ekologii w całości jest więc mało celowe. Ponieważ znajduje się ono w rozwoju, należy badać rozwój i wykazać zależności i związek z r o z w o j e m ś r o d o w i s k a. Znając kierunek rozwoju, możemy odpowiednimi zabiegami kierować nimi w pożądanym kierunku. Zmiana jakiegoś czynnika powoduje zmiany w roślinności; jeśli poznamy i zrozumiemy prawa rozwoju roślinności i środowiska, nie przedstawi świadome i celowe kierowanie roślinnością większej trudności. Polegać ono będzie w pierwszym rzędzie nie na zmianie samej roślinności ale środowiska ekologicznego.

Kompleksowy układ roślinności łąkowej i stosunkowo szybka jej zmiana w czasie powoduje, że ujmowanie jej w ostro i sztucznie zarysowane zespoły nie jest ani słuszne ani celowe. Zamiast wyróżniania różnych stopni wierności gatunków dla zespołów posługujemy się gatunkami jako wskaźnikami przemian w zbiorowisku, jak również istniejących chwilowo stosunków.

Najważniejsze a równocześnie najtrudniejsze jest w geobotanice badanie ekologii roślin, tak poszczególnych gatunków jak i całych zbiorowisk. Badanie wpływu poszczególnych czynników nie prowadzi do celu lub daje wyniki dwuznaczne a często nawet błędne; jest po prostu metodyczną niedorzecznością. Nie jest celowe badanie tylko stanu statycznego, chwilowego, gdyż nie prowadzi ono również do celu. Musi być jednocześnie badaniem statyki i dynamiki zbiorowisk. Ten sam czynnik i proces wpływa bardzo różnorodnie na poszczególne gatunki w zbiorowisku, a nawet na ten sam gatunek w różnych okresach jego rozwoju. Ten sam czynnik działa bardzo różnorodnie w różnych układach różnych czynników i procesów. Bardzo duże trudności nastęrcza zaczynanie pracy badawczej od czynników ekologicznych a nie od roślinności, gdyż najczęściej nie wiemy, jakie czynniki i procesy są w poszczególnych zjawiskach najważniejsze i od czego one zależą. Dialektyczne pojmowanie zjawisk wymaga bezwzględnie badania całości procesów i jedynie takie badanie może doprowadzić do rozwią-

zania zagadnień. Nasuwa ono wszakże dotychczas bardzo duże trudności z braku opracowanej metody. Mimo wysuwania postulatów dialektycznego ujęcia bada się dalej każdy czynnik i proces z osobna.

Każde zagadnienie staje się zrozumiałe dopiero przy zbadaniu go równocześnie w całości i w szczegółach. Badanie tylko ogólne prowadzi bowiem do metafizyki, tylko szczegółowe do pojmowania i tłumaczenia mechanistycznego.

Metoda analizy przyczynowej pozwala na badanie równocześnie w całości i w szczegółach; jest to nawet istotą metody. Dotychczasowe metody rozpoczynały badania od szczegółów w przekonaniu, że ze szczegółowych wyników zdołamy zbudować całość. Dotychczas tego nie zdołano dokonać; przekonują nas o tym wszystkie dzieła z zakresu ekologii roślin, na przykład najnowsze Waltera (8) i Braublanquet'a (1b)). W metodzie analizy przyczynowej badamy najpierw całość zjawiska, następnie poszczególne jego człony i procesy. by je znów uogólnić w syntetycznym ujęciu. Poszczególne wyniki muszą się nawzajem sprawdzić i uzupełniać.

Badanie w naszej metodzie usiłuje w pierwszym rzędzie znaleźć równoległość zjawisk i przemian w szacie roślinnej i w środowisku ekologicznym, oraz jedność i walkę przeciwieństw w tym układzie. Znalezienie tej równoległości możliwe jest dopiero w uporządkowanym badanym materiale i jest stosunkowo łatwe. Polega ono na elementarnych zasadach logiki, na szukaniu jedynej zgodności, jedynej różnicy i zmiany natężenia jedyne go czynnika (por. Dembowski, Szkice biologiczne).

Dotychczasowe nasze badania dowodzą, że w naszych warunkach są dla roślin najważniejsze procesy glebowe a w szczególności procesy zmiany żyzności gleby. Procesy te przebiegają na różnych miejscach w różnych kierunkach, zależnie od układu bardzo wielu czynników i stosunków; od budowy, składu, struktury gleby, od jej zasobności w składniki odżywcze, od stosunków klimatycznych, od organizmów żyjących na danym płacie, w pierwszym rzędzie od roślinności. Po zrozumieniu całości procesu możemy najczęściej bez większych trudności ocenić rolę każdego czynnika. Jeśli wnioski wysnute z tego badania są słuszne, muszą się sprawdzić przy odwróceniu całego badania. Jeśli na przykład stwierdzimy, że układ roślinności zależy od sposobu nawodnienia, to zbadanie tych stosunków musi dać

takie same wyniki w układzie roślinności. W pracy niniejszej dajemy próbę zastosowania tej metody.

Badanie czynników i procesów w zbiorowisku roślinnym i w środowisku ekologicznym może się zacząć albo od szaty roślinnej lub od środowiska. W swej pracy metodologicznej wykazałem, że zaczynanie od środowiska napotyka na ogromne trudności, wynikające z niemożności uporządkowania procesów i stosunków w nim zachodzących. Zaczynać pracę musimy więc od zbiorowisk roślinnych, od poszczególnych ich konkretnych płatów; te bowiem uporządkować jest stosunkowo łatwo.

Badanie środowiska ekologicznego przeprowadzamy metodami gleboznawczymi lub fizjograficznymi. Najlepiej jest oczywiście uwzględnić obie metody. Wydawałoby się, że badanie gleby i klimatu, jako bardziej dokładne, ilościowe, oparte na pomiarach, winno by dać lepsze wyniki niż pozornie mniej dokładne badanie fizjograficzne, to jest ukształtowania powierzchni ziemi, ruchu wody na niej, położenia badanego płatu w stosunku do otoczenia itd. W rzeczywistości ma się rzecz odwrotnie. Same badania fizjograficzne mogą wyjaśnić bardzo szeroki zakres zjawisk, natomiast same badania glebowe i klimatyczne nie mogą się poszczycić w geobotanice takimi wynikami. Pochodzi to w dużej mierze stąd, że gleboznawcy i klimatologowie — w zakresie geobotaniki — badają głównie szczegóły bez uwzględnienia całości procesu, badają w pierwszym rzędzie s t a n s t a t y c z n y, metoda natomiast fizjograficzna uwzględnia całość zagadnienia i głównie zmiany w środowisku.

W pracy niniejszej mogłem wyjaśnić najważniejsze powody pogarszania się łąk metodami fizjograficznymi, zmianami sposobu nawodnienia, kierunku ruchu wody w glebie, jej wysięków, nacieku, wsiąkania, namulania i ługowania. Zbadanie stosunków glebowych pogłębiło i rozszerzyło zagadnienie, wyjaśniło wiele szczegółów. Wydaje się natomiast, że ograniczenie się do samego zbadania gleb nie dałoby tych wyników, zwłaszcza zaś nie mogłoby wyjaśnić głównych zjawisk na łąkach.

Przykładem mechanistycznego podchodzenia do badań są prace R a l s k i e g o na Babiej Górze i na Pilsku; nie wyjaśniają one właściwie niczego a wysuwane projekty poprawy łąk drogą wapnowania są po prostu nieuzasadnione. Przykładem takiego mechanistycznego

sposobu badania jest mierzenie kwasowości gleby jako czynnika najważniejszego dla łąk. Łąki typu *Nardetum* wiąże się powszechnie z zakwaszeniem podłoża. W naszych badaniach możemy przytoczyć przykłady takich łąk na podłożu prawie obojętnym. Znaczenie kwasowości staje się natomiast jasne przy badaniu procesów ługowania gleby. Badamy w tym przypadku szczegóły procesu na tle jego całości. Badanie zależności szaty roślinnej od odczynu gleby i wysuwane wnioski byłyby słuszne, gdyby odwrócenie badania dało te same wyniki; gdyby przy tym samym odczynie gleby występowały te same typy roślinności, co, jak powszechnie wiadomo, nie zachodzi.

Stosunki fizjograficzne

Opis stosunków fizjograficznych jako środowiska ekologicznego ograniczam świadomie i celowo do czynników i procesów koniecznych do zrozumienia składu florystycznego łąk i przemian zachodzących w szacie roślinnej. Pod tym względem odstępuję od ogólnie przyjętego schematu. Pomijam więc ilość opadów i rozkład ich w ciągu roku. Dane te można łatwo znaleźć w różnych publikacjach; zestawione są w pracy B. P a w ł o w s k i e g o (5). Wobec ograniczenia się do niewielkiego obszaru nie mają różnice w ilości opadów na poszczególnych płatach żadnego znaczenia lub prawie nie istnieją. Najważniejszym zaś powodem pominięcia tego zagadnienia jest bardzo daleko idące zróżnicowanie uwilgotnienia gleby wynikające z n a w o d n i e n i a d o d a t k o w e g o, ze ścieku, nacieku, wysięku lub wsiąkania wody. Przy tej samej ilości opadów jest nawodnienie w odległości nieraz kilkudziesięciu a nawet kilkunastu kroków kilkakrotnie wyższe. Stosunki nawodnienia wynikają nie tylko z ilości opadów, ale głównie z krążenia wody w glebie. To zaś uwzględniam możliwie szczegółowo.

Nie mają większego znaczenia dla badanej roślinności łąkowej stosunki cieplne. Prawie wszystkie rośliny łąkowe mają bardzo szerokie zasięgi poziome i pionowe, rosną u nas od poziomu morza po co najmniej 1000 m n.p.m. Mają więc zdolność przystosowania się do różnych warunków termicznych.

Dobór omawianych czynników i procesów wynika z ogólnej i szczegółowej analizy ekologicznej. Prawdopodobnie nie uwzględniamy jednak wszystkich czynników siedliskowych ważnych dla rozmie-

szczenia roślin; wykrycie ich i zbadanie będzie możliwe dopiero w dalszych pracach.

Badany obszar leży na pograniczu dwu ważnych dziedzin biogeograficznych, mianowicie właściwych Beskidów i Pogórza. Pogórze jest dziedziną lasów przeważnie dębowych, dębowo-grabowych i mieszanych liściastych. Większość naszych zdjęć geobotanicznych pochodzi z tej właśnie dziedziny. Podłoże jest tu zbudowane z warstw krośnieńskich, w najbardziej zawili sposób pofałdowanych łupków, piaskowców i margli. Skały te są miękkie, mało odporne na wietrzenie. Zarys zbudowanych z nich wyniesień jest łagodny, stoki wzniesień są najczęściej „wypukłe“, przypominające w przekroju zarys sinusoidy (fot. 1, 2, 4). Uwilgotnienie ich jest duże, większe niż w wyższych położeniach, mimo nawet mniejszych opadów, na skutek dodatkowego dopływu wody, mniejszej przepuszczalności podłoża, mniejszego nachylenia stoków i bardziej urozmaiconej rzeźby powierzchni ziemi. Stosunki nawodnienia są tu bardzo zróżnicowane.

Wyniesienia właściwych Beskidów są zbudowane z twardszego piaskowca magórskiego, mają śmielsze formy na skutek powolniejszego wietrzenia; stoki ich są przeważnie strome, podłoże bardziej przepuszczalne, wilgotność ich jest raczej niewielka mimo większych opadów atmosferycznych; zaznacza się to zwłaszcza na miejscach pozbawionych lasów.

Sama budowa geologiczna wpływa w stosunkowo niewielkim stopniu na skład florystyczny i warunki ekologiczne łąk. Zaznacza się głównie w występowaniu na podłożu piaskowca magórskiego niektórych rzadszych roślin, na przykład *Carlina acaulis* i niektórych storczyków. Wpływ podłoża jest niewielki na skutek pokrycia zboczy przez pokłady pochodzenia soliflukcyjnego w czasie dyluwium. Gleby powstałe z wietrzenia na miejscu różnych skał zajmują w badanym obszarze jedynie niewielkie przestrzenie. Dlatego musimy się zapoznać z podłożem pochodzenia soliflukcyjnego jako głównym dla łąk.

Zasadnicza rzeźba powierzchni ziemi jest na badanym obszarze wieku przedlodowcowego. Zdaje się nie ulegać wątpliwości, że doliny rzek i potoków były przed dyluwium nieco głębsze i szersze niż obecnie a powierzchnia ziemi była bardziej — a w każdym razie inaczej — niż obecnie wyrzeźbiona. Dopiero obecnie odsłania erozja wgłębna

spod pokładów aluwialnych i soliflukcyjnych osadowe skały, na przykład koło Grybowa, na pograniczu Kąclowej i Florynki i na dnie dolin głęboko wciętych potoków. Odslaniają się w dolinie Białej piaskowce, w potokach najczęściej siwe lub czerwone łupki.

Doliny rzeczne wypełniły się w okresie lodowcowym dość grubym pokładem kamienistym pomieszanym ze żwirem, piaskiem i materiałem drobnoziarnistym. Kamienie są w tych osadach wyraźnie otoczone, najczęściej płaskie, niewielkich przeważnie rozmiarów, najwyżej do 1 m, wyjątkowo do 2 m długości, z piaskowca magórskiego. Wszystko przemawia za tym, że nanosiły je wody o bardzo szybkim biegu, prawdopodobnie w postaci olbrzymich powodzi. Ilość wód w rzekach musiała być wówczas znacznie większa niż dzisiaj. Osady te powstały zapewne na skutek zamknięcia doliny Białej przez lodowiec, prawdopodobnie w okresie jego posunięcia się najdalej na południe.

Gwałtowny musiał być wówczas spływ wody w dopływach Białej, gdyż na dnie potoków spotyka się głazy piaskowcowe wagi kilku cetnarów przyniesione na odległość co najmniej 1 km. Pokłady te zawdzięczają więc swe powstanie okresowi gwałtownej denudacji i erozji na wyniesieniach a akumulacji w obniżeniach. Resztki ich do dziś zachowane dowodzą, że miąższość ich wynosiła co najmniej 8 m. Pozostałości tych osadów tworzą miejscami najwyższą terasę Białej, a strome ich brzegi są niekiedy zajęte przez roślinność łąkową (zdj. 8). Podmyty i częściowo nagi brzeg tej terasy zachował się nad Białą między 5 i 6 km na południe od Grybowa. Ogromna większość tych osadów została w późniejszych okresach wyniesiona przez płynące wody.

Zasypanie dna dolin rzecznych i potoków odbiło się w wysokim stopniu na ukształtowaniu zoczy podczas procesu soliflukcji. Albo równocześnie z wypełnianiem dolin rzecznych, albo raczej później, zachodził w Beskidzie na ogromną skalę proces spływania ziemi po zboczach czyli soliflukcja. Przyczyną tego było zamrożenie ziemi do znacznej głębokości. W czasie cieplejszych pór roku odmarzały wierzchnie warstwy ziemi, a wówczas przesiąknięte wodą na skutek niemożności jej wsiąkania w głąb spływały po stokach. Spływające pokłady wypełniały obniżenia, w pierwszym rzędzie doliny potoków. Zatkanie odpływu wód wzmagало ten proces spływania. Sam ten proces świadczy pośrednio, że nie były one porośnięte przez lasy.

Dowody tego spływania mamy w postaci potężnych osadów glin z domieszką ostrokrawędzistych gładzików piaskowca magórskiego, miejscami również ciężkowickiego. Domieszka ta jest znaczniejsza zwłaszcza w miejscach powolniejszego spływu, na miejscach bardziej płaskich. Pokłady glin, podobnych często do lessu, dochodzą miejscami miąższości 7 m. Wykazują one znaczne zróżnicowanie, zależnie od warunków ich osadzania. W dolinach potoków są one najbardziej miąższe i składają się z materiału przeważnie bardzo drobnoziarnistego, na miejscach bardziej płaskich stwierdzamy duży udział składników gruboziarnistych i domieszkę gładzików. Przy kopaniu studzien znajduje się w tych osadach również znacznych rozmiarów glazy.

Obok właściwego spływania ziemi brały udział w tym procesie prawdopodobnie również wody powierzchniowe z gęstą zawiesiną składników mineralnych, gdyż możemy stwierdzić znaczne sortowanie materiału. Proces soliflukcji przebiegał początkowo dość gwałtownie, później miał przebieg łagodniejszy. Podczas gdy głębsze pokłady tych osadów mają znaczną domieszkę kamieni, to wierzchnie warstwy składają się prawie zawsze ze składników bardziej drobnoziarnistych. Również nanosy w dolinach rzek przechodzą ku powierzchni w osady coraz bardziej drobnoziarniste, wreszcie w piaszczystą glinę.

Spływy ziemi opierały się o zasypane wysoko dna dolin rzecznych, dlatego pokrywają stoki wysoko ponad ich dno. Ilość wody w rzekach musiała być niewielka na skutek prawdopodobnie mniejszych opadów, a więc zmniejszyła się po zasypaniu koryta, w przeciwnym bowiem razie wyniosłyby one spływający ze zboczy, zwłaszcza drobnoziarnisty, materiał skalny. Przenoszenie takie wszakże częściowo zachodziło, gdyż tylko w ten sposób można wytłumaczyć w niektórych miejscach doliny Białej potężne osady glin przypominające nierzadko pokłady lessowe.

Osady soliflukcyjne nie ograniczyły się wszakże tylko do dolin i obniżień. Spotykamy je bowiem również na zboczach wyniesień, wysoko ponad dolinami rzek. Na zboczach Chełmu zalegają one pokrywą nierzadko ponad 3 metrowej miąższości (fot. 3). Największe rozmiary musiały mieć procesy soliflukcyjne na stromych zboczach, największe nagromadzanie zachodziło w dolinach. Najłabiej zaznaczyły się one na odosobnionych niewielkich wyniesieniach, zwłaszcza w pobliżu ich szczytów, gdzie zachodziło odpływanie a nie mogło być napływu.

W wielu miejscach jest miąższość osadów soliflukcyjnych niewielka, a wówczas erozja odsłania miejscowy starszy pokład, zmieniając bardzo i istotnie stosunki i procesy glebowe.

Role uprawne i łąki zajmują w niższych położeniach Beskidów prawie wyłącznie miejsca na podłożu wytworzonym przez soliflukcję. Szczególnie często spotykamy na nich łąki a podłoże to jest dla roślinności łąkowej najbardziej odpowiednie. Obecnie, zwłaszcza po wycięciu lasów, zachodzi proces erozji. Polega on albo na zmywaniu pokładów w całości, zwłaszcza złożonych z samych glin, albo też na wymywaniu składników drobnoziarnistych a pozostawianiu gruboziarnistych, zwłaszcza gładzików. Proces ten ma dla łąk bardzo duże znaczenie i powoduje daleko idącą zmianę roślinności.

S t o s u n k i n a w o d n i e n i a

Wspomnieliśmy powyżej, że uwilgotnienie łąk górskich na podstawie mierzenia ilości opadów nie daje nam właściwej oceny, a to na skutek różnego losu wód z opadów i dodatkowego nawodnienia. Ponadto woda ma bardzo różny wpływ na rośliny, zależnie od jej ruchu i kierunku tego ruchu. W stosunkach panujących w Beskidach jest ilość wody na łąkach normalnie nie tylko wystarczająca dla życia roślin, ale nawet nadmierna; jedynie w okresach wyjątkowej suszy daje się stwierdzić niedobór wody, krótko zresztą zwykle trwający. Mimo to nawodnienie podłoża jest dla łąk w Beskidach czynnikiem bardzo doniosłym, a nawet jednym z najważniejszych. Właściwa jego ocena jest możliwa dopiero na tle dynamicznego ujęcia. Ujęcie dynamiczne polega głównie na zrozumieniu ruchów wody oraz skutków tego ruchu. Łączą się one ze zjawiskami denudacji, erozji, akumulacji i lugowania gleby. Dlatego omówimy te zagadnienia łącznie.

E r o z j a i a k u m u l a c j a

Wody opadowe wsiąkają w gleby powstałe na osadach soliflukcyjnych w stosunkowo niewielkiej ilości. Wsiąkająca i przesączająca się przez pokłady glin woda zbiera się na najczęściej zupełnie nieprzepuszczalnym lub nasyconym wodą podłożu skalnym zalegającym pod pokładami soliflukcyjnymi. Głębsze warstwy tych pokładów są zbudowane przeważnie z materiału gruboziarnistego, a tym samym łatwo przepuszczalnego dla wody. W spągu pokładów pochodzenia solifluk-

cyjnego znajduje się więc poziom wodny. Ponieważ powierzchnia ziemi jest w gorach bardzo nierówna, a taka sama jest również powierzchnia litej skały, a na styku warstw tworzy się wilgotny poziom, jest woda wilgotnego poziomu w ciągłym ruchu po skalnym podłożu.

Poziom wodny zalega przeważnie tak głęboko, że nie jest dla roślin dostępny, a na powierzchnię wychodzi tylko w miejscach wyklinowania się pokładów pochodzenia soliflukcyjnego w postaci źródeł, wysięków wody lub też zaznacza się tylko w roślinności; po wykopaniu odkrywki da się bardzo często stwierdzić wysięk wody naocznie w postaci nikłych żyłek wysiękającej wody lub w postaci wyraźnego zwilżenia gleby. Na pograniczu Kąclowej i Florynki widać na podmytym i pozbawionym roślinności stromym brzegu taki wysięk bardzo wyraźnie. Na głębokości około 1 m jest naniesiona warstwa na dnie doliny mokra od wyciekającej wody nawet w okresie dłuższej posuchy. Na innych miejscach, pod kilkometrowym pokładem glin, poziom ten trudno stwierdzić, należałoby bowiem dla jego wykrycia kopać głębokie studnie. Zresztą studnie są właśnie dowodem istnienia tego poziomu. Głębsze poziomy wilgotne są dla nas w niniejszej pracy mniej ważne, bardzo istotne są natomiast wysięki wody.

Powierzchnia ziemi ukształtowała się pod wpływem ruchu wód i spływającej ziemi w czasie soliflukcji, jest zatem wynikiem tych ruchów. Tym samym ruch wody na powierzchni i w obrębie samej gleby jest zgodny z ukształtowaniem powierzchni ziemi, jest do niej prawie dokładnie równoległy. Obok tego ruchu zachodzi ponadto ruch w głębi. Wody poruszają się wolno w glebie wzdłuż stoków, w ten sam sposób spływa po powierzchni woda opadowa. Szybkość tego ruchu zależy od stopnia nachylenia stoków, od oporu ośrodka, czyli od przepuszczalności gleby. Fakt ten posiada dla roślin niezwykle wielkie znaczenie. Ruch w glebie przeciwstawia się jej lęgowaniu, utrzymuje ją w wysokiej sprawności i znacznej żyzności, powoduje stałe i równomierne stosunki wilgotności. Ten typ n a w o d n i e n i a z w i e m y g r o n d o w y m, jest on bowiem znamienny dla leśnej roślinności grondowej.

Ruch wody równoległy do powierzchni ziemi powoduje coraz większe nawodnienie gleby w miarę obniżania się po stoku. Im bowiem niżej na stoku, oczywiście przy znaczniejszych rozmiarach zboczy, z tym większego obszaru ścieka woda i w tym większej nagromadza

się ilości. Tym samym dolne części stoków są znacznie wilgotniejsze od ich części wyżej położonych, a zwłaszcza podszczytowych. Tak jest oczywiście przy braku nacieku wody ze źródeł i z wsiągów wody. Zbocza bardziej strome są słabiej nawodnione na skutek szybszego spływu wody i mniejszych opadów (J. M o t y k a 4c), miejscą bardziej połogie są wilgotniejsze na skutek powolniejszego ruchu wody. Tym samym wszystkie miejsca bardziej równe, zwłaszcza w obrębie zboczy, są wyraźnie wilgotniejsze od nachylonych.

W warunkach pierwotnych, przy pokryciu przez lasy, stosunki nawodnienia były w dość wysokim stopniu wyrównane, gdyż na miejscach wilgotniejszych osiedliła się roślinność wymagająca więcej wody i pobierająca ją w dużej ilości.

Bujny jej rozwój powodował duże pobieranie wody a tym samym osuszanie gleby. Powierzchnia gleby przeciwstawiała się erozji, gdyż przy mniej więcej jednostajnym a powolnym ruchu wody nie było dla niej sprzyjających warunków. Podlegały wietrzeniu i erozji głównie szczytowe wyniesienia, tam wszakże powodowała erozja odsłanianie głębszych i zasobniejszych w składniki odżywcze pokładów. Erozja sprzyjała tym samym wietrzeniu skał, co powoduje również wzbogacenie gleby w mineralne składniki odżywcze. Nie istniały więc, poza wyjątkowymi płatami, warunki sprzyjające bielicowaniu gleby a tym samym nie było w Beskidach roślinności typu borowego. Nadmienimy ubocznie, że warunki borowe istnieją dopiero w znaczniejszej wysokości, zwykle dopiero powyżej 1000 m n.p.m., gdzie chłodniejszy klimat i większa ilość opadów stwarza dla nich odpowiednie warunki, w szczególności utrudnia rozkład próchnicy.

Opisane po krótko stosunki nawodnienia, wysoka sprawność i żywność gleby uległy daleko idącym zmianom od czasu wyniszczenia lasów i zajęcia znacznej części obszaru pod pola uprawne i łąki. Ruch wody w glebie uległ zmianie, przekształceniu i znacznemu zróżnicowaniu. Brakło bowiem czynnika regulującego ten ruch, zwłaszcza lasu.

Dla dalszych naszych rozważań nie będzie zbędna wzmianka, że osadnictwo na badanym obszarze, a więc wyrębywanie lasów i zamiana ich na pola i łąki, jest nie zbyt dawnej daty. Istnieją dane historyczne, że miasto Grybów i trzy okoliczne wsie: Siolkowa, Ptaszkowa i Gródek, założone zostały za czasów Kazimierza Wielkiego. Wieś Kąclowa, położona w nieco większej odległości od miasta, na glebach gorszych,

w miejscu bardziej górzystym i mniej dogodnym dla uprawy, została prawdopodobnie założona nieco później, zapewne za czasu Jagiellonów. Okres istnienia pól uprawnych i łąk nie przenosi więc na tym obszarze 500 lat. Pięć wieków gospodarowania człowieka zmieniło w wysokim stopniu stosunki nawodnienia i procesy glebowe.

Zbocza wylesione nie nadawały się początkowo pod uprawę polową na skutek nadmiernej wilgotności, szczególnie zaś były pod nią nieodpowiednie dolne części stoków jako najwilgotniejsze; służyły one jako łąki i pastwiska. Według utrzymujących się jeszcze u miejscowej ludności wspomnień były one tak mokre, że brano pod uprawę wyższe części stoków o południowej wystawie. Dowodem tego są ślady zagonów w wysokościach do 800 m n.p.m., w miejscach ponownie porośniętych przez lasy, na Rosochatce i na Jaworzu. Już dawni mieszkańcy wiedzieli o zjawisku nieznanym współczesnym geobotanikom, że wyżej położone stoki w niewysokich górach są suchsze od niżej położonych. Uprawa na wyniesieniach po 800 m n.p.m. istniała częściowo jeszcze przed około 50 laty. Została ona zarzucona na skutek zmycia gleby i odsłonięcia prawie litej skały.

Warunki uprawy roli nie były oczywiście w wyższych położeniach stoków korzystne ze względów klimatycznych i z powodu bardzo nie-raz trudnego dostępu. Plony trzeba było przeważnie znosić na plecach a uprawa była często ręczna. Usiłowano więc zastosować uprawę na niższych miejscach stoków, słabiej nachylonych, lecz z ułatwionym odpływem wody, a więc suchszych. Łąki utrzymały się tylko na miejscach bardziej wilgotnych, nie nadających się do uprawy. Płaty te usiłowano również osuszyć przekopując rowy, przeważnie wzdłuż granic posiadłości, zwanych tu „rolami“. Przekopywano również rowy w innych kierunkach, w obrębie posiadłości jednego właściciela, „kmięcia“. W miarę osuszania łąk następuje jeszcze do dziś, jakkolwiek w niewielkim stopniu, ich zaorywanie i zamiana na pola uprawne.

Wyřąbanie części lasów i przekopanie rowów osuszających spowodowało z czasem nie tylko osuszenie gleb, ale zmieniło też proces glebowy typu *g r o n d o w e g o n a b o r o w y*.

Zmieniło ono przede wszystkim pobieranie wody przez roślinność, zwłaszcza zaś zmniejszyło się jej ssanie z głębszych warstw gleby przez drzewa. Ustał proces użyźniania wierzchnich warstw gleby przez opadające liście drzew i obumierające corocznie nadziemne części

leśnego runa. Głębiej krążące wody glebowe wydostały się miejscami na powierzchnię, ustał wpływ lasu regulujący ruch wody. Wody opadowe zaczęły spływać przeważnie po powierzchni ziemi, powodując zmywanie wierzchnich warstw gleby i osadzanie się namulin w miejscach bardziej równych. Dowody tego znajdujemy w licznych odkrywkach glebowych w postaci nagłej zmiany frakcji cząstek w wierzchnich warstwach. Zaczęło się nagromadzanie składników spławialnych na miejscach płaskich a sortowanie ich i różnicowanie na miejscach żywszego ruchu wody. Ruch wody i procesy glebowe pozostawały jednak dłuższy czas w typie grondowym i roślinność była typu grondowego. Roślinność łąkowa miała skład typu kostrzewy łąkowej (*Festucetum pratensis*) z domieszką grondowych gatunków leśnych. Domieszka leśna utrzymała się w gatunkach wczesno-wiosennych miejscami jeszcze do dzisiejszego czasu.

Po usunięciu lasów przestał działać czynnik regulujący ruch wody. Spowodowało to gwałtowny spływ wielkich wód po nagłych deszczach i przy tajaniu śniegu. Wody te spływały wzdłuż naturalnych dolin potoków jak również wzdłuż osuszających sztucznych rowów. Powodowały one gwałtowną erozję w miękkich pokładach soliflukcyjnych glin. Zamiast mniej więcej jednolitego nawodnienia stoków nastąpiło jego ostre zróżnicowanie. Zamiast powolnej a prawie ogólnej denudacji wyniesień i powolnej akumulacji w obniżeniach zaczęła działać głównie erozja dennna, tak w potokach jak również w sztucznych rowach, zwłaszcza przeprowadzonych wraz ze spadkiem stoków. Doprowadziła ona w wielu wypadkach do wyłobienia parowów głębokości kilku a szerokości kilkunastu lub kilkudziesięciu metrów. Utrzymuje się podanie ludowe, że jeden z dzisiejszych ogromnych parowów, głęboki na około 6 metrów, wytworzył się w miejscu przeorania rowka pługiem w niezbyt odległej, nieznannej wszakże dokładniej przeszłości. Poszczególne „role“ są dziś przeważnie poprzedzielane tak głębokimi parowami i dolinami potoków, że niemożliwa jest między nimi przeważnie nie tylko komunikacja kołowa, ale nawet ruch pieszy odbywa się zasadniczo tylko wzdłuż doliny rzecznej lub po szczytowych wyniesieniach. Doliny te i parowy zarastają mieszane, rzadziej jodłowe, lasy, co częściowo powstrzymuje boczną erozję i osuwanie się zboczy parowów (por. fot. 1, 2, 4).

Pocięcie zboczy parowami i dolinami potoków spowodowało oczywiście ich osuszenie. Jednocześnie jednak nastąpił proces dalszy, mia-

nowicie zmiana sposobu nawodnienia i drenażu. Nastąpiło wyłączenie bardzo znacznych ilości z nawodnienia typu grondowego, wodą poruszającą się równoległe do powierzchni ziemi; użyźniający gleby proces nawadniania typu grondowego zamarł. Wyłączenie krążenia tych wód nastąpiło na skutek pocięcia powierzchni ziemi przez głębokie doliny i parowy. Równocześnie obniżył się poziom wilgotny w glebie na skutek ułatwionego jej odcieku na boki, do dolin potoków. Przyspieszenie spływu wody spowodowało gwałtowną erozję powierzchniową, wyłączyło natomiast namulanie. Wielkie wody wynoszą bowiem namuliny bezpowrotnie. Równocześnie rozpoczął się proces dla żyzności gleb najgroźniejszy, mianowicie ich ługowanie.

Ługowanie wynika z obniżenia poziomu wilgotnego w glebie, a więc łatwiejszego wsiąkania wody. Powodem jeszcze może ważniejszym jest brak napływu wody równoległe do powierzchni ziemi. Pozostaje tylko ruch wody w glebie przeważnie pionowy, czyli zstępujący. Proces ługowania, czyli bielcowania, gleby jest na razie powolny, gdyż duży udział w niej cząstek spławialnych powoduje silne zbuforowanie gleby. Wobec wszakże większych niż na niżu opadów atmosferycznych wzmacnia się on, postępuje coraz szybciej i sięga coraz głębiej. Ponieważ ługowanie zwiększa zakwaszenie gleby, a z zakwaszeniem zmniejsza się mocno jej zbuforowanie, następuje po przekroczeniu pewnego progu gwałtowne jego przyspieszenie. Nie jest to tylko przewidywanie: na niewielkich na razie ale dość rozpowszechnionych płatach, w miejscach szczególnie sprzyjających ługowaniu, jesteśmy w Beskidach świadkami procesu zupełnie niespodziewanego — tworzenia się na miejscu łąk wrzosowisk.

Zakłócenie w spływie wody powoduje również powstanie procesu wręcz przeciwnego, na drobnych co prawda polaciach. Zmywane i znoszone przez wodę drobnoziarniste składniki gleby nagromadzają się tu i ówdzie w zagłębieniach, najczęściej z natury rzeczy w miejscach zastoju lub wysięku wody. Niewielki napływ wody lub mały jej wysięk uniemożliwia wyłobienie sobie koryta odpływowego. Mała ilość wody powoduje więc duże nawodnienie, ciekawe zjawisko, stwierdzone przez K u l c z y ń s k i e g o jako przyczyna zabagnienia Polesia.

Namulanie składników drobnoziarnistych, zachodzące na miejscach wilgotnych, przy utrudnionym ale jednak możliwym odcieku

wody, znamionuje proces glebowy typu łąkowego, spotykany najczęściej w dolinach rzek. Większe niż zwykle nawodnienie sprzyja nagromadzeniu się składników drobnoziarnistych, ich peptyzacji, co powoduje nagromadzenie się nieprzepuszczalnych osadów ilastych. Osady te utrzymują dużą wilgotność podłoża na skutek dużej adsorpcji z jednej a ich nieprzepuszczalności z drugiej strony. Grondowy proces glebowy, pierwotnie prawie wyłącznie zachodzący na zboczach zajętych przez lasy, zamienia się więc na dużych połaciach w borowy, a na niewielkich płatach w łąkowy. Równoległe do tych zjawisk zmienia się roślinność z typu grondowego na borową i łąkową. Ten ostatni proces zachodzi w warunkach pozornie dla niego zupełnie niesprzyjających.

Proces ten odbywa się w tempie coraz szybszym i jest — jak wszystkie zjawiska w przyrodzie — nieodwracalny. Tak borowie jak i łągowienie jest na łąkach procesem w najwyższym stopniu niekorzystnym. Zaznacza się on również na polach uprawnych, jakkolwiek jest na skutek uprawy i nawożenia znacznie powolniejszy. Postępuje więc coraz dalej i coraz szybciej, powodując pogarszanie się urodzajności łąk i pól. Pozostawiony sobie samemu doprowadzi ten proces w niedługim czasie do następstw wręcz katastrofalnych.

Obowiązkiem nauki jest nie tylko stwierdzenie i opisanie tego procesu, ale także nim pokierowanie, by siły przyrody wykorzystać w kierunku nie tylko powstrzymania, ale skierowania w kierunku dla nas pożytecznym. Nadmienimy na razie, że osuszanie lub też nawodnienie proces ten przyspieszy, nawożenie go opóźni ale zasadniczo nie zmieni. Nawożenie jest zresztą prawie bezskuteczne na miejscach ulegających procesowi łągowienia przy nadmiernej wilgoci w glebie oraz odpływie wody. Woda unosi ze sobą oczywiście substancje nawozowe. Na miejscach ulegających łągowaniu znosi woda substancje odżywcze w głąb, gdzie zostają one związane w poziomie iluwialnym i stają się dla roślin niedostępne. W nawożeniu łąk chodzi głównie o związki fosforowe. Dlatego też działa nawożenie mineralne na łąkach górskich bardzo krótko.

Sztuczne nawożenie nie jest ponadto rozwiązaniem zasadniczym. Zastosowanie nawożenia na setkach tysięcy hektarów jest nader kosztowne. Ponadto jest pewnego rodzaju dziwołagiem. Musielibyśmy bo-

wiem dostarczać związków mineralnych, dość trudnych u nas do zdobycia, w tym samym czasie, gdy te same związki wynoszą wody do morza z tego samego terenu w ogromnych ilościach.

Erozja i namulanie

Beskidy leżą — według pracy A. Reniger (7) w obszarze Polski ulegającym powszechnej i intensywnej, a nieraz bardzo intensywnej, erozji. Stopień erozji jest w Beskidach niewątpliwie bardzo zróżnicowany. Zaznacza się on mniej wyraźnie niż na lessowych obszarach Małopolski lub Lubelszczyzny lecz prawdopodobnie przebiega w wielu miejscach równie, a może nawet bardziej, intensywnie. Nachylenie zboczy jest w Karpatach duże, ilość opadów większa niż na niżu, a soliflukcyjne gliny są prawie tak samo mało odporne na erozję jak lessy. Obszar zlewni jest przeważnie większy niż na obszarach Wyżyn, stąd spływ wody jest gwałtowniejszy. Dlatego też działanie erozji nie ogranicza się do żłobienia parowów ale sięga znacznie głębiej; wynosi całkowicie olbrzymie ilości gleby i podglebia, a nawet litej skały.

Porównanie z obszarami lessowymi jest jeszcze z tego powodu trudne, że na obszarach lessowych wyżyn zachodzi głównie właściwa erozja, w Beskidach obok erozji ponadto większa od erozji denudacja. Mówiąc o erozji będziemy mieli na myśli głównie erozję wgłębną, pod denudacją rozumiemy znoszenie przez wody wierzchnich warstw gleby.

O natężeniu denudacji gleb w Beskidach można sobie wyrobić dość dobre pojęcie podczas choćby jednej ulewy lub nagłego tajania śniegu. Spływają wówczas wzdłuż każdej wgłębionej drogi, każdego parowu i rowu, w czasie bezdeszczowym zupełnie suchego lub zajętych przez potok ze znikomą ilością wody, całe rzeki wód gęstych jak żur od unoszonego materiału glebowego. Wody te niosą nawet kamyczki do 1-cm średnicy, a w potokach głązy ciężaru do 1 q. Niewielka przy zwykłym stanie wody rzeczka, jaką jest Biała Dunajcowa, podnosi swój poziom o parę metrów, zrywa nawet duże mosty, zabiera całe hektary pól.

Trudno nam ocenić bez dokładniejszych badań stopień denudacji; możemy sobie jednak zdać z niej sprawę na podstawie erozji dennej. Potoki pogłębiły w ciągu ostatnich 40 lat prawie o 1 metr swoje ko-

ryta. Polne drogi, mimo ochrony przez przynajmniej częściowe utrwalenie kamieniami — przeważnie znacznych rozmiarów — ubite na skutek ruchu kołowego, wyżłobiła woda w tym czasie co najmniej o pół metra. Parowy i doliny potoków wyżłobiła woda w ciągu paru setek lat do głębokości kilku, a szerokości kilkunastu metrów. Wiele dolin potoków nie zostało umieszczone na szczegółowych mapach austriackich, co zresztą nie jest jeszcze pewnym dowodem ich nieistnienia przed kilkudziesięciu laty. Starsze drzewa mają w lasach na zboczach potoków kabłąkowate pnie na skutek podmulania, osuwania się zboczy i nachylania się. Osuwanie zachodziło więc w ciągu ostatnich kilkudziesięciu a nawet kilkunastu lat.

Erozja i denudacja gleb ma ogromne znaczenie dla całego gospodarstwa w Beskidach, szczególnie wszakże dla łąk. Erozja na miejscach porośniętych przez roślinność łąkową jest mniejsza niż na polach, nie mniej zachodzi ona na dość dużą skalę. Powoduje ona zmniejszanie się miąższości gleby, usuwanie składników drobnoziarnistych, zwłaszcza zaś spławialnych, pozostawianie zaś szkieletowych, stanowiących domieszkę z czasów soliflukcji. W roślinności uwidacznia się ta zmiana gleby w pojawianiu się gatunków właściwych dla gleb szkieletowych. Omówimy je dokładnie poniżej; tu tylko wspomnimy o kilku z nich przykładowo: *Achillea millefolium*, *Trifolium montanum*, *Trifolium medium*, *T. ochroleucum*, *Chrysanthemum leucanthemum*.

Usunąć erozji i denudacji w całości nie potrafimy, jest to bowiem zjawisko przyrodnicze wynikające z praw natury. Na łąkach jest umiarkowana erozja raczej korzystna, nadmierna natomiast w wysokim stopniu szkodliwa. Możemy jednak w znacznym stopniu procesem erozji i denudacji kierować, a zwłaszcza wykorzystywać go dla poprawienia namulinami gleb drogą ich akumulacji.

Znacznie więcej niż o denudacji możemy powiedzieć o akumulacji i jej znaczeniu, mimo, że odbywa się ona na bez porównania mniejszą skalę niż denudacja. Namuliny bowiem pozostają i możemy je badać.

Ogromna większość unoszonej przez wody gleby przepada bezpowrotnie, prawdopodobnie ponad 95%. Napotkałem wszakże w czasie badań kilka płatów łąk namulanych, a dwie z nich mogłem zbadać dokładniej, łącznie z analizą odkrywek glebowych. Namulanie nastąpiło na skutek skierowania wód powodziowych na łąki z ich naturalnego, a raczej w tym przypadku sztucznego, koryta. Łąki te odbijają

uderzająco od otaczających je nie namulanych płątów bujnością roślin i bardzo korzystnym gospodarczo składem gatunkowym, głównie bujnym rozwojem lub panowaniem kostrzewy łąkowej. Mogłem stwierdzić, że skierowanie namulania na łąki nastąpiło niedawno, zaledwie kilkanaście, do 20 lat temu. W tym czasie osadziły się namuliny miąższości kilkudziesięciu cm. W obu bliżej zbadanych przypadkach składają się namuliny z materiału dość gruboziarnistego, w jednym zachodzi namulanie z bardzo niewielkiej zlewni. Ponieważ najdrobniejsze składniki zostały przez wody uniesione, daje nam to pojęcie o stopniu denudacji. Oba te płaty omówimy dokładniej w dalszym ciągu pracy.

Znaczenie namulania określa już, i to najlepiej, sama bujność roślinności, około 10-krotnie większa niż na przyległych płątach nie-namulanych. Dowodzi to wartości namulin jako czynnika użyźniającego.

W dalszym ciągu stwierdzimy, że najbardziej deficytowym składnikiem mineralnym jest na obszarze Beskidów fosfor, a degeneracja łąk wynika z ubożenia gleb w ten składnik. Zwrócił na to uwagę Ralski (7a), z pewnym zresztą zdziwieniem; nastawiony był bowiem raczej na szukanie przyczyn w zakwaszeniu gleby. W tym stanie rzeczy było niezwykle ważne stwierdzenie drogą dokładnej analizy w próbkach glebowych z miejsc namulanych znacznej ilości związków pokarmowych przyswajalnych dla roślin. Podczas gdy w próbkach gleb z miejsc nienamulanych nie wykryła analiza chemiczna zupełnie przyswajalnego dla roślin fosforu lub tylko jego ślady, a w najlepszym przypadku dziesiątne części miligrama na 100 g gleby, to w namulinach pochodzących z lasu wynosi ilość P_2O_5 1 mg/g gleby, w namulinach z pól aż 8,5 mg tlenku fosforu na 100 g gleby. Odpowiada to w ostatnim przypadku nawożeniu 17 q superfosfatu na 1 ha.

Bujność roślinności wskazuje, że 1 mg tlenku fosforu na 100 g gleby jest dawką wystarczającą, jednakowoż tylko przy ciągłym namulaniu. Powoduje ono zwiększenie przyrostu o co najmniej 1000%. Nawożenie mączką kostną łąk w Beskidach w ilości 2 q na 1 ha poprawia przyrost bez porównania słabiej i tylko na przeciąg kilku, 3—4 lat.

Zachodzi pytanie, skąd pochodzą w namulinach związki fosforowe?

Analizy gleb leśnych z tej samej okolicy (tab. 1, poz. 1a, 2a, 3a) dowodzą, że są one dość zasobne w związki fosforowe przyswajalne dla

roślin i to w całej ich miąższości. Zawartość ich wynosi bowiem na stokach w głębszych warstwach średnio 1 mg tlenku fosforu na 100 g gleby, w wierzchnich dochodzi nawet do kilku mg/100 g gleby. Wynika z tego, że mamy w Beskidach „problem fosforu“ a równocześnie bardzo poważne jego zapasy.

W kilku odkrywkach wykazała analiza znaczniejsze zasoby związków fosforowych — mówiąc o fosforze będziemy mieli w dalszym ciągu pracy na myśli zawsze jego związki przyswajalne dla roślin, — podczas gdy w wierzchnich warstwach brak go zupełnie. Płaty te były do niedawna namulane a dopiero później zostały z namulania wyłączone na skutek dennej erozji, wyżłobienia dolin i zaniku ruchu wody równoległe do powierzchni ziemi. Brak fosforu w glebie wynika ze z m i a n y s p o s o b u n a w o d n i e n i a, z wyłączenia gronowego procesu glebowego i mimowolnego przekształcania go na borowy. Zawarty w glebie fosfor został częściowo wmyty w głąb i zamieniony w warstwie iluwialnej na nierozpuszczalny i niedostępny dla roślin, częściowo zaś pobrany przez rośliny i wyczerpany; na jego miejsce brak „dopływu“ nowych jego zasobów.

Z przytoczonych analiz wynika, że erozja gleb, denudacja i wynoszenie związków fosforowych zachodzi w Beskidach na skalę olbrzymią, wprost fantastyczną. Obliczyć je będziemy mogli dokładnie dopiero na podstawie chemicznej analizy unoszonego materiału glebowego. Jest prawdopodobne, że składniki spławialne, głównie przez wody unoszone, zawierają fosforu mniej. Namulanie składników gruboziarnistych powoduje pewnego rodzaju flotację związków fosforowych. Nie będzie prawdopodobnie przesadą, gdy ocerimy ilość traconego na skutek erozji i ługowania gleb fosforu na łąkach Beskidów na odpowiadającą 1 milionowi kwintali superfosfatu rocznie (p. niżej). Taką oszczędność możemy uzyskać przez wykorzystanie namulania. Prawdopodobnie ściślejsze badania tę ilość nawet powiększą.

Wykorzystanie tego procesu będzie przekształceniem procesu gospodarczo szkodliwego, a nawet groźnego, w bardzo korzystny. Będziemy mogli zwiększyć ilość siana kilkakrotnie. W dalszym ciągu pracy będziemy na te procesy zwracali szczególną uwagę.

Stosunki glebowe

Z przytoczonych już danych wynika, że można gleby na badanym obszarze zaliczyć pod względem składu mechanicznego, zgodnie z nomenklaturą Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego (10) do glin pylastych, rzadziej do glin piaszczystych. Na około $\frac{1}{3}$ zdjęć geobotanicznych przeprowadzono badania glebowe w odkrywkach. Wykonano opisy profilów a Zakład Gleboznawstwa i Chemii Rolnej Wydz. Roln. UMCS dopomogły mi w zbadaniu ich własności przez wykonanie analiz najważniejszych własności gleb. Przytaczam je w tablicy (tab. 1, str. 92) i w opisach profilów glebowych. Pozornie bardzo jednolite gleby łąkowe wykazują w dokładniejszej analizie znaczne różnice w składzie mechanicznym, w ilości próchnicy, w zawartości składników odżywczych, potasu i fosforu. Odczyn gleb, wykonany kolorymetryczną metodą Helliga, jest zbliżony do obojętnego i wynosi od 6 do 7 pH. Nie stwierdzamy prawie żadnej zależności między odczynem a składem roślinności; jest on na badanym obszarze bez większego znaczenia prawdopodobnie na skutek bardzo słabego zakwaszenia. Roślinność wykazuje mimo to duże zróżnicowanie.

Struktura gleby jest prawie wszędzie trwała, orzechowata, pryzmatyczna lub gruboziarnista. Mechaniczna uprawa strukturę tę pogarsza, dlatego też na zapuszczonych ugorach osiedla się roślinność łąkowa z trudnością i bardzo powoli. Oranie i zasiewanie łąk wydaje się więc w Beskidach na skutek swoistych warunków fizjograficznych raczej niewskazane. Naraża ona ponadto gleby na wzmószoną erozję.

Dotychczas omawialiśmy stosunki panujące na podłożu pochodzenia soliflukcyjnego. Na niewielkich płatach spotykamy wszakże łąki również na glebach powstałych z wietrzenia skał osadowych, piaskowców, łupków i margli. Rosną na nich nieliczne gatunki na większości badanych łąk nie spotykane, na przykład *Carex montana*, *Festuca ovina*, *Brachypodium pinnatum*, niektóre storczyki, ogólnie jednak nie różni się roślinność na nich od łąk na gliniastym podłożu dyluwalnym. Przyczyną tego stanu rzeczy są niewątpliwie procesy zachodzące w glebach. Dla roślinności są one ważniejsze od zasadniczego stanu fizycznego i chemicznego gleby. Materiał wyjściowy gleb jest o tyle ważny, o ile wpływa na procesy glebowe. Procesy te upodabniają się z czasem na różnym podłożu.

Na osobną uwagę zasługuje w badanych glebach domieszka szkieletowa. W badaniach geobotanicznych nie zwraca się na nią zwykle większej uwagi, tymczasem spostrzeżenia nasze wykazują, że ma ona bardzo istotne znaczenie tak na łąkach jak i w innych zbiorowiskach roślinnych, przynajmniej przy szkielecie ze skał osadowych. Na glebach szkieletowych znajdujemy prawie zawsze znaczną domieszkę gatunków roślin nie rosnących na glebach pozbawionych szkieletu. Omówimy je w dalszym ciągu pracy. Domieszka szkieletowa występuje w naszym materiale w postaci głazików różnych rozmiarów, do odłamków kilkocentymetrowej średnicy. Tworzy je piaskowiec magórski, rzadziej ciężkowicki oraz okruchy łupków lub margłu. Podobne działanie jak szkielet ma gruboziarnisty piasek, gdy składa się nie z samych ziaren kwarcu lecz z odłamków skały.

Niełatwo jest powiedzieć, na czym polega wpływ tej domieszki na roślinność. Zwiększa on przepuszczalność gleb, oddziałuje jednak na rośliny nawet wówczas gdy tkwi w zbitej i mało przepuszczalnej glinie. Wpływ kamienistej domieszki na rośliny zaznacza się również, a nawet szczególnie wyraźnie, na płytkich glebach o skalnym podłożu. W tych przypadkach nie może być mowy o zwiększonej przepuszczalności gleby, a jednak wpływ jest zupełnie podobny jak przy domieszce szkieletu.

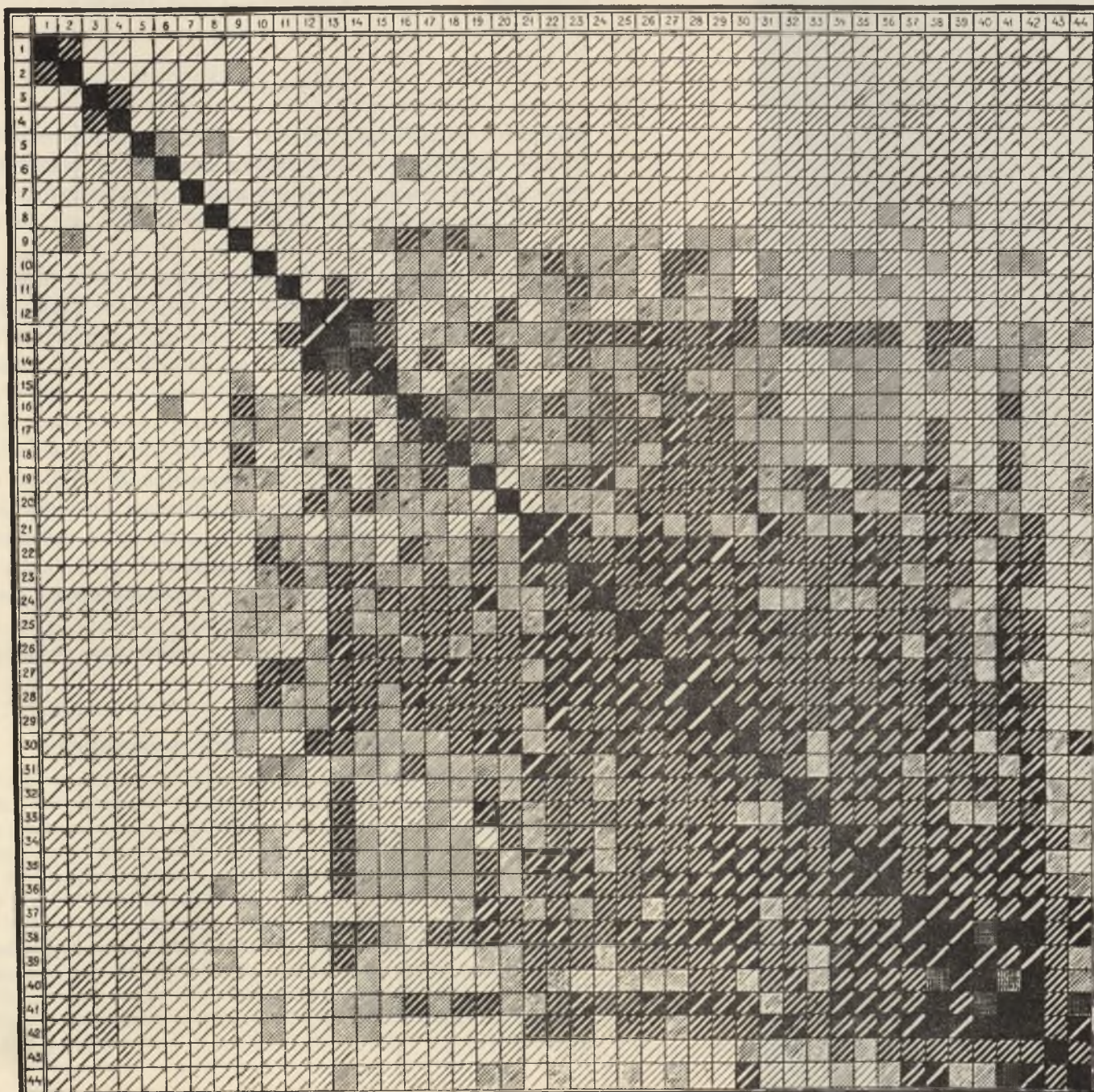
Na glebach szkieletowych osiedlają się liczne gatunki szczególnie wrażliwe na stosunki żyzności (*Hypericum perforatum*, *Achillea millefolium* i inne). Nasuwa się na podstawie dość rozległego materiału oparte przypuszczenie, że składniki szkieletowe przyczyniają się w procesie wietrzenia do użyczenia gleby; przy wietrzeniu uwalniają się bowiem składniki mineralne i przechodzą do roztworu glebowego. Zmiana barwy i twardości głazików na powierzchni świadczy o ich wietrzeniu.

Erozja i denudacja wzbogaca glebę w składniki szkieletowe, to zaś powoduje prawdopodobnie użyczenie gleby, sprzyjające osiedleniu się pewnych gatunków szczególnie wybrednych na żyzność gleby. Gatunki te — przeważnie dwuliściennych roślin — są na łąkach niepożądane, omijane przez bydło podczas wypasania. Rozluźniają one murawę traw, co znów przyspiesza denudację. Omijane przez bydło gatunki dochodzą do owocowania i rozsiewają się coraz bardziej; stan łąki się pogarsza. Nasuwa się znów zagadnienie walki z erozją i wprowadzenie właści-

Tablica 1.

Lp. zdiagnoza	Poziom m	Szerokość m	Skład mechaniczny						Suma cząstek wielociek.	pH	K próchni- cy	mg/100 g gleby		Zasob- ność gleby
			1-0,1	0,1- 0,05	0,05- 0,02	0,02- 0,006	0,006- 0,002	<0,002				P ₂ O ₅	K ₂ O	
11	3-8	2	52	17	12	7	7	5	19	6,0	1,64	1,0	1,0	b.mała b.mała
	30-32	2	31	17	22	11	11	8	30			0,15	0,7	
12	5-10		24	19	18	11	14	4	29	6,0	5,44	0	1,8	brak b.mała
	25-30		11	11	21	17	26	14	57			0	2,5	
	45-50		11	6	23	7	29	24	60			0	7,8	
13	3-8		33	21	18	9	1	18	28	7,0	7,24	0,1	4,0	b.mała b.mała
	45-50		12	9	19	23	22	15	60			0,15	9,5	
15	5-10		18	13	36	13	10	10	33	7,0	7,74	0	5,0	brak mała
	30-35		6	8	21	26	21	18	65			0	2,5	
18	3-8	2	42	23	18	7	6	4	17	6,0		8,5	8,2	bardzo dobra mała
	20-25		46	12	13	11	8	10	29			5,5	4,5	
	30-35	1	40	13	15	12	10	10	32			7,0	6,2	
	60-65		8	4	18	22	28	20	70			0	4,8	
19	3-8		27	21	18	10	16	8	34	6,0	5,24	ślady	8,0	b.mała mała
	40-45		18	12	18	19	21	12	52			0	1,5	
21	3-8		21	27	19	14	15	14	33	7,0	0,62	0,2	3,0	b.mała b.mała
	40-45		24	12	20	15	17	12	44					
26	3-8		24	19	25	12	16	4	32	7,5	3,22	ślady	1,0	b.mała b.mała
	40-45		8	5	22	20	25	20	65			0	3,0	
28	5-10		21	21	22	12	19	5	36	6,0	5,61	ślady	6,3	b.mała mała
	25-30		8	6	28	13	29	16	58			0	2,0	
	45-50		10	6	18	16	24	26	66			7,0	6,7	
33	3-8		8	7	23	26	24	12	62	6,0	2,32	0	2,5	brak b.mała
	35-40		24	23	22	13	13	5	31			0	6,5	
36	3-8		23	20	27	4				6,8	4,63	0,4	10,5	b.mała średn.
	40-45		13	10	24	22	17	14	53			0,1	4,5	
37	3-8		18	21	22	11	11	17	39	6,2	3,21	ślady	11,5	b.mała średn.
	45-50		9	9	24	25	21	12	58			0	4,5	
39	5-10		15	16	32	18	10	9	37	6,0	1,42	0	4,5	brak średnia
	30-35		10	6	27	26	13	18	57			0,1	3,5	
	45-50		9	8	24	23	18	18	59			0	7,5	
1a	3-8	1	8	16	20	23	19	14	56			3,5	7,0	
	20-25		34	14	22	13	11	6	30			0,7	1,8	
	60-65		37	14	18	12	3	16	31			1,2	0	
2a	3-8	5	44	14	14	15	9	4	28			0,6	9	
	150													
2a	3-8	5	37	19	14	10	10	10	30	5,0	0,49	1,5	8,0	
	45-50			28	20	14	10	14	4			28	0,1	
3a	10-15	1	8	8	22	27	21	14	62			0	12,0	
	72-75			13	5	16	22	18	26			66	1,2	

Współczynniki podobieństwa między zdjęciami
Коэффициенты сходства между снимками
Les coefficients de communauté parmi des relevés



L. P. No.	Section
11	
12	
13	
15	
18	
19	
21	
26	
28	
33	
36	
37	
39	
1a	3 21 64
2a	3 42
3a	10 72

wej roślinności łąkowej na miejsca z dużym udziałem gatunków „szkieletowych“. Do zagadnienia tego powrócimy w jednym z końcowych rozdziałów.

R o ś l i n n o ś ć

Przedstawienie wyników pracy należało rozpocząć od roślinności, zgodnie z wnioskami wysnutymi z rozważań metodologicznych. Poprzedziliśmy jednak ten rozdział ogólną analizą stosunków ekologicznych, inaczej bowiem nie mielibyśmy możliwości nawiązania roślinności do środowiska.

Analizę roślinności rozpoczynamy od uporządkowania materiału.

Pierwszy obraz szaty roślinnej daje nam narys współczynników podobieństwa pomiędzy zdjęciami (tabl. 2). Możemy na niej stwierdzić, że badane łąki rozpadają się na kilka wyraźnych typów florystycznych. Jeden z nich tworzą płyty 1 i 2, drugi 3 i 4. Stosunkowo niskie współczynniki podobieństwa pomiędzy tymi zdjęciami wskazują na niewielkie wzajemne ich podobieństwo. Bardzo wyraźne skupienie wykazują zdjęcia od 12 do 15, największe zaś składa się z płyt 22 do 42. Znaczna ilość zdjęć nie wykazuje wyższych współczynników podobieństwa ani pomiędzy sobą, ani częściowo wyraźniejszych nawiązań do wyróżniających się grup. Należą do nich zdjęcia 5—11 i 16—21. Łatwo jest stwierdzić już wzrokowo na tablicy współczynników, że bardzo odrębny skład florystyczny od reszty mają zdjęcia 1—8 i że płyty 9—21 wykazują wyraźne nawiązania do ostatniej wielkiej grupy, obejmu-

Objaśnienia do tablicy 1 własności gleb.

Zdjęcia 11 do 39 pochodzą ze zbiorowisk łąkowych. Opisy odkrywek w tekście. Zdjęcia 1a, 2a i 3a pochodzą z lasów, 1a z mieszanego lasu jodłowo-bukowego na zboczu, 2a z lasu czysto bukowego na płytkim podłożu piaskowca magórskiego, 3a z mieszanego lasu bukowo-jodłowego z panującą *Carex montana* w runie. Mechaniczną analizę gleb wykonano metodą areometryczną Casagrande-Prószkińskiego. W zdj. 36 metoda ta nie pozwoliła na wyróżnienie cząstek spławialnych. Odczyn gleb wykonano metodą kolometryczną Helliga, ilość próchnicy zbadano utleniając nadmanganianem potasu metodą „dublańską“, ilość przyswajalnego potasu i fosforu obliczyła metodą, przez siebie opracowaną inż. J. Wondrauschowa. Ocena zasobności gleby w związki potasowe i fosforowe oparto na normach stosowanych w Państwowym Instytucie Chemiczno-Rolniczym według danych Egnera.

jącej płyty 22—42. Można by dążyć do takiego ustawienia na tablicy, by zdjęcia 9—21 znalazły się w obrębie największego skupienia (zdj. 22—42), korzyść jednak z takiego ustawienia byłaby tylko pozorna. Grupa bowiem największa straciłaby na zwartości.

Z tablicy współczynników podobieństwa pomiędzy zdjęciami, zwłaszcza przy równoczesnym uwzględnieniu tablicy zdjęciowej, możemy również odczytać stopień florystycznej, a prawdopodobnie tym samym dynamicznej i ekologicznej jednolitości poszczególnych płytów. Płyty 1 i 2 oraz 3 i 4 mają składy wyraźnie jednolite, a przynajmniej odrębne od reszty zdjęć; współczynniki podobieństwa do nich są bowiem ogólnie niskie. Stosunkowo jednolity skład mają płyty 12, 40 i 42, gdyż wysokie współczynniki podobieństwa florystycznego są u nich skupione, bardzo niejednorodnym składem odznaczają się płyty 13, 27, 38, 41, 43 i 44. Przekonamy się w dalszym ciągu, że rozrzucenie wysokich współczynników na narysie (tablicy) jest dowodem szybkiego procesu przemian zachodzących w zbiorowisku roślinnym i w środowisku.

Już z tablicy opisywanej można wywnioskować, że na badanych łąkach zachodzą dwa co najmniej kierunki przemian; jeden typ w zdj. 1—8, drugi w reszcie zdjęć. Stosunki florystyczne i ekologiczne są więc na badanych łąkach dość zawile.

Wyróżnienie ostro zarysowanych zespołów roślinnych napotyka w badanym materiale zdjęciowym na znaczne trudności, a nawet jest prawie niemożliwe. Zarysowują się wprawdzie wyraźne skupienia zdjęć, które można by uważać za zespoły roślin, nie są one wszakże od siebie ostro oddzielone. Nawiązania pomiędzy płytami są wielostronne. Trudno by było wyróżnić zespoły innymi metodami, na przykład opierając się na gatunkach charakterystycznych. Wyróżnienie ich tą drogą byłoby w dużym stopniu sztuczne, a przynajmniej mało się liczące z podobieństwem składu florystycznego.

Dalszą podstawę analizy daje nam obliczenie współczynników skojarzenia pomiędzy gatunkami. Tablicy tej nie przytaczamy na skutek bardzo dużych rozmiarów i ograniczamy się do jej słownego opisu. Sporządzić ją zresztą na podstawie uporządkowanego układu gatunków nie jest trudno, choć jest to dość mozolne.

Tablica skojarzeń wykazuje przekonująco, że gatunki na badanych łąkach występujące rozpadają się na kilka bardzo wyraźnych

grup. Najważniejsza grupa, czyli główny zrąb roślinności, składa się z 27 gatunków, a więc niewielkiej ich ilości w porównaniu do całej listy.

Główny zrąb stanowią gatunki następujące:

<i>Cirsium rivulare</i>	<i>Potentilla silvestris</i>
<i>Succisa pratensis</i>	<i>Sieglingia decumbens</i>
<i>Betonica officinalis</i>	<i>Carex panicea</i>
<i>Linum catharticum</i>	<i>Alectorolophus minor</i>
<i>Nardus stricta</i>	<i>Plantago lanceolata</i>
<i>Alchemilla silvestris</i>	<i>Briza media</i>
<i>Polygala vulgaris</i>	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>
<i>Deschampsia caespitosa</i>	<i>Centaurea jacea</i>
<i>Galium verum</i>	<i>Trifolium montanum</i>
<i>Festuca pratensis</i>	<i>Leontodon autumnalis</i>
<i>Brunella vulgaris</i>	<i>Lotus corniculatus</i>
<i>Ranunculus acer</i>	<i>Agrostis vulgaris</i>
<i>Cynosurus cristatus</i>	<i>Anthoxanthum odoratum</i>
<i>Holcus lanatus</i>	

Porządek gatunków (najpierw pierwszą kolumna, następnie druga) wynika z ułożenia wysokości współczynników na tablicy skojarzenia. Tak samo są ustawione gatunki również w innych grupach.

Główny zrąb gatunków nie jest na pewno ekologicznie jednolity. *Cirsium rivulare* różni się niewątpliwie zasadniczo pod względem ekologicznym od na przykład *Nardus stricta*, *Trifolium montanum* i *Cynosurus cristatus* od *Sieglingia decumbens*, *Succisa pratensis* na przykład od *Agrostis vulgaris*. Tablica współczynników skojarzenia daje nam niewiele podstaw do zróżnicowania tej grupy gatunków pod względem ekologicznym. Możemy jednak przyjąć wysokie podobieństwo ekologiczne pomiędzy gatunkami wykazującymi 80% wzajemnego skojarzenia, zwłaszcza że są to gatunki częste na badanych łąkach.

Gatunki na tablicy od *Cirsium rivulare* po *Deschampsia caespitosa* odróżniają się od reszty dość wyraźnie niższymi współczynnikami skojarzenia.

Ani jeden gatunek głównego zrębu nie rośnie we wszystkich zdjęciach; trudno by też wskazać gatunki przywiązane do wyróżnionych na zasadach podobieństwa florystycznego zbiorowisk roślinnych. Zdaje

się nie ulegać wątpliwości, że główny zrąb stanowi nie jednolitą ekologicznie grupę, lecz kompleks ekologiczny gatunków określających obecny stan rozwojowy roślinności łąkowej.

W znacznym stopniu wyjaśnia ekologię głównego zrębu roślinnego i jego stanu rozwojowego obliczenie współczynników skojarzenia z gatunkami rzadszymi, występującymi co najwyżej w 10 zdjęciach, a co najmniej w 5 (na 44 ogółem) i gatunków rzadszych między sobą. Rozpadają się one na co najmniej dwie grupy wyraźnie od siebie w rozmieszczeniu różne, o wzajemnych współczynnikach skojarzenia poniżej 50%. Stosunkowo nieliczne z nich są mocniej skojarzone z początkowymi gatunkami głównego zrębu lub z gatunkami stojącymi w porośnięciu. Najliczniejsze z drugiej grupy, *Achillea millefolium*, *Hypericum perforatum*, *Trifolium medium*, *Pimpinella saxifraga*, w mniejszym stopniu jeszcze kilka innych gatunków nawiązują wyraźnie do końcowych gatunków głównego zrębu, do *Agrostis vulgaris*, *Trifolium montanum*, *Centaurea jacea*, *Chrysanthemum leucanthemum*. Są to gatunki przywiązane do domieszki szkieletowej w glebie. Możemy, na razie jako hipotezę roboczą, widzieć w tych gatunkach wpływ erozji, deudacji oraz zwiększenia żyzności gleby na skutek wietrzenia domieszki szkieletowej.

Jeszcze bardziej zawile są stosunki pomiędzy gatunkami rzadkimi, występującymi w 2—5 zdjęciach. Rzadkość ich wynika niewątpliwie z nieodpowiednich przeważnie dla nich warunków ekologicznych, są to bowiem gatunki na ogół rozpowszechnione i łatwo się rozsiewające. Niektóre z nich łatwo jest określić ekologicznie, inne znacznie trudniej. Ułożenie ich w grupy jest trudniejsze i oparte na mniejszym materiale, stąd wysokość współczynników skojarzenia jest tylko częściowo uzasadniona. Układ ten psują niektóre gatunki „błędne“, jedno- lub dwuletnie, wykorzystujące luki w murawie.

Na początku listy, nawiązując do gatunków higrofilnych, ustwiają się rośliny mocno higrofilne i błotne:

Hypericum quadrangulum

Mentha longifolia

Ranunculus flammula

Scirpus eupaluster

Juncus glaucus

Eriophorum latifolium

Juncus lamprocarpus

Carex fusca (Goodenoughii)

Caltha palustris

Lythrum salicaria

*Valeriana simplicifolia**Orchis incarnata**Myosotis palustris**Cirsium palustre*

Do nich dołączają dalsze gatunki błotne występujące tylko w jednym zdjęciu: *Carex stellulata*, *C. paludosa*, *Hypericum tetrapterum*, *Carex diandra*, *Galium palustre* i mniej higrofilne *Valeriana officinalis* i *Plantago major*.

Między grupą eutroficznych gatunków higrofilnych i błotnych a higrofilnymi gatunkami głównego zrębu ustawia się dość długi szereg gatunków (p. tabl. zdjęciowa), z których tylko nieliczne tworzą kilka małych skupień. Jedną z nich tworzy *Rumex acetosa*, *Lathyrus pratensis*, *Lychnis flos-cuculi* i słabiej z nimi skojarzona *Filipendula hexapetala*, gatunki również eutroficzne, lecz słabiej higrofilne. Dalsze grupki tworzą *Gymnadenia conopsea*, *Euphrasia rostkoviana* i *Equisetum arvense*, większy stopień skojarzenia stwierdzamy między parami gatunków: *Pedicularis silvatica* — *Juncus conglomeratus* i *Medicago lupulina* — *Listera ovata*. Ostatnia para gatunków otrzymała skojarzenie raczej przypadkowo.

Po drugiej stronie głównego zrębu, na naszej tablicy zdjęciowej po nim, widzimy również drobne grupy skojarzonych gatunków. Trudna do umieszczenia na tej tablicy jest grupa: *Carex montana*, *Festuca ovina*, *Luzula campestris*. Przywiązana jest ona do gleb tworzących się *in situ* z wietrzejącego marglu. Szereg gatunków od *Orchis maculata* po *Genista tinctoria* nie wykazuje między sobą większego skojarzenia, słabe skojarzenie znajdujemy między *Carex oederi* i *Trifolium ochroleucum*, między *Crepis biennis* i *Taraxacum sp.* Możemy na razie tylko powiedzieć, że są to gatunki również eutroficzne, a wymagające umiarkowanego nawodnienia gleby.

Większa grupa skojarzonych gatunków układa się przy końcu listy. Należy do niej:

*Vicia cracca**Agrostis alba**Campanula patula**Primula elatior**Hieracium vulgatum**Hypochaeris radicata**Hieracium pilosella**Carlina acaulis**Anthyllis vulgaris**Knautia arvensis**Angelica silvestris**Trifolium medium**Campanula glomerata**Carlina vulgaris**Dactylis glomerata**Fragaria vesca*

Zwartość tej grupy rozbija *Hypochaeris radicata*, występująca częściowo jako chwast, oraz *Primula elatior* i *Agrostis alba*. Należą one wszakże według obliczeń tylko do tej grupy. Mamy tu znów do czynienia z gatunkami o bardzo różnych wymaganiach ekologicznych; stanowią one znów kompleks ekologiczny.

Końcową, mocno skojarzoną grupę gatunków stanowią:

<i>Achillea millefolium</i>	<i>Calamintha clinopodium</i>
<i>Trifolium aureum</i>	<i>Origanum vulgare</i>
<i>Thymus ovatus</i>	<i>Echium vulgare</i>
<i>Salvia verticillata</i>	<i>Linaria vulgaris</i>
<i>Euphorbia cyparissias</i>	<i>Poa compressa</i>
<i>Daucus carota</i>	

Do nich nawiązują lecz w mniejszym stopniu:

<i>Trifolium medium</i>	<i>Galium mollugo</i>
<i>Carlina vulgaris</i>	<i>Festuca rubra</i>
<i>Fragaria vesca</i>	

Ostatni gatunek jest z pozostałymi nasłabiej skojarzony.

Grupę tę jest łatwo wytłumaczyć ekologicznie. Są one związane bardzo wyraźnie z podłożem bogatym w składniki szkieletowe, suchym i szybko wietrzejącym.

Analiza skojarzenia gatunków dała nam wynik pozornie mało ciekawy. Potwierdziła dane uzyskane już dawno metodą „luźnych spostrzeżeń“ i dodała nieco nowych danych. Układ cały zdaje się być trudny do zrozumienia. Dla wyjaśnienia tego zjawiska posłużymy się nawiązaniem do roślinności leśnego runa, którego rozwój możemy już dość dobrze wyjaśnić. Prace dotyczące tego zagadnienia nie zostały dotychczas ogłoszone; ponieważ jednak mam nadzieję ogłosić je niedługo, posłużę się pewnymi pojęciami, dając krótkie ich wyjaśnienia.

Lasy nasze, a szczególnie ich runo, dadzą się podzielić w sposób zupełnie naturalny na 3 formacje: łągi, grondy i bory. Każda z tych formacji ma sobie właściwy skład gatunkowy, swoistą ekologię i fizjognomię. Łągi są przywiązane do gleb bardzo żyznych i stale użyźnianych przez wody ruchome. Użyźnianie przez wodę powoduje, że są one tym samym mocno higrofilne. Gatunki grondowe są związane z glebami miernie żyznymi, w których procesy wyjalawiania

i użyźniania są mniej więcej w dynamicznej równowadze, borowe występują na glebach ulegających bielcowaniu. Formacje jest dość łatwo podzielić na mniejsze jednostki geobotaniczne, odpowiadające mniej więcej zespołom szkoły franko-szwajcarskiej.

Szczególnie ważny dla naszych rozważań jest typ roślinności borowej, którą nazywamy *borom wielogatunkowym*; często nosi on również nazwę boru mieszanego, choć to pojęcie nie pokrywa się zupełnie z naszym.

Bory wielogatunkowe występują na glebach ulegających wprawdzie ługowaniu lecz żyznych, gdzie wylugowanie jest płytkie i objęło tylko wierzchnie warstwy gleby; poziom iluwialny zalega płytko i jest zasobny w składniki odżywcze, często zasadowy, a nawet bogaty w wapno. Bór wielogatunkowy osiedla się również na glebach zasobnych w składniki spławialne, gdy na skutek ługowania dostają się one w głębsze warstwy i po strąceniu się tworzą zbitą poziom iluwialny.

Podział na gatunki łąkowe, grondowe i borowe da się bez większych trudności zastosować również do roślin łąkowych. Najmniej spotykamy na łąkach roślin grondowych, prawdopodobnie dlatego, że przystosowane w lasach do bardzo wyrównanych i jednostajnych stosunków świetlnych, nawodnienia i niedosytu wilgotności nie są w stanie przyzwyczać się do zmiennych warunków na łąkach. Gatunki grondowe spotykamy na łąkach tylko pośród roślin wczesnowiosennych, na przykład *Anemone nemorosa*, *Primula elatior*, *Gagea lutea*, *Dentaria glandulosa*, *Petasites albus*, dużych leśnych paproci. Ostatnie gatunki są zresztą na łąkach bardzo rzadkie i tylko w pobliżu lasów. Gatunki borowe są bardzo mało wrażliwe na stosunki naświetlania, nawodnienia i inne czynniki klimatyczne. To samo odnosi się do większości roślin łąkowych.

Zaliczenie gatunków na łąkach rosnących do poszczególnych formacji polega na występowaniu ich również w różnych typach lasów.

Rozpatrując rośliny na podstawie znajomości występowania poszczególnych gatunków w różnych formacjach leśnych możemy łatwo stwierdzić, że wiele gatunków głównego zrębu należy do najbardziej typowych składników boru wielogatunkowego; inne z nich również w borach wielogatunkowych występują lecz są ich mniej typowymi składnikami. Tylko nieliczne gatunki głównego zrębu są dla borów zupełnie obce, a mianowicie *Cirsium rivulare*,

w mniejszym stopniu *Carex panicea*; należą one do roślin łągowych. Nieco niejasna jest przynależność *Festuca pratensis*, jakkolwiek spotyka się ją w żyzniejszych borach.

Gatunki boru wielogatunkowego są mocno ekologicznie zróżnicowane, gdyż różne poziomy glebowe stwarzają dla roślin warunki bardzo różne. Zakorzenie płytko, w warstwie ulegającej łągowaniu, należą do głodnych (oligotroficznych), zakorzenie głębiej do wybrednych na żyzność gleby (eutroficznych). To samo stwierdzamy w obrębie głównego zrębu naszych łąk. Jedne gatunki, zwłaszcza *Nardus stricta*, *Sieglingia decumbens*, *Anthoxanthum odoratum*, są typowymi gatunkami głodnymi, rosnącymi pospolicie w borach na bardziej wylugowanej glebie, inne rosną w borach wielogatunkowych w razie wytworzenia się powyżej warstwy iluwialnej wilgotnego poziomu (*Potentilla silvestris*, *Betonica officinalis*). Jeszcze inne gatunki rosną w borach na miejscach jeszcze słabo wylugowanych, zwłaszcza przy obecności domieszki szkieletowej w glebie. Zupełnie typowymi składnikami boru wielogatunkowego są również gatunki rzadsze, od *Poa compressa* po *Trifolium medium*. Rosną one tylko na najżyźniejszych, głębiej jeszcze alkalicznych glebach, albo też w obecności wietrzejącej domieszki skalnej. Niektóre gatunki głównego zrębu występują w nieco wilgotniejszych miejscach borów wielogatunkowych (*Alchemilla silvestris*, *Polygala vulgaris*, *Trifolium pratense*, *Selinum carvifolia* i liczne jeszcze inne).

Możemy więc z całą pewnością stwierdzić, że główny zręb roślinności łąkowej Beskidów znajduje się w stadium wczesnego rozwojowo boru. Kompleks ekologiczny roślinności staje się na naszych łąkach zupełnie zrozumiały. Jedne płaty łąk odpowiadają fazie przejściowej między gronem a borem, inne są w stadium boru, we wczesnym okresie łągowania gleby, jeszcze inne zbliżają się do boru typowego; mianowicie te płaty, gdzie zaczyna przeważać bliźniczka (*Nardus stricta*), izgrzyca (*Sieglingia decumbens*), na miejscach wilgotnych *Pedicularis silvatica*. Bardzo daleko posunięte łągowanie gleby znamionuje pojawienie się wrzosu i torfowców.

Domieszka roślin higrofilnych jest po prostu resztką roślinności łąkowej, lub też jest stosunkowo świeżym składnikiem, z czasu, gdy wyłączenie krążenia wody ruchomej spowodowało jej

zastój, a denudacja i akumulacja sprzyja miejscowemu użyźnieniu gleby na drodze „mokrej“. Domieszka gatunków związanych z glebami szkieletowymi osiedla się na miejscach erodowanych.

Mamy zatem na badanych łąkach zjawiska przekształcenia roślinności grądowej w borową i łągową w głównych zarysach wyjaśnione. Ułożenie się gatunków nie w jedną grupę głównego zrębu, lecz w kilka grup pochodzi stąd, że proces przekształcania się roślinności grądowej w borową odbywa się nieco inaczej w różnych warunkach. Poza grupą gatunków łągowych i „szkieletowych“ mamy na tablicy współczynników skojarzenia grupy równoległe rozwojowo, lecz w różnych warunkach środowiskowych. Główny zrąb obrazuje nam przejście grądu w bory na glebach deluwialnych, grupa gatunków z *Carlina acaulis*, *C. vulgaris*, *Anthyllis vulgaris* na płytkich glebach o podłożu piaskowcowym, grupa z *Carex montana*, *Festuca ovina* i *Luzula campestris* na glebach wytworzonych *in situ* na podłożu marglowym. Dalsze drobne grupki skojarzonych gatunków przedstawiają przejście w bory grądów wilgotnych na bardzo żyznej glebie.

Długotrwała i zmuDNA praca nad ustawieniem gatunków według ich stopnia skojarzenia opłaciła nam się znakomicie. Możemy uważać, że zrozumieliśmy w głównych zarysach dynamiczny rozwój roślinności na łąkach równoległe do zmiany warunków siedliskowych. Szczegóły tego zjawiska winniśmy uzyskać w analizie szczegółowej. Winna ona również potwierdzić i pogłębić wyniki analizy ogólnej.

Moglibyśmy teraz przystąpić do ogólnej analizy ekologicznej poszczególnych płatów roślinności, odłożymy ją jednak do ustępu po analizie szczegółowej. Na razie stwierdzimy, że analiza przeprowadzona w sposób mechanistyczny nie daje prawie żadnych wyników. Wydaje się, że można powiązać skład roślinności ze stopniem nawodnienia gleby. Istotnie, zdj. 1 i 2 pochodzą z miejsc wilgotnych i mają skład podobny. Jednak również mocno wilgotne płaty w zdjęciach 12—15 nie wykazują wyższych współczynników podobieństwa z płatami 1 i 2. Prawie taka sama wilgotność gleby jak w płatach 12—15 występuje na płacie 37, a jednak nawiązuje ono słabiej do nich niż do płatów na podłożu wyraźnie suchym. Ostatnia grupa zdjęć (22—42) nie wykazuje prawie żadnej zależności od stopnia nawodnienia gleby. Stopień nawodnienia jest więc na naszych łąkach, poza skrajnymi przypadkami, czynnikiem mniej ważnym. Rolę wody w geobotanice można by porównać z jej rolą w życiu zwierząt i ludzi, Jest ona czynnikiem nie-

zbędnym, jednak nie najważniejszym. Życie ludzi i ludzkich społeczeństw zależy od ilości wody tylko wyjątkowo.

Podobne niepowodzenie towarzyszy nam przy próbie wiązania składu florystycznego łąk z odczynem gleby. Obojętny, a nawet alkaliczny, jej odczyn w zdjęciach 13, 15, 21 i 26 nie powoduje żadnego ich wyodrębnienia spośród innych płatów, ani też podniesienia między nimi współczynnika podobieństwa. Trudno również zauważyć wpływ na skład roślinności próchnicy w glebie. Wyjątkowo mała ilość próchnicy w płatach 11 i 21 i stosunkowo duża w 19 i 28 również nie wpływa widoczniej na skład florystyczny. Wysoka ilość cząstek spławialnych w glebie powoduje niekiedy podniesienie się podobieństwa florystycznego, na przykład w płatach 21 i 26, nie stwierdzamy wszakże tego między płatami na glebie ubogiej w składniki spławialne. Nie zaznacza się wyraźniej w roślinności zawartość potasu (zdj. 36, 37 i 39), ani nawet ilość fosforu w glebie. Bardzo różny skład może mieć roślinność na glebach bez przyswajalnego fosforu, np. w płatach 12 i 33 lub przy podobnej jego zawartości w glebie (zdj. 21 i 36).

Zależność od czynników środowiskowych zaznaczy się wszakże niezwykle wyraźnie, gdy ujmujemy je od strony dynamicznej, od ich zmiany natężenia. Mimo bardzo podobnego stopnia nawodnienia w zdjęciach 1 i 2 wykazują one niezbyt wysoki współczynnik podobieństwa. Różnice pochodzą ze sposobu nawodnienia; w płacie 1 woda wysiaka, w 2 nacieka. Zdjęcia 12—15 zbliża florystycznie niewielki wysięk wody przy utrudnionym jej odcieku. Płaty 9, 10, 11, 16, 17, 18, 19 i 20 wykonano na miejscach z okresowym napływem wody i częściowo namulanych. Wykazują one między sobą znaczne podobieństwo. Ponieważ zachodzą tu dwa procesy, napływu wody i namulania składników glebowych, każdy z nich o różnym natężeniu, wykazują one również dość duże różnice w składzie florystycznym. Zachodzi tu ponadto nowy czynnik—ruch wody w glebie równoległe do powierzchni. Ten właśnie czynnik zbliża florystycznie płaty 21—29. Poczynając od płatu 30 ruch taki nie zachodzi, lecz ma miejsce zstępujący opad wody deszczowej w glebie. Łatwo więc stwierdzić, że nie sama ilość wody w glebie lecz kierunek jej ruchu ma dla roślin zasadnicze znaczenie. Nie chodzi oczywiście o sam ruch wody, lecz o skutki jakie on powoduje. Działa on bowiem albo użyźniająco, albo wyjaławiająco na glebę. Działanie to rozpatrzemy szczegółowo w każdym płacie oraz jako zjawisko w całości.

Zdjęcia 5—8 łączy, zresztą bardzo słabo, jeden czynnik — silna denudacja. Ponieważ podłoże jest o bardzo różnej budowie, może denudacja tylko słabo te płaty florystycznie upodobnić. Istnieją oczywiście jeszcze dalsze procesy wpływające na skład roślinności. Możemy wszakże już obecnie stwierdzić, że głównym czynnikiem składu florystycznego łąki, bujności lub degeneracji roślinności, wartości gospodarczej lub mniejszej lub większej nieużyteczności jest użyznianiający lub wyjąławiający wpływ ruchu wody w glebie. Nadmienimy jeszcze, że ten sam proces wpływa na rozmieszczenie i rozwój roślinności leśnej (Motyka 4b).

Zmiany czynników ekologicznych mogą być na różnych płatach zasadniczo przeciwstawne, na przykład wsiąkanie i wysiákanie wody, denudacja i akumulacja, nanoszenie i wymywanie składników pokarmowych. W tych przypadkach roślinność ma skład bardzo różny, wyodrębnia się w ostro zarysowane zbiorowiska, nawet w dobrze wyodrębnione zespoły. Niektóre czynniki i procesy mogą mieć natężenie bardzo zmienne, na przykład ilość naciekającej wody, stopień namulania lub denudacji, głębokość poziomu wylugowanego lub iluwalnego. Wówczas znajdziemy wszystkie stopniowe przejścia od jednego typu roślinności do drugiego. Ponieważ częściej zachodzą na różnych płatach łąk różne stopnie natężenia procesów, niż procesy przeciwstawne, spotykamy przeważnie przejścia pomiędzy płatami roślinności stopniowe a rzadziej nagłe.

Szczegółowa analiza florystyczna i ekologiczna

Ogólna analiza florystyczna i ekologiczna pozwoliła nam wykryć procesy zachodzące w roślinności i w środowisku w głównych ich zarysach. Badania geobotaniczne zwykle się do tego rodzaju analizy ograniczają, dlatego mogą dać tylko ogólne pojęcie o tych procesach. Zachodzi niebezpieczeństwo, że wnioski te mogą być błędne lub niedostatecznie uzasadnione. Dalsze rozwijanie analizy ogólnej doprowadza do metafizyki, do wyodrębniania zespołów, wyróżniania gatunków charakterystycznych, wiernych, stałych. Nie prowadzi to do głębszego zrozumienia szaty roślinnej, a tym więcej nie daje podstaw do jej przekształcania.

Szczegółowa analiza polega na możliwie najdokładniejszym zbadaniu płatów roślinnych każdego po kolei, jego składu florystycznego, obecności i nieobecności każdego gatunku, jego obfitości, bujności, stopnia rozwoju, osiedlania się lub zanikania, i to tak gatunków pospolitych, jak i rzadkich. Badamy więc tak stan chwilowy, jak również staramy się odczytać jego dynamikę. Przyczyny stanu rzeczy usiłujemy wytłumaczyć związkami roślin ze środowiskiem, z czynnikami i procesami ekologicznymi. Musimy więc mieć możliwie dokładne dane o środowisku, zebrane w czasie wykonywania zdjęć i w analizach laboratoryjnych.

Przy przeprowadzaniu analizy florystycznej i ekologicznej — również przy jej studiowaniu w pracach publikowanych — rozpoczynamy od prześledzenia badanej jednostki na tablicy współczynników. Prześledzenie układu i rozrzutu współczynników podobieństwa na tablicy pozwala nam ocenić stopień jej jednolitości lub układu kompleksowego, stosunek do innych jednostek (zdjęć lub gatunków). Następnie przystępujemy do bardzo dokładnego zbadania tablicy zdjęciowej, zwarcia na niej gatunków lub rozrzutu na grupy, a więc znów jednorodności lub kompleksowości płatu, roli każdego gatunku, jego ilości, bujności, stopnia rozwoju lub też braku każdego z nich po kolei. Równie przy tym jest ważna obecność, jak i nieobecność każdego gatunku. Stosujemy w każdym przypadku przy badaniach ekologicznych zasady jedynej zgodności, jedynej różnicy i zmiany natężenia pojedynczego czynnika; wobec ogromu danych faktycznych zostaje każdy błąd rozumowania i każdy fałszywy wniosek szybko wyłączony.

Analizę szczegółową przeprowadzamy tak dla każdego płatu badanego, jak również dla każdego gatunku. W przytoczonych analizach ograniczam się do rzeczy najważniejszych i wymagających dyskusji. W rzeczywistości przeprowadzamy ją bez porównania dokładniej, jednak zjawiska oczywiste pomijamy w omówieniu.

Przy poszczególnych płatach podajemy ocenę gospodarczą łąki, przybliżone dane o rozpowszechnieniu danego typu oraz wnioski w sprawie ich poprawienia. Ma to na celu ułatwienie opracowania projektu zagospodarowania przy podobnym typie roślinności i w podobnych warunkach środowiskowych. Wystarczy w tym celu porównać łąkę ze zdjęciami w naszej tablicy, stwierdzić na tej podstawie jej typ florystyczny i rozważyć możliwości zabiegu melioracyjnego omawianego przy tym

typie łąki. Zabieg ten zależy oczywiście nie tylko od składu łąki, ale również od możliwości wysuwanego sposobu poprawy. Proponowane przez nas namulanie, bardzo wskazane dla pewnego typu łąki, odprowadzenie lub rozprowadzenie wody jest nie zawsze możliwe ze względu na ukształtowanie powierzchni ziemi, możliwy zaś może być inny zabieg.

Celem naszym jest przy opracowaniu analizy szczegółowej nie tylko zwrócenie uwagi na łąkę, jej skład, wartość, możliwość poprawy itd. lecz również na przyczyny wywołujące ten stan, na całość środowiska ekologicznego.

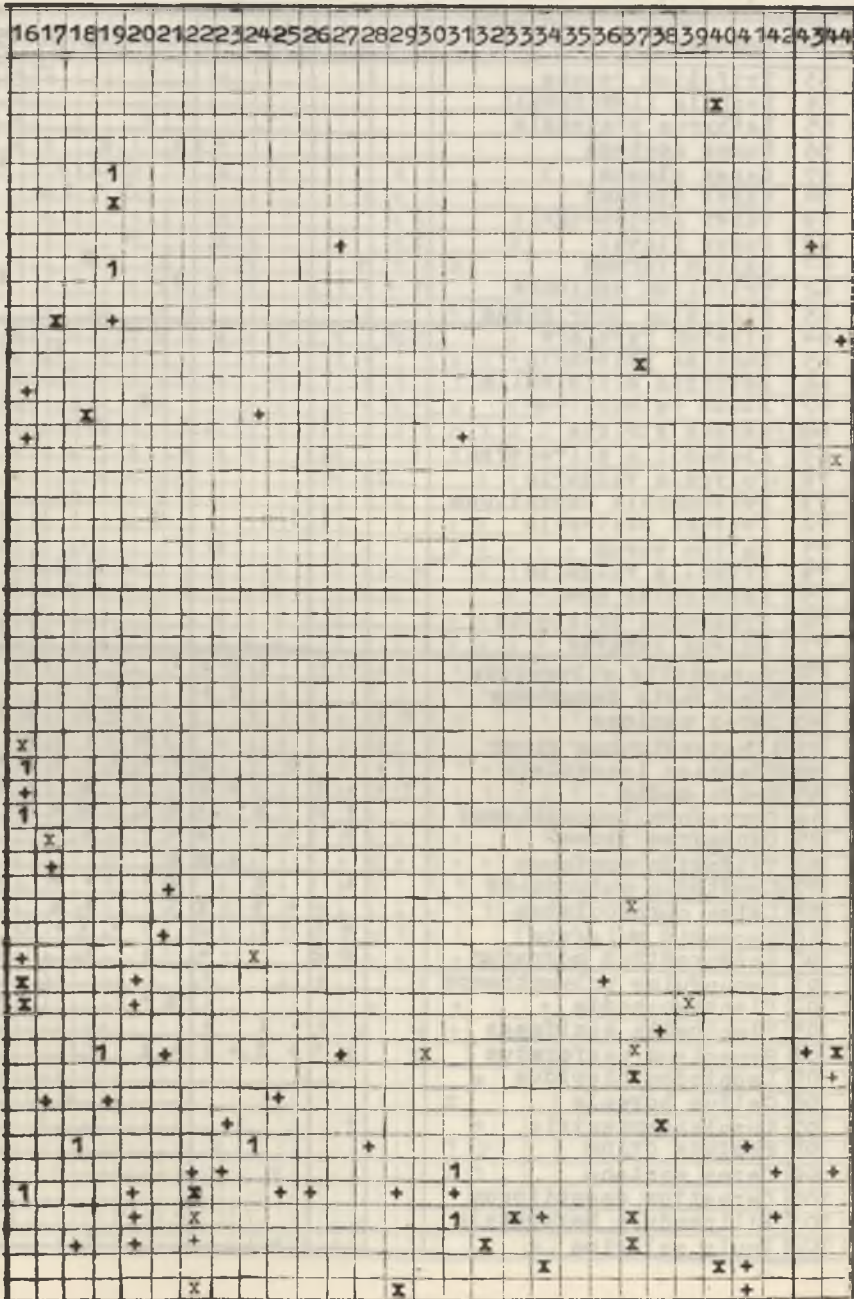
Niepodobna w tym kierunku podać jakiejś ogólnej reguły; łatwiej zrozumieć istotę rzeczy na podstawie możliwie licznych przykładów. Napotykamy przy tym na jedną zasadniczą trudność, wynikającą z braku bardzo dokładnej mapy. Ze szczegółowej mapy 1:100,000 możeby bowiem skorzystać bardzo niewiele, zwłaszcza trudno jest z niej odczytać sposób nawodnienia wynikający z ukształtowania powierzchni ziemi. Mapy oparte na pomiarach wykonanych przez zaborczy rząd austriacki są tak powierzchowne i błędne w szczegółach, że do naszych celów się nie nadają lub dają tylko najogólniejsze pojęcie o ukształtowaniu terenu. Wymienione mapy geograficzne można uważać tylko za przybliżone do rzeczywistości, prawie za schemat. Przy szczegółowych projektach melioracji konieczne są dokładne zdjęcia topograficzne, te zaś należy rozważyć w każdym przypadku w sposób przytoczony przy poszczególnych opisach, oczywiście o wiele dokładniej.

Spis i analiza zdjęć geobotanicznych

1. Zachodnia strona Chelmu, około 540 m npm, na pograniczu zbocza porośniętego przez las jodłowo-bukowy i pól, tuż poniżej źródła dość bogatego w wodę, wysączającego się spod pokrywy deluwialnych glin na piaskowcu magórskim. Wystawa zachodnia, nachylenie około 20°. Odpływ wody ułatwiony. Podłoże stale nasycone wodą, pokryte gęstym kobiercem poduszkowych mchów. Roślinność dość bujna, lecz rzadka; murawa do 30 cm wysoka, żdzbla i lodygi do 60 cm. Pokrycie razem z mchami 100%. 12.VII.1952.

Z traw rośnie tylko *Briza media*, z turzyc obficie *Carex fusca*, z dwuliściennych liczniej tylko *Ranunculus acer*, bardzo bujny *Linum catharticum*, w niewielkiej ilości kilka innych gatunków pospolitych

Część I.



Część 2.

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	
+	+	x						+			+			x												x			
+	+																												
+																													
+	x		x			x	+													x	+	+	+		+				
+	+		1		+			x	1	+				1	x					x		+	+	+		+			
+	+		1		1			x						+	+							+	x	x					
+	+	x		1				x		+				+	+							+						1	
+	+					x			+					+	+	x	x			x				x		+		x	
		+	x		+	+	+			x	1	+		+	1							+		x					
		+	x		+	+						x		+	x	+	x							x					
2	2		1		1	+	+	+	+	x	+	+	+	1	x	1					x	x		+	+		+	+	
+	x			1					1	x		x			1	x	1	+			+	+	+	+	+	+	+	1	+
+	+		+	x	+	1	+			+			+	1	1	+					+	+	+	+	+	x	+		
1			x	+					+	+		+	+	+	1	x				+	+	+	+	x	+	+	+	+	
1	+		1		1	1	1	1	1	x	1	1	x	2	1	2	1	2	2	2	3	4	3	6	4	4	3	8	
x	+	x	+		x			+		+	+	+			x	x	+				x	+	+	+	+	+	+	+	
+	+		+	+	x	x				x	+	+			+	+	x	+	x	+	+	+	+	1	+	+	+	x	
1	+		1		+	x	x			+	x	x	x		+	x						+	+	+	+	+	+	+	
1	1	+	1	+	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	+	+			1	1			+	1	1			+	
		+	+	+	x	+	+			+	+	+	+		x	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	x	+		
1	+	+	1		+	x	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	x
+	1	1	1	1		1	1	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	
+	1	1	1	1		1	1	+	1	+	+	+	2	1	x	+	+	+	+	1	1	1		x	+			x	
1		1	x	+	1	1	+	1	+	+		1	+	1	x	+	+	x	+	1	+	+	+	+	+	+	+		
	+	+	x		+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1
	+		1		+	+	+	1	+	+	+	+	+	1	1	+	x	+	+	1	1	+	1	+	1	+	1	1	1
	+	1	+	+	1	1	1		1	x	1	+	+	1	1	x		1	1	1	1	+	1	+	1	+	1	1	1
	+	1	+		1	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	1	+	x		1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	2	1	1	+	1	x	2	1	+	+	+	+	1	+	+
	1	1	1		x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	+	+	+	+	+	+	
	1	1	1		x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	+	+	+	+	+	+	+	
	+		+		2		2	x	+	+	+	+	+	+	x	+	3	+	+	x	+	1	+	x	1	x	x	1	
	1	+	1		1		3	1	+	+	1	+	1	+	1	1	1	1	1	1	+	1	1	+	+	1	1	+	x
	x	+	x	1		+	+	1	1	+	1	+	1	+	+	+	+	+	+	+	1	1	+	+	+	+	+	1	
	+		x		1	1	x		1	+	1	x	1	+	1	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+
																													+
				</																									

Tablica 3 (zdjęć geobotanicznych).

L.p.	Gatunki	Zdjęcia														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
103	<i>Calluna vulgaris</i>							4								
104	<i>Orchis maculata</i>												+			
105	<i>Orchis morio</i>														x	
106	<i>Carex caryophyllea</i>				+											
107	<i>Antennaria dioica</i>				+			+								
108	<i>Viola rupestris</i>				+											
109	<i>Solidago virga-aurea</i>				2				+							
110	<i>Genista tinctoria</i>								+							
111	<i>Trifolium ochroleucum</i>				x											
112	<i>Carex oederi</i>													x		
113	<i>Selinum carvifolia</i>										+					
114	<i>Parnassia palustris</i>										x					
115	<i>Taraxacum sp.</i>							+		+	+					
116	<i>Crepis biennis</i>							x		x						
117	<i>Primula elatior</i>			+	+											
118	<i>Heracleum sphondylium</i>				x					1						
119	<i>Agrostis alba</i>							2	+				+			
120	<i>Vicia cracca</i>				x	x		1		x						
121	<i>Campanula patula</i>				+	+						x				
122	<i>Hieracium murorum</i>				+				+							
123	<i>Hieracium pilosella</i>				+	x			+	x						
124	<i>Anthyllis vulneraria</i>				+	1										
125	<i>Angelica silvestris</i>				+	+										+
126	<i>Campanula glomerata</i>				+	x										
127	<i>Dactylis glomerata</i>				x	x										
128	<i>Hypochaeris radicata</i>							+	+							
129	<i>Carlina acaulis</i>				x	+		x	+							
130	<i>Knautia arvensis</i>				x	+		+	+							
131	<i>Trifolium medium</i>				1	x		+		x						
132	<i>Carlina vulgaris</i>								+	x						
133	<i>Fragaria vesca</i>				+	+		+	+							
134	<i>Galium mollugo</i>				x	1				x			+			
135	<i>Achillea millefolium</i>							+	1	+	+		+			
136	<i>Salvia verticillata</i>							2			x					
137	<i>Trifolium aureum</i>								x		x					
138	<i>Thymus ovatus</i>							1	1	2						
139	<i>Euphorbia cyparissias</i>				x	1	x		+							
140	<i>Daucus carota</i>							+	x	+						
141	<i>Calamintha clinopodium</i>							+	x	+						
142	<i>Origanum vulgare</i>							2	2	1						
143	<i>Echium vulgare</i>								+	+						
144	<i>Linaria vulgaris</i>							x	x							
145	<i>Poa compressa</i>							1	+							
146	<i>Festuca rubra</i>							1		1						
147	<i>Cirsium arvense</i>								+							
148	<i>Rumex silvestris</i>								+							
149	<i>Veronica officinalis</i>								+							
150	<i>Verbascum nigrum</i>								1							
151	<i>Agropyrum repens</i>								+							
152	<i>Viola hirta</i>								x							
153	<i>Stachys arvensis</i>								x							

OBJASNIENIE DO TABLICY ZDJĘĆ GEOBOTANICZNYCH.

Liczby w zdjęciach oznaczają pokrycie przez poszczególne gatunki w skali 10-stopniowej. Znak „+” oznacza pokrycie bardzo małe, 1—3% powierzchni, znak „x” występowanie jedynie na powierzchni 25 x 25 m, poza właściwym płatem zdjęcia o powierzchni 4 x 4 m.

Poza umieszczonymi na tablicy zdjęciowej występują następujące gatunki: (pierwsza liczba oznacza zdjęcie, druga pokrycie): *Geranium dissectum* 6/x, *Carduus crispus* 6/+, *Sonchus oleraceus* 6/+, *Convolvulus arvensis* 5/+, *Sanguisorba minor* 5/+, *Agrimonia eupatoria* 5/+, *Hieracium auricula* 5/+, *Polygonum aviculare* 5/+, *Potentilla collina* 5/+, *Lolium perenne* 5/x, *Melilotus officinalis* 5/x, *Verbascum lychnitis* 5/x, *Carex hirta* 5/x, *Pimpinella magna* 3/2, *Luzula multiflora* 3/+, *Athyrium filix-femina* 3/+, *Myosotis* sp. 3/+, *Euphorbia amygdaloides* 3/+, *Senecio jakobaea* 4/+, *Asarum europaeum* 4/+, *Majanthemum bifolium* 4/+, *Anemone nemorosa* 4/+, *Luzula pilosa* 4/x, *Calamagrostis epigeios* 8/1, *Hieracium umbellatum* 8/+, *Polygonum* sp. 8/+, *Festuca rubra* v. *glauca* 8/x, *Veronica chamaedrys* 8/x, *Dianthus armeria* 8/x, *Carex pallescens* 21/x i 26/x, *Cirsium lanceolatum* 11/x, *Ajuga reptans* 15/x, *Brachypodium pinnatum* 26/1, *Hieracium bauhinii* 39/x, *Jasione montana* 42/x, *Orchis ustulata* 20/+ i 42/+, *Arenaria serpyllifolia* 41/+, *Gentiana asclepiadea* 44/+, *Medicago falcata* 16/x, *Polygala comosa* 16/x. Z drzew i krzewów występują: *Rubus sulcatus* 6/1, 43/+, *Rosa canina* (małe okazy) 4/x i 8/+, *Prunus cerasus* 8/+, *Prunus spinosa* 6/x, 8/+ i 32/+, *Juniperus communis* (małe okazy) 7/+, 8/+, 40/+, *Salix aurita* 33/x, 34/x, *Salix rosmarinifolia* 33/x, 34/x, *Salix cinerea* 43/+, *Salix silesiaca* 3/+, 4/+, 43/+, *Frangula alnus* 43/+, *Alnus incata* (c) 3/+ i koło zdj. 15, *Corylus avellana* (c) 3/x, *Abies alba* (c) 4/x, *Sorbus aucuparia* 4/x, *Fagus sylvatica* 6 (siewka), *Acer pseudoplatanus* (b) 8/+, *Carpinus betulus* (b) 8/x, *Populus tremula* (c) 4/+, 12/+, 32/+, 33/+, 43/+, *Betula alba* (b) 8/+, 32/+, (c) 7/+, 8/+, 32/+, 33/+. *Quercus robur* (a) 32/+, *Quercus robur* (b) 8/x, 33/+, 43/+, *Picea excelsa* 4/x, 32/+, *Pinus silvestris* (c) 7/1, 32/+ i 43+.

na łąkach. Najważniejszymi składnikami są rośliny mocno higrofilne, przeważnie łąkowe, wymagające podłoża żyznego i nawodnienia ruchomą wodą (*Eriophorum latifolium*, *Juncus glaucus*, *J. lamprocarpus*), rośnie jednak również wyraźnie głodna *Carex stellulata*. Woda, mimo że jest ruchoma, nie powoduje większego użyźnienia, gdyż wypływa ze źródła, nie powoduje namulania, a raczej wypłukuje rozpuszczalne składniki i powoduje erozję. Mimo to jest gleba w dużej mierze organicznego pochodzenia, ciemna od próchnicznych składników.

Płat ten jest fragmentem torfowiska typu nizinnego. Zajmuje tylko niewielki płat. Płaty takie są nieliczne w Beskidach i zajmują znikomo małe powierzchnie, tak, że nie przedstawiają zagadnienia gospodarc-

czego; mimo to są koszone. Melioracja nie wchodzi w rachubę jako niewykonalna.

2. Około 50 m poniżej zdj. 1. Miejsce obficie nawadniane wodą ze źródła, w niewielkiej, płytkiej dolince. Wystawa zachodnia, nachylenie ok. 10°. Nawodnienie jest obfite w czasie deszczów i z wiosną, w czasie obfitszego wypływu wody ze źródła, jednak również w ciągu nawet suchego lata jest podłoże mocno wilgotne, a nawet nieco podmokłe. 12.VII.1952.

Główna różnica od poprzedniego zdjęcia leży nie tyle w stopniu nawodnienia, ile w jego sposobie. Woda nacieka i częściowo wsiąka, powoduje również niewielkie namulanie. Gatunki rosnące w obu zdjęciach są widocznie przywiązane do stopnia nawodnienia, rosnące tylko w jednym z nich od jego sposobu.

Wśród gatunków łąkowych widzimy tylko niewielkie różnice od zdj. 1. Zmniejsza się ilość turzyc (*Carex fusca*, brak *C. glauca*), nie rośnie *Ranunculus acer*, pojawia się w małej ilości *Plantago lanceolata*, *Alectorolophus minor*, *Trifolium pratense*, *Polygala vulgaris*, największe jednak różnice widzimy w gatunkach łągowych. Wspólne w obu zdjęciach są gatunki od *Hypericum quadrangulum* po *Caltha palustris*, choć przeważnie w różnych stosunkach ilościowych — głównie przy *Juncus glaucus* i *Eriophorum latifolium* — przybywają gatunki nowe (*Myosotis palustris*, *Valeriana simplicifolia*, *Lythrum salicaria*), brak natomiast dość dużej liczby gatunków od *Cirsium palustre* po *Orchis incarnata* i od *Carex stellulata* po *Plantago major*. Powodem tego jest prawdopodobnie namulanie i użyźnianie gleby w zdj. 2, w przeciwieństwie do wymywania w zdj. 1.

Płat o małej wartości gospodarczej na skutek nadmiernego nawodnienia, nieodpowiedniego składu florystycznego i dużej ilości gatunków szkodliwych lub bezwartościowych w paszy. Podobne płyty roślinności są dość rozpowszechnione wzdłuż rowów, wyżłobionych przez wody wypływające ze źródeł. Poprawienie składu roślinnego polegać winno na rozprowadzeniu wody na szeroki płat łąki przeważnie typu *Nardetum*, przez odpowiednie zasypianie rowu i terasowanie zbocza.

3. Tak zwana „Wielka Łąka“ w półn.-zach. części Chełmu, około 640 m n.p.m. Wystawa północno-zachodnia, nachylenie około 20°. Śródleśna smuga łąki szerokości około 20 m. Poniżej i powyżej las

bukowojodłowy z przewagą jodły, powodujący znaczne ocienienie ran-kiem i wieczorem i utrzymujący znaczniejszą wilgoć w glebie. Zachodzi naciek wody z lasu, nie powoduje on wszakże wyraźniejszego namulania. 13.VII.1952.

Mamy w tym płacie dość rzadką na badanym obszarze łąkę w dość znacznej wysokości, na podłożu piaskowca magórskiego z cienką pokrywą gleby. W glebie zachodzi dość żywy ruch wody równoległe do powierzchni ze znacznego obszaru leśnego, ciągnącego się szerokim płatem około 140 metrów powyżej na stoku. Stosunki glebowe wyraźnie typu grondowego. Pomiedzy roślinami wyższymi gęsty kożuch mchów, głównie *Rhitiadelphus triquetrus*.

Skład florystyczny wykazuje dużo osobliwości. Pomimo pozornie bardzo korzystnych dla łąki warunków klimatycznych i glebowych stwierdzamy na nim prawie zupełny brak najważniejszych roślin łąkowych. Z traw rośnie obficie tylko *Anthoxanthum odoratum*, bardzo skąpo *Agrostis vulgaris* i *Briza media*, z dwuliściennych licznie *Centaurea jacea* i *Chrysanthemum leucanthemum*, rzadziej kilka innych gatunków, między nimi grondowo-leśne: *Pimpinella magna*, *Euphorbia amygdaloides*, poza zdjęciem, lecz w tych samych warunkach, nawet *Petasites albus*, *Dentaria glandulosa* i zwykle duże leśne paprocie. W mniejszej ilości rosną inne gatunki również grondowe, *Angelica silvestris*, *Primula elatior*, do pewnego stopnia również grondowa *Campanula glomerata*. Znamienne są dla tego typu łąk gatunki rosnące na glebach z wietrzejącego piaskowca — *Trifolium medium*, *Carlina acaulis*, *Anthyllis vulgaris*, *Hieracium pilosella*, *H. vulgatum*, ekologicznie bardzo różnorodne, lecz wszystkie przywiązane do gleb szkieletowych.

Łąka o niewielkiej wartości gospodarczej, dość trudna do poprawienia, choć o średnio dużym przyroście masy roślinnej. Powinna być — jako enklawa leśna — zalesiona, między innymi ze względu na bardzo trudny dostęp i wywóz siana.

4. Ta sama łąka co w zdj. 3, około 200 m od niego na północny wschód, około 20 m niżej na stoku. Wystawa północno-zachodnia, nachylenie około 30°. 10.VII.1952.

Rozległy płat łąki w miejscu szeroko odsłonionym. Miejsce zdjęcia około 50 m od lasu, suche, już bez wpływu podcieku i ocieku wody z lasu. Gleba płytka na piaskowcowym podłożu, ulegająca dość znacz-

nej erozji a równocześnie ługowaniu na skutek braku ruchu wody w glebie, i to mimo stromego zbocza.

Składem florystycznym przypomina płat w poprzednim zdjęciu, mimo wyraźnie odmiennych warunków klimatycznych. *Centaurea jacea* brak w zdjęciu raczej przypadkowo, pojawiają się już gatunki typowo łąkowe, dość licznie *Festuca pratensis* i *Nardus stricta*, rzadziej *Lotus corniculatus*. Mamy więc już proces glebowy typu łąkowego, a nie leśnego, jak w poprzednim zdjęciu, choć jeszcze w okresie początkowym. Grupa gatunków związanych z wietrzejącym podłożem skalnym prawie się nie różni od płatu poprzedniego, dołącza się jeszcze grupa nowych (*Euphorbia cyparissias*, *Galium mollugo*, *Heracleum sphondylium* i *Trifolium ochroleucum*). Ze składników wielogatunkowego boru rośnie obficie *Solidago virga-aurea*, nielicznie *Viola rupestris*, *Antennaria dioica* i *Carex caryophyllea* oraz gatunki obecne również w poprzednim płacie.

Na opisywanym płacie łąki mamy zatem osobliwą mieszaninę składników gronowych leśnych, łąkowych, borowych oraz przywiązanych do wietrzejącego skalnego podłoża. Rosną one pomieszane mimo jednolitych warunków klimatycznych. Przyczyną tego składu florystycznego jest proces przechodzenia grondu w bór, gdzie zasadniczym czynnikiem jest proces glebowy, na danym płacie bardzo zawiły, polegający na denudacji, wietrzeniu i ługowaniu gleby typu gronowego.

Łąki takie są rzadkie w badanym obszarze, rozpowszechnione natomiast w wyższych położeniach dalej na południe. Wydajność ich jest skromna, a wartość siana niewielka. Zagospodarowanie powinno polegać na powstrzymaniu procesu denudacji i ługowania. Można tego dokonać przez terasowanie zboczy i skierowanie na łąki wód ściekających z lasu.

5. Stromy brzezek najniższej terasy nadrzecznej nad Białą Dunajcową o wystawie południowo-zachodniej, nachyleniu około 30°. Podłoże składa się z kamieni, żwiru i składników miałowych pomieszanych bezładnie, bez nacieku i wysięku wody, suche, wietrzejące i nieco osypujące się po stoku, bez śladu zróżnicowania na poziomy glebowe. Miejsce ani nie koszone, ani nie wypasane ze względu na niekorzystny dla zwierząt skład florystyczny. 4.VIII.1952.

Płat ten nie jest właściwie łąką, przytaczamy go jednak ze względu na cenne dane, dotyczące wielu gatunków roślin, szczególnie dotyczących wpływu składu gleby i procesów glebowych. Mimo bardzo su-

chego miejsca jest roślinność bujna. Pokrycie prawie w 100%, nie chroni ono jednak zbocza od osypywania się.

Udział gatunków głównego zrębu jest bardzo skromny, gdyż rośnie tylko *Festuca pratensis*, *Plantago lanceolata*, *Centaurea jacea* oraz w niewielkiej ilości *Agrostis vulgaris* i *Lotus corniculatus*. Reszta gatunków łąkowych świeci pustką mimo pozornie korzystnych dla nich warunków glebowych. Panują gatunki przywiązane do wietrzejących gleb bogatych w składniki szkieletowe z *Calamintha clinopodium*, *Origanum vulgare*, *Thymus ovatus* i *Salvia verticillata* na czele. Do gleb szkieletowych przywiązane są dalsze gatunki od *Hieracium auricula* po *Carex hirta*. Z traw odgrywają znaczną rolę *Festuca rubra* i *Poa compressa*.

Podobne płaty roślinności są gospodarczym nieużytkiem. Zajmują — przy nieco innym i dość zmiennym składzie florystycznym — znaczne obszary kamienistych zboczy nad Białą, nierzadko na powierzchni dziesiątków hektarów. Wykorzystanie ich nastęrcza znaczne trudności; nie można zastosować żadnej uprawy mechanicznej ze względu na groźbę gwałtownej denudacji, nie przedstawiają one żadnej wartości jako siano; wypasanie — powszechnie zresztą stosowane na takich płatach — powoduje uprzywilejowanie roślin przez zwierzęta omijanych, a wyniszcza rośliny pastewne, zwłaszcza nieliczne trawy i motylkowe. Można by zamienić je na łąki, stosując częste koszenie, co usunęłoby gatunki tego nie znoszące, a sprzyjało rozwojowi traw. Należy unikać ich wypasania.

6. Około 300 m na północ od zdj. 1, na pograniczu lasu i pól ornych, na niewielkim grzbieciku wyłączonym z nacieku wody i namulania, a podlegającym dość dużej denudacji. Wystawa zachodnia, nachylenie około 10°. Rośliny pokrywają 80% powierzchni i są dość bujnie rozwinięte. Kilkuletni ugor. 16.VII.1952.

Pomimo wyraźnie odmiennych stosunków siedliskowych, klimatycznych i glebowych, ma roślinność skład zbliżony do poprzedniego zdjęcia. Gleba jest gliniasta, zwięzła, trudno przepuszczalna, z dużą domieszką składników szkieletowych. Domieszka tych składników jest właściwie jedynym czynnikiem wspólnym z poprzednim zdjęciem. Występują wszakże te same trawy, nieco odmienny jest skład gatunków dwuliściennych, podobny jest natomiast skład gatunków przywiązanych do domieszki szkieletowej w glebie. Większa różnica zaznacza się

w obfitym występowaniu *Agrostis alba* i dość licznym *Dactylis glomerata*. Udział chwastów jest raczej przejściowy.

Podobny skład roślinności spotyka się na setkach tysięcy hektarów okresowo uprawianych, a przeważnie służących za pastwiska ugorów w nieco wyższych położeniach, w piętrze lasów bukowojodłowych. Nie można tego płatu jeszcze uważać za łąkę; przytaczamy go znów ze względu na ekologię roślin. Daje ono nam również dość ważne wskazówki, dotyczące zagospodarowania ugorów.

Stwierdzamy na opisywanym płacie ugoru znaczną ilość gatunków „szkieletowych“, gospodarczo niekorzystnych, ale równocześnie zasiewanie się dość licznie cennych pastewnych traw. Przy wypasaniu uzyskują przewagę rośliny omijane przez zwierzęta, a ulegają niszczeniu trawy. Na opisywanym płacie rozwijają się one dość bujnie dzięki położeniu między polami uprawnymi i wyłączeniu z wypasania. Ugór ten zamieni się na łąkę pod warunkiem usuwania omijanych przez zwierzęta roślin przez częste koszenie, powstrzymanie wypasania i podsiew (bez orki) roślin gospodarczo ważnych, a na tym łące rosnących.

7. Około 18 km na południe od głównego ośrodka badań, prawie dokładnie na dziale wodnym Ropy i Białej Dunajcowej, na wysokości 600 m n.p.m., na szerokiej prawie płaskiej przełęczy, w miejscu pozbawionym zupełnie namulania i napływu wody. Płytką gleba glinkowata ze znaczną domieszką kamyków. 18.VII.1952.

Kilkuletni ugór, prawie tak samo długo nieuprawiany, jak w poprzednim zdjęciu, na bardzo podobnej glebie, w zbliżonych warunkach otoczenia, a jednak o bardzo odmiennej roślinności. Przyczyna tego leży w położeniu na przełęczy, zatem w miejscu narażonym szczególnie silnie na łągowanie. Nie zachodzi tu bowiem ani ślad nacieku wody, brak jej ruchu w glebie, łągowanie zaś odbywa się od niepamiętnych czasów, jeszcze przy pokryciu przez las. W podobnych warunkach, w pobliżu rośnie las jodłowy z borówczastym runem.

Z roślin łąkowych widzimy tylko *Agrostis vulgaris* i najbardziej głodne trawy, *Nardus stricta* i *Sieglingia decumbens*, w niewielkiej ilości *Briza media* i *Deschampsia caespitosa*, ostatnia głównie w małych kotlinkach. Z gatunków borowych i przywiązanych do gleb szkieletowych rosną tylko nieliczne, albo bardziej eutroficzne, a wówczas mające długie korzenie, albo bardzo głodne (*Hieracium pilosella*, *H. vul-*

gatum, *Antennaria dioica*). Na pierwsze miejsce wysuwa się wszakże wrzos (*Calluna vulgaris*), porost *Baeomyces roseus* i pierwsze kępy torfowca (*Sphagnum sp.*). Podczas gdy w poprzednim płacie mogliśmy stwierdzić osiedlanie się na ugorze roślinności łąkowej, tu nie ma o tym mowy. Pozostawiony sam sobie zamieni się ten ugor we wrzosowisko. Wobec położenia na przełęczy nie może być mowy o namulaniu. Pozostaje albo bardzo kosztowne nawożenie sztuczne, albo zalesienie. Celowe jest tylko to ostatnie. Podobne ugory są rozpowszechnione na miejscach wyłączonych z namulania, a ługowanych. Winne być bezwzględnie zalesione jodłą.

8. Około 300 m na północ od zdj. 5. Stromy, około 8 m wysoki stok najwyższej terasy nad Białą, o wystawie południowo-zachodniej, nachyleniu około 45°. Murawa pokrywa około 80% powierzchni i jest słabo rozwinięta. 30.VII.1952.

Płat ten ma wygląd łąki z pojedynczymi drzewkami lub ich kępkami oraz krzewami, nie jest jednak regularnie koszony, ani wypasany ze względu na bardzo stromy stok. Brzeg jest ustalony, tak że denudacja odbywa się bardzo wolno. Wysięku wody i jej nacieku brak zupełnie. Podłoże jest zbudowane z kamieni pomieszanych ze żwirem i materiałem miałowym, suche i przepuszczalne, bez poziomego wilgotnego i bez zróżnicowania na poziomy glebowe. Ługowanie gleby jest niewielkie z powodu małej ilości opadów na stromym stoku i szybkiego spływu wody.

Gatunki łąkowe występują licznie jednak w małej ilości osobników; widocznie stosunki siedliskowe nie są dla nich dogodne. Brak gatunków związanych z procesami namulania lub z podsiękiem wody. Liczniej rośnie tylko *Agrostis vulgaris*, *Chrysanthemum leucanthemum* i *Sieglingia decumbens*, z dość licznych roślin związanych z wietrzeniem składników szkieletowych obficie tylko macierzanka. Godne uwagi jest dość obfite występowanie *Festuca rubra*, której widocznie sprzyja domieszka szkieletu.

Płat ten dowodzi, że na miejscach ubogich w składniki namulane nie może się wykształcić dobra łąka mimo korzystnych stosunków glebowych. Siedlisk podobnych spotykamy w badanym obszarze niewiele. Powinny one być wykorzystane pod sady lub zalesione. Dobrych łąk na nich otrzymać nie można.

9. Niedaleko na północ od Grybowa, ok. 350 m n.p.m. Bardzo łągodny upad ku północy. Niski, lecz dość szeroki młody stożek napły-

wowy naniesiony przez wody płynące wzdłuż wyżłobionej drogi polnej, w pobliżu małej dolinki, w której sączy się nikły strumyk wody; podłoże jest na skutek podcieku z tej dolinki dość wilgotne. Gleba gliniasto-piaszczysta z domieszką kamyków, grudkowata. Roślinność średnio bujna, gęsta, pokrycie 100%. 22.VI.1950.

Płat ten rozpoczyna szereg zdjęć właściwych łąk. Podłoże jest wilgotne, żyzne, namulane przez każdy większy spływ wody. Skład głównego zrębu jest bogaty w gatunki, z panującym *Cirsium rivulare*, ze znaczną domieszką turzyc i innych hygrofilnych gatunków łąkowych. Z traw rosną liczniej tylko gatunki małowartościowe jako rośliny pastewne, cenniejsze tylko w małej ilości.

Płaty o podobnej roślinności spotyka się stosunkowo rzadko i na niewielkich połaciach. Mimo zasadniczo dobrych warunków glebowych ma roślinność skład niekorzystny na skutek nadmiernego nawodnienia. Poprawić go można łatwo przez skierowanie namulania na większy obszar łąki i ułatwienie odpływu wody.

10. Niewielki płat łąki pośród pól na wysokości około 370 m, na miejscu dokładnie równym i płaskim, dość wilgotnym w następstwie wsięku wody spod warstwy deluwialnej gliny, szerokim pasem tuż powyżej na stoku. Poziom wsięku łatwo zauważyć, porasta go bowiem trzcina (*Phragmites communis*), utrzymująca się mimo uprawy pól w zbożach i w okopowych. Zdjęcia wykonano po pierwszym pokosie, na otawie, stąd może nie obejmuje wszystkich roślin nie odrastających po wykoszeniu. Pokrycie 100%, roślinność bujna. 24.VIII.1952.

Nikły, ale stały wsięk wody powoduje tylko niewielkie namulanie z przyległego zbocza, gleba jest wszakże żyzna. Skład roślinności odbiega znacznie od innych badanych łąk i ma skład raczej łąk niżowych. Brak na nim najpospolitszych na zboczowych łąkach traw i turzyc, wszystkich gatunków przywiązanych do gleb szkieletowych i do miejsc ulegających denudacji, licznie rosną gatunki właściwe dla suchszych łągów i wilgotniejszych grądów, z borowych występuje tylko *Nardus stricta*. Obfitość koniczyny łąkowej wynika z namulania składników spławialnych, *Leontodon autumnalis* z tych samych powodów oraz z bujnego jego rozwoju późnym latem.

Podobny skład mają dość liczne łąki położone na miejscach równinnych, zwykle blisko dna doliny, w miejscach z namulaniem najdrobniejszych składników. Zmiannym ich składnikiem jest owies

wyniosły, czyli rajgras francuski (*Arrhenatherum elatius*), a często również trzcina. Należą one do łąk najlepszych na tym obszarze, zwykle dwukośnych, jednak raczej o dość skromnej i nie najlepszej jakości produkcji siana. Można je zwykle łatwo poprawić, wykorzystując namulanie składników również bardziej gruboziarnistych, co w dolnych częściach stoków jest najczęściej dość łatwe. Łąki te mają podłoże nieco zbyt wilgotne. Namulanie usuwa tę ujemną stronę; często jest możliwe odprowadzenie wody, musi ono być wszakże wykonane bardzo ostrożnie.

11. Około 200 m na północ od zdj. 1, na brzegu lasu. Zbocze zachodnie, o nachyleniu około 10°. Między lasem a łąkami leśna droga skręcająca powyżej do lasu stromo w górę. Spływająca po tej drodze w czasie większych deszczów i tajania śniegu woda nanosi dość gruboziarnisty, rozarty przez koła wozów materiał skalny i składniki miałowe gleb leśnych, sływa szybko po łące, pozostawiając namuliny i nie powodując znaczniejszego nawodnienia. Roślinność pokrywa ziemię całkowicie bardzo gęstą murawą wysokości do 40 cm, z której wznoszą się również gęsto źdźbła i łodygi do 60 cm wysokie. Najbujniejsza łąka poza niektórymi płatami w sadach koło domów. 12.VII.1952.

Odkrywka glebowa:

0— 12 cm Poziom próchniczny barwy ciemnoszarej z odcieniem żółtym, gęsto poprzerastany korzeniami. Widoczne wyraźnie obficie występujące blaszki miki. Skład mechaniczny: glina lekka pylasta. Struktura trwała, ziarnista.

12— 32 cm Glinka lekka, pylasta z niewielką domieszką żwiru i kamyków, szara, pionowo spękana, zwięzła, zbita, w stanie świeżym wilgotna i lepka, w stanie suchym zachowuje strukturę ziarnistą.

Poniżej 32 cm Słopniowe przejście do szaro popielatego iłu z rdzawymi plamami, w stanie świeżym wilgotnego i zwięzłego o strukturze grubo-pryzmatycznej. Trafiają się okruchy piaskowca otoczone piaskiem. Odkopano odkrywkę po 80 cm.

Własności gleby na tabl. 1*).

*) Własności gleby wszystkich omawianych odkrywek są zestawione na tabl. 1.

W czasie pokrycia całego zbocza przez las zachodziło u wylotu dolinki tylko słabe namulanie składników drobnoziarnistych. Po wyłożeniu leśnej drogi zwiększyło się ono na skutek znacznego spływu wody, a w namulinach przeważają składniki gruboziarniste. Powoduje ono stałe wzbogacanie gleby w związki fosforowe i potasowe, tak że mimo niewielkiej ich ilości i uderzająco małej zawartości próchnicy jest wzrost roślin bardzo bujny. Nagromadzanie się odżywczych związków powiększyło się, jak wynika z danych analitycznych dwu warstw, dopiero po zwiększeniu się namulania. Namulanie zostało stosunkowo niedawno skierowane na łąkę przez drobne zabiegi właściciela.

Skład roślinności łąkowej jest gospodarczo korzystny, a ilość siana bardzo znaczna. Panuje kostrzewa łąkowa, pokrywając ponad połowę powierzchni, a w masie roślinnej zajmuje do 70%; również inne cenne trawy rosną w znacznej ilości. Dwuliścienne ustępują na dalszy plan, z motylkowych rośnie koniczyna łąkowa, biała i groszek łąkowy. Podsiewania nie stosowano. Brak zupełnie roślin głodnych i turzyc, jaskrów i szelężnika lub występują one w znikomej ilości. Z gatunków przywiązanych do gleb bogatych w szkielet i denudowanych rośnie tylko bardzo nielicznie *Hypericum perforatum* i *Achillea millefolium*, świadczące o żyzności gleby.

Płat ten jest najlepszym dowodem korzystnego wpływu namulania łąk przy jednoczesnym sprawnym drenowaniu na skutek szybkiego spływu wody. Spotykałem podobne płaty również w warunkach naturalnego namulania w kilku miejscach, zawsze na niewielkich płatach. Wpływ namulania można dość łatwo rozszerzyć na znaczniejszy obszar łąk, co zresztą następuje częściowo samoczynnie przez wytwarzanie stożka napływowego.

12. Płat zwany „Pod Grabami“, około 415 m n.p.m. Miejsce bardzo łagodnie nachylone ku południowi na dnie ledwie się zaznaczającej szerokiej i bardzo płaskiej dolinki, w dolnej części dość rozległego, łagodnie nachylonego zbocza zajętego pod pola orne. Zachodzi tuż powyżej niktły wysięk wody zwilżający dość wyraźnie podłoże, tym więcej, że odciek jest utrudniony na skutek bardzo słabego nachylenia tuż poniżej. Namulanie tylko słabe na skutek przebiegu zagonów równoległe do stoku. Roślinność dość bujna, do 30 cm wysoka, bardzo gęsta, uderzająco uboga w dwuliścienne. 8.VII.1952.

Odkrywka glebowa:

- 0— 15 cm Poziom próchniczny barwy szarej, gęsto ukorzeniony. Przy pomocy lupy łatwo zauważyć w małej ilości drobne blaszki miki. Skład mechaniczny: glina lekka pylasta. Trwała struktura ziarnista, układ luźny. Łagodne przejście do następnego poziomu.
- 15— 30 cm Szaro popielaty ił pylasty o strukturze pryzmatycznej. Widoczne pionowe spękanie profilu. Układ zbity, wilgotność duża.
- Poniżej 30 cm Szaro popielaty wilgotny, lepki ił pylasty z rdzawymi centkami. Trafiają się okruchy łupków ilastych, łatwo łupiących się na płytki; na przelomie płytek widoczne skupienia blaszek miki. Od 28 cm zaczyna się warstwa mocno wilgotna.

Głębsze warstwy gleby osadziły się niewątpliwie bardzo dawno, w czasie pokrycia tego obszaru przez las, kiedy spływ wody po stoku był bardzo powolny. Warstwy wierzchnie pochodzą z namulania po wycięciu lasu z przylegających powyżej pól ornych, stąd są one bogatsze w składniki gruboziarniste, a uboższe w sflawialne. Wysięk wody powoduje łącznie ze zmywaniem w czasie deszczów wymywanie tych cząstek; ten sam czynnik powoduje prawdopodobnie wymywanie związków potasowych. Mimo małej zasobności gleby w składniki odżywcze jest roślinność dość bujna na skutek użyźniania przez wysięk wody.

W składzie łąki uderza — poza skąpym występowaniem *Agrostis vulgaris* — brak większości gatunków przywiązanych do gleb szkieletowych, jak też współcześnie namulanych. Panują turzyce, *Sieglingia decumbens*, skąpo *Festuca pratensis* i *Holcus lanatus*, z rzadszych gatunków higrofilnych tylko *Juncus conglomeratus* i *Ranunculus flammula*; większości gatunków higrofilnych mimo dość dużego nawodnienia brak.

Dość osobliwy skład roślinności jest związany niewątpliwie z wysiękiem wody, ze słabym przewietrzaniem gleby i brakiem ruchu wody typu grondowego.

Podobne płaty łąk nie są zbyt rozpowszechnione, lecz miejscami zajmują dość znaczne połacie. Wartość ich jest bardzo niska, dają one tzw. kwaśne siano. Poprawa ich jest bardzo utrudniona, niepo-

dobna bowiem wyłączyć wysięku wody, a odprowadzenie jej rowem jeszcze pogorszy łąkę, powodując ługowanie gleby. Namulanie jest utrudnione nawet z pól na skutek wymywającego działania wód wysiękowych. Nie prowadzi do celu nawożenie — z tych samych powodów. Jedynym sposobem wydaje się zasadzenie pojedynczo, lecz dość gęsto drzew pobierających znaczne ilości wody, w pierwszym rzędzie brzozy i dębu szypułkowego. Spowoduje to podsuszenie łąki i umożliwi jej nawożenie.

13. Miejsce zwane „Lipie“ na wschód od lasu „Brzezie“, w pobliżu tego lasu od strony wschodniej, około 425 m n.p.m., na dość rozległym, łagodnie ku południowi nachylonym zboczu o upadzie około 10° , ocienione od zachodu wysokopiennym jodłowym lasem, nieco obniżone w postaci szerokiej, bardzo płytkiej, dołem rozszerzonej lejkowato dolinki. Powyżej zajmują dość znaczną połąć łąki, tak że spływ wody nie powoduje namulania. Zachodzi wyraźny choć nikły wysięk wody, powodujący stałą wilgotność gleby, czemu sprzyja ocienienie przez las od zachodu i od południa. Roślinność raczej słabo rozwinięta, zwarta, o murawie do 20 cm, a żdźbłach i łodygach do 40 cm wysokości. 10.VII.1950.

Odkrywka glebowa:

- 0— 5 cm Poziom korzeniowy barwy ciemnoszarej o składzie lekkiej gliny. Struktura ziarnista, układ luźny, znaczna wilgotność.
- 5— 22 cm Szaropopielata lekka glina pylasta, mokra, lepka, o strukturze orzechowatej, słabo ukorzeniona.
- 22—100 cm Stopniowe przejście do pylastego iłu barwy jasno-żółtej z rdzawym odcieniem bardzo związłego i nieprzepuszczalnego.

Głębsze warstwy gleby osadziły się podczas powolnego namulania jeszcze podczas pokrycia przez las, wierzchnie warstwy zostały naniezione w czasie karczowania lasu, co spowodowało znaczniejszą ilość składników gruboziarnistych. Obojętny odczyn gleby pochodzi prawdopodobnie z wysięku wody. Zastanawiająca jest stosunkowo znaczna zawartość w glebie związków fosforowych i potasowych, mimo to wzrost roślin jest stosunkowo nikły a łąka bardzo mało wartościowa.

Skład florystyczny jest mimo podobnego wyglądu fizjonomicznego i ogólnie podobnych, jak w poprzednim zdjęciu, stosunków ekologicz-

nych wyraźnie odmienny, zwłaszcza w głównym zrębie gatunków; uderzające jest tylko podobieństwo w udziale turzyc, prawdopodobnie na skutek wysięku wody. Występują, co prawda bardzo skąpo, prawie wszystkie gatunki przywiązane do gleb bogatszych w szkielet, jak również rośliny wskazujące na ługowanie gleby również w niewielkiej ilości.

Płat ten stanowi prawie zagadkę ekologiczną. Prawdopodobnie zachodzą tu równocześnie procesy glebowe w trzech kierunkach. Jednym jest wysięk wody, drugim ługowanie gleby, dotyczące wszakże tylko wierzchniej jej warstwy, trzecim wietrzenie składników glebowych naniesionych tu z wyniesienia zbudowanego z marglu, którego resztką zaznacza się w bezpośrednim sąsiedztwie. Znaczna zawartość marglu zastępuje tu domieszkę szkieletową.

Mała ilość rzadszych gatunków powoduje wysokie współczynniki podobieństwa do innych zdjęć. Nawiązuje ono z jednej strony do typu sonej łąki, z drugiej do *Nardetum*. Podobnych łąk dotychczas spotykałem niewiele; tworzą one wąskie pasy koło lasów od północnej strony. Poprawa ich zdaje się być trudna. Osuszenie zwiększy ługowanie gleby i przejście w *Nardetum*, nawożenie jest na łąkach tego typu prawie bezskutecznie, o czym zresztą świadczy dość znaczna zasobność gleby, a jednak nikła roślinność. Najlepsze byłoby spowodowanie namulania.

14. Około 100 m na północny wschód od zdj. 12, w podobnych warunkach ukształtowania powierzchni ziemi, lecz na miejscu bardziej płaskim, o ledwo widocznym upadzie ku południowi ($3--5^\circ$), z niewielkim spływem wody z pobliskiego słabo nachylonego ku południowi zbocza zajętego pod pola orne, z utrudnionym odciekem wody na skutek bardzo nieznacznego nieco poniżej wyniesienia, stąd gleba wyraźnie wilgotna. Roślinność gęsta, lecz uderzająco słabo rozwinięta, stąd łąka bardzo małej wartości. 10.VII.1952.

Skład roślinności jest uderzająco podobny do poprzedniego zdjęcia, z niewielkimi różnicami ilościowymi. Różnica zaznacza się w mniejszym udziale roślin borowych oraz w braku roślin przywiązanych do wietrzącego szkieletu. Stan ten łatwo wytłumaczyć stosunkami ekologicznymi, a mianowicie utrudnionym odciekem wody, co utrudnia jej wsiąkanie, i niewielkim wpływem namulania. Uderza wielka ilość szelężnika, prawdopodobnie na skutek zasiewania się

z przyległego pola, gdzie na skutek niedbałego czyszczenia ziarna jest zachwaszczenie bardzo znaczne.

15. Duży płat łąk na miejscu prawie równym, na wysokości około 390 m npm, około 300 m od dość rozległego, łagodnie nachylnego zbocza zajętego pod pola orne. Przestrzeń między zboczem a opisywanym płatem zajmują łąki. Ze zbocza zachodzi spływ wody powodujący znaczne zwilżenie gleby jednak bez śladu namulania. Odpływ wody jest bardzo utrudniony, gdyż po drugiej stronie, poniżej na stoku, ciągnie się dalej prawie równa płaszczyna. Nadmierne nawodnienie próbowano obniżyć przez przekopanie tuż poniżej płytkiego rowu odwadniającego. Roślinność pokrywa prawie 100% pow., jest jednak wyjątkowo niedorodna, o murawie zaledwie 5—8 cm wysokiej, z rzadkimi, przeważnie nieowocującymi łądogami. Jeden z najmniej wartościowych płątów łąki. 20.VI.1951.

Odkrywka glebowa:

- 0— 22 cm Poziom próchniczny barwy ciemno szarej, od góry bardzo ciemny, ku dołowi jaśniejszy, bardzo silnie ukorzeniony. Lekka, pylasta glina o luźnym układzie, strukturze gruboziarnistej.
- 22— 38 cm Jasny, zbity ił pylasty z rdzawymi centkami, dość suchy (mimo pobierania próbki po dłuższym deszczowym okresie), mocno zwięzły, o strukturze pryzmatycznej, z nielicznymi gładzikami piaskowca magórskiego.
- 38— 60 cm Ten sam ił pylasty, lecz jeszcze bardziej zbity, z większą domieszką ostrokrawędzistego szkieletu. Poniżej szaropopielaty, lepki i mokry ił pylasty z dużą domieszką szkieletu z piaskowca magórskiego i ciężkowickiego.

Bardzo duża ilość cząstek spławialnych w głębszych warstwach gleby pochodzi z czasów pokrycia całego obszaru przez lasy, gdy odbywało się po zboczu powolne namywanie najdrobniejszych cząstek gleby i osadzanie ich na bardziej płaskim miejscu. Po wycięciu lasów nastąpiło nanoszenie grubszych składników ze zboczy. Jeszcze później zaszło wyłączenie z ruchu wód na skutek wyżłobienia dolin i przekopania rowów, co jednak nie spowodowało dostatecznego odwodnienia ani nawet nie obniżyło poziomu wodnego w glebie, uniemożliwiło wszakże wszelkie procesy użyźniające. Znaczna wilgotność wierzchniej warstwy

gleby i wysoki poziom wody utrudnia ługowanie, nastąpiło wszakże bardzo duże ogólne wyjałowienie.

W składzie głównego zrębu roślinności widzimy bardzo wyraźne zubożenie pośród gatunków stojących tak na jego początku, jak i na końcu, brak bowiem denudacji, ługowania, jak i akumulacji. Nastąpiło „dojrzenie“ stosunków glebowych, gleba zatrzymała się w rozwoju; następstwem tego jest degeneracja roślinności. Nieobecność turzyc, tak znamienych dla poprzednich zdjęć, mimo znacznej wilgotności gleby wynika widocznie z braku wysięku wody. Panują umiarkowanie higrofilne rośliny łąkowe z domieszką kilku rzadszych gatunków.

Łąk o podobnym składzie istnieje w górach niewiele na skutek rzadkości równych miejsc. Poprawa drogą nawożenia lub osuszenia do niczego nie doprowadzi. Na opisywanym płacie zachodzi możliwość namulania przez podniesienie dna bliskiego potoku, co umożliwi przekształcenie prawie zupełnego nieużytku na łąkę wysoko produkcyjną. W pobliżu została część takiej łąki zaorana.

16. Około 200 na północny zachód od zdj. 9. Około 2 metrowej wysokości terasa na dnie doliny małej rzeczki, 50 m od jej brzegu, prawie zupełnie pozioma, pozostająca pod niewielkim wpływem wód ściekających z poлогіego i niewysokiego, ale dość rozległego zbocza zajętego pod rolę. Zachodzi niewielkie namulanie przez wody spływające wzdłuż polnej drogi i rozlewające się na łąkę. Wsiąkanie wody nie zachodzi na skutek nieprzepuszczalności gleby, nawodnienie jest jednak niewielkie, dzięki ułatwionemu spływowi wód po powierzchni do rzeczki. Roślinność bujna, do 40 cm wysoka, gęsta, florystycznie bogata. Łąka dwukośna. 4.VII.1948.

Gatunków gleb szkieletowych brak zupełnie, turzycy rosną mimo wilgotności gleby prawie w tej samej co w poprzednich zdjęciach znikomej ilości. W głównym zrębie brak gatunków borowych lub choćby nieco wyraźniej głodnych, osiedliły się natomiast wymagające najwyższej w warunkach górskich żyzności gleby (*Carum carvi*, *Ranunculus repens*, *Stellaria media*, *Dactylis glomerata*, *Crepis paludosa*, *Ophioglossum vulgatum*, *Listera ovata*). Skład łąki nie jest jednak jeszcze gospodarczo dobry na skutek małej ilości traw. Polepszyć go można powodując namulanie składnikami bardziej gruboziarnistymi.

17. Około 3 km na południe od głównego obszaru badań, w pobliżu (50 m) szosy, około 390 m n.p.m., niedaleko od dna koryta Białej.

Miejsce bardzo łagodnie (ok. 5°) nachylone ku wschodowi, u podnóża rozległego dość strome go zbocza, nieco obniżone, nawadniane ścięciem wody i dość wilgotne na skutek zahamowania odpływu przez szosę — mimo rowu przydrożnego, — użyźniane nieco pyłem nanoszonym z szosy. Roślinność średnio bujna, gęsta. 21.VII.1952.

Stosunki ekologiczne są bardzo podobne do istniejących w poprzednim zdjęciu; nawodnienie dodatkowe odbywa się wszakże nie wzdłuż drogi, lecz po całym zboczu, powyżej ciągną się łąki, a nie pola orne, woda pochodzi nie z obszaru warstw krośnieńskich, lecz piaskowca magórskiego, odciek wody jest bardziej utrudniony. Skład roślinności jest również bardzo podobny jak w zdj. 16. Brak jednak gatunków najbardziej wybrednych na żyzność, a pojawiają się wskaźniki łągowania gleby (*Nardus stricta*, *Betonica officinalis*).

Podobne łąki są dość rozpowszechnione na południe od badanego obszaru, głębiej w obrębie Beskidów, wzdłuż koryta Białej. Poprawić je można przez skierowanie na nie namulania, co jest zwykle zupełnie łatwe.

18. Zbocze niezbyt wysokiego, dość rozległego wyniesienia o łagodnym grzbiecie, około 470 m n.p.m. Wystawa zachodnia, nachylenie ok. 5° ; od strony wschodniej sztuczny las sosnowy, powyżej, od południowej strony, pola orne. Między łąką a lasem przebiega płytka dolinka odprowadzająca wodę z nikłego źródelka zaznaczającego się w postaci wysięku wody. Od strony południowo-zachodniej, nieco powyżej łąki, droga i rów przydrożny. W czasie wielkich wód zachodzi znaczne namulanie z tej drogi materiałów znoszonych przez wody z samej drogi i z powyżej leżących pól; zlewnia obszaru bardzo niewielka (kilkanaście ha). Namulanie zwiększyło się bardzo znacznie od kilkunastu lat na skutek przekopania przydrożnego rowu. Roślinność bujna, o murawie do 40 cm wysokiej, bardzo gęsta. Poza obszarem namulania nędzne *Nardetum*. Nawodnienie namulanego płatu jest znaczne, pochodzące z rowu odprowadzającego wysięk i na skutek powolnego jej odcieku. 6.VII.1952.

Odkrywka glebowa:

0— 1 cm Szara warstwa próchniczna.

1— 19 cm Zwięzła, szarobrunatna lekka glina pylasta o strukturze ziarnistej, wilgotna, gęsto ukorzeniona.

- 19— 28 cm Gлина lekka z domieszką żwiru (płaskie okruchy piaskowca) barwy żółtoszarej.
- 28— 30 cm Wyrażna rdzawa wkładka gliniasta.
- 30—150 cm Siwy mokry il z rdzawymi plamkami, z drobnymi blaszkami miki, lupiący się na grube ostrokrawędziste grudki.

W odkrywce tej możemy prześledzić proces namulania, zwłaszcza w ostatnich czasach. Bogata w składniki spławialne głębsza warstwa ilasta osadziła się przed wybudowaniem drogi. Warstwa gliniasta wytworzyła się w *Nardetum* porastającym dawniej ten płat. Po wybudowaniu drogi i skierowaniu wód roztopowych na łąkę nastąpiło 3—6-krotne zwiększenie się w namulinach składników gruboziarnistych oraz niezwykle wprost zwiększenie się przyswajalnych związków potasowych i fosforowych, tych ostatnich z 0 do 8,5 mg/100 g gleby. O zjawiskach namulania mam dokładne czasowe dane; łatwo je zresztą odtworzyć ze stosunków ukształtowania powierzchni ziemi i samego stożka akumulacyjnego. Zaznaczyć należy z naciskiem, że obszar zlewni jest niewielki.

Roślinność nie jest tak bujna, jakby należało sądzić z zasobności gleby. Brak gatunków związanych z wietrzejącym szkieletem jest w warunkach namulania zupełnie zrozumiały, podobnie jak brak gatunków głodnych, a obecność łągowych, między nimi dość obfitych turzyc. Ilość traw jest niewielka, co obniża jakość siana.

Płat ten daje nam cenne dane ekologiczne i dotyczące sposobu namulania. Dowodzi, że zasobność gleby nie przesądza jeszcze bujności łąki. Ujemny wpływ wywiera na tej łące nadmierne nawodnienie. Należy tu dążyć do rozprowadzenia namulin na możliwie duży obszar i ułatwić sprawny spływ wody.

19. Miejsce zwane Marandziówka, ok. 400 m n.p.m. Prawie płaski i równy niewielki płat łąki poniżej obszernego, łagodnie nachylnego ku południowi, nierównego zbocza, w pobliżu głębokiej doliny niewielkiego potoczka. Powyżej został obszerny płat łąki przed kilkunastu laty zaorany, jednak nie zaznaczył się jeszcze wpływ namulania. Całe zbocze było zwilżane powolnym sączeniem się wody równoległe do powierzchni ziemi, pozostawało więc w warunkach gronowego procesu glebowego. Obecnie został ten ruch wody zakłócony przez wyżłobienie niewielkich dolinek i przekopanie rowków. Napływ wody mimo to

zachodzi, a na miejscu badanym nagromadza się wilgość w znacznie-szej ilości, zwłaszcza w okresie deszczowym, na skutek niewielkiego obniżenia.

Odkrywka glebowa:

- 0— 1 cm Warstwa obumarłych i żywych mchów, głównie *Thuidium sp.*
- 1— 20 cm Poziom mocno ukorzeniony barwy ciemnoszarej z brunatnym odcieniem. Glinka lekka pylasta o trwa-łej strukturze grudkowatoziarnistej. Stopniowo prze-chodzi do poziomu następnego.
- 20— 65 cm Brudnożółty ił pylasty z rdzawymi centkami, z nie-wielką domieszką szkieletu. Układ zbity, struktura drobnopryzmatyczna.
- 65— 80 cm Bardzo zwięzły, nieprzepuszczalny, wilgotny, lepki, popielaty ił z licznymi rdzawymi plamami.

Zwiększenie się cząstek gruboziarnistych, a zmniejszenie się spła-wialnych w profilu gleby nastąpiło niewątpliwie po wyrąbaniu lasów. Obecnie zachodzi tylko niewielkie namulanie z powyżej leżących łąk (przed ich zaoraniem). 22.VI.1950.

Roślinność na tym płacie jest nikła, niemal łąkowa, lecz bogata w gatunki. Murawa nie dorasta 10 cm a wiele roślin jest płonych, nawet niedorozwiniętych. Wyraźniejsze luki widzimy w głównym zrę-bie pośród gatunków właściwych dla gleb szkieletowych (poza *Ranun-culus polyanthemos*), nielicznie rosną głodne gatunki borowe jak rów-nież łąkowe, mało jest turzyc mimo dość znacznej wilgoci w glebie. Obficie rośnie tylko *Agrostis alba*, co zbliża łąkę do typów niżowych. Bogactwo gatunków, przy braku przewagi roślin należących do znanych nam typów, wskazuje na powolność przemian w glebie. Liczne gatunki zdołały się tu osiedlić a żadna grupa ekologiczna nie zdołała dotąd uzyskać przewagi. Prawdopodobnie nawet drobne skierowanie proce-sów glebowych w jakimś kierunku wykształciłoby bliżej określony typ florystyczny łąki. Oblizienie poziomu wodnego spowodowałoby przej-ście w *Nardetum*, do czego doprowadzi nawet pozostawienie łąki bez opieki, zwiększenie napływu wody przesunęłoby ją w kierunku siwej łąki turzycowej, spowodowanie ruchu wody mogłoby ją znacznie poprawić i skierować do typu z panującą kostrzewą łąkową. Na danym płacie, bardzo drobnym, trudno to przeprowadzić, w podobnych wszak-

że przypadkach korzystne byłoby odprowadzenie wody, a na jej miejsce skierowałby się spływ z wyżej położonych stoków.

20. Blisko południowo wschodniego podnóża Chełmu, ok. 480 m n.p.m. Zbocze południowo zachodnie o nachyleniu około 10° . Miejsce położone w niewielkiej dolince i pozostające pod wpływem sączących się po stoku wód glebowych, dość wydatnie nawadniane, ale z ułatwionym odciekem wody. Obecnie namulanie nie zachodzi; w czasie pokrycia stoku w całości przez las powodował ruch wody w dolince nanoszenie składników nawet dość gruboziarnistych. Dolinka ta miała dawniej połączenie z małym żlebem na niezbyt odległym stromym zboczu. 10.VII.1952.

Na płacie tym zachodzi ciągły powolny ruch wody dnem dolinki, na jej zboczach lekkie ługowanie gleby. Ruch wody powoduje utrzymywanie się żyzności na tym samym poziomie, utrudnia bowiem ługowanie, nie dopuszcza jednak do akumulacji składników glebowych ani do spiętrzenia wody.

Główny zrąb gatunków wykazuje w tym płacie wyjątkową zwarłość i nieliczne luki, brak tylko gatunków gleb szkieletowych. Z gatunków rzadszych na naszych łąkach rośnie tylko koniczyna łąkowa i dość licznie turzyce. Stwierdzamy tu, że ruch wody powoduje zwarcie jednolitości florystycznej. Stała zmiana w środowisku, jaką jest ruch wody, powoduje bardzo powolną zmianę roślinności. Wyłączenie ruchu wody zwiększyłoby ługowanie i przejście łąki w *Nardetum*, zatamowanie jej ruchu przejście w łąkę turzycową. Ponieważ wartość łąki jest ze względu na skład florystyczny niewielka i ilość siana nieduża, należy dążyć do poprawy wykorzystując użyźniający wpływ przepływu wody. Powinien on polegać na okresowym spiętrzaniu wody, co spowoduje zahamowanie ługowania gleby, a następnie jej szybkim odprowadzeniu. Postępowanie takie będzie prawdopodobnie zawsze celowe w dolinach z ruchem wody.

21. Około 300 m na południe od poprzedniego płatu, około 470 m n.p.m. Niewielki grzbiecik o bardzo łagodnych zboczach, około 0.5 do 1 m wzniesiony ponad otoczenie, przechodzący powyżej, w odległości około 150 m, w stromy stok (w kształcie górnej połowy poziomo leżącego lejka). Wystawa południowo zachodnia o nachyleniu około 5° . Wyniesienie powoduje zmniejszenie nawodnienia, albowiem ściekające po zboczu i sączące się wody omijają grzbiecikowate wyniesienie. Roślin-

ność dość bujna, o murawie do 10 cm, a źdźbłach i łodygach do 60 wysokości, lecz niezbyt gęsta. Powyżej, w odległości około 70 m, stały do niedawna zabudowania gospodarcze, skąd zachodził nikły wpływ gnojowiska. 10.VII.52.

Odkrywka glebowa:

- 0— 15 cm Poziom mocno ukorzeniony barwy ciemnoszarej. Glin-ka pylasta o trwalej strukturze ziarnistej; układ luźny.
 15— 75 cm Gлина średnio pylasta z domieszką szkieletu, sucha, brudnożółta, struktura trwała, orzechowato-pryzmatyczna. Układ zwięzły.
 75—150 cm Wilgotny siwy il z rdzawymi plamami; miejscami drobne wkładki z domieszką piasku barwy rdzawej. Dopiero od 75 cm gleba wilgotna.

Położenie na niewielkim wyniesieniu powoduje, mimo suchego podłoża, proces glebowy typu grindowego i utrzymuje dość wysoką żyzność gleby, zaznacza się jednak już wyraźnie proces ługowania. Wyniesienie ulega oczywiście denudacji, dlatego też pojawiają się gatunki gleb szkieletowych i bielcowanych.

Podajemy osobno spis florystyczny z zaznaczeniem stopnia rozwoju poszczególnych gatunków celem przedstawienia tą drogą dynamicznego obrazu płatu.

Gatunki głównego zrębu roślinności:

<i>Betonica officinalis</i>	+ . 2	<i>Lotus corniculatus</i>	1. 4
<i>Linum catharticum</i>	+ . 3	<i>Agrostis vulgaris</i>	+ . 3
<i>Nardus stricta</i>	1. 2	Gatunki rzadsze:	
<i>Polygala vulgaris</i>	+ . 3	<i>Medicago lupulina</i>	+ . 3
<i>Galium verum</i>	+ . 3	<i>Listera ovata</i>	+ . 3
<i>Festuca pratensis</i>	1. 4	<i>Rumex acetosa</i>	x. 3
<i>Ranunculus acer v. latisectus</i>	x. 3	<i>Carum carvi</i>	+ . 3
<i>Cynosurus cristatus</i>	1. 3	<i>Gymnadenia conopea</i>	+ . 3
<i>Holcus lanatus</i>	+ . 3	<i>Euphrasia rostkoviana</i>	+ . 3
<i>Carex panicea</i>	1. 3	<i>Gladiolus imbricatus</i>	x. 3
<i>Alectorolophus minor</i>	1. 3	<i>Ranunculus polyanthemos</i>	x. 3
<i>Plantago lanceolata</i>	x. 3	<i>Plantago media</i>	+ . 3
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	1. 2	<i>Pimpinella saxifraga</i>	+ . 3
<i>Centaurea jacea</i>	+ . 3	<i>Hypericum perforatum</i>	+ . 3
<i>Trifolium montanum</i>	2. 4	<i>Genista tinctoria</i>	+ . 2
<i>Leontodon autumnalis</i>	1. 3	<i>Campanula patula</i>	+ . 3
		<i>Knautia arvensis</i>	1. 3

Najbujniej się rozwija *Festuca pratensis*, *Trifolium montanum* i *Lotus corniculatus* — z nich oba pierwsze zbliżające się do roślin grondowych — najslabiej typowo borowa *Nardus stricta* i *Betonica officinalis*.

Układ roślinności tego rodzaju spotyka się rzadko, na szczególnych tylko płatach. Poprawienie przyrostu polegać winno na nawożeniu sztucznym nawozami fosforowymi.

22. Dość strome zbocze o wystawie wschodniej, o nachyleniu 10—20°, w wysokości około 370 m, poniżej lasu grondowego z *Dentaria glandulosa*, dołem mieszanego liściastego, powyżej jodłowego. Łąka średnio bujna; murawa do 20 cm, żdźbła i łodygi do 50 cm. 21.VII.1952.

Powierzchnia ziemi ukształtowana w postaci zaokrąglonych stopni wykształciła się zapewne w następstwie zsuwu ziemi. Przedstawia ona siedlisko dość mocno ekologicznie zróżnicowane. Z sąsiadującego lasu na stromym stoku zachodzi obfity podsięk wody w glebie, a częściowo również powierzchniowy napływ powodując, zwłaszcza w zagłębieniach, stosunki w glebie typowo grondowe; na małych wyniesieniach osiedliły się już gatunki głodne typu borowego (*Sieglingia decumbens*, *Potentilla silvestris*). Obficie rosną gatunki dwuliściennych przywiązane do gleb szkieletowych, co nadaje łące w czasie kwitnienia bardzo barwny wygląd. Różnorodne warunki siedliskowe powodują wielkie zróżnicowanie roślinności i bogactwo florystyczne. Mimo dość wilgotnego podłoża rośnie tylko jeden gatunek turzycy, jak zwykle w warunkach grondowych.

Łąka jest bujna i nie wymaga melioracji. Sztuczne nawożenie może zwiększyć ilość siana; ograniczyć się winno do miejsc nieco wyniesionych.

23. Około 100 m na południowy zachód od zdj. 21. Zbocze południowe, nachylenie około 5°. Bujna łąka o gęstej murawie do 40 cm wysokości, żdźbła większych traw dorastają 50 cm. 12.VII.1952.

Łąka ta zasługuje na szczególną uwagę. Miała ona do niedawna skład uboższego *Nardetum*, które zajmuje w bezpośrednim sąsiedztwie, w tych samych warunkach, znaczne połacie. Przed około 20 laty zarano część łąki bezpośrednio powyżej badanego płatu i zamieniono na pole orne. Spowodowało to namulanie gleby z pola na łąkę, co jest bardzo dobrze widoczne przy porównaniu z sąsiednimi płatami.

Zachodzi tu proces odwrotny niż na większości łąk, a mianowicie przechodzenie głodnej łąki typu *Nardetum* w typ z panującą *Festuca*

pratensis. Celem lepszego zobrazowania tego procesu podajemy skład florystyczny z zaznaczeniem bujności poszczególnych gatunków.

Główne gatunki łąkowe:

<i>Cirsium rivulare</i>	+ 3	<i>Hypericum perforatum</i>	x. 2
<i>Betonica officinalis</i>	1. 3	<i>Festuca rubra</i>	x. 3
<i>Nardus stricta</i>	1. 3	<i>Cerastium caespitosum</i>	x. 3
<i>Polygala vulgaris</i>	x. 3	<i>Inula salicina</i>	+ 3
<i>Deschampsia caespitosa</i>	x. 1	<i>Carex oederi</i>	+ 2
<i>Galium verum</i>	+ 4	<i>Sieglingia decumbens</i>	+ 2
<i>Festuca pratensis</i>	2. 5	<i>Carex panicea</i>	1. 3
<i>Brunella vulgaris</i>	x. 3	<i>Alectorolophus minor</i>	+ 3
<i>Ranunculus acer</i>	+ 3	<i>Plantago lanceolata</i>	1. 3
<i>Cynosurus cristatus</i>	1. 4	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	1. 3
<i>Holcus lanatus</i>	+ 3	<i>Centaurea jacea</i>	1. 3
		<i>Trifolium montanum</i>	x. 3
		<i>Leontodon autumnalis</i>	1. 3
		<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+ 3
		<i>Lotus corniculatus</i>	+ 1
		<i>Agrostis vulgaris</i>	1. 5
Gatunki rzadsze:			
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	+ 3		
<i>Equisetum arvense</i>	+ 3		
<i>Rumex acetosa</i>	x. 3		
<i>Gladiolus imbricatus</i>	+ 3		

Łatwo jest zauważyć, że bujnie rosną gatunki eutroficzne (*Festuca pratensis*, *Cynosurus cristatus*, *Agrostis vulgaris*), a zmniejsza się ilość i bujność gatunków borowych, zwłaszcza *Sieglingia decumbens* i *Nardus stricta*. *Deschampsia caespitosa* próbuje się osiedlić. Większość gatunków (bujność 3) nie odczuwa wpływu namulania. Pojawiają się gatunki wybredne na żyźność gleby (*Rumex acetosa*, *Festuca rubra*) i niektóre gatunki gleb szkieletowych (*Hypericum perforatum*) a nawet łąkowe (*Cirsium rivulare*).

Mamy tu dowód korzystnego wpływu namulania nawet bardzo niewielkiego i przez niedługi okres czasu, oraz korzyści ułożenia pól i łąk w szachownicę. Łąka powstrzymuje denudację gleb a równocześnie poprawia się na niej skład i przyrost roślinności. Sztuczne wzmocnienie w tych warunkach nawozami fosforowymi będzie bardzo skuteczne. Poprawienie stosunków żyźności gleby usuwa samo gatunki na łąkach niekorzystne i powoduje osiedlenie się gospodarczo wartościowych; nie stosowano tu żadnego podsiewania cenniejszych roślin.

24. Około 100 m na wschód od zdj. 15, nieco bliżej podnóża łągodnie nachylonego zbocza. Miejsce to prawie poziome i równe, średnio

wilgotne, odczuwa wpływ spływających ze zbocza wód i jest nieco namulane z przyległych pól. Roślinność gęsta, średnio bujna. 22.VI.50.

W zdjęciu tym mamy płat pozostający pod niewielkim wpływem namulania, o średnio bujnym wzroście roślin. W porównaniu z płatem w poprzednim zdjęciu stwierdzamy niewielkie przesunięcie na niekorzyść gatunków bardziej wybrednych na żyzność gleby a na korzyść bardziej higrofilnych (*Trifolium pratense*, *Rumex acetosa*, *Agrostis alba*) i nielicznych turzyc. Głodnych gatunków borowych brak (*Nardus stricta*) lub pojawiają się one nielicznie (*Sieglingia decumbens*). Gatunki przywiązane do gleb bogatszych w składniki szkieletowe nie odgrywają większej roli a rzadszych z nich brak zupełnie.

Łąki o podobnym składzie dają się łatwo poprawić drogą nawożenia lub zwiększenia procesu namulania.

25. W pobliżu grzbietu niewysokiego ale rozległego wyniesienia, około 525 m n.p.m. Wystawa północna, nachylenie około 5°, pośród pól uprawnych, ponad wyraźnie wgłębioną drogą. Położenie w pobliżu grzbietu powoduje denudację gleby i odsłanianie spod płytkiej w tym miejscu warstwy deluwialnej poziomu bogatego w części szkieletowe. Proces ten zwiększył się na skutek przeprowadzenia w pobliżu wgłębionej na około 1,5 m drogi. Zamiana lasu na pole spowodowała obok denudacji również z powyżej leżących uprawianych zboczy niewielkie namywanie gleby. Zachodzą więc procesy sobie do pewnego stopnia przeciwstawne. Roślinność pokrywa całkowicie glebę ale jest dość rzadka i mniej niż średnio bujna. 10.VII.1952.

Płat ten znajduje się w dość osobliwych warunkach, bo blisko grzbietu wyniesienia, a więc znacznej denudacji. W składzie roślinności widzimy dość dużą ilość i udział gatunków gleb szkieletowych, przy poza tym dość zwyczajnym składzie florystycznym. Gatunki głodne odgrywają już dość znaczną rolę.

Stwierdzamy tu, że również w grzbietowych położeniach możliwe są dość dobre łąki, jeśli ułożone są w szachownicę z polami uprawnymi. Mimo pozornie bardzo odmiennych stosunków środowiskowych w porównaniu z poprzednim zdjęciem ma roślinność skład zbliżony. Zaznacza się wpływ tego samego czynnika, mianowicie namulania. Można w podobnych warunkach poprawić wydajność łąki utrudniając denudację przez terasowanie zbocza.

26. Około 100 m na północny wschód od zdj. 13. Bardzo nieznaczne wyniesienie — 0,5 m — w obrębie łąki typu ubogiego *Nardetum*, na zboczu południowym o nachyleniu około 8°. Wyróżnia się ono od otoczenia na pierwszy rzut oka bardzo wyraźnie barwnością w czasie kwitnienia oraz szerokimi liśćmi *Brachypodium pinnatum*. Jest ono na skutek wyniesienia wyłączone z namulania i ruchu wody równoległe do powierzchni ziemi. Wyniesienie to jest guzem niewielkich rozmiarów pozostałym ze zniszczenia małego grzbieciku marglowego, pokrytego dawniej cienką pokrywą soliflukcyjnego pokładu, a może zupełnie go pozbawionym. Prawdopodobnie gleba powstała z wietrzenia *in situ* starszych pokładów marglu lub łupków. 10.VII.1952.

Odkrywka glebowa:

0,5 cm Warstwa mchów częściowo obumarłych.

0,5—35 cm Ciemnoszara lekka pylasta glina o strukturze ziarnistej. Z głębokością barwa gleby staje się coraz jaśniejsza a struktura przechodzi w ziarnistoprzemiatyczną. Układ luźny, widoczne pionowe spękania. Znaczne ukorzenie gleby.

35—50 cm Stopniowe przejście do popielatego pylastego iłu z licznymi rdzawymi plamami. Ił jest wilgotny i w stanie świeżym łupie się na duże nieregularne bryły.

poniżej 50 cm ten sam ił z domieszką kamyków (szkieletu).

Mimo położenia na wyniesieniu i braku dodatkowego nawodnienia jest gleba wyraźnie wilgotna. Własności gleby, a w szczególności skład mechaniczny, jest w porównaniu do innych płatów dość niezwykły. Uderza wysoki odczyn gleby, niewielka zawartość próchnicy i mała ilość związków potasowych. Wierzchni poziom jest bardzo ubogi w składniki drobnoziarniste, bogaty zaś w frakcje gruboziarniste, jednak już w niewielkiej głębokości jest układ odwrotny. Ponieważ namulanie na tym miejscu jest zupełnie nieprawdopodobne nawet w dawniejszych czasach, mamy tu prawdopodobnie proces wietrzenia marglu lub łupku, wmywanie w głąb składników spławialnych i przechodzenie rozpuszczalnych składników powstałych z wietrzenia do roztworu glebowego. Przemawia za tym uderzająco mała ilość związków potasowych, niewielka ilość próchnicy i skład roślinności. Osobliwe jest tylko to, że zachodziłoby znaczne ługowanie na glebie o odczynie zasado-

wym. Dziwny jest prawie zupełny brak przyswajalnych związków fosforowych.

Mimo swoistej na pierwszy rzut oka roślinności i dość osobliwych stosunków glebowych ma ona skład zupełnie typowy dla większości łąk, a nawet główny zrąb gatunków jest wyjątkowo pełny; brak tylko *Anthoxanthum odoratum* i trzech innych mniej ważnych gatunków. Uderza nikła ilość poszczególnych gatunków i słaby ich rozwój; tylko 3 gatunki mają znaczniejsze pokrycie. Widocznie warunki glebowe pozwalają im utrzymać się na miejscu, nie pozwalają natomiast na bujniejszy rozwój. Panuje nie spotykana na łąkach trawa *Brachypodium pinnatum*; mimo pokrycia przez nią tylko około 10% powierzchni stanowi ona ze względu na wysoki wzrost prawie połowę masy roślinnej. Występowane tej wapniowej i rzadkiej w Beskidach trawy stanowi małą zagadkę ekologiczną. Zastanawia brak gatunków właściwych dla gleb szkieletowych mimo położenia na wyniesieniu i znacznej denudacji. Proces wietrzenia i denudacji nie odsłania tu bowiem warstwy w szkieletowej, co pośrednio dowodzi, że gatunki te nie są związane z innymi procesami lecz właśnie z wietrzeniem szkieletowej domieszki w glebie.

Płat ten przedstawia zupełnie wyjątkowy typ roślinności i nie jest zagadnieniem gospodarczym.

27. Około 2 km na zachód od zdj. 7, głęboko w obrębie właściwych Beskidów. Około 550 m npm. Południowe zbocze o nachyleniu w miejscu zdjęcia około 10°, dołem bardziej połogie, powyżej o wiele bardziej strome, nawadniane sącząca się po zboczu w glebie, a w czasie deszczów również w niewielkiej ilości po powierzchni, wodą. Woda spływa częściowo z obrębu jodłowego lasu, częściowo z pól ornych, a częściowo z łąk na wyższych częściach stoku. Na dolnej części zbocza ma ona ułatwiony ściek do głębokiej doliny potoku przebiegającej równoległe do pasa łąki. Ta sama dolina powoduje obniżanie się poziomu wilgotności gleby, a tym samym jej ługowanie.

Łąka bujna, murawa do 40 cm wysoka, gęsta, zdźbła dużych traw dorastają 70 cm wysokości. 15.VII.1952.

Łąka ta może uchodzić za typowe *Festucetum pratensis*, o dużym przyroście masy roślinnej i korzystnym gospodarczo składzie. Przyczyna leży w typowo grondowym procesie glebowym powodowanym przez znaczny ruch wody w glebie i jej użyźnianiu. Daje się jednak

zauważyć pogarszanie się roślinności, dość obfite pojawianie się gatunków głodnych (*Nardus stricta*, *Sieglingia decumbens*), ustępowanie *Cynosurus cristatus* i koniczyn. Przyczyna leży niewątpliwie w głębokiej dolinie potoczka stosunkowo bardzo młodego wieku. Jej przebieg równoległy do łąki nie spowodował odcięcia dopływu wód glebowych, wywołał jednak obniżenie się poziomu wilgotnego w glebie a tym samym ługowanie. Proces ten będzie się posuwał coraz bardziej i doprowadzi do zamiany łąki na *Nardetum*. Zapobiec temu można przez wybudowanie poprzecznych tam w dolinie potoczka, co pozwoliłoby nawet na skierowanie wynoszonych namulin na łąkę i jeszcze znaczniejsze jej poprawienie. Brak gatunków szkieletowych jest powodowany niedawnym procesem namulania przez potok przed jego wcięciem się i wytworzeniem głębokiego parowu.

28. Około 50 m na południowy zachód od zdj. 15. Prawie pozioma płaszczyna bardzo nieznacznego wyniesienia. Od strony wschodniej przechodzi w dużą połąć łąk, od której oddziela ją bardzo płytka stary sztuczny rów odwadniający, od południa wznosi się teren bardzo nieznacznie i przechodzi częściowo w pole uprawne, częściowo dalej ciągnie się łąka, ku zachodowi opada bardzo nieznacznie. Obecnie nie zachodzi ani namulanie ani napływ wody; raczej podlega ten płat bardzo nieznacznej denudacji. Pozostaje on pod wyraźnym wpływem podcieku wody na znaczniejszej głębokości, gdyż powyżej jest płat wyraźnie wilgotny, nieco poniżej na stoku zaznacza się wyraźny wysięk wody. Łąka ta była przed kilku laty nawożona mączką kostną w ilości raczej skromnej, co spowodowało znaczne zwiększenie się przyrostu siana; obecnie wpływ nawożenia zanika. Łąka ta jest po pierwszym pokosie dość mocno wypasana. 8.VII.1950. Próbkę glebową pobrano w sierpniu 1952.

Odkrywka glebowa:

0—20 cm Szara, zbita, mocno ukorzeniona glina średnio pylasta o strukturze drobnoziarnistej.

20—30 cm Brudnożółty il pylasty o strukturze orzechowato-pryzmatycznej z rdzawymi centkami i czarnymi i śladami obumarłych korzeni drzew. Ku dołowi zwięźłość iltu wzrasta. Na głębokości 30 cm domieszka ostrokrawędzistego żwiru.

30—37 cm Bardzo zwięzły popielaty il o strukturze typowo pryzmatycznej z rdzawymi plamami.

Poniżej 37 cm Popielaty lepki il z niewielką domieszką głązików piaskowca magórskiego oraz szarych i czarnych łupków.

Stosunki glebowe są na tym płacie niełatwe do zrozumienia. Zastanowić nas musi niezwykła w badanym obszarze ilość związków fosforowych w znaczniejszej głębokości. Jego ślady w wierzchnich warstwach pochodzą zapewne z niedawnego nawożenia. Skład mechaniczny próbek i ukształtowanie terenu przemawia za tym, że przed wyżłobieniem młodych dolin pozostawał ten płat pod wpływem ruchu wód na całym zboczu, co powodowało namulanie składników drobnoziarnistych. Było ono bardzo powolne, gdyż zachodziło na miejscu prawie równym. Po wyrąbaniu lasu nastąpiła bardzo powolna denudacja, ługowanie i obniżenie poziomu wilgotnego w glebie. Zachowała się wiadomość, że rósł tu ongiś las dębowy.

Główny zrąb wykazuje tylko drobne i raczej przypadkowe luki. Większe trawy (*Festuca pratensis*) są słabo rozwinięte, przeważają drobne (*Nardus stricta* i *Cynosurus cristatus*). Zachodzi wyraźnie przekształcanie typu *Festucetum pratensis* w *Nardetum*. Ukształtowanie terenu pozwala tylko na stosowanie sztucznego nawożenia.

29. Około 200 m na zachód od zdj. 11, na dość stromym zboczu zachodnim, nachylonym około 15°, 150 m od stromego stoku porośłego przez las przeważnie jodłowy. Miejsce zdjęcia leży w małej dolince, nawadnianej ściekiem wody spływającej i sączącej się po stoku, stąd jest dość wilgotne. Dawniej zachodziło w dolince namulanie, obecnie wstrzymuje namulanie murawa powyżej ciągnących się łąk. 8.VII.1950.

Bujność łąki mniej niż średnia, podobnie jak w poprzednim zdjęciu, lista gatunków jest również uderzająco podobna, widocznie na skutek w istocie rzeczy podobnych choć pozornie mocno odmiennych stosunków. Znaczny ruch wody powoduje zmniejszenie się roli gatunków głodnych a przyczynia się do osiedlenia kilku rzadszych i bardziej wybrednych na żyzność gleby. Polepszyć można wzrost roślin przez stosowanie terasowania łąki i regulowania tą drogą nacieku wody, skierowując ją szerzej na łąki.

30. Pośrodku pomiędzy zdj. 19 i 21. Płat na obszarze rozległych łąk zajmujących łagodnie pofalowane zbocze o nachyleniu kilku stopni ku południowi. Było ono nawadniane w całości ruchomą wodą sączącą

się po stokach, zostało jednakowoż stosunkowo dość dawno częściowo wyłączone z tego nawodnienia na skutek przeprowadzenia poprzecznie do zbocza polnej drogi. 10.VII.1952.

Łąka wykazuje średnio bujny porost i niezbyt się różni od opisanych w poprzednich zdjęciach. Po dokładniejszym zbadaniu stwierdzamy zwiększenie się ilości bliźniczki do ponad 20%, zmniejszanie się udziału większych traw, zanik *Cirsium rivulare* i *Deschampsia caespitosa*, i to nie na skutek osuszenia, lecz pogorszenia stosunków glebowych. Podłoże jest bowiem dostatecznie wilgotne. Turzyce rosną tylko w jednym rogu zdjęcia w miejscu wilgotniejszym. Szkieletowych roślin brak z łatwo zrozumiałych przyczyn.

Łąki podobne zajmują duże obszary w niższych częściach stoków. Uchodzą za średnio dobre. Stan ich się wszakże wyraźnie i szybko pogarsza. Zalecenia gospodarcze podobne jak na poprzednich płatach: właściwe kierowanie spływem wody po zboczach, skierowanie go nie do potoków lecz na obszar łąk.

31. Niewielkie wyniesienie w postaci guza rozmiarów około 500 m², wysokości 0,5—1 m, wśród rozległych łąk, zajmujących północne zbocze szerokiego wyniesienia, nachylone około 10°. Ulega ono powolnej denudacji; napływ wody i namulanie jest zupełnie niemożliwe. Roślinność na tym guzie jest uderzająco odmienna od otaczającego go ubożego *Nardetum*, bez porównania bujniejsza i barwniejsza na skutek licznych roślin dwuliściennych. 29.VII.1952.

Wyniesienie jest prawdopodobnie niszczone, dawniej wyższym wierzchołkiem, sterczącym ponad obszar objęty spływaniem ziemi. Jest ono niewątpliwie suchsze od otoczenia a mimo to żywi kilka roślin uważanych za higrofilne (*Cirsium rivulare*, *Equisetum palustre* (!), *Succisa pratensis*). Widocznie żywność gleby zastępuje znaczniejszą ilość wody.

Szczególnie bujnie i obficie rośnie koniczyna górską (*Trifolium montanum*), która z innymi większymi roślinami dwuliściennymi tworzy jakby bukiet na jednostajnym tle otaczającego *Nardetum*. Panują gatunki przywiązane do wietrzejących a bogatych w składniki szkieletowe gleb. Brak oczywiście roślin wymagających namulania, jednak składniki typu *Festucetum pratensis* odgrywają znaczną rolę. Gatunki głodne, wskazujące na ługowanie gleby (*Nardus stricta*, *Sieglingia decumbens*) rosną już dość obficie, brak natomiast roślin przywiza-

nych do iluwialnego poziomu w glebie (*Potentilla silvestris*, *Betonica officinalis*).

Siano z tej łąki nie należy do wyborowych ze względu na niewielki udział traw, a przewagę patykowatych i drewniejących łodyg dwuliściennych, uchodzi jednak w miejscowych warunkach za dobre, a ilość jego jest znaczna. Płaty takie należą w Beskidach raczej do rzadkich zjawisk, głównie z powodu zaorania podobnych siedlisk. Dowodzi nam to zdjęcie, że w grzbietowych a pozbawionych pokrywy deluwialnej położeniach jest możliwa stosunkowo dobra łąka. Miejsca takie okażą się prawdopodobnie wdzięczne przy nawożeniu fosforowym. Inne zabiegi nie wchodzi na podobnych wyniesieniach w rachubę.

32. Około 50 m poniżej na stoku od zdj. 26 i 100 m na wschód od zdj. 13, w dolnej części rozległego, łagodnie nachylonego zbocza (upad około 5°) w południowej wystawie. Zbocze to pokrywają przeważnie łąki, stąd istnieje niewielki spływ wody ale prawie zupełnie brak namulania. Roślinność gęsta ale dość nikła. 23.VI.1950.

Odkrywka glebowa:

0— 1 cm Warstwa mchów.

1—21 cm Szaropopielata lekka pylasta glina o strukturze gruboziarnistej, o luźnym układzie, gęsto ukorzeniona.

21—45 cm Brudnożółty ił pylasty z rdzawymi i ciemnobrunatnymi plamami, o dużej zwięzłości, z domieszką ostrokrawędzistych okruchów piaskowca.

45—70 cm Ten sam ił z większą ilością rdzawych plam.

W odległości około 250 m na zachód przeprowadzono na pasie marglowatych gleb, o tej samej budowie co na badanym płacie łąki, badanie roślinności i stosunków glebowych w lesie mieszanym, na pograniczu resztek dąbrowy i lasu bukowego. W runie tego lasu rośnie obficie *Carex montana* podobnie jak na opisywanej łące. Skład mechaniczny gleby, wygląd i zgodność w poszczególnych frakcjach jest tak daleko idącą, że różnice nie przekraczają 3%. Dowodzi to, że wyrąbanie lasu i zmiana roślinności nie wpłynęły na skład gleby.

Panującą rośliną jest na łące *Carex montana*. Występuje ona jedynie na pasie kilkudziesięciu metrów szerokości i około 300 m długim, wyróżniając go ostro od otoczenia pokrytego deluwialną gliną. Prawdopodobnie był on pokryty zmytą obecnie pokrywą soliflukcyjną. Obecnie zachodzi wietrzenie marglowego pokładu i wytwarzanie gleby bardzo

bogatej w składniki spławialne. Szczegóły budowy profilu nie są zupełnie jasne, zwłaszcza obecność w głębi kamyków piaskowcowych.

Gleba ta ulega bielicowaniu, jednak z powodu bardzo płytkiej warstwy nieprzepuszczalnej — w głębokości 21 cm — postępuje ono powoli. Utrudnia je duża adsorbcja. Przemawia za tym również niewielka w wierzchnich warstwach a znaczniejsza w głębi ilość związków potasowych. Uderzające jest na tej łące uporczywe osiedlanie się drzew i krzewów, mimo takiego samego jak na innych łąkach koszenia.

Carex montana tak się wzrokowo na tej łące wybija, że zdaje się tworzyć odrębne zbiorowisko roślinne. Towarzyszy jej nader rzadka na badanych łąkach *Festuca ovina*. Główny zrąb gatunków i nieliczne rzadsze gatunki mają jednak tak zwyczajny skład, że płat ten nie wyróżnia się zupełnie na tablicy współczynników podobieństwa ani też na tablicy zdjęciowej. Trudno jest znaleźć przyczynę występowania dwu wspomnianych gatunków i to obficie; jest nim być może znaczniejsze nawapnienie, mimo że nie zachodzi burzenie z kwasem solnym.

Płat ten zwrócił już dawno moją uwagę i śledziłem go w ciągu wielu lat. Mogłem stwierdzić w przeciągu ostatnich 20 lat stałe rozszerzanie się *Carex montana*. Wkracza ona szybko na niedawno pozostawione poza uprawą małe płaty ugorów. Jest rzeczą prawdopodobną, że mamy tu dalszy etap zmiany roślinności po znanym nam z poprzedniego zdjęcia, gdy wyniesienie zostanie zmyte i odsłaniają się głębsze, bogatsze w wapno warstwy gleby.

33. W bezpośrednim sąsiedztwie poprzedniego zdjęcia, w bardzo podobnych warunkach, nieco powyżej na tym samym skłonie. Zdjęcia wykonano 7.VII.1952, a więc w dwa lata po poprzednim. Zdjęcie wykazuje tylko niewielkie różnice w składzie florystycznym, tak że bliższe jego rozpatrywanie jest zbędne.

34. Około 200 m na południe od zdj. 14. Prawie równa połąć łąki bardzo łagodnie nachylona ku południowemu zachodowi — upadza ledwie 2—3°, oddzielona od stoku około 200 metrowej szerokości prawie płaskim obszarem również zajęty przez łąki. Namulania brak zupełnie, nawodnienie jest znaczne lecz pochodzi nie ze spływu wód ale utrudnionego odcieku i bardzo małego wsiąkania w głąb gleby. Roślinność bardzo nikła, o murawie zaledwie 5—10 cm wysokiej, przeważnie niekwitnąca, z rzadkimi łodygami i źdźbłami zaledwie 20 cm wysokości. 15.VII.1952.

Opisywana łąka ma tak marną roślinność, że należy do najgorszych, prawie nieużytków, mimo, że bliźniczka (*Nardus stricta*) nie panuje jeszcze wszechwładnie, a nawet zajmuje mniej niż 20% powierzchni. Rozwija się ona bardzo słabo i prawie zupełnie nie kwitnie. Zachodzi tu istne zamieranie łąki na skutek wyczerpania składników odżywczych w glebie, to zaś wynika z braku ruchu wody. Ługowanie nie następuje na skutek utrudnionego wsiąkania wody; nie może się więc wykształcić proces borowy.

Łąki takie zajmują na badanym obszarze dość znaczne połacie i przedstawiają bardzo trudny problem gospodarczy. Nawożenie ich jest wobec znacznej wilgotności gleby prawie bezskuteczne, odwodnienie i nawodnienie, czyli spowodowanie ruchu wody, prawie niemożliwe. W pobliżu osiedlają się pierwsze krzaczki wrzosu, co wskazuje na przechodzenie łąki we wrzosowisko. Jedynym zabiegiem wydaje się zdrenowanie przy pomocy sączków a następnie zaoranie. Dotychczasowe nasze analizy wykazały najgorsze łąki na miejscach płaskich, bez ruchu wody. W pewnych przypadkach możliwe jest skierowanie na takie płaty wód wylewowych i spowodowanie namulania. Wówczas można je przekształcić na dobre łąki, jednak przy równoczesnym drenażu.

35. Niedaleko od zdj. 31. Stok południowy, nachylenie około 10° Małe wyniesienie w postaci niewielkiego grzbietu o bardzo łagodnie nachylonych stokach, bez dodatkowego nawodnienia, a więc suchsze od otoczenia, bez śladu namulania. 28.VII.1950.

Na płacie tych zachodzi dość osobliwy proces glebowy. Grzbiecik jest pokryty bardzo cienką warstwą gliniastą soliflukcyjnego pochodzenia, pod nią podłoże skalne w postaci zwietrzałego piaskowca. Wzniesienie ponad otoczenie powoduje z natury rzeczy obniżenie się poziomu wigotnego, a tym samym sprzyja ługowaniu gleby; jednocześnie jednak odbywa się dość znaczne zmywanie wierzchnich warstw i odsłanianie głębszych, w tym przypadku żyzniejszych na skutek znacznej ilości szkieletu i jego wietrzenia. Dwukierunkowość rozwoju powoduje bogactwo florystyczne płatu, znaczną ilość gatunków przywiązanych do żyznych gleb szkieletowych a równocześnie dość dużą ilość *Nardus stricta*.

Podobne płaty roślinności są w górzystym obszarze dość rozpowszechnione, nie zajmują one jednak większych połaci. Erozja i denudacja działa na nich szczególnie wyraźnie choć powoli ze względu

na brak większego ruchu wody. Doprowadzi ona do wykształcenia roślinności podobnej jak w zdj. 31. Poprawić można przyrost roślinności na takich płatach tylko przez nawożenie.

36. W pobliżu zdj. 30, na tym samym łagodnym południowym zboczu o nachyleniu około 5° , około 15 m poniżej polnej drogi i niewielkiego przydrożnego rowu, na bardzo nieznacznym lecz wyraźnie suchszym od otoczenia wyniesieniu. Roślinność wykazuje wyraźne objawy ubożenia, szczególnie w produkcji masy roślinnej. Murawa jest niska i rzadka, mimo pokrycia w całości powierzchni dorasta zaledwie 10 cm wysokości, tylko nieliczne byliny 30 cm. Tuż poniżej na miejscach wilgotniejszych jest łąka mniej barwna z powodu mniejszej ilości dwuliściennych, o wiele bujniejsza; *Festuca pratensis* rośnie tam obficie i dorasta 80 cm wysokości, dość liczny jest *Cirsium rivulare*.

Odkrywka glebowa:

- 0— 0,5 cm Warstewka mchów, częściowo obumarłych.
- 0,5—10 cm Mocno ukorzeniona pylasta ciemnoszara glina o strukturze ziarnistej i luźnym zwarcie. Przechodzi ona stopniowo w warstwę następną.
- 10— 80 cm Szaropopielata glina z licznymi rdzawymi plamami i pionowymi centkami, o strukturze orzechowatej, niezbyt wilgotna, w dotyku szorstka, z nielicznymi nieotoczonymi gładzikami.
- 80—150 cm Szary, miejscami siny, il z rdzawymi plamami, mokry i lepki, z wkładkami gruboziarnistego piasku.

Miejsce to zajmuje dno rozległego płaskiego lejka ściekowego, w którym zachodziło dawniej osadzenie się mułu, w okresach wielkich wód również piasku. Stosunkowo niedawno, ale prawdopodobnie jeszcze w czasie pokrycia zboczy pierwotnym lasem, zaszła znaczna zmiana w ukształtowaniu powierzchni ziemi, a mianowicie wyżłobienie dość głębokiej choć wąskiej doliny z początkiem tuż poniżej miejsca zdjęcia. Na skutek tego uzyskało zagłębienie odpływ, namulanie może zachodzić tylko w niewielkim stopniu, obliżył się poziom wodny w glebie, a na wyniesieniu rozpoczął się proces bielcowania. Przyspiesza ten proces przeprowadzenie drogi i rowka poprzecznie do stoku, co całkowicie wyłączyło podsięk i naciek wody ze zbocza.

Gleba zawiera jeszcze dość dużą, w porównaniu z innymi, bujniejszymi łąkami, ilość związków fosforowych i potasowych a mimo to

roślinność słabo się rozwija. Mamy tu przykład, jak na roślinność i jej rozwój wpływa nie tyle statyczna zasobność gleby ile procesy w niej zachodzące.

Mamy więc na tym płacie przyspieszony proces przekształcania się łąk, jaki zachodzi w powolniejszy sposób na ogromnych obszarach. Można go stwierdzić zestawiając żywotność i rozwój poszczególnych gatunków.

Główny zrząd gatunków łąkowych:

<i>Succisa pratensis</i>	+ . 2	<i>Centaurea jacea</i>	+ . 1
<i>Nardus stricta</i>	2. 2	<i>Trifolium montanum</i>	1. 3
<i>Polygala vulgaris</i>	+ . 4	<i>Leontodon autumnalis</i>	1. 4
<i>Galium verum</i>	+ . 3	<i>Lotus corniculatus</i>	1. 4
<i>Festuca pratensis</i>	1. 4	<i>Agrostis vulgaris</i>	1. 4
<i>Brunella vulgaris</i>	+ . 3	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+ . 3
<i>Cynosurus cristatus</i>	1. 4		
<i>Holcus lanatus</i>	1. 3	Gatunki rzadsze:	
<i>Potentilla silvestris</i>	+ . 3	<i>Hypericum perforatum</i>	+ . 2
<i>Carex panicea</i>	1. 2	<i>Cerastium caespitosum</i>	+ . 3
<i>Alectorolophus minor</i>	+ . 3	<i>Ranunculus polyanthemos</i>	+ . 4
<i>Plantago lanceolata</i>	1. 3	<i>Carex caryophylla</i>	1. 2
<i>Briza media</i>	+ . 4	<i>Thymus ovatus</i>	+ . 3
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	+ . 3		

Skład głównego zrębu jest prawie pełny, brak tylko zupełnie roślin higrofilnych. Najsłabszy rozwój wykazują na razie głodne gatunki borowe i większość gatunków związanych z wietrzeniem domieszki szkieletowej; zdobywają one sobie dopiero prawo bytu na tym jeszcze dla nich nieodpowiednim siedlisku. Pełny rozwój osiągają jeszcze gatunki eutroficzne, mimo że rozwijają się one już słabo, dorastają niewielkich rozmiarów. Można na pewno przewidywać, że w dalszym procesie rozwoju gleby będzie coraz bardziej i coraz głębiej posuwać się ługowanie a łąka przejdzie w typ *Nardetum*.

Przeciwstawienie się temu procesowi jest w danych warunkach możliwe tak przez nawożenie, jak również przez skierowanie wód ściekających ze stoku na całą powierzchnię łąki przez jej terasowanie, zatrzymywanie spływającej po deszczach wody z unoszonymi namulami a następnie jej odprowadzenie.

37. Łąka zwana „Moczarki“, około 440 m n.p.m. Zbocze północno-wschodnie, łagodnie nachylone, o upadzie 3—5°, poniżej niewielkiego

lecz dość strome go wyniesienia, które jest zajęte przez okresowo uprawiane ugory. Od zachodniej strony, w odległości około 50 m, las jodłowy. Ze zbocza zachodzi niewielki spływ wody, przesącza się on wszakże przez około 50 m szerokości pas łąki. Poniżej, w odległości około 150 m, droga polna wyraźnie wyżłobiona i ułatwiająca odpływ wody. Powyżej tej drogi, przebiegającej poprzecznie do stoku, prawie czyste *Nardetum*. Łąka jest wyraźnie mokra, jak wskazuje już sama nazwa, gleba jest wilgotna aż po powierzchnię. Znaczna wilgoć pochodzi nie z nacieku lecz utrudnionego odcieku wody na skutek niewielkiego nachylenia jak też położenia w miejscu zacisznym, śródleśnym, chronionym od wysuszającego działania wiatrów, oraz północno-wschodniej wystawy. Wzrost roślin niezwykle słaby, zaledwie 5—10 cm. 22.VI.1950.

Odkrywka glebowa:

0— 1 cm Warstwa mchów.

1—50 cm Ciemnoszara glina średniopylasta o strukturze ziarnistej i luźnym układzie, wilgotna, im głębiej tym bardziej wilgotna i lepka. Od 30 cm w dół rdzawe centki.

Poniżej 50 cm Brudnożółty wilgotny i lepki il pylasty z odcieniem popielatym i z rdzawymi plamami.

Łąka na opisywanym płacie jest jedną z najgorszych na badanym obszarze, tak co do jakości jak i ilości siana. Z tego powodu, jak też dość utrudnionego dostępu, jest ona bardzo późno koszona a w niektóre lata nawet pozostawiona bez koszenia. Przyczyną tego jest również położenie w miejscu wilgotnym i chłodnym, co powoduje opóźnienie rozwoju roślinności. Dlatego też późno skoszone siano składa się prawie wyłącznie z bliźniczki i izgrzycy, traw najmniej gospodarczo wartościowych.

Florystycznie przedstawia się łąka dość osobliwie, *Nardetum* na wilgotnym podłożu. Naświella nam ono domniemaną higrofilność roślin. Nie znajdujemy na tym płacie, mimo znacznej wilgotności gleby, gatunków uważanych powszechnie za higrofilne (*Carex panicea*, *Deschampsia caespitosa*), osiedliły się natomiast spotykane przeważnie na miejscach suchych (*Ranunculus polyanthemos*, *Trifolium montanum*, *Sieglingia decumbens*, *Nardus stricta*). Nie możemy tego tłumaczyć fizjologiczną suszą, gdyż podłoże nie jest tu bynajmniej mocniej zakwaszone. Widzimy tu również brak wyraźnej zależności między

zasobnością gleby a rozwojem roślinności, gdyż gleba zawiera przynajmniej ślady przyswajalnych związków fosforowych i dość znaczne ilości potasowych. Mamy tu znów przykład, jak mała jest zależność roślinności od stanu środowiska ekologicznego a jak wielka od procesu. Szczególnie wyraźnie uwydatnia się tu ujemnie wpływ braku ruchu wody w glebie. Znaczne nawodnienie i dostateczna ilość związków odżywczych nie stwarzają jeszcze warunków dla roślin odpowiednich.

Na łące tej wykazuje główny zrząd luki, dużo natomiast rośnie gatunków rzadszych. Stosunkowo duże bogactwo florystyczne wynika z nieustalonego kierunku procesów glebowych. Liczne gatunki znajdują się na granicy wytrzymałości biologicznej lecz nieliczne tylko osobniki mogą się rozwinąć, a większość z nich nie dochodzi do pełnego rozwoju lub ledwie wegetuje.

Łąkę tego typu napotkałem dotychczas niewiele. Można je polepszyć tylko w razie możliwości spowodowania ruchu wody w glebie, namulania i osuszania przez usprawnienie drenażu. Oblężenie poziomu wody spowoduje bardzo szybkie przejście do *Nardetum*; mamy tego przykład na tej samej łące nieco niżej, powyżej drogi. Nawożenie nie zapowiada wyników. W razie niemożności spowodowania ruchu wody pozostaje tylko jej zalesienie.

38. Miejsce zwane Brodowski Dział. Płat łąki pośród pól na południowo-zachodnim skraju znacznego wyniesienia o płasko kopulastym grzbiecie, na bardzo łagodnym skłonie o nachyleniu około 5°, ponad mocno wgłębioną drogą polną. Namulania na skutek swoistych warunków ukształtowania podłoża, położenia na jakby nieco wysuniętym półwyspie, brak zupełnie; prawdopodobnie zachodzi podsięk wody na znaczniejszej głębokości. Dowodzi tego, między innymi, początek tuż poniżej suchej dziś dolinki erozyjnej. Wystawienie na działanie wód opadowych przy braku nacieku powoduje silne ługowanie gleby, tym więcej, że podcięcie stoku przez drogę powoduje obniżenie wilgotnego poziomu i wysiąkanie wody. W czasie pokrycia przez las zachodziła na skutek położenia na półwyspowatym odgałęzieniu zbocza znaczna erozja; dziś powstrzymuje ją gęsta murawa. Jest ona mimo gęstości nikła, zaledwie 10 cm wysoka, większość roślin dochodzi jednak do kwitnienia i owocowania. 10.VII.1950.

Główny zrząd gatunków jest prawie pełny, ogromna wszakże ich większość występuje tylko pojedynczo pomiędzy kępami bliźniczeki

i kilku innych głodnych traw łąkowych. Mamy tu zatem daleko posunięte w rozwoju *Nardetum*. Dość liczne gatunki gleb szkieletowych zawdzięczają możliwość życia płytkiemu podłożu bogatemu w domieszkę kamyków. Rosną one jednak również bardzo słabo i nielicznie. Mimo podłoża suchego i położenia na skraju płaskowyżu rośnie kilka gatunków uważanych za higrofilne, prawdopodobnie dzięki istnieniu żyłek wodnych. Na sąsiednich płatach pól znajdujemy niektóre chwasty nieco wapniowe. Prawdopodobnie ługowanie nie postąpiło dość głęboko na skutek znacznego zbuforowania gleby. Bliższe zbadanie utrudnia brak odkrywki glebowej. Ukształtowanie powierzchni ziemi uniemożliwia tu stosowanie namulania. Pozostaje zaoranie łąki i zamiana jej na pola — co wszakże grozi na skraju wyniesienia znaczną erozją, lub stosowanie bardzo intensywnego nawożenia.

39. W sąsiedztwie zdj. 13 i 15. Niewielkie wyniesienie pośród łąk, zaledwie się zaznaczające od strony wschodniej, gdzie przechodzi w płaski płat łąk, obniżające się dość nagle od strony południowo-zachodniej i również przechodzące w wilgotniejszą łąkę, wyraźnie suchsze od otoczenia, bez dodatkowego nawodnienia i nie namulane. Roślinność bardzo nikła choć dość gęsta, o murawie zaledwie 5—10 cm wysokości; większość roślin kwitnie mimo przeważnie karłowatych rozmiarów. 22.VI.1950.

Odkrywka glebowa:

- 0—18 cm Ciemnoszara lekka pylasta glina o strukturze ziarnistej, gęsto przetkana korzeniami. Przechodzi dość nagle do następnej warstwy.
- 18—40 cm Popielata glina pylasta o strukturze orzechowatej, sucha, zbita, przepuszczalna, rdzawo centkowana, z dużą domieszką nieotoczonych gładzików. Na głębokości 18—28 cm zaznacza się wyraźnie poziom bielcowania.
- 40—60 cm Ta sama warstwa gliny z rdzawymi plamami lecz bardzo zbita, z domieszką gładzików, wilgotna i lepka.

W pierwotnych warunkach pokrycia przez lasy istniała tuż powyżej niewielka moczara śródleśna z roślinnością łągową. Nawodnienie pochodziło z niewielkiego, utrzymującego się do dziś nieco powyżej na zboczu źródelka. Bujna roślinność na tej małej moczarze powodowała nagromadzenie się znaczniejszej warstwy próchnicy. Pagórek

z opisywanym płatem stanowił obrzeżenie moczary i nie był wzniesiony ponad jej poziom. Wyciekająca woda przesączała się przez to obrzeżenie i powodowała grondowy układ warunków, a nawet znaczne użyznienie gleby. Po wycięciu lasu nastąpił na obszarze tej małej moczary rozkład próchnicy w glebie, co spowodowało obniżenie się kotlinki, a tym samym względne wyniesienie grzbieciku. Został on wyłączony z zasięgu ruchomej wody i uległ znacznemu zbielicowaniu; widać naocznie poziom bielicy i osypkę krzemionkową. Ługowanie to odbywa się mimo stosunkowo bardzo słabego zakwaszenia gleby; spowodowało ono wmycie spławialnych składników w głębsze warstwy gleby. 20.VI.1950.

Ostro zaznaczający się wpływ bielicowania gleby powoduje kompleksowy układ roślinności. Mimo bielicowania zaznacza się wyraźnie wpływ użyźniający domieszki szkieletowej. Zachodzą tu więc dwa przeciwstawne sobie w skutkach procesy: z jednej strony zubożenia gleby w składniki odżywcze, z drugiej strony jej wzbogacenie. Ługowanie dotyczy górnej warstwy gleby, użyźnianie jej warstw głębszych. *Carex distans* i *C. glauca* podchodzą z przylegających wilgotnych płątów łąki.

Daleko posunięty proces bielicowania obniża bardzo wartość łąki, nie doprowadza jednak do skrajnego *Nardetum* na skutek wpływu domieszki szkieletowej i równoczesnej z ługowaniem denudacji. Poprawienie może nastąpić, jak zwykle na miejscach wyniesionych, przez obfite nawożenie fosforowe. Namulanie byłoby tu bardzo trudne do przeprowadzenia.

40. Około 2 km na południe od głównego ośrodka badań, nad „Stawiskami“. Wschodnie zbocze niewysokiego grzbietu o dość łagodnym stoku, nachylenie 10°. Niewielki płąt łąki pośród pól. Powyżej, w odległości około 10 m, przebiega nieco wcięta droga polna równoległa do stoku i odcina płąt od ruchu wody powyżej na zboczu. Samo zbocze jest mało urodzajne, gliniaste. Wzrost roślin jest bardzo niski, murawa dorasta zaledwie 5—10 cm, rzadkie źdźbła do 40 cm wysokości. 21.VII.1952.

Płąt przedstawia w pełni rozwinięte *Nardetum*. Skład florystyczny zbliża się do poprzedniego zdjęcia, wykazuje wszakże większe luki w głównym zrębie. Kostrzewa łąkowa rośnie jeszcze licznie, kilka gatunków zajmuje dość znaczną przestrzeń. Na najmniejszych nawet wyniesieniach pojawia się wrzos, w ledwo dostrzegalnych obniżeniach

rośliny bardziej eutroficzne. Ługowanie wierzchnich warstw gleby posunęło się już bardzo daleko, jednak sięga ono jeszcze płytko. Miarą postępu ługowania jest pojawianie się wrzosu.

Łąki o tak daleko posuniętym procesie ługowania gleby stanowią jeszcze na badanym obszarze dość rzadkie zjawisko. Poprawienie ich zależy od stosunków ukształtowania podłoża, możliwości stosowania namulania. Na danym płacie możliwe jest tylko bardzo intensywne nawożenie lub też zaoranie i przekształcenie łąki na pole. Na przylegających płatach ugorów pojawia się również *Nardus stricta* i pokrywa je prawie całkowicie, co wskazuje na jałowość również pól ornych.

41. W pobliżu zdj. 35. Zbocze południowe o nachyleniu ok. 10°. Miejsce równe, odróżniające się od przylegającego grzbieciku bardzo wyraźnie ubóstwem barwnie kwitnących dwuliściennych. Położenie w stosunku do cłoczenia przypomina bardzo stosunki panujące w poprzednim zdjęciu, zachodzi tu jednak niewielki napływ wody z powyżej leżącego zbocza. Roślinność — jak na *Nardetum* — stosunkowo bujna, o murawie 10—15 cm wysokości. 13.VII.1950.

Bardziej właściwe miejsce tego zdjęcia byłoby między zdj. 36 i 37; obecne miejsce otrzymało ono na tablicy na skutek dużej ilości bliźniczki i obliczania podobieństwa z kwadratów sum. Przedstawia ono *Nardetum* prawie typowe lecz jeszcze dość bogate florystycznie, ze znacznym udziałem bardziej wartościowych roślin. Wyługowanie nastąpiło na skutek bardzo słabego ruchu wody w glebie i znikomego jej nacieku. Położenie na równym miejscu, niedaleko zbocza i w pobliżu małego potoczka umożliwia zastosowanie namulania, co poprawi łąkę bardzo znacznie, przekształcając *Nardetum* w *Festucetum pratensis*.

42. W bezpośrednim sąsiedztwie zdj. 31. Północne zbocze rozległego wyniesienia o kopulastym grzbiecie, nachylenie około 15°. Duża łąka o bardzo niskim wzroście; murawa zaledwie 5—10 cm, rzadkie źdźbła traw do 30 cm wysokości. Jedna z najgorszych łąk na badanym obszarze. 29.VII.1952.

Zdjęcie przedstawia typowe i bardzo rozpowszechnione *Nardetum* na glebach bardzo wyjałowionych. Pokład deluwialnej gliny tworzy tu tylko cienką warstwę na podłożu łupkowym, dlatego utrzymują się nieliczne gatunki gleb szkieletowych, przeważnie rośliny o głębiej sięgających korzeniach. Ani jeden gatunek nie rośnie bujniej, a wręczliwsze na żyzność gleby (*Leontodon autumnalis*, *Alchemilla silvestris*, *Linum catharticum*) prawie zupełnie nie kwitną.

Łąki tego rodzaju zajmują łagodne zbocza wyniesień, gdzie ruch wody w glebie jest bardzo słaby albo na skutek słabego nachylenia albo też położenia w pobliżu grzbietów, albo wreszcie — i to bardzo często — w następstwie pocięcia zboczy przez erozyjne doliny. Melioracja ich zależy nie tyle od składu florystycznego ile od głębokości warstwy gliniastej i od możliwości zastosowania namulania przez spiętrzenie wody w potokach. Przy płytkim podłożu skalnym jest skuteczne nawożenie sztuczne lub naturalne (kosarzenie); należy stosować mozaikę pól ornych i łąk.

43. W miejscu zwanym „Grabie“, na zboczu tego samego wyniesienia, co w poprzednim zdjęciu, lecz o wiele niżej, około 400 m npm. Wystawa południowa, nachylenie 3—5°. Roślinność bardzo słabo rozwinięta, o murawie zaledwie 5—10 cm wysokiej, pokrywającej 90% powierzchni, dość rzadkiej. 12.VII.1950.

Zbocze to jest w całości mocno wilgotne już w niewielkiej głębokości gleby na skutek powolnego odcieku wody po bardzo połym zboczu i dodatkowego nawodnienia. Woda ścieka nie po powierzchni lecz na styku z podłożem. Przedstawia ona skrajnie zubożałe *Nardetum*, gdzie już nawet *Nardus* rozwija się słabo. Sposób poprawienia podobny, jak podano przy poprzednim zdjęciu, z tym jednak, że nawożenie sztuczne zapowiada znikome wyniki na skutek nadmiernej wilgocci gleby.

Położenie w dolnej części zbocza ułatwia wykorzystanie spływu wód, które w tym przypadku odpływają wzdłuż wgłębionych polnych dróg do rzeki.

44. W pobliżu zdj. 7. Zbocze południowo-wschodnie o nachyleniu około 5°, tuż poniżej działu wodnego, w miejscu obniżonym w postaci szerokiej niskiej przełęczy, bez dodatkowego nawodnienia ani namulania. Podłoże jest wilgotne na skutek utrudnionego odcieku wody, słabego parowania na północno-wschodnim stoku i położenia w pobliżu dna doliny. Łąka dłuższy czas — od kilku lat — niekoszona, na skutek tego o gęstej kożuchowatej murawie, dość bujnej, bo do 15 cm wysokiej, prawie bez ździebeł i łodyg roślin sterczących ponad murawę. 11.VII.1952.

Płat ten przedstawia końcowy stan rozwoju *Nardetum* i przechodzenie w torfowisko. W danym miejscu przyspiesza go pozostawienie bez koszenia.

Przedstawiamy, ze względu na ważność obrazu, *Nardetum* w jego stadium degeneracji.

Główny zrząd gatunków:

<i>Cirsium rivulare</i>	+ . 3
<i>Nardus stricta</i>	8. 3
<i>Polygala vulgaris</i>	x. 2
<i>Deschampsia caespitosa</i>	+ . 4
<i>Brunella vulgaris</i>	x. 2
<i>Ranunculus acer</i>	+ . 3
<i>Cynosurus cristatus</i>	x. 3
<i>Potentilla silvestris</i>	1. 3
<i>Sieglingia decumbens</i>	1. 4
<i>Alectolorophus minor</i>	+ . 3
<i>Plantago lanceolata</i>	1. 3
<i>Briza media</i>	x. 3
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+ . 2

Gatunki rzadsze:

<i>Gentiana asclepiadea</i>	+ . 2
<i>Sphagnum</i> sp.	x. 4
<i>Cirsium palustre</i>	x. 2
<i>Juncus conglomeratus</i>	x. 2
<i>Galium palustre</i>	x. 3
<i>Myosotis palustris</i>	+ . 2
<i>Equisetum arvense</i>	+ . 2
<i>Pedicularis silvatica</i>	+ . 3
<i>Carex fusca</i>	1. 3
<i>Carex flava</i>	x. 3
<i>Calluna vulgaris</i>	+ . 2

Na płacie tym mamy przechodzenie łąkowego zbiorowiska roślinnego bezpośrednio w *Nardetum* i prawie równocześnie we wrzosowisko. Pierwotnie rósł na tym miejscu, na początku doliny, olchowy łąg. Na skutek wcięcia doliny obniżył się poziom wilgotny z wysiękiem wody, miejsce dawniej bardzo żyzne ulega gwałtownemu bielicowaniu. Zaprzestanie koszenia przyspiesza nagromadzanie się kwaśnej próchnicy, tak że osiedlają się pierwsze kępy torfowców i wrzos. Miejsce nadaje się tylko pod zalesienie. Celem zapobieżenia rozszerzenia się tego procesu na zbocza doliny należy bezwzględnie uniemożliwić dalsze jej pogłębianie przez wybudowanie niewielkich zapor.

Szczegółowa analiza ekologiczna potwierdziła i pogłębiła wnioski oparte na analizie ogólnej. Pozwoliła nam ponadto wysunąć dalsze wnioski. Są one następujące:

1. Między stosunkami ekologicznymi środowiska a składem florystycznym i rozwojem roślinności zachodzi bardzo ścisły związek, dialektyczna jedność. Daje się ona stwierdzić jedynie, gdy tak środowisko ekologiczne jak i szatę roślinną ujmujemy rozwojowo, jako proces. Między środowiskiem pojmowanym statycznie i przy takim samym ujmowaniu roślinności zależność taka jest bardzo trudna do stwierdzenia.

2. Procesy zachodzące w środowisku i w roślinności są w wysokim stopniu zawile. Rozwój jest kierunkowy; przeważnie zachodzi nie-

jeden lecz kilka procesów jednocześnie, wynikające na przykład z ługowania gleby i jej denudacji, z akumulacji i spiętrzenia wody, z ługowania a równolegle wietrzenia domieszki szkieletowej itp. Równoległość kilku procesów w środowisku powoduje zawity skład florystyczny i utrudnia, a nawet uniemożliwia, ostre wyróżnienie ściśle określonych zbiorowisk roślinnych, ich zespołów. Zdaje się to być szczególnie trudne na łąkach, gdyż na nich zachodzi przekształcanie się roślinności i podłoża stosunkowo szybko.

3. Metody statystyczne pozwalają tylko na uporządkowanie płatów i gatunków, nie wyróżniają natomiast najczęściej zbiorowisk roślinnych dostatecznie wyraźnie i jasno; w niektórych przypadkach nie jest grupa płatów wykazujących między sobą wysokie współczynniki podobieństwa jednolitym zbiorowiskiem. W ostatniej grupie zdjęć na naszej tablicy współczynników objęte są dwa wyraźnie różne zbiorowiska, *Nardetum* i *Festucetum pratensis*.

Najważniejszym czynnikiem na badanych łąkach jest kierunek ruchu wody w glebie, drugim bardzo ważnym jest denudacja. Ilość wody statycznie pojmwanej nie ma w warunkach karpackich większego znaczenia, z wyjątkiem skrajnych przypadków.

Zstępujący ruch wody w glebie, powodujący ługowanie, jest czynnikiem najbardziej niekorzystnym na łąkach, powoduje bowiem przekształcanie ich w gospodarczo bardzo mało wartościowe *Nardetum* a następnie we wrzosowisko.

Zastój wody na łąkach jest również bardzo niekorzystny, powoduje bowiem zmniejszenie się masy roślinnej i jej pogorszenie.

Niekorzystny jest wysięk wody z głębi. Powoduje on albo zabagnienie i tworzenie się zbiorowisk roślinnych zbliżonych do torfowiska niskiego, albo — przy nikłym wysięku — łąkę wprawdzie średnio bujną ale składającą się głównie z „kwaśnych“ turzyc.

Najkorzystniejszy gospodarczo skład florystyczny mają łąki z ruchem wody w glebie; panują bowiem wówczas rośliny wartościowe jako pasza, *Festuca pratensis*, *Cynosurus cristatus*, z dwuliściennych *Leontodon autumnalis*, a przyrost masy roślinnej jest znaczny. Łąki w tych warunkach nie wykazują objawów degeneracji, nie wymagają znaczniejszego albo nawet żadnego nawożenia ani najczęściej innych zabiegów melioracyjnych.

Najbardziej korzystny jest na łąkach proces namulania gleby, pod warunkiem sprawnego drenażu i odcieku napływających wód. Korzyść z namulania wynika z nanoszenia odżywczych składników dla roślin, zwłaszcza związków fosforowych.

Erozja i denudacja wpływają na łąki bardzo różnorodnie. Jeśli denudacja zmywa glebę i odsłania głębsze warstwy gliniaste, jest najczęściej niekorzystna. Jeśli natomiast odsłania poziom bogaty w składniki szkieletowe, przyspiesza ich wietrzenie, powoduje bujny rozwój roślin dwuliściennych, głównie niektórych koniczyn (*Trifolium medium*, *T. montanum*, *T. ochroleucum*) i niektórych złożonych (*Centaurea jacea*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Inula salicina*). W szczególnych przypadkach, prawdopodobnie na glebach bogatszych w wapń, osiedla się *Carex montana*. Taki skład przybiera roślinność na glebach denudowanych ale równocześnie ulegających ługowaniu. Przy bardzo szybkim wietrzeniu i braku ługowania osiedlają się gatunki w gospodarstwie łąkowym szkodliwe (np.: *Origanum vulgare*, *Thymus ovatus*, *Calamintha clinopodium*, *Salvia verticillata* itd.). Roślinności takiej nie można zaliczyć do łąk.

Szczegółowa analiza ekologiczna gatunków

Znajomość procesów zachodzących w zbiorowisku roślinnym załże nie od zmian w środowisku pozwala na poprawienie łąki przez odpowiednie kierowanie tymi procesami. Do tego celu potrzebna nam jest znajomość ekologii poszczególnych gatunków. Z występowania bowiem każdego gatunku, jego ilości, stopnia rozwoju, bujności możemy wnioskować o procesach w środowisku. Nadają się do tego celu szczególnie niektóre gatunki „wskaźnikowe“. Znając wymagania ekologiczne poszczególnych gatunków będziemy mogli kierować tak procesami, by były one korzystne dla pożądanych a usuwały na łąkach szkodliwe gatunki.

Wymagania ekologiczne poszczególnych gatunków są zasadniczo jednakowe dla każdego z nich, jednakowoż w różnych układach poszczególnych warunków i procesów wysuwają się na pierwsze miejsce różne ich potrzeby. Dlatego wskaźniki są ważne tylko dla poszczególnych środowisk. Ponieważ nie mamy przeglądu ekologicznych wy-

magań gatunków w warunkach zachodzących w Beskidach, przytoczymy je jako pierwszą próbę tego rodzaju. O wymaganiach ekologicznych gatunków wnioskujemy na podstawie ich występowania, obfitości lub braku na poszczególnych płatach, uwzględniając warunki na każdym płacie. Wnioski wysnute z tej analizy opierają się na tym samym materiale faktycznym co cała analiza i są ważne tylko dla tego materiału. Poglębianie i rozszerzenie poglądów będzie możliwe dopiero na podstawie rozleglejszych, bardziej szczegółowych badań.

Porządek systematyczny i nomenklatura według Roślin Polskich z drobnymi zmianami przytoczonymi w tekście.

Ophioglossum vulgatum L. Nielicznie na ówu płatach łąki w Kącolowej i w Siolkowej na miejscach namulanych lub z napływem wody, miernie żyznych

Equisetum arvense L. Nielicznie na miejscach z płytkim skalnym podglebiem.

E. palustre L. Dość rzadko na wilgotnych łąkach. Osobliwe jest jego występowanie na suchym miejscu w zdj. 31.

Juncus conglomeratus. L. Dość rzadko na wilgotnych miejscach łąk, niezależnie od sposobu ich nawodnienia. Obecność tego situ wskazuje zwykle na zastój wody i potrzebę jej uruchomienia. Na żyzność gleby jest mało wrażliwy.

J. glaucus Ehrh. Na glebach żyznych i obficie nawadnianych ruchomą wodą. Na właściwych łąkach nie rośnie.

Luzula campestris (L.) DC. Nielicznie i gospodarczo bez znaczenia. Rośnie tylko na glebach ulegających ługowaniu a powstałych z wietrzenia piaskowców i margli.

Gladiolus imbricatus L. Rzadszy na łąkach, niżby się wydawało z tablicy zdjęciowej. Rośnie prawie wyłącznie na płytkich glebach deluwialnych o skalnym podłożu, stosunkowo często w wyższych położeniach. Większej roli na łąkach nie odgrywa, ważny jest jako wskaźnik najczęściej płytkiej gleby.

Scirpus eupaluster Lindb g. Tylko na wilgotnych miejscach w pobliżu źródeł. Na właściwych łąkach nie spotykany.

S. silvaticus L. Rzadko, na wilgotnych zagłębieniach pośród łąk.

Eriophorum latifolium Hoppe. Wymaga nacieku lub dużego wysięku wody i gleby wyraźnie żyznej. Miejsca z wełnianką a nawad-

niane naciekiem wody wymagają jej odprowadzenia. Płaty takie są w Beskidach rzadkie i nie mają większego znaczenia.

Carex fusca All. (*C. Goodenoughii* Gay). Na wilgotnych i stosunkowo żyznych miejscach nawadnianych wodą ruchomą. Obficie koło źródła (1), dość licznie na miejscach namulanych (9, 18) i w dolinkach z przepływem wody (2, 20). Przy nawet obfitym nawodnieniu wodą stojącą rośnie rzadko, w postaci pojedynczych i zwykle niedorodnych okazów. Zdaje się być wyraźnie wybredna na żyzność gleby. Wskazuje ona na nadmierne nawodnienie żyznych łąk i potrzebę usprawnienia drenażu. Na badanych łąkach jest dość rzadka, gdzie jednak występuje, obniża wartość siana.

C. montana L. Tylko na jednym płacie (32, 33), tu jednak obficie. Jako rzadkość nie stanowi zagadnienia gospodarczego. Jest przywiązana prawdopodobnie do gleb bogatszych w wapń, powstałych na podłożu marglowym. Na glebach deluwialnych jej nigdzie nie spotkałem.

C. caryophyllea Latour. Stosunkowo rzadko, zawsze na glebach ze znaczną domieszką wietrzącego szkieletu w glebie.

C. panicea L. Najpospolitsza turzyca na podgórskich łąkach, stąd ma dość duże znaczenie w sianie. Jest tak rozpowszechniona, że trudno ocenić jej wymagania ekologiczne. Omija suche strome zbocza, rzadko rośnie na łąkach z *Carex montana*, nie zauważyłem jej na łąkach wilgotnych z zstępującym ruchem wody (15, 37, 41), w zdj. 9 może nie odrasta po wykoszeniu, w otawie. Najobficiej rośnie na miejscach z wysiękiem wody, przy czym ważna zdaje się być nie tyle ilość wysiękającej wody ile ciągłość tego wysięku. Na żyzność gleby zdaje się być mało wrażliwa, gdyż rośnie nawet w bardzo ubogim *Nardetum* (38—40, 42). Równie istotnym dla niej czynnikiem zdaje się być znaczna ilość składników spławialnych w glebie, gdyż nie rośnie na wilgotnej lecz piaszczystej glebie (10). Sposobem jej usunięcia, jako składnika w sianie raczej niekorzystnego, jest namulanie składników gruboziarnistych.

C. distans L. Bierze znaczny udział w roślinności na miejscach wysięku wody, gdzie ilość jej w sianie może dochodzić do 20%; częsta lecz mniej liczna jest na miejscach nacieku wody. Przy nawodnieniu zastojowym jej brak lub też rośnie w postaci nikłych pojedynczych okazów. Wskazuje wysięk wody, nadmierne nawodnienie i prawdopodobnie znaczny udział w glebie składników drobnoziarni-

stych. Łąki z dużym udziałem tej turzycy są najczęściej na skutek wysięku wody trudne do zmeliorowania. Należy w tych miejscach zasadzić pojedyncze dęby lub brzozy, lub ich kępy.

C. flava L. Nielicznie na łąkach nadmiernie wilgotnych niezależnie od sposobu ich nawodnienia. Wskazuje na potrzebę polepszenia drenażu.

C. oederi Retz. Rzadka, na łąkach średnio wilgotnych, na podłożu z domieszką szkieletu.

C. glauca Murr. W gatunku tym mamy albo dwie odmiany ekologiczne albo też istotnym czynnikiem jest dla niej znaczna ilość składników wyzwalających się przy wietrzeniu domieszek szkieletowych. Rośnie obficie na miejscach wilgotnych lecz tylko przy wysięku wody i znaczniejszym jej ruchu oraz miejscach nawet wyraźnie suchych lecz tylko przy znacznej domieszce szkieletu. Nadaje razem z *C. panicea* i *C. distans* niebieskawe zabarwienie łąkom na miejscach wysięku wody, Jest na wilgotnych miejscach wskaźnikiem wysięku wody.

Błotne turzycy, jak *C. paludosa*, *C. gracilis*, *C. stellulata*, są na badanym obszarze rzadkościami florystycznymi, przywiązanymi prawie wyłącznie do otoczenia źródeł.

Anthoxanthum odoratum L. Tomka wonna jest rozpowszechniona na większości łąk, jednak z powodu wczesnego rozwoju i obumierania przeważnie przed sianokosami nie odgrywa w sianie większej roli. Rośnie najczęściej na miejscach suchych, o przepuszczalnej glebie, ulegających lutowaniu i ubogich w składniki odżywcze, ale również na glebach wilgotnych lecz jałowych. Najliczniejsza jest na glebach powstałych z wietrzenia piaskowca (3, 4), na miejscach okresowo namulanych lecz sprawnie drenowanych (9, 11, 16, 22, 24, 28), unika natomiast miejsc z wysiękiem wody, płatów leżących poniżej wysięków, dolinek i obniżeń. Obfitsze jej występowanie świadczy o małej żyzności gleby. Nie rozsiewa się na zwykle żyźniejsze od łąk gleby ugorów mimo wczesnego owocowania, a tym samym dojrzewania nasion przed sianokosami.

Phleum pratense L. Rzadko, tylko na najżyźniejszych łąkach, wszędzie jako roślina dzika. Najliczniej rośnie na glebach namulanych materiałem dość gruboziarnistym (9, 11, 17, 18), na płytkich glebach ze skalnym podłożem (3, 25) i na ugorach z domieszką szkieletową w glebie. Nie znosi większego nawodnienia, zwłaszcza wodą stojącą, omija

wszystkie płaty gleb ulegające ługowaniu, nie spotykamy jej również na glebach żyznych lecz nawadnianych wodą nieruchomą. Dość częsta jako domieszka w uprawianych koniczynach i jako chwast zbożowy, głównie na glebach ze szkieletową domieszką. Przy odpowiednich warunkach siedliskowych sama się zasiewa, a podsiewanie jej na nieodpowiednim siedlisku jest zwykłą stratą nasienia.

Agrostis alba L. Przywiązana jest wyraźnie do miejsc nawodnionych wodą stojącą (19, 37) lub bardzo mało ruchomą (13, 24), ponadto dość częsta na suchych ugorach (6, 7) jak również innych glebach przy znaczniejszej domieszce składników szkieletowych, tak suchych, jak i gliniastych i trudno przepuszczalnych. Nadaje się, mimo niewielkiej wartości pastewnej, do mieszanek przy podsiewaniu ugorów, głównie jako roślina przejściowa.

A. capillaris L. (*A. vulgaris* Wirth.) Bardzo rozpowszechniona i ważna trawa na podgórszych łąkach. Unika, w przeciwieństwie do *A. alba*, bardzo wyraźnie miejsc wilgotnych, czy to na skutek zastoju wody, czy jej nacieku lub żywszego ruchu. Najlepiej się rozwija na glebach pulchnych, przepuszczalnych, ciepłych i suchych, zasobnych w składniki gruboziarniste i szkieletowe, zwłaszcza na stromych zboczach (4, 8, 22, 23), na choćby nieznacznych wyniesieniach ulegających denudacji (26, 28, 30, 32, 39), rzadziej na miejscach bardziej płaskich obficie przy namulaniu składników gruboziarnistych lecz dobrym drenażu, rzadziej i mniej bujnie na łąkach typu *Nardetum*, zawsze jednak przy domieszce składników szkieletowych. Nadaje się do podsiewu ugorów na suchej a bogatej w szkielet glebie. Obfite jej występowanie na podgórszych łąkach jest głównie związane z domieszką szkieletu i z jego wietrzeniem.

Holcus lanatus L. Częsta na wilgotnych łąkach niezależnie od sposobu ich nawodnienia, unika jednak dużego ruchu wody w glebie. W drobnej ilości częsta jest również na suchszych łąkach z wyjątkiem jednak miejsc najsuchszych i o przepuszczalnej glebie. Stanowi nie rzadko znacniejszą domieszkę w sianie, a wówczas świadczy o nadmiernej wilgoci na łąkach, zwłaszcza zaś o zastoju wody. Mała jej ilość nie dowodzi nadmiernego nawodnienia. Usunięcie jej z łąki, jako trawy mało wartościowej, zdaje się być bardzo trudne.

Deschampsia (Aira) caespitosa L. W postaci najczęściej bardzo niewielkiej domieszki rozpowszechniony na wilgotniejszych łąkach,

nie odgrywa wszakże większej roli w sianie. Obficiej rośnie (16, 18) przy znacznie większym dopływie wody i utrudnionym jej odpływie. Znaczniejsza jego ilość wskazuje na potrzebę usprawnienia drenażu, uregulowania ruchu i odcieku wody. Bujniej się rozwija tylko na glebach żyzniejszych.

Avena (Arrhenatherum) elatior L. Tylko na średnio wilgotnych łąkach zasilanych niewielkim naciekiem wody a z utrudnionym jej odpływem, przeważnie na łąkach położonych w dolnych częściach stoków, w pobliżu dna doliny, na małych śródpolnych łąkach, przy namulaniu składników drobnoziarnistych.

Phragmites communis Trin. Rzadko, prawie wyłącznie na łąkach z *Avena elatior*. Wskazuje albo na duży i stały wysięk wody albo na ostro zaznaczony poziom wilgotny w glebie. Utrzymuje się wówczas uporczywie nawet na polach mimo stałej ich uprawy. W badanej okolicy jest rzadką rośliną.

Sieglingia decumbens Lam. Izgrzyca jest na badanych łąkach bardzo dobrym wskaźnikiem ługowania gleby, pozwalającym lepiej niż inne gatunki roślin ocenić wartość łąk i odczytać procesy na nich zachodzące. Na wielu płatach występuje ona w znacznej ilości, pokrywając do 20% powierzchni, a nawet więcej. Łąki takie są prawie nieużytkiem; ilość siana jest na nich bardzo mała a wartość jest bardzo niewielka, tym więcej że panuje na nich zwykle bliźniczka (*Nardus stricta*). Rośnie równie dobrze na podłożu wilgotnym (12—15) jak i mocno suchym (38, 40, 42 i innych), na gliniastym, piaszczystym i marglowym, nawadnianym wysiękiem wody, wodą zastojową lub wolno się poruszającą równoległe do powierzchni ziemi (20), na glebach kwaśnych jak i obojętnych, zawsze jednak i wyłącznie, gdy ruch wody nie powoduje użyźnienia gleby. Nie spotykamy jej nigdy przy namulaniu lub użyźniającym nacieku wody ani też przy jej wysięku, jeśli powoduje on choćby niewielkie użyźnienie. Jest ona wskaźnikiem procesu borowego na łąkach; rośnie ona pospolicie, jak wiadomo, w borach. Nie usuwa jej ani osuszanie, ani koszenie, ani wypasanie przez bydło, które ją zresztą przeważnie omija. Każdy płat łąki z izgrzycą wymaga melioracji, a rośnie ona na około 80% łąk w Beskidach. Rozsiewa się szybko i zajmuje wielkimi płatami jałowe ugory (7). Jedynym sposobem jej usu-

nięcia jest — poza intensywnym nawożeniem — zahamowanie procesu bielicowania gleby drogą namulania.

Cynosurus cristatus L. Grzebienica jest ważnym składnikiem łąk i siana oraz jako trawa pastewna w postaci otawy. Znamionuje ona dobre łąki, tak że jej ilość i bujność może uchodzić za dość dobry wskaźnik wartości łąki. Rozpowszechniona jest na lepszych, miernie wilgotnych glebach, gdzie pokrywa do 10% powierzchni i stanowi do 20% siana. Omija wilgotne obniżenia, zwłaszcza nawadniane wysiękiem wody, jak również suche wyniesienia. W miarę postępu ługowania gleby rzadnie i wkrótce zanika. Namulanie i żywszy ruch wody jest dla niej korzystny. Nie spotykamy jej na stromych zboczach

Briza media L. Bardzo rozpowszechniona na prawie wszystkich łąkach z wyjątkiem miejsc z wysiękiem wody, mimo że rośnie nawet na bardzo wilgotnych glebach, koło źródeł i na łąkach z *Eriophorum latifolium*. Jest więc wrażliwa na sposób, obojętna zaś na stopień nawodnienia. Rośnie pospolicie na łąkach z panującą bliźniczką, skąpo na płatach użyźnianych przez namulanie (10, 11) lub pozostających pod wpływem użyźniania z pól (21, 23). Jest bardzo mało wrażliwa na żyzność gleby, należy jednak raczej do gatunków głodnych.

Dactylis glomerata L. Dość rzadko, tylko na najżyźniejszych płatach łąk, przy żywym ruchu wody w glebie powodującym namulanie lub nanoszenie rozpuszczonych składników odżywczych. Osiedla się dość łatwo na żyźniejszych ugorach. Próby z podsiewaniem tej trawy dały wynik dodatni tylko na uprawianych polach, na łąkach były one bez żadnego skutku. Częściej spotyka się tę trawę w pobliżu zabudowań na miejscach nawożonych.

Festuca ovina L. Bardzo rzadko, tylko na glebach powstałych z wietrzenia marglu i łupków, najczęściej razem z *Carex montana*.

Festuca rubra L. Na badanych łąkach dość rzadka. Rośnie pozornie w różnych warunkach ekologicznych. Zdaje się być przywiązana do gleb z domieszką szkieletową lub z namulinami z pól uprawnych. Częściej rośnie w pobliżu zabudowań, przy nawożeniu podciekiem gnojówki, nierzadka jest na żyźniejszych ugorach. Nadaje się w postaci domieszki do podsiewu ugorów.

Festuca pratensis H u d s. Najcenniejsza trawa na podgórskich łąkach ze względu na wartość pastewną i ilość masy. Na najlepszych łąkach może jej udział w sianie dochodzić do 70% (11). Duży jej udział

na łące i bujny rozwój świadczy o żyzności gleby. Rozpowszechniona jest jednak na łąkach o bardzo różnej bujności. Unika miejsc wilgotnych, zwłaszcza z wysiękiem wody lub nawodnienia wodą zastojową nawet w niewielkiej ilości, obficie natomiast i bujnie rośnie przy żywym ruchu wody w glebie, szczególnie zaś przy obfitym namulaniu materiałem dość gruboziarnistym o sprawnym drenażu. Gorzej się rozwija na ciężkich i zwięzłych glebach gliniastych. Na ulegających ługowaniu łąkach typu *Nardetum* dorasta niewielkich rozmiarów i występuje prawie wyłącznie w obecności płytkiego skalnego podłoża lub znacznej domieszki szkieletowej. Łatwo się zasiewa na żyzniejszych ugorach. stąd jest najcenniejszą trawą przy ich zagospodarowaniu.

Poa compressa L. Na właściwych łąkach nie spotykana. Rośnie tylko na kamienistych glebach stromych wietrzejących zboczy i na kamienistych ugorach.

Brachypodium pinnatum (L.). P. B. W obrębie zdjęć tylko w jednym miejscu (26). Poza tym dość obficie w Białej Niżnej na dość stromym zboczu. Jest przywiązana prawdopodobnie do gleb bogatych w wapń.

Nardus stricta L. Na większości łąk bardzo rozpowszechniona a na ogromnych połaciach panująca. Jest dowodem ługowania gleby, a jej ilość stopnia tego procesu. Przy słabym bielcowaniu lub w początkowym jego stadium pojawia się w postaci niewielkiej domieszki i nedorodnych okazów, w miarę postępów tego procesu porasta ona coraz większe przestrzenie, wreszcie pokrywa do 80% powierzchni. Skrajne stadium *Nardetum* słabo uwzględniłem w swych zdjęciach ze względu na ich jednostajność. Koszenie łąki, zwłaszcza bardzo nisko przy ziemi — jak to ma miejsce w Beskidach, celem uzyskania jak najwięcej siana — powstrzymuje nieco bliźniczkę w rozwoju lecz jej nie usuwa. Pozostawiona bez koszenia tworzy gęsty kożuch, co prowadzi do nagromadzenia się dużej ilości kwaśnej próchnicy i przechodzenia łąki we wrzosowisko. Niewiele pomaga wypasanie łąki, które jest najczęściej ze względu na małą wartość trawy niewielkie.

Bliźniczkę znajdujemy tak na miejscach suchych jak i wilgotnych, na różnych skłonach i w każdej — na badanym obszarze — wysokości ponad poziom morza i na różnych glebach. Najobficiej rośnie na grzbietach kopulastych wyniesień lecz również na miejscach płaskich i na zboczach, jeśli nie zachodzi ruch wody w glebie lub ruch ten nie powoduje użyźniania; obficie rośnie również na płatach nawadnianych

wysiąkającą wodą. Osiedla się nawet na miejscach namulanych niewielką ilością drobnoziarnistych składników gleby, jeśli woda wsiąka w głąb. Nie spotykamy jej nigdzie przy żywszym i użyźniającym ruchu wody ani na miejscach obficie namulanych.

Łąki z dużą ilością bliźniczki, określane zwykle jako *Nardetum*, przedstawiają bardzo małą wartość gospodarczą z powodu nikłej ilości wytwarzanej masy roślinnej i małej wartości siana. Powszechnie uchodzi za najlepszy sposób przekształcenia *Nardetum* w lepszą łąkę nawożenie azotowe, zwłaszcza tak zwane kosarzenie (Ralski). Za przyczynę panoszenia się tej trawy uważa się zakwaszenie gleby. Według naszych danych rośnie *Nardus stricta* nawet na glebach obojętnych i dość zasobnych w wapń. Przyczyną jego pojawiania się jest proces bielnicowania gleby, które wapnowanie może osłabić lecz nie usunie najważniejszego braku, mianowicie niedostatku związków fosforowych.

Wszystkie łąki ze znaczną ilością bliźniczki wymagają bezwzględnie zasadniczych zabiegów pielęgnacyjnych. Najlepszym sposobem jest zastosowanie oblitego namulania lub skierowanie ruchomej wody zasobnej w odżywcze składniki i jej przepływu w miększu gleby. W miejscach, gdzie się to nie da zastosować, jest jedynym zabiegiem pełne nawożenie, zwłaszcza nawozami fosforowymi, w razie nadmiernego nawodnienia usprawnienie odpływu wody, równocześnie z nawożeniem. Bardzo korzystne jest zastosowanie namulania przez ułożenie pól i łąk w szachownicę. Na wielu miejscach nadaje się *Nardetum* tylko pod zalesienie lub zaoranie.

Lolium perenne L. Na łąkach nie rośnie zupełnie. Spotyka się ją tylko koło zabudowań, niekiedy na ugorach i przydrożach, tylko na wyjątkowo żyznych glebach.

Storczyki rosną na badanych łąkach obficie, nadając im w maju i w początkach czerwca barwny wygląd. Najczęstszy jest na nich *Orchis morio*. Dla produktywności łąk nie mają prawie żadnego znaczenia, gdyż w czasie pokosów pozostają z nich tylko zeschnięte łodyżki i resztki rozetek liściowych. Zdjęcia nasze nie podają obrazu ich pospolitości, gdyż wykonane były zbyt późno.

Rumex acetosa L. Nielicznie i tylko na najżyźniejszych łąkach, przy dość dużym nawodnieniu wodą naciekającą lub zastojową.

Euphorbia cyparissias L. Rozpowszechniona na pastwiskach i niektórych ugorach, gdzie stanowi uprzykrzoną domieszkę, znieawidzoną przez rolników; nie rośnie zaś nigdy na łąkach. Wymaga gleby suchej, przepuszczalnej, luźnej, z dużą ilością składników szkieletowych. Nie znosi większego nawodnienia, stąd najlepszym sposobem jej usunięcia jest namulanie. Prawdopodobnie usunęłoby ją częste koszenie. Podobną rolę odgrywa również nierzadka na pastwiskach *E. amygdaloides*.

Lychnis flos-cuculi L. Dość rzadki składnik wilgotnych łąk. Wskazuje na potrzebę usprawnienia ruchu wody w glebie.

Viscaria vulgaris R ö h l. Nielicznie na wilgotniejszych łąkach, przy nacieku wody lub jej zastoju, unika natomiast wysięku wody. Znaczniejsza jej ilość wskazuje na potrzebę usprawnienia odcieku wody.

Caltha palustris L. Dość częsta przy znacznym nawodnieniu naciekiem wody. Jest dowodem znacznej żyzności gleby oraz nadmiernego nawodnienia.

Ranunculus flammula L. Na wilgotnych łąkach, zwykle przy zastojach wody, najczęściej w obniżeniach lub w rowach. Najlepszym sposobem jego usunięcia jest spowodowanie zamulenia dolinek i obniżzeń, w innych przypadkach usprawnienie odpływu wody.

R. repens L. Na bardzo żyznych glebach, zwykle na skutek nacieku wody, nielicznie i gospodarczo prawie bez znaczenia.

R. acer L. Bardzo pospolity na większości łąk, przeważnie w postaci niewielkiej domieszki; omija tylko miejsca bardzo suche, płaty z *Carex montana* oraz namulane lecz dobrze drenowane. Liczniej rośnie na miejscach z naciekiem wody. Niewielka domieszka jaskra ostrego w sianie nie ma prawdopodobnie znaczniejszego wpływu, natomiast większa jego ilość pogarsza je znacznie. Walka z nim zdaje się być bardzo trudna ze względu na małą wrażliwość na stosunki glebowe, zwłaszcza zaś na stopień i sposób nawodnienia. Zmniejsza jego ilość gęsty i bujny wzrost traw, tak że ogólne poprawienie łąki powoduje jego przynajmniej częściowe usunięcie. Występuje na badanych łąkach w formie typowej i w odmianie *latisectus* B e c k.

R. polyanthemus L. Znacznie rzadszy od poprzedniego jednak dość rozpowszechniony. Wskazuje, w przeciwieństwie do poprzedniego gatunku, miejsca suche, pozbawione dopływu wody, ulegające wietrzeniu i denudacji, ze znaczniejszą domieszką składników szkieletowych w glebie, rzadziej rośnie na miejscach wilgotnych (19, 37).

Viola rupestris Sch m. Na miejscach ulegających wietrzeniu i denudacji, najczęściej na wyniesieniach, nierzadko w *Nardetum*, poza tym na łąkach z *Carex montana*.

Hypericum perforatum L. Dziurawiec zwyczajny jest bardzo ściśle przywiązany do gleb z domieszką szkieletową i ulegających denudacji, do tego stopnia, że ilość jego i bujność może uchodzić w Beskidach za wskaźnik stopnia denudacji gleb. Na silnie erodowanych ugorach rośnie nierzadko masowo. Na łąkach stanowi najczęściej nieznaczną domieszkę i rzadko kwitnie. Lubi miejsca raczej suche, choć nie omija całkowicie wilgotnych.

H. quadrangulum L. i *H. acutum* Mönch. (*H. tetrapterum* Fr.) rosną tylko na miejscach mocno wilgotnych, nawadnianych ruchomą wodą.

Linum catharticum L. Rozpowszechniony na łąkach, nie bierze wszakże większego udziału w sianie na skutek drobnych rozmiarów. Obficie występuje na miejscach wilgotnych na skutek nacieku wody i dorasta wówczas do 15 cm wysokości, unika natomiast wysięku wody. Jest więc dość dobrym wskaźnikiem sposobu nawodnienia. Rośnie również, jakkolwiek w postaci drobnej roślinki, na miejscach suchych, niekiedy nawet dość licznie (31), lecz jedynie w obecności wietrzącej domieszki szkieletu w glebie. Ważnym czynnikiem zdaje się być dla tej rośliny nie stopień wilgotności gleby lecz jej żyzność, ilości zawartych odżywczych związków w roztworze glebowym.

Polygala comosa Schkuhr. Bardzo rzadko, tylko na bardzo żyznych glebach.

P. vulgaris L. Rozpowszechniona w postaci niewielkiej domieszki na łąkach jednostajnie uwilgotnionych. Unika wysięku wody i jej znacniejszego nacieku, bez większego znaczenia jest dla niej stopień nawodnienia; równie prawie częsta jest na łąkach umiarkowanie wilgotnych jak i wyraźnie suchych. Jest wskaźnikiem nie stopnia lecz sposobu nawodnienia.

Parnassia palustris L. Pospolita na wilgotniejszych łąkach. Wobec rozwoju dopiero późnym latem, mogła uchodzić uwagi. Znaczenia na łąkach prawie nie ma.

Alchemilla silvestris Sch m. Pojedynczo i nielicznie lecz dość często rośnie na łąkach o jednostajnym nawodnieniu. Unika bardzo wyraźnie wysięku wody i jej nacieku, denudacji gleby, najczęstsza jest na miejscach namulanych mułem, płaskich, dość niezależnie od stopnia

wilgotności i żyzności gleby. Obecność, a zwłaszcza większa ilość tego gatunku na łące, wskazuje na brak znaczniejszego namulania składników gruboziarnistych, na brak wysięku wody, bardzo słabą denudację i erozję, na znaczniejszą ilość cząstek spławialnych w glebie, a tym samym raczej na niewielką żyzność gleby.

Filipendula hexapetala Gilib. Rzadka, a więc widocznie wybredna na warunki ekologiczne. Tymczasem spotykałem ten gatunek w bardzo na pierwszy rzut oka różnych warunkach, na bardzo suchym zboczach bogatym w wietrzejący szkielet glebowy, jak też na wilgotnych łąkach, przy nawodnieniu wodą tak stojącą jak i ruchomą, na stromych zboczach jak i na równinach. Prawdopodobnie jest przywiązana do gleb bardzo żyznych w głębszych warstwach, przy znacznej ilości wietrzejących składników szkieletowych. Zakorzenia się stosunkowo głęboko.

Fragaria vesca L. Na łąkach rośnie zupełnie wyjątkowo, tylko przy dużej domieszce skalnej w glebie i jej wietrzeniu. Jest dość mało zależna od stopnia wilgotności gleby.

Potentilla collina Wibel. Na łąkach bardzo rzadka. Częstsza na zboczach i przydrożach, na glebach wietrzejących, bogatych w składniki szkieletowe.

Potentilla reptans L. Jako składnik roślinności łąkowej, występuje przy znaczniejszym nawodnieniu ruchomą wodą.

Potentilla silvestris Neck. (*P. tormentilla* Neck.). Pospolita, a nawet dość liczna na łąkach. Wskazuje na istnienie w nieznacznej głębokości gleby (około 20 cm) wilgotniejszego i żyzniejszego poziomu, co prawda, tylko na glebach suchszych i umiarkowanie wilgotnych. Jest wówczas wskaźnikiem tworzenia się w glebie poziomu napływowego. Na glebach wilgotnych i żyznych w całej miąższości rośnie często i bez tego poziomu. Nie wykazuje wyraźniejszej zależności od stopnia wilgotności gleby, unika tylko gleb bardzo płytkich oraz ulegających namulaniu lub denudacji, a więc siedlisk o zmieniającym się poziomie wilgotnym lub przy jego braku. Obfitsze występowanie tego pięciornika i jego bujny rozwój jest ostrzegawczym znakiem znacznego ługowania, szczególnie zaś tworzenia się iluwialnego poziomu. Brak jego nie świadczy jednak o braku ługowania lecz nieistnienia poziomu wodnego lub napływowego, lub też zalegania jego zbyt głęboko lub zbyt płytko. Szczególnie groźny jest obfitszy pojaw tej rośliny na łąkach z panującymi *Nardus*

stricta i *Sieglingia decumbens*. Wskazuje wówczas na konieczność zabiegów melioracyjnych.

Genista tinctoria L. Niezbyt często, na miejscach o głębokiej glebie. Ekologia tego gatunku jest na łąkach niejasna.

Ononis hircina L. Rzadko, na żyznych a wilgotnych łąkach, zwykle w obniżeniach terenu; pospolita na ugorach.

Medicago falcata L. Na żyznych i bardzo głębokich glebach, bardzo rzadka na łąkach, częstsza w borach.

M. lupulina L. Na głębokich glebach namulanych, dość rzadka

Trifolium minus Sm. Na wilgotnych, płaskich lub nieco obniżonych płatach łąk, nawadnianych wodą zastojową lub jej wysiękiem, miejscami dość licznie. Nadawałaby się do uprawy na wilgotniejszych łąkach.

T. aureum Poll. Na łąkach tylko wyjątkowo, na bardzo suchych płatach (8), częściej rośnie na ugorach.

T. repens L. Na wilgotniejszych łąkach o płytkiej glebie, bez względu na sposób nawodnienia, wyjątkowo na mniej żyznych i suchych miejscach (40). Udział jej na łąkach podgórskich jest bardzo niski, nieco częstsza jest na pastwiskach i ugorach z domieszką składników szkieletowych w glebie lub na płytkim skalnym podłożu.

T. montanum L. Najbardziej rozpowszechniona koniczyna na podgórskich łąkach, najczęściej na miejscach suchych. Rozmieszczenie jej wykazuje jednak zależność nie tyle od stopnia nawodnienia, gdyż rośnie nawet na miejscach zastoju wody i przy jej ruchu w glebie, lecz od domieszki szkieletowej. Zależność jej od tego czynnika jest tak daleko idąca, że z ilości tej rośliny i z bujności jej rozwoju można na suchszych siedliskach wnioskować o ilości szkieletowej domieszki i szybkości jej wietrzenia. Na wilgotniejszym podłożu zastępuje donoszenie przez wodę odżywczych składników proces wietrzenia gleby. Z natury rzeczy znajduje korzystne warunki na miejscach wzniesionych, ulegających wietrzeniu i denudacji, oraz na glebach powstałych z wietrzenia łupków, piaskowców lub marglu. Na takich płatach pokrywa ona do 20% powierzchni, a niekiedy nawet więcej, i stanowi nawet połowę masy siana.

Rozwój jej i wartość pastewna jest dość różna, zależnie od warunków siedliskowych. Na wyniesieniach i suchszej glebie dorasta mniejszych rozmiarów, liście tworzy niewielkie, łodygi jej wcześniej drewnieją, kwitnie obficie. Na miejscach wilgotniejszych rośnie bujniej,

liście ma większe a mniej główek kwiatowych. Mimo dużej wrażliwości na żyzność gleby rośnie nierzadko nawet w *Nardetum*. Wynika to z jej głębokiego zakorzenienia, stąd dopiero po głębokim wylugowaniu gleby ustępuje z łąki. Zasiewa się dość często na ugorach i tylko przypadkowo nie znalazła się w naszych zdjęciach ugorowych.

Koniczyna górską jest na podgórskich łąkach rośliną bardzo ważną, mimo ujemnych własności drewnienia łodyg. Nadaje się do uprawy na suchszych i kamienistych ugorach, gdzie stanowi dość dobrą ochronę przeciw erozji, rozsiewa się łatwo, nie wymaga tak dużego nawożenia fosforowego jak inne koniczyny dzięki głębokiemu zakorzenieniu. Nasuwa się potrzeba wyhodowania odmiany pozbawionej ujemnych cech, zwłaszcza wczesnego drewnienia łodyg.

T. pratense L. Dość rozpowszechniona na łąkach o glebie żyzniejszej na skutek namulania, żywszego ruchu wody w glebie lub domieszki szkieletu. Unika wysięku wody, łąk z *Carex montana* oraz gleb lugowanych. W obrębie *Nardetum* spotyka się ją przy płytkim skalnym podłożu. Roślina ta jest w badanym obszarze na dość dużą skalę uprawiana jako roślina pastewna, wymaga jednak obfitego nawożenia fosforowego. Przy zastosowaniu namulania łąk zwiększy się jej ilość w sianie, co pozwoli na ograniczenie jej uprawy i wpłynie na zwiększenie hodowli bydła, a również nierogacizny. Młoda koniczyna jest bowiem używana na paszę dla świń.

T. medium L. Na łąkach spotykamy ją stosunkowo rzadko, pospolita jest natomiast na ugorach, przydrożach, w zaroślach. Jest bardzo wyraźnie związana z domieszką skalną w glebie. Nadaje się do uprawy na ugorach o skalistej glebie.

Koniczyna ta zasługuje na baczniejszą uwagę hodowców, na górskich obszarach może ona zastąpić koniczynę łąkową. Jest gatunkiem wieloletnim, dającym dużą ilość masy roślinnej, jest mniej wybredna na nawożenie fosforowe na skutek głębokiego zakorzenienia.

T. ochroleucum L. Dość pospolita w wyższych położeniach, tak że nierzadko stanowi dość znaczną domieszkę w sianie. Wymagania ma podobne jak *T. medium*, związana jest jednak z podłożem piaskowcowym. Najobficiej rośnie na glebach namulanych gruboziarnistymi zwietrzelinami magórskiego piaskowca, stosunkowo suchych i przepuszczalnych. Zasługuje również na uwagę przy zagospodarowaniu łąk i ugorów w wyższych położeniach, powyżej 400 m n.p.m.

Anthyllis vulneraria L. Na glebach z dużą domieszką szkieletową pochodzącą z wietrzenia piaskowca magórskiego, przeważnie w wyższych położeniach. Osiedla się w wielu miejscach wielkimi płatami po zmyciu wierzchniej warstwy gleby na polach uprawnych. W czasie kwitnienia widoczne są jego skupienia z dużej odległości.

Lotus corniculatus L. Bardzo na łąkach rozpowszechniona, przeważnie jednak w niewielkiej ilości. Najliczniej rośnie na miejscach suchszych, zwłaszcza na pagórkach, unika natomiast większego nawodnienia, zwłaszcza zastoju wody. Na żyzność gleby jest mało wrażliwa, omija jednak gleby mocno wylugowane. Nadaje się do wysiewu na ugorach.

Vicia cracca L. Tylko na najżyźniejszych glebach łąkowych, przy domieszce składników szkieletowych lub na miejscach namulanych zwietrzelinami piaskowca magórskiego, wszędzie nielicznie. Nadaje się do uprawy na kamienistych ugorach.

Lathyrus pratensis L. Tylko na łąkach użyźnianych na skutek namulania, rzadko.

Lythrum salicaria L. Na bardzo wilgotnych na skutek nacieku wody płatach łąk.

Carum carvi L. Na żyznych płatach łąk, przeważnie nielicznie i dość rzadko. Najczęściej rośnie na łąkach żyznych na skutek namulania, rzadziej na skutek wietrzenia domieszki skalnej. Na stopień wilgoci gleby jest mało wrażliwy.

Pimpinella magna L. Rzadko i tylko w pobliżu lasów lub na miejscach stosunkowo niedawno zamienionych na łąki, jeszcze z glebą leśną, przeważnie w miejscach dość mocno ocienionych.

P. saxifraga L. Prawie niezawodny wskaźnik domieszki szkieletowej w glebie, rozpowszechniony na płatach ulegających denudacji, jeśli ona odsłania poziom bogatszy w składniki skalne. Niekiedy jest nawet rośliną panującą, zresztą przeważnie poza łąkami. Jest dobrym wskaźnikiem erozji gleb a jej ilość stopnia erozji lub częściej denudacji.

Heracleum sphondylium L. Tylko na glebach żyznych na skutek namulania lub nawożenia. Częstszy jest na glebach powstałych z wietrzenia piaskowców lub łupków i koło zabudowań.

Angelica silvestris L. Roślina suchszych łągów i wilgotniejszych grondów, bardzo wybredna na żyzność gleby. Na łąkach rośnie wyjątkowo, tylko przy mocno użyźniającym nacieku wody lub namulaniu żyznych składników glebowych.

Daucus carota L. Na łąkach rośnie zupełnie wyjątkowo, bardzo natomiast jest rozpowszechniona na ugorach o glebie bogatej w składniki szkieletowe.

Selinum carvifolia L. Należy do roślin łąkowo-grondowych. Rośnie stosunkowo rzadko na łąkach w miejscach namulanych drobnoziarnistym mułem i dość wilgotnych, rzadziej przy nacieku wody powodującym znaczniejsze użyźnianie.

Calluna vulgaris (L.) S a l i s b. Wrzos był do niedawna rośliną w Beskidach nieznaną, obecnie rozpowszechnia się na skutek postępu procesu borowego w glebach. Najdalej posunął się ten proces w pobliżu szerokich przełęcz, gdzie brak nacieku wody a denudacja postępuje wolniej. Osiedla się na łąkach na daleko posuniętym w rozwoju *Nardetum* (40) i na bardzo jałowych ugorach. Rozwój jego powstrzymuje kosa, istnieje jednak już bliskie niebezpieczeństwo przekształcania się niektórych łąk we wrzosowiska. Pojawienie się wrzosu na łące jest groźnym ostrzeżeniem i wskazuje na konieczność bezwzględnych zabiegów celem przeciwstawienia się dalszemu łągowaniu gleby.

Primula elatior (L.) Mill. Dość rozpowszechniony na łąkach o grondowym procesie glebowym, znacznie częściej niżby wynikało z naszych zdjęć. Pierwiosnek obumiera bowiem wcześniej i nie dostaje się zwykle do siana. Rośnie na większości łąk zboczowych o żywym ruchu wody jak również przy jej niewielkim nacieku. Wskazuje na gleby dość żyzne.

Echium vulgare L. Na wietrzejących bogatych w szkielet zboczach i na ugorach rozpowszechniony. Na właściwych łąkach nie rośnie.

Myosotis palustris (L.) L a m. Dość częsta przy znaczniejszym nacieku wody i utrudnionym jej odpływie.

Linaria vulgaris (L.) Mill. Jest wskaźnikiem znacznej domieszki szkieletowej w glebie lub płytkiego podłoża skalnego. Na łąkach wyjątkowo, pospolita natomiast na pastwiskach i kamienistych ugorach.

Euphrasia rostkoviana Hayne, łącznie z *E. montana* Jord. Na łąkach bardzo rozpowszechniony, zwłaszcza późnym latem i jesienią, w otawie, najczęściej w *Nardetum*. W czasie pokosów jest jego ilość na łąkach niewielka, stąd rzadkość w naszych zdjęciach.

Alectorolophus minor (Ehrh.) Wimm. et Gr. Rozpowszechniony, przeważnie jednak w niewielkiej ilości. Unika miejsc namulanych lub jest na nich rzadki (8, 11, 18) w znacznej ilości występuje na miejscach wysięku wody lub poniżej (14, 15). Może wówczas,

zwłaszcza wobec ogólnie nikłej roślinności, stanowić znaczną domieszkę w sianie, nawet do połowy jego masy. Znaczna jego ilość marnuje się, co prawda, przy suszeniu na skutek kruchości suchych liści. Ilość szelężnika jest w wielu wypadkach dobrą miarą wartości łąki, a raczej przy jego dużej ilości—jej małej wartości. Walka z nim jest dość trudna na skutek bardzo łatwego zasiewania się w czasie sianokosów. Najlepszym sposobem jego wyniszczenia jest ogólne poprawienie łąki, najlepiej drogą namulania, i wczesnego pokosu siana.

Pedicularis silvatica L. Występuje na podobnych siedliskach jak wrzos lecz wilgotniejszych. Jest objawem daleko posuniętego łągowania a tym samym degeneracji łąki. Rośnie częściej niżby wynikało ze zdjęć.

Brunella vulgaris L. Bardzo rozpowszechniona, najczęściej i najobficiej na glebach żyzniejszych, nawadnianych naciekiem wody, omija natomiast miejsca suche, gleby mocno wylugowane, ale również żyzne lecz nawadniane ruchomą wodą. Mimo drobnych rozmiarów dostaje się w znacznej ilości do siana na skutek bardzo niskiego koszenia łąk stosowanego w Beskidach.

Betonica officinalis L. Bukwica jest typowym składnikiem wielogatunkowego boru i wskazuje prawie niezawodnie na tworzenie się na skutek łągowania w glebie warstwy napływowej. Jest z samej natury rzeczy wskaźnikiem na łąkach procesu borowego. Brak jej zawsze na łąkach nawadnianych ruchomą wodą, namulanych i przy wysięku wody, rośnie natomiast nawet przy znacznym zwilżeniu gleby wodą wysiękową. Jest częstym składnikiem łąk typu *Nardetum*, z wyjątkiem jednak wyniesień o głębokim poziomie wilgotnym, oraz na miejscach wilgotnych na skutek utrudnionego wsiąkania wody. Na łąkach jest, jak wszystkie wargowe, składnikiem raczej niepożądanym. Usuwa ją namulanie łąk.

Salvia verticillata L. Na łąkach nie rośnie, rozpowszechniona jest natomiast na pastwiskach i zboczach bogatych w wietrzejące składniki szkieletowe.

Clinopodium vulgare L. (*Calamintha clinopodium* Benth.). Na wietrzejących glebach stronnych zboczy i ugorów o znacznej domieszce szkieletu w glebie. Na właściwych łąkach rzadko, tylko przy dużej ilości składników szkieletowych i znacznej erozji gleby.

Origanum vulgare L. Ekologicznie zbliża się bardzo do poprzedniego gatunku. Przywiązanie jej do wietrzejących gleb, zwłaszcza zbo-

czowych, jest uderzające. Często jest na kamienistych ugorach, nie-
rzadka na kretowiskach i mrowiskach pośród pastwisk, na łąkach tylko
w miejscach bardzo mocno erodowanych. Jest używana razem z ma-
cierzanką do naparu podawanego krowom po ocieleniu.

Thymus ovatus Mill. Macierzanka występuje prawie wyłącznie
na miejscach ulegających denudacji i wietrzeniu, często na zboczach,
kretowiskach i kopcach zbudowanych z ziemi przez drobne mrówki,
najczęściej pośród luźnej murawy, często jest na ugorach i pastwi-
skach. Jest dowodem żyzności gleby na skutek jej wietrzenia.

Mentha longifolia (L.) Hud s. Często koło źródeł i w miejscach
nawadnianych naciekiem wody. Razem z nią rosną również inne ga-
tunki wielkich mięć.

Plantago media L. Rośnie tylko na żyznych glebach, przy uży-
niającym nacieku wody, a wówczas zachowuje się jak higrofit, oraz
na miejscach z wietrzejącymi składnikami szkieletowymi, na siedli-
skach wyraźnie suchych; jest wówczas kserofitem. Omija siedliska wil-
gotne na skutek wysięku wody i gleby ulegające bielcowaniu.

P. lanceolata L. Rozpowszechniony i ważny składnik roślinności
łąkowej. Rozmieszczenie tego gatunku jest dość osobliwe. Unika na-
wodnienia żywym ruchem wody i jej naciekiem, pospolicie natomiast
rośnie przy jej wysięku. Rozpowszechniona jest w *Nardetum* na płytkich
glebach, omija natomiast to zbiorowisko na glebach głębokich.
Wykazuje wyraźne przywiązanie do gleb z wietrzejącymi składnikami
szkieletowymi, prawdopodobnie na skutek znacznego zapotrzebowania
na związki potasowe. Na stopień wilgotności gleby jest bardzo mało
wrażliwa.

Centaurium umbellatum Gilib. Rozpowszechniona na glinia-
stych ugorach, skąd zasiewa się niekiedy na łąki.

Gentiana pneumonanthe L. Rzadka roślina na wilgotniejszych na
skutek nacieku wody łąkach.

G. asclepiadea L. Tylko w wyższych położeniach, na płytkich gle-
bach o podłożu piaskowcowym. Przywiązana jest do grondowego pro-
cesu glebowego.

Galium verum Scop. Na łąkach spotykamy ją na płatach wil-
gotniejszych o raczej żyznej glebie oraz na ulegających denudacji
wzniesieniach. Unika gleb pozbawionych domieszki szkieletowej, bar-
dziej wylugowanych, gliniastych, wysięku wody oraz procesów namu-
lania. Zdaje się być eutroficznym gatunkiem borowym.

Galium boreale L. Na łąkach rzadka. Zdaje się być przywiązana do gleb powstałych z wietrzenia piaskowca, łupków i margli.

G. verum L. Rozpowszechniona na glebach ulegających bielcowaniu, z wyraźnym poziomem iluwialnym. Znamionuje dość dobrze wczesne stadium *Nardetum*. Unika płytkich gleb bielcowanych oraz wszystkich siedlisk o procesie grindowym, zwłaszcza stromych zboczy i płatów z naciekiem, wysiękiem oraz z żywym ruchem wody w glebie.

G. praecox (L a n g.) P e t r a k. Rzadko; być może nie odróżniałem jej zawsze od poprzedniego gatunku. Wymagania ekologiczne ma wyraźnie odmienne od *G. verum*, rośnie bowiem na siedliskach o procesach zbliżonych do łągowych.

G. mollugo L. Dość częsta, zawsze na glebach żyznych na skutek namulania gleby, jej wietrzenia lub żywego ruchu wody. Rośnie w pozornie bardzo różnych warunkach ekologicznych, w rzeczywistości ważne są dla niej stosunki żyzności.

Valeriana simplicifolia (R c h b.) K a b. Jest rośliną łągową, stąd jest przywiązana do miejsc użyźnianych naciekiem wody i przez namulanie. Dość rzadka.

Succisa pratensis M n c h. Pospolity na łąkach wilgotniejszych o borowym procesie glebowym. Od samego nawodnienia jest mało zależny, gdyż unika łąk wilgotnych lecz z żywym ruchem wody, namulanych lub płatów z ułatwionym jej odciekiem. Spotykamy go nawet na wyniesieniach, jeżeli się w glebie zaznacza wilgotny poziom iluwialny. Znaczniejszy udział tej rośliny wskazuje na potrzebę uruchomienia wody w glebie.

Knautia arvensis (L.) C o u l t. Nielicznie ale prawie stale na glebach z domieszką szkieletową ulegającą wietrzeniu, najczęściej na stromych kamienistych zboczach i na ulegających denudacji wyniesieniach.

Jasione montana L. Bardzo rzadko na łąkach, tylko przy daleko idącym wylugowaniu gleb o znacznej domieszce składników szkieletowych.

Campanula glomerata L. Rzadko, tylko na zboczach z żywym ruchem wody w glebie i płytkim skalnym podłożu, a więc na bardzo żyznych glebach.

C. patula L. Dość częsta na żyzniejszych glebach na skutek żywego ruchu wody, namulania lub wietrzenia skalnej domieszki, pozornie w bardzo różnych warunkach ekologicznych. Na żyznych miejscach

jest dość dużą rośliną, na łąkach typu *Nardetum* prawie zawsze w postaci drobnych okazów (37, 43) pośród rozluźnionej murawy.

Solidago virga-aurea L. Na glebach z płytkim skalnym podłożem, dość częsta w wielogatunkowych borach, na łąkach rzadko.

Antennaria dioica (L.) Gärt h. Jest rośliną borową, na łąkach właściwie obcą i dość rzadką. Rośnie na miejscach o płytkiej glebie z domieszką skalną, suchych, ulegających równocześnie wietrzeniu i ługowaniu.

Inula salicina L. Licznie tylko na jednym płacie, na glebie powstałej z wietrzenia marglu (26); poza tym dość często na skraju łąk i lasów.

Achillea millefolium L. Należy do roślin związanych bardzo ściśle z domieszką szkieletową w glebie, stąd rośnie najczęściej na erodowanych wyniesieniach. Bardzo pospolity jest na kamienistych i suchych, szybko wietrzejących zboczach. Na stopień wilgotności gleby jest mało wrażliwy.

Chrysanthemum leucanthemum L. Bardzo rozpowszechniony na większości łąk. Szczególnie obficie i bujnie rośnie w obecności znaczniejszej domieszki skalnej w glebie i przy jej wietrzeniu, rzadziej występuje lub nawet brak go zupełnie oraz słabiej rośnie na miejscach wysięku lub nacieku wody, w wilgotniejszych dolinkach i na glebach mocniej wylugowanych. Namulanie powoduje zmniejszenie się jego ilości. W wielu miejscach jest ważnym choć mniej wartościowym składnikiem siana.

Carlina acaulis L. Tylko na glebach z płytkim skalnym podłożem, miejscami dość obficie (2, 3). Ze względu na przywiązanie do piaskowcowego podłoża rośnie prawie wyłącznie w wyższych podłożach, od około 500 m npm.

C. vulgaris L. Na glebach z domieszką szkieletową i dość suchych, rzadko.

Cirisum rivulare (J a c q.) Lk. Rozpowszechniony na łąkach z wyjątkiem płatów bardzo suchych i ulegających ługowaniu. Dowodzi istnienia procesu łągowego, ponieważ zaś proces łągowy polega na namulaniu, to zaś jest połączone najczęściej z dużym nawodnieniem, uchodzi za roślinę higrofilną. Może jednak występować na miejscach stosunkowo suchych (31), brak go zaś na wielu płatach wilgotnych, jeśli proces łągowy nie zachodzi. W niewielkiej ilości zachowuje się na miejscach ulegających ługowaniu, jako ostatni ślad nawodnienia ru-

chomą wodą, wyginał całkowicie tylko na płatach dawno wyłączonych z ruchu wody lub też nigdy nie nawadnianych naciekiem, na przykład na wyniesieniach. Przy wyłączeniu ruchu wody i jej zastoju rośnie również nielicznie mimo wilgotnej gleby (19); szczególnie bujny wzrost osiąga na miejscach nacieku wody lub jej wysięku oraz obfitego namulania (9, 16, 17). Przy procesie typu grondowego, na przykład na wilgotnych stosunkowo zboczach (3, 4), rośnie niezbyt obficie nawet przy znacznym nawodnieniu wodą niosącą mało substancji odżywczych (1, 2).

C. rivulare jest ceniony na łąkach ze względu na dużą masę, prawdopodobnie również dlatego, że towarzyszy mu bujna roślinność o korzystnym gospodarczo składzie.

C. palustre (L.) Scop. Tylko na bardzo wilgotnych miejscach łąk.

Centaurea jacea L. Bardzo rozpowszechniony na suchszych łąkach, zwłaszcza przy domieszce skalnej w glebie, unika natomiast łąk wilgotniejszych, bez względu na sposób dodatkowego nawodnienia. Przy nacieku wody i namulaniu rośnie przeważnie nielicznie lub brak go zupełnie. Znaczniejsza jego ilość na suchszych łąkach wskazuje na proces zmywania gleby, niewielka jego ilość na suchych miejscach na daleko już posunięte wyjałowienie gleby.

Leontodon autumnalis L. Bardzo rozpowszechniony i cenny składnik łąk, zwłaszcza po pierwszym pokosie, w otawie — używanej w Beskidach prawie wyłącznie do spasanania na świeżo — oraz przy pasieniu na łąkach, jesienią. Obficie rośnie na miejscach namulanych współcześnie lub dawniej składnikami drobnoziarnistymi. Ponieważ zachodzi to z reguły na miejscach wilgotniejszych, robi wrażenie rośliny higrofilnej. Rośnie jednak na żyzniejszych a suchych łąkach, omija natomiast miejsca wilgotne na skutek zastoju wody. Unika gleb namulanych składnikami gruboziarnistymi jak również ulegających erozji. Jest do pewnego stopnia przeciwstawieniem roślin „szkieletowych”. Jest mimo to wybredny na żyzność i nie rośnie lub słabo się rozwija na glebach głębiej wylugowanych. Nadaje się dobrze do podsiewu na bardziej gliniastych ugorach.

L. hispidus L. Rzadko, na łąkach tylko na glebach powstałych z wietrzenia marglu lub łupków.

Taraxacum „officinale“ Web. Gatunek ten ująłem zbiorowo, gdyż spotykałem go wyłącznie w stanie płonym. Na łąkach rośnie tylko

w żyznych miejscach, stosunkowo rzadko, obficie natomiast na pastwiskach, stromych zboczach i przydrożach.

Crepis biennis L. Rzadko, tylko na wilgotnych namulanych łąkach i żyzniejszych ugorach.

Hieracium pilosella L. Na właściwych łąkach rośnie tylko pośród rzadkiej murawy, prawie wyłącznie na miejscach bogatszych w składniki szkieletowe, ulegających wietrzeniu i denudacji.

H. murorum L. Na łąkach raczej przypadkowo, na glebach bogatych w składniki szkieletowe.

Szczegółowsze rozpatrzenie poszczególnych gatunków na łąkach, jakkolwiek oparte jeszcze na zbyt małym materiale faktycznym i wymagające dalszych badań, wykazało nam bardzo daleko idące zróżnicowanie ekologiczne poszczególnych gatunków. Zarysowały się wyraźniej gatunki związane z procesem bielcowania gleby, z procesem denudacji, z kierunkiem ruchu wody. Stwierdziliśmy natomiast stosunkowo małą zależność od stanu statycznego stosunków ekologicznych, na przykład od stopnia wilgotności gleby, jej składu mechanicznego, zasobności w składniki odżywcze dla roślin, ilości próchnicy w glebie, odczynu itd. Ekologia roślin staje się zrozumiała dopiero i tylko w ujęciu dynamicznym.

Na pierwsze miejsce wysuwa się w ekologii roślin łąkowych działanie wody, jednak działanie raczej pośrednie, powodujące bielcowanie, denudację, erozję, nanoszenie lub wypłukiwanie składników odżywczych. Kierowanie ruchem wody, wykorzystywanie dodatnich jego skutków a hamowanie lub wyłączenie ujemnego ich działania jest najlepszym, skutecznym i trwałym sposobem poprawienia wydajności łąk w Beskidach, lepszym i tańszym od mechanicznej uprawy i kosztownego a krótko działającego nawożenia.

Z e s t a w i e n i e w y n i k ó w a n a l i z y

Analiza ogólna i szczegółowa badanych płatów roślinnych i poszczególnych gatunków, tak florystyczna jak i ekologiczna, pozwoliła nam zdać sobie dość dobrze sprawę z obrazu roślinności łąk podgórskich jak i z przyczyn ten stan powodujących. Zestawimy je syntetycznie. Nie uda nam się przy tym uniknąć pewnych powtórzeń wniosków już wypowiedzianych.

Zróżnicowanie i produktyjność łąk nie da się powiązać z jakimkolwiek jednym czynnikiem, ani nawet grupą czynników, w ujęciu sta-

tycznym. Dlatego też nie możemy ich podzielić na mokre, wilgotne i suche, na kwaśne lub słodkie według odczynu gleby; bardzo małe znaczenie ma dla łąk sama wystawa, sam stopień nachylenia stoków, sama ilość opadów atmosferycznych itd. Wszelki podział łąk według czynników ekologicznych nie prowadzi nas do celu; może być tylko częściowo słuszny. Nawet wszystkie czynniki ekologiczne ujęte statycznie nie dają nam jeszcze podstawy do klasyfikacji łąk i wytłumaczenia zjawisk na nich zachodzących. Ujmowanie zjawisk geobotanicznych od strony środowiska nie prowadzi do celu. W szczególności jest niesłuszny podział łąk na podstawie stopnia wilgotności gleby.

Podział łąk na podstawie florystycznej nastęca bardzo znaczne trudności i nie daje sam przez się podstaw do zrozumienia ich ekologii. Podział ich na podstawie gatunków panujących byłby płytki, zwłaszcza bez uwzględnienia przyrostu masy roślinnej. Niewiele dałoby podzielenie łąk na stosowanych w socjologii roślin podstawach, gdyż byłby to również podział mechaniczny. Nie dają wreszcie dostatecznych podstaw do podziału i wyjaśnienia ekologii łąk same metody statystyczne. Nie różnicują one dostatecznie dokładnie szaty roślinnej.

Nie dają podstaw do zrozumienia składu i produktywności łąk nawet badania glebowe, gdyż na glebach o podobnej budowie może mieć roślinność bardzo różny skład i odwrotnie, podobny skład roślinności spotykamy na różnych glebach.

Podstawy do podziału łąk na typy florystyczne i produkcyjne i do zrozumienia procesów na nich zachodzących dają nam dopiero wszystkie metody, czynniki i procesy razem wzięte.

Trudności wyłaniające się przy stosowaniu jednej zasady podziału wynikają z bardzo dużego zróżnicowania ekologicznego roślinności łąkowej i bardzo dużego zróżnicowania stosunków ekologicznych w ich procesach.

Najważniejszymi roślinami są na łąkach trawy i turzyce, tak ze względu na ich ilość (masę), udział w procesach glebowych, jak i wartość gospodarczą. Dlatego też powszechnie bierze się je za podstawę klasyfikacji łąk. W naszym podziale weźmiemy je pod szczególną uwagę, i to nie z apriorycznej zasady lecz na podstawie konkretnego materiału rzeczowego.

Każdy typ łąki, a nawet każdy jej płat i gatunek roślin, jest bardzo ściśle powiązany z procesami zachodzącymi w glebie; procesy glebowe

są najściślej związane z czynnikami klimatycznymi, ze składem gleby, z roślinnością, szczególnie zaś ze sposobem nawodnienia, zwłaszcza kierunkiem ruchu wody w glebie. Związek ten jest tak ścisły, że znając kierunek ruchu wody i jego wpływ w różnych warunkach środowiskowych możemy przewidywać skład roślinności, jej przyrost, jej kierunek rozwojowy, a tym samym kierować rozwojem roślinności.

Bardzo mokre płaty łąk z panującymi *Eriophorum latifolium* i *Juncus glaucus* występują w Beskidach tylko w pobliżu źródeł lub bardzo mocnych wysięków wody i tuż poniżej, rzadziej na miejscach przepływu tej wody w glebie, oraz na miejscach jej spiętrzania się na skutek najczęściej sztucznych przeszkód, na przykład zbudowania drogi. Czynnikiem najważniejszym jest dla tego zbiorowiska szybki ruch wody stosunkowo ubogiej w rozpuszczone i zawieszane składniki dla roślin odżywcze, a tym samym brak namulania. Płaty takie są w Beskidach rzadkie, zajmują stosunkowo znikome powierzchnie. Nie przedstawiają prawie żadnej wartości gospodarczej. Siano z tych płatów nadaje się tylko na podściółkę.

Poprawa płatów o takiej roślinności nie wchodzi najczęściej w rachubę. Na miejscach z naciekiem wody i sztucznego jej zatrzymywania polepszy skład łąk odprowadzenie wody, a jeszcze lepiej zastosowanie namulania.

Łąki na płytkiej glebie o piaskowcowym podłożu, w wyższych położeniach, na piaskowcach magórkich (3, 4), z natury rzeczy na stromych stokach, z żywym ruchem wody, posiadają skład roślinny mało korzystny, a przyrost niewielki. Cenniejsze rośliny łąkowe odgrywają na nich niewielką rolę. Przyczyną tego jest mała ilość składników drobnoziarnistych w glebie. Nawożenie i inne zabiegi są na tych łąkach mało skuteczne. Stosunki nawodnienia nie wymagają poprawy. Poprawienie tych łąk powinno polegać na powstrzymaniu erozji, zatrzymywaniu składników drobnoziarnistych i zwiększaniu ich ilości. Dokonać tego można przez terasowanie zboczy. Zachodzi wątpliwość, czy jest to zabieg opłacalny gospodarczo i zawsze wykonalny. W wielu przypadkach nadają się łąki na bardzo stromych zboczach tylko do zalesienia. Pozostawienie ich bez opieki doprowadzi wkrótce do zmycia resztek gleby, a wówczas pozostanie prawie goła skała. Na łąkach tych zachodzi często ługowanie gleby (4), co doprowadza do gospodarczo bezwartościowego *Nardetum*, tak rozpowszechnionego w wyższych Beskidach (R a l s k i 6).

Zdjęcia 5—8 nie należą właściwie do łąk. Strome zbocza teras zbudowanych z utworów naniesionych przez rzeki są ubogie w drobnoziarniste składniki glebowe i dla roślinności łąkowej nieodpowiednie. Zajmują niewielkie obszary i są gospodarczo bezużyteczne. Sposobu ich poprawienia nie potrafimy podać. Zbocza o podobnej roślinności, na mniej stromych stokach o płytkiej glebie, z dużą ilością *Origanum vulgare*, *Calamitha clinopodium*, *Thymus ovatus*, *Salvia verticillata* stanowią zagadnienie osobne i dość ważne. Poprawa ich wydajności jako pastwisk polegać winna również na terasowaniu i nagromadzeniu namulin, podobnie jak to się robi w okolicach krasowych.

Właściwe łąki przedstawiają nasze dalsze zdjęcia, poczynając od zdj. 9. Pierwsza ich grupa (zdj. 9, 10, 11, 16, 17 i 18) przedstawia najlepsze łąki. Skład florystyczny jest na nich dość zmienny, przeważają jednak rośliny gospodarczo wartościowe, *Festuca pratensis*, *Cynosurus cristatus*, *Leontodon autumnalis*, dość znaczna ilość motylkowych. Możemy je określić jako łąki typu *Festucetum pratensis*. Najważniejszym czynnikiem ekologicznym jest dla tych łąk dość żywy ruch wody w glebie na skutek położenia na stokach oraz namulanie. Namulanie jest procesem dość urozmaiconym, zwłaszcza co do składu namulanego materiału. Może on być gruboziarnisty, mułowy lub mieszany. Namulanie jest połączone często z nadmiernym nawodnieniem lub zastojem wody. Duża różnorodność warunków powoduje znaczne zróżnicowanie florystyczne, dlatego też zdjęcia nie skupiają się wyraźnie na tablicy współczynników podobieństwa. Różnorodność ta wynika również ze znacznego często zróżnicowania stoków w pagórki, obniżenia, dolinki, terasy itd.

Łąki te należą do najlepszych, nie wymagają nawożenia, a przy niewielkich zabiegach mogą bardzo zwiększyć wydajność. Zabiegi te polegać muszą na kierowaniu ruchem wody, rozprowadzaniu jej na możliwie dużą powierzchnię, zatrzymywaniu namulin przy jednoczesnym usprawnieniu odpływu wody. Chodzi tu prawie zawsze o drobne roboty, małe zapory w dolinkach, w zaporach przepusty do otwierania, często nieznaczne terasowanie zboczy małymi wałami ziemnymi itd. Ponieważ roślinność jest na tych łąkach bujna, nie zachodzi większa obawa o ich rozmywanie. Można je wzmocnić przez sadzenie drzew, które na zboczach rosną bardzo bujnie, a na łąki działają raczej korzystnie.

Wiele stromych zboczy jest w Beskidach zajętych pod pola uprawne z powodu głodu ziemi. Są to role przeważnie dobre i produkcyjne, zachodzi wszakże na nich duża erozja i denudacja. Nierzadko wydobywa się już na powierzchnię skalne podłoże. Właściwe wykorzystanie ziemi polegać winno na tych zboczach na umiejętnym rozplanowaniu pasów pól uprawnych i łąk. W takim ułożeniu zatrzymują łąki zmywanie gleby i dadzą obfity zbiór siana, równocześnie zaś zmniejszą ogólną erozję zboczy. Problem ten jest w Beskidach niezwykle ważny. Bardzo często zaorywuje się i uprawia stoki tak strome, że możliwa jest tylko jednostronna orka, natomiast nie są wykorzystane pod pola orne równiny, najczęściej na skutek niewłaściwych stosunków wodnych.

Ciąg zdjęć łąk typu *Festucetum pratensis* przerywają nieco szluznie siwe łąki (*Caricetum glaucae-paniceae*) z przewagą lub nawet z panującymi turzycami: *Carex glauca*, *C. panicea*, *C. distans*. Zajmują one płaty słabo nachylone lub niewielkie równinki, wilgotne na skutek znacznego nawodnienia wysiękiem wody i utrudnionym jej odciekaniem. Wysięk ten może być słaby i bezpośrednio niewidoczny. Podobny skład florystyczny mają również płaty łąk poniżej wysięku wody, gdzie zachodzi niewielki jej naciek. Cechą florystyczną tych łąk jest, poza panowaniem turzyc, brak gatunków związanych z domieszką szkieletową i większości roślin eutroficznych, wymagających gleb żyznych. Nierzadko biorą w tych łąkach znaczny udział rośliny głodne.

Powody ekologiczne wydają się na pierwszy rzut oka leżeć w nadmiernym ich nawodnieniu. Próbowano je nawet poprawić stosując odwodnienie. Bliższe rozpatrzenie przekonuje nas o niesłuszności tego poglądu. Prawie wszystkie gatunki — poza *Carex distans* — na tych łąkach rosnące spotykamy często również na miejscach suchych, z drugiej strony brak na nich większości roślin higrofilnych.

Istotnym czynnikiem jest nie ilość wody ale jej ruch wstępujący, wysięk wody.

Woda ta jest na skutek przesączenia się przez gleby bardzo drobnoziarniste dokładnie przefiltrowana, pozbawiona zawieszin, a więc głodna. Zawiera tylko rozpuszczone związki. Gleba jest tu pozbawiona prawie zupełnie przyswajalnych związków fosforowych. Dlatego też jest prawie obojętne dla składu florystycznego, czy ta woda wysięka czy wsiąka w glebę nieco poniżej. W ostatnim przypadku powoduje ona jednak ługowanie gleby i występowanie gatunków właściwych dla *Nardetum*.

Przyrost roślinności jest dlatego większy na miejscach wysięku wody (12, 13), zupełnie zaś nędzny przy jej rozplywaniu się na równinki poniżej wysięku (14, 15).

Siwe łąki przedstawiają znikomą wartość gospodarczą, nawet gdy roślinność jest na nich dość bujna. Przy nikłym przyroście są prawie zupełnym nieużytkiem. Zajmują one stosunkowo niewielkie połacie, gdyż wysięki wody nie są rozpowszechnione i ograniczają się do niewielkich pasów lub dolinek. Znaczne przestrzenie zajmują natomiast płaty pośrednie pomiędzy *Caricetum glaucae-paniceae* a *Nardetum*, w naszych zdjęciach słabo uwzględnione. Zagospodarowanie ich jest trudnym problemem.

Niepodobna jest wyłączyć wysięk wody, wynika on bowiem z przyczyn geologicznych. Odprowadzenie wody — nawet gdy jest ono możliwe — tylko pogorszy stan łąki, powstaną bowiem warunki sprzyjające wytworzeniu się najgorszego *Nardetum*. Spiętrzenie wysiąkającej wody też nie doprowadzi do żadnej poprawy, woda ta bowiem nie użyźnia a tylko zabagnia. Nawożenie jest bezskuteczne, gdyż wysięk wody usuwa składniki odżywcze i znosi je w dół. Zaorywanie jest niemożliwe na skutek nadmiernej wilgotności gleby.

Jedynym sposobem wydaje się osuszenie biologiczne przez zasadzenie drzew pobierających duże ilości wody, brzoź lub dębów. Nie poprawi to żyzności gleby, spowoduje jednak osuszenie i możliwość zastosowania nawozów sztucznych. Najbardziej wilgotne miejsca nadają się nawet tylko pod zalesienie w postaci kęp drzew.

Płaty łąk nadmiernie wilgotne na skutek utrudnionego odpływu wody, mimo niewielkiego jej spływu z otoczenia, stwarzają dość swoiste warunki. Gleba jest zwykle uboga w składniki odżywcze na skutek braku procesu użyźniającego, utrudnione jej wsiąkanie przeciwstawia się ługowaniu. Roślinność tych łąk jest również bardzo nikła, tak że łąka jest prawie nieużytkiem. Poprawa tych łąk jest również trudna. Nawożenie jest mało skuteczne na skutek małej przewiewności gleby, odprowadzenie wody spowoduje proces ługowania. Melioracja musi być dostosowana do warunków. W wielu przypadkach da się na takie płaty skierować wodę ruchomą z wyżej położonych zboczy lub spowodować namulanie. Zwiększenie nawodnienia nie jest wówczas szkodliwe, jakby się mogło wydawać, gdyż naciek wody spowoduje bujniejszy rozwój roślinności i większe pobieranie wody, a więc osuszenie. Na miejscach tych nie ma bowiem w istocie rzeczy nadmiaru wody, lecz jej zastój

na skutek słabego pobierania jej przez nikłą roślinność. W przypadku spiętrzenia się wody w glebie łatwo ją zwykle odprowadzić.

Największa na tablicy współczynników podobieństwa grupa zdjęć od 21 do 42 nie jest ani florystycznie ani ekologicznie jednolita. Można w jej obrębie wyróżnić płyty należące jeszcze do typu *Festucetum pratensis*, do którego należą zdj. 21 i następne, typ z panującą *Carex montana*, typ z *Brachypodium pinnatum*, typ z dużą ilością koniczyny górskiej i innych dwuliściennych, i wreszcie największą grupę i najbardziej jednolitą — *Nardetum strictae*. Skupienie tych zdjęć powodują liczne gatunki na tych łąkach pospolite lecz występujące przeważnie w drobnej ilości osobników.

Łąki typu *Festucetum pratensis* są znów związane z ruchem wody w glebie. Różnią się one od przedstawionych w zdj. 16—18 mniejszym udziałem gatunków łągowych, higrofilnych, związanych z namulaniem i zastojem wody, oraz obecnością gatunków borowych, głodnych. Na łąkach tych brak już bowiem namulania a czynnikiem użyźniającym jest tylko ruchoma woda. Wierzchnie warstwy gleby ulegają często łągowaniu, denudacja stwarza często sprzyjające warunki dla roślin właściwych dla gleb szkieletowych.

Łąki typu *Festucetum pratensis* z udziałem *Nardus stricta*, *Sieglingia decumbens* i innych gatunków borowych należą do średnio dobrych. Skład siana jest mieszany, przyrost średni. Poprawia je często znaczny udział motylkowych i innych dwuliściennych, zwłaszcza złożonych. Prawie wszystkie te łąki ulegają dość szybkiemu pogorszeniu na skutek wyłączenia się ruchu wody, postępującego bielnicowania gleby i przechodzenia w *Nardetum*. Dlatego też wymagają one szczególnej opieki. Polega ona głównie na utrzymaniu procesu gronowego czyli ruchu równoległego do powierzchni ziemi, kierowanie na nie ścieków wody, namulania. Można to najczęściej łatwo spowodować przez budowanie zapor, albo nawet niewielkich wałów ziemnych w dolinkach, w potoczkach i na zatrzymywaniu większych wód po deszczach i przy tajaniu śniegu.

Inne zabiegi winny być podobne, jak podano uprzednio przy łąkach typu *Festucetum pratensis*. Szczególnie ważne jest stosowanie odpowiedniego rozkładu pól i łąk oraz wyzyskanie namulenia. Przeważnie wymagają te łąki dodatkowego nawożenia nawozami fosforowymi. Ruch wody jest na nich już tak niewielki, że wymywania składników

odżywczych nie powoduje. Poszczególne płaty wymagają różnych zabiegów, stosownie do warunków fizjograficznych.

Łąki z dużym udziałem *Carex montana*, *Brachypodium pinnatum*, *Inula salicina* i typ z panującą koniczyną górską zajmują niewielkie tylko płaty. Skład ich florystyczny wynika głównie z denudacji i wietrzenia domieszki szkieletowej. Zajmują one, jak wiemy, prawie zawsze niewielkie wyniesienia w postaci płaskich guzów, nierzadko zaledwie się zaznaczające w ukształtowaniu powierzchni ziemi. Skład florystyczny nie jest zwykle, jak na łąki, dobry, ale również nie najgorszy, zwłaszcza przy dużej ilości koniczyn. Denudacja jest na tych guzach dla roślinności raczej korzystna, powoduje zwykle użyźnianie gleby, odślania bowiem zasobniejsze w pokarmy głębsze jej warstwy. Przeciwstawienie się denudacji byłoby zresztą niezwykle trudne. Gwałtowna jednak denudacja powoduje wymywanie drobnoziarnistych składników gleby, co jest dla roślinności łąkowej, zwłaszcza dla traw, prawie zawsze niekorzystne. Ograniczanie denudacji jest raczej dla tych płątów wskazane. Zasilenie nawozami sztucznymi jest na tych łąkach prawie zawsze potrzebne, powoduje bujniejszy rozwój traw, a tym samym zmniejsza proces zmywania gleby.

Największe połacie zajmują na badanym obszarze łąki typu *Nardetum*. Są to łąki najmniej produktywne, dostarczają bowiem najmniejszej ilości i to najgorszego siana; jako pastwiska po pierwszym pokosie są prawie bez znaczenia. Przybliżona ocena wskazuje, że *Nardeta* zajmują około 80% łąk na badanym terenie. Głównym składnikiem siana jest na nich bliźniczka i izgrzyca, inne stanowią drobną tylko domieszkę.

Łąki typu *Nardetum* zajmują bardzo rozmaite siedliska, wilgotne i suche, na glebach deluwialnych, jak i innego pochodzenia, płytkie i głębokie, na miejscach równych, jak na różnie nachylonych zboczach, niezależnie od ich wystawy. Największe ich połacie zajmują łagodnie nachylone stoki i wyższe położenia dużych płaskich lub kopulastych wyniesień. Wszystkie dane wskazują na to, że głównym, a nawet praktycznie jedynym, powodem ich występowania jest proces ługowania, zstępujący ruch wody w glebie i brak procesu przeciwstawiającego się temu zjawisku. Sprzyja bielcowaniu przepuszczalność gleby, głęboki poziom wody na skutek poprzecinania zboczy dolinami potoków i drogami, oraz zakwaszenie; nie jest ono jednak warunkiem tego procesu. W glebach o dużej absorpcji, bogatych w skład-

niki spławialne, jest ono powolniejsze niż na glebach gruboziarnistych. Opóźnia go również znacznie większa zawartość związków wapnia. Duża ilość najdrobniejszych składników w glebach Beskidów i dość wysoki ich odczyn utrudnia proces bielicowania i powoduje, że sięga on przeważnie jeszcze nie głęboko. W samej istocie tego procesu leży jednak jego coraz szybszy przebieg; ługowanie przyspiesza bowiem zakwaszenie gleby, to zaś z kolei przyspiesza bielicowanie. Przeważnie wytwarza się z wmywanych składników poziom iluwalny na stosunkowo bardzo niewielkiej głębokości. Powoduje to utrzymywanie się na łąkach typu *Nardetum* często jeszcze roślin wybrednych na żyzność gleby, zwłaszcza pośród głęboko zakorzenionych, zwykle większych bylin.

Bardzo ważna jest dla roślin łąkowych szybkość ługowania. Dotychczas zachodziło ono w Beskidach stosunkowo powoli; obecnie ten proces ulega przyspieszeniu. Gwałtowne ługowanie jest dla roślin szczególnie niekorzystne, prowadzi ono bowiem do powstania *w r z o s o w i s k a* lub nawet *t o r f o w i s k a*.

Łąki typu *Nardetum* są największym zagadnieniem w Beskidach, bo od nich zależy głównie ilość i wartość siana. Zagadnienie to jest równocześnie najtrudniejsze. Poświęćmy mu osobny rozdział.

Stwierdzamy ostatecznie, że najważniejszym procesem dla łąk w Beskidach jest sposób nawodnienia, kierunek ruchu wody, a w istocie rzeczy skutki wynikające z tego ruchu. Omówiliśmy je już dostatecznie szczegółowo. Ten czynnik ekologiczny i jego różnorodne skutki powodują układ zdjęć na naszej tablicy zdjęciowej, układ gatunków na tablicy skojarzenia, częstość ich i rzadkość, układanie się roślin w zbiorowiska i przechodzenie jednych zbiorowisk w drugie, kompleksowy układ roślinności na każdym prawie płacie, zmiany w czasie tych zbiorowisk i kierunek tych zmian. W dotychczasowych badaniach typu głównie fizjograficznego ograniczyliśmy się do zasadniczych zagadnień. Wymagają one rozszerzenia i pogłębienia w szczegółach, w badaniach ściślej ekologicznych. Winne one szczególnie uwzględnić sposoby uкорzenia się roślin w różnych warunkach siedliskowych oraz dokładniejsze poznanie procesów glebowych.

Z a g a d n i e n i e p o p r a w y łą k

W dotychczasowych rozważaniach wysuwaliśmy wielokrotnie konieczność zabiegów mających na celu poprawę łąk. Zachodzi jednak potrzeba omówienia tej sprawy jeszcze raz. Uważamy za bezwarun-

kowo konieczne zwrócenie uwagi na często stosowane lub zalecane sposoby melioracji, które nie prowadzą — naszym zdaniem — do celu, a powodują wielkie koszty. Opieram się przy swych twierdzeniach nie tylko na danych przytoczonych w pracy, ale również na wielu innych spostrzeżeniach i wnioskach z doświadczeń na badanym terenie.

Istnieje uzasadnione w łąkarstwie przekonanie, że łąki wymagają uregulowania stosunków wodnych. Pod tym postępowaniem rozumiano dawniej przeważnie osuszenie, obecnie wysuwa się potrzebę nie tylko osuszenia, ale również nawodnienia za pomocą różnorodnych, zawsze bardzo kosztownych urządzeń. Pogląd taki wynika z mechanistycznego pojmowania bardzo złożonych procesów biologicznych. Osuszenie łąk w Beskidach doprowadza, poza zupełnie wyjątkowymi przypadkami, do ich pogorszenia się. Osuszenie jest obniżeniem poziomu wodnego, to zaś sprzyja ługowaniu gleby i wytworzeniu się *Nardetum*. Badane łąki rosną na glebach o trwałej strukturze gruzelkowej lub gruboziarnistej, z natury rzeczy przepuszczalnych i dobrze drenowanych. Stosowane dotychczas na naszym terenie osuszenie nie doprowadziło nigdzie do poprawienia składu łąki, a zawsze powodowało obniżenie przyrostu masy roślinnej (zdj. 13 i inne). W miejscach zastoju wody konieczne jest nie osuszenie, ale usprawnienie odcieku wody w czasie jej większego napływu. Zupełnie błędne byłoby w tym przypadku proste przekopanie rowu. Usprawnienie drenażu winno polegać na spiętrzaniu wody wałami ziemnymi podczas jej większego napływu, a następnie dopiero jej odprowadzeniu i rozprowadzeniu na duży obszar łąk. Przekopanie zwykłego rowu spowoduje tylko gwałtowną erozję denną.

Osuszenie jest potrzebne tylko na miejscach wysięków wody. Jedynym rozsądnym sposobem jest osuszenie biologiczne przez zasadzenie drzew.

Wysuwa się często potrzebę wapnowania łąk górskich (np. Rałski 6). Nie możemy się wypowiadać na podstawie badań na małym obszarze w sprawie tego zabiegu dla wszystkich łąk górskich, wydaje się wszakże, że byłby to zabieg mało celowy, a nierzadko szkodliwy. Potrzebę wapnowania wysuwa się na podstawie zakwaszenia gleby. Tymczasem zakwaszenie nie jest przyczyną złego, ale jego skutkiem. Wapnowanie powoduje większe zbuforowanie gleby i zwolni proces ługowania, nie zwiększa jednak jej użyźnienia; w większości przypadków wywoła ono unieruchomienie resztek związków

fosforowych przez zamianę ich na sole nierozpuszczalne. Nawożenie superfosfatem daje w Beskidach, według zebranych wypowiedzi rolników, o wiele gorsze wyniki, niż tomasyną, mimo że — zdawałoby się — powinno być przeciwnie, na skutek dodania wapnia.

Łąki typu *Nardetum* spotyka się nie tylko na kwaśnych, ale również na obojętnych, a nawet lekko zasadowych glebach. Sama zmiana odczynu nie spowoduje zahamowania procesu ługowania. Wapnowanie mogłoby mieć zastosowanie przy równoczesnym obfitym pełnym nawożeniu. Wapnowanie powoduje ponadto spulchnienie gleby i może wywołać zwiększenie się denudacji.

Zupełnie niecelowe jest p o d s i e w a n i e łąk wartościowymi trawami i motylkowymi. Dowodzi tego naocznie stosowanie podsiewu na jednej z badanych łąk (28). Nie wyrosła ani jedna podsiewana roślina. Na badanych łąkach nie rośnie ani jeden gatunek rodzaju *Poa*, mimo że są one rozpowszechnione w zbożach, po przydrożach i na niektórych pastwiskach. To samo można powiedzieć o *Lolium perenne*, *Phleum pratense*, *Dactylis glomerata* i o innych trawach. Jest to zresztą zupełnie zrozumiałe. Murawa każdego płatu jest zwarta do granic możliwości dostarczania związków odżywczych przez glebę. Jest ona niezwykle dokładnie do tej możliwości dostosowana. Roślinność nie dopuści żadnego przybysza, zwłaszcza gdy ma on większe wymagania co do żyzności lub innych właściwości gleby.

Posiewanie łąk jest ponadto najzupełniej zbyteczne. Mamy tego dowody w zdj. 11 i 18, gdzie łąka ma bardzo korzystny skład, przewagę, a nawet panowanie *Festuca pratensis*, mimo że siewu jej zupełnie nie stosowano. Zdjęcia nasze przekonują, że na każdym prawie płacie łąk spotykamy wartościowe na paszę gatunki roślin. Badania nasze nie są tak dokładne, jak np. badania Linkola na łąkach Finlandii. Bez żadnej jednak wątpliwości zasiewają się na każdym płacie łąki bardzo liczne gatunki roślin, między innymi wartościowe gospodarczo trawy, prawdopodobnie nawet kiełkują one w dużej ilości. Bardzo dokładne zdjęcie geobotaniczne wykazałoby niewątpliwie ich obecność. W zwykłych zdjęciach nie jesteśmy w stanie nawet zauważyć lub rozpoznać obumarłych kielków i młodych roślinek.

Pamiętam dobrze z lat dziecięcych, jak nawożona tomasyną łąka o składzie najgorszego *Nardetum* zmieniła się jak po dotknięciu różdżki nie tylko pod względem przyrostu masy roślinnej, ale również składu florystycznego. Pojawiły się obficie koniczyny i duże trawy, między

nimi tymotka i kupkówka (*Dactylis glomerata*). Po wyczerpaniu się nawozu fosforowego wszystkie one zanikły.

Nie wydaje się celowa w warunkach panujących w Beskidach mechaniczna uprawa łąk i stosowanie gospodarki przemiennej (systemu trawopolnego W i l i a m s a), przynajmniej w obecnych warunkach. Celowy będzie on dopiero przy ogólnym podniesieniu gospodarowania, zaorywania łąk, nawożenia i siewu roślin pastewnych. System ten jest zresztą w Beskidach szeroko stosowany w postaci siewu koniczyny czerwonej, w której rosną dość licznie trawy, zwłaszcza tymotka, na przemian z uprawą zbóż. Trudność w zastosowaniu systemu przemiennego wynika z rozmieszczenia łąk. Zajmują one prawie wyłącznie połacie nie nadające się na rolę na skutek nadmiernego ich nawodnienia. Tylko bowiem najwilgotniejsze płaty nie zostały zaorane. Ogólne nawodnienie pól jest w Beskidach duże. Suche lata są na tym obszarze najbardziej urodzajne.

Stosowanie orki na miejscach wyniesionych nie jest również wskazane, gdyż powoduje to gwałtowne przyspieszenie erozji. Jednym z pilnych zadań jest na badanym obszarze nie zaorywanie łąk, ale przeciwnie, zamiana z powrotem na łąki ugorów. Ugory te nie są wynikiem niedbalstwa rolników, ale trudności ich zagospodarowania. Stała uprawa powoduje tak wielką denudację, że po niedługim czasie pozostaje tylko cienka warstwa gleby na skalnym podłożu, składająca się głównie ze składników szkieletowych. Ugorowanie powoduje wytworzenie się warstewki gleby na skutek wietrzenia. Osiedlanie się roślinności łąkowej postępuje na ugorach bardzo powoli, a na wielu miejscach nie zachodzi w ogóle.

Mamy na to bezpośrednie i najzupełniej przekonujące dowody. Południowe i południowo-zachodnie zbocza Jaworza i Rosochatki, niedaleko od badanego obszaru, były dawniej, przed kilkuset, a miejscami jeszcze przed kilkudziesięciu laty, uprawiane. Zostały one tak dalece wymyte z drobnoziarnistych składników glebowych, że pozostawiono je odłogiem jako nieużytki mimo ogromnego głodu ziemi i emigracji części ludności do Ameryki. Porosły te odłogi lasem sosnowym lub bukowym. Brak w tych lasach do dzisiaj runa, mimo że drzewa dorosły już znacznych rozmiarów. Resztki ugorów porasta między drzewami zaledwie ślad roślinności zielnej. Do zagospodarowania na poziomie wysokiej produktywności będzie można przystąpić po zasadniczym przygotowaniu całego obszaru do tego celu, po opanowaniu

erozji i właściwym wykorzystaniu namulania, po ukształtowaniu całej szaty roślinnej i rzeźby terenu. Nie jest to bynajmniej odkładanie do dalekiej przyszłości, przeciwnie, może to nastąpić w krótkim stosunkowo czasie.

Namulanie jako czynnik poprawy łąk

Cały nasz materiał dowodowy, a w szczególności płyty przedstawione w zdj. 11 i 18, dowodzą niezbicie, że namulanie poprawia łąki bardzo wydajnie i szybko. Mamy w tych płytach przykłady, jak z najgorszego *Nardetum* powstaje w ciągu paru lat łąka o najkorzystniejszym w górskich warunkach składzie gatunkowym i o co najmniej 10-krotnym zwiększeniu ilości siana. Szczególnie jest korzystne namulanie składnikami gruboziarnistymi gleby i to bez zwiększenia nawodnienia podłoża (zdj. 11). Najważniejszą rolę zdaje się przy tym odgrywać nanoszenie związków fosforowych w stanie przyswajalnym dla roślin łąkowych.

Bezpośrednie spostrzeżenia, poparte analizami glebowymi, i doświadczenia z nawożeniem dowodzą, że najważniejszym czynnikiem na łąkach Beskidów jest z a g a d n i e n i e f o s f o r u w g l e b i e. Z analiz glebowych stwierdzamy, że gleby łąkowe są albo zupełnie pozbawione przyswajalnego fosforu albo zawierają tylko ślady jego związków. Przeprowadzone równocześnie analizy gleb leśnych z gronowym procesem glebowym dowodzą (tabl. 1, poz. 1a, 2a, 3a), że zawierają one ilość związków fosforowych wprawdzie nie dużą, jednak bez porównania większą niż na łąkach. Gleby na deluwialnych pokładach nie były fosforu pozbawione ani nawet weń ubogie, dopóki go nie pozbawiły procesy ługowania lub też nie wyczerpała roślinność. Dopóki się odbywa ruch wody w glebie równoległe do powierzchni ziemi, a zwłaszcza gdy zachodzi nanoszenie zmywanych pokładów gleby leśnej lub z pól, z położen wyższych na niższe, dopóty roślinność nie odczuwa braku fosforu, rośnie bujnie i ma gospodarczo korzystny skład florystyczny. Stwierdzamy ten sam objaw również w lasach, w przyroście drzew i w bujności runa.

Przenoszenie związków odżywczych zachodzi prawdopodobnie częściowo w postaci rozpuszczonej, częściowo mechanicznie. Proces ten musi zachodzić jako powodowany przez prawa natury. Źródłem związków fosforowych są wyniesienia ulegające erozji, wietrzeniu i denudacji. Chodzi tylko o to, by te związki nie ulegały zmarnowaniu. Nie

możemy dążyć do powstrzymania całkowicie tego procesu, możemy jednak nim kierować i w właściwy sposób wykorzystać. Dotychczas ulegają cenne i ogromne zasoby związków fosforowych marnowaniu, bo wynoszeniu do morza.

W czasie wietrzenia skał, tak w postaci litych osadów, jak i domieszki szkieletowej w glebie, ulegają one rozdrobieniu, zmianom chemicznym i zwykle sortowaniu. Część skały przemienia się na roztwór glebowy, część, w postaci grubszego ziarna, dostaje się do gleby. Ta domieszka zwietrzelin jak w ogóle domieszka skalna, ma doniosłe znaczenie w glebach górskich. Składniki drobnoziarniste powodują rychlejsze, niejako doraźne poprawienie żyzności gleby, składniki skalne, gruboziarniste, szkieletowe powiększają żyzność wolniej, ale na długi okres czasu. Zachodzi przy tym równoległe poprawienie struktury gleby, zwiększa się jej przepuszczalność i przewiewność. Namulanie tylko składników bardzo drobnoziarnistych kształtuje glebę w swoisty sposób, sprzyjając osiedleniu się roślinności typu *Arrhenatheretum* (zdj. 12). Namulanie takie na wielką skalę doprowadza do osadzenia się ciężkich glin i ilów, które doprowadzają do powstania łąk turzycowych (zdj. 12—15). Ilaste pokłady nagromadzają się w miejscach bardziej równinnych, w lejkach ściekowych i na dnie dolin z zatamowanym odpływem wody. Taki proces namulania nie jest korzystny, nie przynosi bowiem znaczniejszych ilości związków pokarmowych i powoduje zamulanie gleby. Namuły takie byłyby korzystne na samym dnie dolin rzecznych, wyścielonych kamieńcami i żwirowiskami.

Bez porównania bogatsze są w składniki pokarmowe namuliny bardziej gruboziarniste. Podczas gdy namuły ilaste znoszą nawet niewielkie wody, to gruboziarniste zabierają wielkie wody powodziowe i unoszą je bezpowrotnie do rzek. Tym samym są one dla rolnictwa stracone. Zadanie polega na skierowaniu ich na łąki. Jest ono możliwe, a nawet najczęściej dość łatwe do przeprowadzenia, gdyż łąki zajmują obniżenia i dolinki, jako miejsca najbardziej wilgotne. Drogą namulania podniesie się poziom tych łąk, a tym samym usprawni się ich odwodnienie.

Namulanie można stosować również na zboczach. Murawa utrudnia na nich erozję i zatrzymuje namuliny. Następuje na nich pewnego rodzaju filtrowanie zawiesin przez roślinność.

Namulanie składników gruboziarnistych jest więc nawożeniem mineralnym, częściowo również organicznym, związkami pokarmowymi

istniejącymi na miejscu, a obecnie ulegającymi marnowaniu. Nad nawożeniem sztucznym ma tę przewagę, że raz założone działać będzie przez bardzo długi okres czasu i jest znacznie tańsze od nawożenia sztucznego. Naniesione związki pokarmowe dla roślin nie ulegają wmywaniu w głąb gleby, nie zachodzi bowiem przy tym zabiegu zstępujący ruch wody. Wreszcie dostarcza ono związków w postaci dostosowanej do potrzeb roślin dzikich. Na każdym obszarze osiedliły się bowiem rośliny do warunków na nim istniejących dostosowane.

S p o s o b y n a m u ł a n i a

Wysuwany projekt spotka się na pewno z wielu zastrzeżeniami, jak każdy nowy pomysł, zwłaszcza wśród konserwatywnie i nieufnie do nowości odnoszących się wielu rolników. Należy więc krótko rozważyć, o jakiego rzędu wartości idzie gra.

Z analiz glebowych na namulanych płatach wiemy, że podnoszą one zawartość przyswajalnego fosforu w glebie od zera lub śladów do 1—8.5 mg/100 g gleby. Odpowiada to, według znanych powszechnie przeliczeń (Ralski 6) nawożeniu 2—17 q superfosfatu na 1 hektar. Według przybliżonej naszej oceny można zastosować namulanie przy stosunkowo niewielkich wkładach w inwestycje co najmniej na połowie powierzchni łąk w Beskidach, biorąc pod uwagę tylko łąki niskiej i najniższej jakości. Przy większych nakładach można zastosować namulanie na znacznie większym odsetku łąk. W wielu przypadkach da się ono zastosować na łąkach średniej wartości i znacznie zwiększyć ich produktywność. Wystarczy pomnożyć połowę powierzchni łąk w Beskidach przez ilość przynieszonego w namulach fosforu, by się przekonać, o jakie ogromne ilości związków fosforowych chodzi, jak wielkie możemy tą drogą zaoszczędzić sumy. Przeliczenie na wartość superfosfatu lub tomasyny nie daje jeszcze właściwej miary. Zachodzi bowiem równocześnie nawożenie potasowe i organiczne, odkwaszenie gleby, uregulowanie stosunków wodnych przez spowodowanie gronowego procesu glebowego, a ponadto zachodzą „korzyści uboczne“, o których wspomniemy poniżej. Nawożenie sztuczne działa ponadto tylko przez kilka lat, naturalne może działać praktycznie rzecz biorąc — prawie wiecznie. Nawożenie sztuczne powoduje na łąkach Beskidów po okresie bujnego wzrostu roślin później nagłe i już stałe pogorszenie. Zwiększenie ilości fosforu w glebie powoduje

bujny rozrost motylkowych, czyli jest równocześnie potencjalnym nawożeniem azotowym. Dlatego też stosowanie namulania uważamy nie tylko za środek celowy, ale jedyny co do skuteczności.

Urządzenia do namulania należą do zakresu prac inżynierii rolnej. Geobotanik musi się ograniczyć do ogólnych uwag, do myśli zasadniczych, które mogą być pożyteczne melioratorom przy opracowaniu projektów tych urządzeń i przy ich budowie. Urządzenia takie wymagają zresztą w każdym przypadku najściślejszej współpracy geobotanika i inżyniera rolnego, inaczej mogą doprowadzić do bardzo niebezpiecznego i szkodliwego schematyzmu.

Urządzenia do namulania muszą odpowiadać dwu głównym założeniom. Po pierwsze, nie mogą zwiększać ogólnego nawodnienia łąk; woda przynosząca namuliny musi być po osadzeniu tychże możliwie sprawnie odprowadzona. Po drugie, namuliny muszą być rozprowadzone możliwe jednostajnie na duże połacie łąk; nie powinny one zbyt zniekształcać powierzchni, wytwarzać stożków napływowych. Dążyć należy do pewnego wyrównania powierzchni łąk, choćby ze względu na konieczność zastąpienia kosy i pracy ludzkiej kosiarką maszynową.

Namuly wynoszą prawie wyłącznie wody powodziowe i roztopowe. Arteriami ich wynoszenia są najczęściej wcięte, wgłębione w stosunku do otoczenia drogi polne i rowy przydrożne oraz doliny stałych lub okresowych potoków. Osobno należy więc uregulować sprawę dróg, głównie polnych i leśnych, osobno zabudowanie potoków.

Bardzo znaczne połacie łąk dadzą się namulać drogą zwykłego podniesienia nawierzchni dróg polnych. Drogi te powstały niejako „naturalnie“, przez żłobienie kołami wozów i kopytami zwierząt pociągowych. Starty materiał skalny wynoszą wody powodziowe i pogłębiają koleiny wozów. Drogi stają się systemem drenażu. Drenaż ten powoduje obniżenie się poziomu wodnego w glebie, a tym samym lęgowanie przyległych pól i łąk. Pogorszenie się składu florystycznego łąk i obniżenie ich produktywności można stwierdzić w Beskidach koło każdej wgłębionej drogi prowadzonej przez bardziej płaskie obszary. Towarzyszą im skupienia bliźniczki i izgrzycy.

Przebudowa dróg, polegająca na podniesieniu ich nawierzchni, zwykle od 0.5—1 m, niekiedy nawet więcej, jest zadaniem niewątpliwie

kosztownym, jednak musi być przeprowadzona. Chodzi prawie zawsze o niewielkie odcinki tych dróg. Inaczej bowiem pola zostaną poprzecinane coraz głębszymi parowami i staną się niedostępne. Celem spowodowania namulania wystarczy w wielu miejscach podniesienie poziomu dróg na niektórych ich odcinkach, tak by przestały one być dnem okresowych potoków. Wyniesienia takie powinny przeciąć spływ wody i skierować go na łąki. Jest to najczęściej zabieg bardzo prosty i tani. W ten właśnie sposób spowodowano namulanie na płatach 11 i 18 naszych zdjęć. W wielu przypadkach będzie jednak przebudowa drogi wymagać większego nakładu pracy i kosztów.

Podobne zagadnienie zachodzi przy rowach przydrożnych. Dotychczas stawiano sobie przy budowie rowów za cel odprowadzenie wody najprostszą drogą do potoków i rzek. Zmiana polegać winna na uprzednim skierowaniu wód na łąki i pastwiska, a dopiero po przepływie po nich do rzek. W wielu przypadkach można stwierdzić tworzenie stożków napływowych przez wody z rowów przydrożnych. Łatwo jest na nich zauważyć bujny rozwój roślinności.

O wiele trudniejsze zagadnienie przedstawiają potoki. Płyną one, jak już wyżej wspomniano, parowami i dolinami nierzadko kilkumetrowej głębokości i kilkanaście metrów szerokimi. Mamy tu na myśli tylko młode doliny, wyłobione za czasów działalności człowieka. Ulegają one coraz większemu pogłębianiu i rozszerzaniu (fot. 2, 3). Stoki gór są poorane gęstymi parowami, jak zbocza niektórych wulkanów. Zapobieganie dalszemu pogłębianiu tych dolin i parowów jest nie tylko zagadnieniem poprawy łąk, ale gospodarowania całym obszarem, kwestią jego ogólnej używalności dla celów rolniczych. Pozostawione w dalszym ciągu swojemu losowi staną się znaczne części Beskidów w niedługim czasie niedostępnym nieużytkiem. Nie pomoże nawet zalesienie zboczy; nie zapobiega ono bowiem erozji dennej. Ta zaś powoduje „zjeżdżanie“ zboczy wielkimi bryłami i coraz większe zmniejszanie się powierzchni uprawnej ziemi i łąk. Drzewa na osuwających się zboczach są krzywe, kabłąkowate, a ciężarem swoim czasami przyspieszają nawet obrywanie się brzegów.

Jedynym sposobem zapobieżenia niszczeniu stoków jest budowa na dnie dolin kamiennych tam na cementowej zaprawie. Ponieważ doliny mają prawie zawsze przekrój poprzeczny podobny do litery „V“, będzie na razie chodzić o zapory niewielkich rozmiarów, kilku metrów długości a 1—2 metrów wysokości,

a nawet jeszcze mniejszych. Ponieważ kamień, żwir i piasek jest prawie zawsze na miejscu, a roboty są zupełnie proste, będą wydatki polegały głównie na kosztach cementu. Zapory te muszą być tak zaprojektowane, by je można było nadbudowywać w miarę podnoszenia się dna potoków na skutek zasypywania. Ponieważ prąd wody jest w większości małych potoczków zupełnie słaby, wystarczy obliczyć je na mały napór wód.

Zapory muszą być bezwzględnie przepuszczalne dla wody, muszą umożliwiać jej przesiąkanie przez nanosy i wyciek przez odpowiednie przepusty. Szczelne zabudowanie spowodowałoby ogólne podniesienie się poziomu wody, nasycenie nią brzegów, a tym samym „splywanie“ ziemi po zboczach. Wody płyną w większości młodych dolin tylko po ulewach i roztopach, a wówczas niosą przeważnie materiał gruboziarnisty i przepuszczalny. Odpowiednie przepusty w zaporze pozwolą wyciekać wsiąkającej wodzie i powoli jej spływać. Prawdopodobnie wystarczy te przepusty wypełnić porowatym materiałem, żwirem i drobnymi kamieniami.

Przestrzec należy przed budowaniem zapor z drzewa, jak to się często robi. Drewno ulega szybkiemu spróchnieniu, albowiem ruchoma woda przynosi znaczne ilości tlenu i umożliwia rozwój drobnych organizmów roztoczowych. Zapory takie wytrzymują zaledwie kilka lat.

Zapory na dnie dolin spowodują ich wypełnianie; w niedługim czasie ulegną one wypełnieniu na tyle, że będzie je można wykorzystać jako najbujniejsze i najlepsze łąki lub też jako pasy leśne.

W wielu miejscach spowoduje wybudowanie zapory bardzo szybkie wypełnienie dolin naniesionym materiałem, a więc wyciek wody na łąki i ich namulanie. W mniejszych dolinkach można nawet od razu doprowadzić wodę niewielkimi wylewami na łąki. Szczególnie łatwe jest to u początku dolin, w ich najgórniejszych częściach, gdzie szerokość ich wynosi najczęściej parę metrów a głębokość 1—2 m, niekiedy nawet mniej. W miarę wypełniania się górnych części dolin będzie można postępować z budową zapor coraz niżej. Każda zresztą dolina wymaga osobnego, niejako indywidualnego postępowania.

Niezmiernie ważną sprawą jest przy namulaniu sprawne i szybkie odprowadzenie wody z namulanych łąk. Zastój wody na łące powoduje bowiem ługowanie gleby, osiedlanie się turzyc i innych gatunków na łąkach niepożądanych, a nawet może zrobić z łąki nieużytek zbliżony do torfowiska niskiego. Przykład właściwego namulania mamy

w zdj. 11, niewłaściwego w zdj. 18, gdzie mimo bardzo wysokiej zasobności gleby daje łąka tylko średni przyrost siana nie najlepszej jakości.

Właściwy sposób i stopień namulania jest w górach stosunkowo łatwy do przeprowadzenia przez wykorzystanie spadków. Te zaś są w górach regułą. Korzystny jest na łąkach stały ruch wody w miąższu gleby; przepływ wody na powierzchni musi być krótkotrwały. Nie może on jednak polegać na samym przepływie, nie spowoduje on bowiem namulania, ale przeciwnie, erozję. Polegać on musi na zatrzymywaniu na łąkach wody, a po osadzeniu namulin na szybkim jej odprowadzeniu. Można to wykonać przez budowanie niskich wałów ziemnych z zastawami, tak by skierowana na łąki woda musiała powoli spływać, nieco się zatrzymać, pozostawić namuliny, po otwarciu zastawek spłynąć na niższy poziom, znów pozostawić zawiesiny itd. Przy niewielkim spływie wody ulegną namulaniu wyższe części stoków materiałem bardziej drobnoziarnistym, co jest dla tych łąk jako częściowo uprzednio denudowanych korzystne; po dużych ulewach spływ będzie dość szybki, a namulanie odbędzie się głównie w dolniejszych częściach zbocza.

„U b o c z n e“ k o r z y ś c i n a m u l a n i a

Tamowanie nagłego spływu wody, wynoszącego tak cenne namuliny, przyniesie dalsze korzyści. Jedną z nich będzie powiększenie powierzchni produkcyjnych łąk. Spadziste zbocza potoków są najczęściej nieużytkami, mniej strome porastają drzewa, przeważnie bardzo cenne, jesiony, lipy, jawory, w płytszych dolinach również dąb szypułkowy. Nie można ich wszakże wycinać, gdyż powoduje to osuwanie się stoków. W szerszych dolinach, wyłobionych przez większe i geologicznie starsze potoki, zajmują znaczne przestrzenie kamieniska lub żwirowiska, przeważnie bardzo suche, porośnięte przez roślinność gleb szkieletowych, podobną w składzie florystycznym do zdj. 4. Służą one za pastwiska, przeważnie zresztą zupełnie „teoretyczne“, ze względu na bardzo niekorzystny gospodarczo skład roślinności. Namulenie dna dolin przez zbudowanie niewielkich zapor, przeważnie blisko ich wylotu, zamieni je w najbardziej urodzajne pola, w wysoko produkcyjne łąki, role a nawet w ogrody.

Najważniejszą jednak korzyścią „uboczną“ będzie regulowanie spływu wód. Ogólnym zjawiskiem w naszym kraju jest powszechne

osuszanie, „stepowienie“ (W o d z i c z k o 10). Zjawisko to wydaje się dziwne, gdyż ilość opadów atmosferycznych się nie zmniejsza. Z poprzednich naszych wywodów łatwo jest wywnioskować, że przyczyną „stepowienia“, zachodzącego tak na niżu, jak i w górach, jest usprawnienie odpływu wód na skutek pogłębiania się dolin rzek i potoków. Określenie tego procesu jako „stepowienie“ jest geobotanicznie zupełnie niewłaściwe. Stepowa roślinność osiedla się na glebach ulegających użyźnianiu, zwłaszcza zaś wzbogacaniu w związki wapnia. Pogłębianie się dolin rzecznych powoduje obniżenie się poziomu wodnego w glebie, to zaś przy tych samych co dawniej opadach atmosferycznych, bielcowanie gleby, jej ługowanie, ubożenie w związki pokarmowe. Proces u nas zachodzący nie jest więc stepowieniem lecz borowieniem. Dowodem tego procesu jest panoszenie się na łąkach *Nardus stricta* i *Sieglingia decumbens* oraz innych gatunków borowych, w dalszym zaś procesie pojawianie się wrzosu, a w lasach borówek, roślin do niedawna w Beskidach niższych zupełnie nieznanych, nawet z nazwy. Borowienie dotyczy nie tylko łąk i lasów, ale również pól ornych.

Zatrzymywanie wód, właściwe kierowanie ich spływem, zatrzymywanie namulów, jest hamowaniem borowienia a wprowadzeniem korzystnego dla roślinności procesu grindowego. Twierdzenie burżuazyjnej nauki o pogarszaniu się gleb jest uzasadnione, wynika ono z procesu borowienia; rola twórczej biologii socjalistycznej polega na opracowaniu procesu prowadzącego do polepszenia gleb i to w coraz wyższym stopniu.

Właściwa gospodarka wodą jest jednak doniosła nie tylko dla rolnictwa, ale również w innych dziedzinach, między innymi dla utrzymania możliwie jednakożego poziomu wód w rzekach. Najłatwiej zastosować zabiegi do tego celu dążące „u źródeł“, w dosłownym tego słowa znaczeniu, w małych dolinkach. Jest to sposób stosunkowo tani, skuteczny i wszechstronnie korzystny. Zatrzymana przez zapory woda spłynie z opóźnieniem kilku czy kilkunastu dni, niejako „na raty“. Znaczna ilość wody sączyć się musi w miąższu gleby, powodując jej użyźnienie, a to opóźnia spływ nawet o kilka tygodni. Wody powodziowe nie będą szkodliwe, bo ilość ich bardzo wyraźnie się zmniejszy. Nie zachodzi przy tym potrzeba zatapiania nawet drobnych ilości urodzajnej ziemi, przeciwnie, powierzchnia użytkowa się powiększy.

Dalszą, bynajmniej nie drugorzędną, korzyścią będzie u s p r a w n i e n i e k o m u n i k a c j i, konieczne przy wyższym poziomie gospodarstwa rolnego. Wspomnieliśmy już powyżej, że pocięcie głębokimi i gęsto rozmieszczonymi parowami zboczy górskich od ich grzbietów aż po dno głównej doliny, powoduje podział pól na drobne gospodarcze jednostki. Pogłębianie dolin i ich rozszerzanie, rozdrobnienie to powiększa i pogłębia. Stosowanie maszynowej uprawy roli jest w tych warunkach w wysokim stopniu utrudnione, a na wielu obszarach już dziś zupełnie niemożliwe. Dojazd ciągnika, a nawet siewnika, jest do wielu pól już dziś prawie niemożliwy.

Budowanie zapor rozwiąże w dużej mierze ten problem. Przeprowadzenie dróg jest bezwzględnie konieczne na miejsce karkołomnych przepraw przez potoki. Można, a nawet najczęściej konieczne się musi, budować ponad potokami niewielkie wiadukty. Przy odpowiednim ich zaplanowaniu mogą one być równocześnie zaporami dla wielkich wód na górskich potokach. Stosowane dotychczas przejazdy w bród, po stromych zboczach, przez głębokie potoki, jest już obecnie nawet dla konnej komunikacji wozowej prawdziwą akrobacją. Pogłębianie się potoków ten stan rzeczy coraz bardziej pogarsza, wreszcie komunikację kołową w ogóle uniemożliwi. Nie rozwiązuje zagadnienia budowa drewnianych mostów i kładek, gdyż są one bardzo krótkotrwałe w ziemi z ruchomą wodą. Trwają one zresztą przeważnie tylko do następnej powodzi.

Budowa dróg i mostów winna być prowadzona w najściślejszym powiązaniu z potrzebami melioracyjnymi w rolnictwie — dla obopólnej wielkiej korzyści.

Z a g a d n i e n i e d o ś w i a d c z a l n i c t w a

Nie ma chyba gałęzi gospodarstwa narodowego prowadzonego tak bez podstaw naukowych, dosłownie na oślepi, jak melioracje rolne. Powszechnie są znane skutki „melioracji“ polegające na odprowadzaniu wody, na osuszaniu. Obecnie wpadamy w biegunowe przeciwieństwo; planuje się i przeprowadza nawodnienie. Nie wie się o tym, że objawy „przesuszenia“ polegają najczęściej nie na braku wody, lecz na bielicowaniu gleby. Zastosowanie nawadniania spowoduje w bardzo wielu wypadkach przyspieszenie i pogłębienie tego procesu.

Praca nasza ma za zadanie opracowanie podstaw naukowych melioracji łąk w Beskidach. Wnioski nasze są oparte na badaniach dość szczegółowych, na dość ścisłych spostrzeżeniach prowadzonych nie tylko w ciągu ostatnich, ale od kilku dziesiątków lat. Wydają się one naukowo uzasadnione. Nie przyjęliśmy ani jednego założenia, a wnioski wypływają z analizy faktów. Mimo to nie można na nich całkowicie polegać. Nasze porównawcze z konieczności badania wymagają potwierdzenia w praktyce. Zastosowanie w praktyce na wielką skalę muszą poprzedzić doświadczenia. Nie wystarczają doświadczenia przypadkowe, o jakich kilkakrotnie wspominałem w ciągu pracy.

Doświadczenia winny dotyczyć w pierwszym rzędzie procesów denudacji i namulania. Te bowiem problemy wysuwają w pierwszym rzędzie nasze badania porównawcze. Doświadczenia muszą być przeprowadzone metodycznie, ściśle, ilościowo i przez długi okres czasu. Szczególnie ważne są badania nad zawartością w różnych namulach ilości związków fosforowych i potasowych. By te namuły otrzymać, konieczne jest wybudowanie kilku niewielkich zapór w różnych układach warunków fizjograficznych. Nie jest to ani trudne ani kosztowne. Opracowałem w tym kierunku szczegółowsze plany.

Drugim zagadnieniem jest badanie zmian szaty roślinnej w czasie, w różnych warunkach, na miejscach ulegających ługowaniu, erozji, namulaniu, przepływowi wody itd. Szczególnie ważne będą badania powierzchni wzorcowych przy zastosowaniu zabiegów melioracyjnych.

Trzecim, niezmiernie ważnym, zagadnieniem jest wykorzystanie i zagospodarowanie ugorów. Nadmieniam dla ścisłości, że nie chodzi tu o ponowne wzięcie pod uprawę pól opuszczonych, lecz pozostawionych bez uprawy z konieczności, z niemożliwości lub małej celowości ich uprawy połowej. Niewątpliwie dalsze badania i praktyka wysunie zagadnienia dalsze, jak sposób kierowania spływem wody, regulowania wilgoci, stosowanie nawożenia, gospodarstwa przemiennego, polowo-łąkowego itd.

Doświadczenia prowadzić należy na miarę doniosłości problemu, w możliwie licznych miejscach. Problem leży nie tylko w setkach milionów złotych rocznie wygospodarowanych lub zaoszczędzonych, nie tylko w procencie zwiększenia pogłowia bydła, lecz w tym, czy Beskidy mają być bogatą, gospodarczo produkcyjną krainą, czy mają się w stosunko-

wo bliskiej przyszłości stać niedostępnym nieużytkiem.

Teren badany nadaje się szczególnie dobrze do tych doświadczeń ze względu na duże zróżnicowanie roślinności na skutek stosunkowo różnych gleb i procesów glebowych, skupienia ich na bardzo małej przestrzeni, a tym samym łatwej dostępności, możliwości rozszerzenia badań na dalsze okolice bogate w łąki, na możliwość badania całego procesu w jego niezwyklej złożoności, wreszcie na łatwość przeprowadzenia doświadczeń. Można zbadać doświadczalnie wszystkie poruszone zagadnienia na przestrzeni ułamka jednego kwadratowego kilometra, przez wybudowanie kilku zupełnie małych zapor.

Z a g o s p o d a r o w a n i e u g o r ó w

Problem ten poruszam raczej ubocznie, nie przeprowadzałem bowiem nad nim dokładniejszych badań. Ugory stanowią problem nie mniejszy od łąk, tak ze względu na zajmowany obszar, jak i możliwości produkcyjne. Są one rozpowszechnione zwłaszcza w wyższych położeniach, w miejscach szczególnie wystawionych na denudację, na glebach potencjalnie lepszych niż niższe części stoków, a jednak bardzo mało urodzajnych.

W pracy niniejszej przytaczam z ugorów tylko dwa zdjęcia geobotaniczne (6 i 7). Jedno z nich wykonałem na miejscu ulegającym silnej erozji (6), drugie przy daleko posuniętym wylugowaniu gleby. Znam jednak na tyle ugory w Beskidach, by móc omówić ich roślinność i jej zależność od warunków przynajmniej w głównych zarysach.

Roślinność osiedla się na ugorach bardzo powoli. Jest dość uboga florystycznie, lecz nie mniej zróżnicowana niż na łąkach. Ogólną cechą ugorów jest panowanie na nich gatunków przywiązanych do domieszki szkieletowej w glebie. Do najbardziej rozpowszechnionych należą: *Achillea millefolium*, *Hypericum perforatum*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Centaureum umbellatum*, ponadto, niektóre trawy i turzyce, *Festuca pratensis*, *F. rubra*, *Carex glauca*. Na jałowych ugorach panoszy się *Nardus stricta*, nierzadko pojawia się wrzos, rozpowszechnione są rośliny jednoroczne i dwuletnie. Roślinność ugorów zależy od warunków siedliskowych i sposobu użytkowania.

Skład florystyczny ugorów jest gospodarczo bardzo niekorzystny. Porost jest z reguły tak rzadki, że koszenia się nie stosuje. Najczęściej

wykorzystuje się je jako pastwiska. Niekorzystny gospodarczo skład roślinności wynika z denudacji gleby, co powoduje procentowe zwiększanie się szkieletu w glebie i przewagę roślin „szkieletowych”. Cenniejsze gospodarczo trawy osiedlają się powoli na skutek zbyt luźnej gleby. Osiedlanie ich opóźnia stosowanie wypasania. Zwierzęta zjadają wyłącznie rośliny pozbawione olejków eterycznych i nie trujące, a więc w pierwszym rzędzie trawy i motylkowe. Nie dochodzą one na skutek spasanania do kwitnienia i owocowania, rozmnażają się prawie wyłącznie rostowo. Rośliny nie spasane przez bydło są tym samym uprzywilejowane, dochodzą do pełnego rozwoju i obficie sięją nasiona. Przy dużej denudacji staje się ugor prawie zupełnym nieużytkiem. Najczęściej wszakże murawa traw się rozkrzewia i powoli przekształca się ugor w łąkę. Wietrzenie domieszki szkieletowej użyźnia glebę i powoduje wytworzenie się nieco grubszej warstwy gleby. Wówczas jednak ugor zostaje zaorany, przez krótki czas jest w uprawie rolnej, po czym cały proces powtarza się na nowo. Pozostawiony na ugor porasta rzadką roślinnością.

Większość ugorów musi ulec przekształceniu na łąki. Postępująca erozja i denudacja doprowadza bowiem do pozbawienia warstwy gleby nadającej się pod uprawę polową. Proces przekształcania na łąki należy przyspieszyć. Polegać on winien na koszeniu i podsiewie cenniejszych roślin pastewnych.

Koszenie ma na celu powstrzymanie w rozwoju i zahamowanie rozsiewu roślin niepożądanych. Większość tych roślin nie jest w stanie się rozwijać przy częstym koszeniu. Dlatego nie rozrastają się one nadmiernie na koszonych łąkach. Koszenie nie ma w tym przypadku na celu pozyskanie siana. Wiele z roślin na ugorach rosnących ma zastosowanie w lecznictwie, co powodować może opłacalność ich zbioru (*Centaurium umbellatum*, *Hypericum perforatum*, *Thymus ovatus*, do pewnego stopnia również *Achillea millefolium* i inne).

Do podsiewu należy dobrać gatunki dziko na ugorach rosnące. Przy omawianiu ekologii poszczególnych gatunków zwracaliśmy na to uwagę. Do najważniejszych roślin wskazanych do podsiewu na górskich ugorach należą: *Festuca pratensis*, *Agrostis vulgaris*, *A. alba*, *Festuca rubra*, *Cynosurus cristatus*, *Agropyrum repens*, z motylkowych *Lotus corniculatus*, *Anthyllis vulgaris*, szczególnie zaś koniczyny, *Trifolium medium*, *T. montanum*, *T. ochroleucum* i dzikie formy koniczyny łąkowej (*T. pratense*). Z innych roślin zasługuje na uwagę

brodawnik (*Leontodon autumnalis*). Bez pomocy człowieka rozsiewają się one powoli, gdyż ulegają przed zaowocowaniem spasanu przez bydło a na łąkach wykoszeniu.

Celowe się okaże prawdopodobnie przy podsiewie pomijanie uprawy mechanicznej, zwłaszcza orania a stosowanie kultywatora lub innych narzędzi spulchniających tylko powierzchownie glebę. Każda bowiem orka przyspiesza zmywanie gleby.

Bardzo ważne jest przy podsiewie ugorów stosowanie miejscowych nasion, pochodzących od roślin, które przyswoiły sobie miejscowe warunki klimatyczne i glebowe. Rośliny pochodzące z niżu prawdopodobnie niełatwo się przystosują do górskich warunków. Nasiona musimy wyhodować z miejscowych roślin i na miejscu rozmnożyć na tyle, by wystarczyły na obsiew pól kilkunastu hektarów. Dalsze rozmnożenie nie przedstawi większych trudności. Wychodowanie odpowiednich ras jest rzeczą dość złożoną i niełatwą. Polegać musi na selekcji roślin na naturalnych stanowiskach, przesadzeniu do szkółek, ponownej parokrotnej selekcji i hodowli, wreszcie rozmnożeniu i wyprodukowaniu nasion.

Czuję się w miłym obowiązku podziękowania kolegom, którzy dopomogli mi w pracy, zwłaszcza w badaniach glebowych, w szczególności pracownikom Zakładu Gleboznawstwa i Chemii Rolnej Uniw. M. C. S. w Lublinie, zwłaszcza inż. J. Wondrauschowej za oznaczenie fosforu i potasu w próbkach glebowych, mgr inż. S. Zawadzkiemu za pomoc przy określaniu gleb i przeprowadzenie analiz, mgr D. Fijałkowskiemu, aspirantowi przy Zakładzie Systematyki i Geografii Roślin Uniw. M. C. S., za pomoc przy wykonywaniu odkrywek glebowych i ich opisie. Dziękuję również kolegom: B. Dobrzańskiemu, A. Malickiemu, St. Ziemnickiemu oraz S. Zawadzkiemu za cenne uwagi przy czytaniu rękopisu pracy.

LITERATURA

1. Braun—Blanquet J — Pflanzensoziologie, II. Aufl., Wien 1952.
 2. Linkola K. — Über das Vorkommen von Samenkeimlingen bei Pollakanthen in natürlichen Pflanzengesellschaften. *Annal. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo*, 11, 1930.
 3. Łarin I. W. i współpracownicy. — Kormowyje rastienija sienokosow i pastwisch SSSR, Moskwa—Leningrad, 1950.
 - 4a. Motyka J. — O celach i metodach badań geobotanicznych, *Annal. Univ. M.C.S., Sect. C, Suppl. I., Lublin*, 1947.
 - 4b. — — Północna krawędź zachodniego Podola jako roślinne środowisko ekologiczne. *Annal. Univ. M.C.S., sect. B, Vol. III, 7, 1948.*
 - 4c. — — Z zagadnień ekologii buka, *Annal. Univ. M.C.S., sect. C, Vol. VIII, 6, 1953.*
 5. Pawłowski, B. — Geobotaniczne stosunki Sądeczyny, *Prace monograficzne Komisji Fizjogr. PAU, Kraków*, 1925.
 - 6a. Rałski, E. — Hale i łąki Pilska w Beskidzie Zachodnim, *Prace roln.-leśne PAU, nr 1, Kraków*, 1930.
 - 6b. — — łąki, polany i hale pasma Babiej Góry, *Prace roln.-leśne PAU, Kraków*, 1931.
 7. Reniger H. — System Williama a walka z erozją gleb, *Postępy Wiedzy Roln., PIWR, Warszawa*, 1950.
 8. Walther H. — *Grundlagen der Pflanzenverbreitung, I. Teil: Standortslehre, Stuttgart*, 1951.
 9. Wodziczko A. i współprac. — *Stepowienie Wielkopolski, Poznań 1947, Pozn. Tow. Przyj. Nauk, ser. B. T. X.*
 10. *Prace Komisji Klasyfikacji i Nomenklatury gleb P.T.G.G., Warszawa 1948.*
-

OPIS FOTOGRAFII

Fot. 1. Ogólny widok badanego obszaru. W oddali góra Chełm i jej zbocza poprzecinane dolinami potoków. Jasne płaty zajmują pola i łąki. Większość zdjęć geobotanicznych pochodzi z obszaru widocznego na fotografii.

Fot. 2. Przeciwnie, zachodnie zbocze Białej Dunajcowej. W oddali góra Jaworze, bliżej Madynianka z głębokimi dolinami potoków na zboczu, porośniętymi ciemnymi smugami lasów szpilkowych i liściastych.

Fot. 3. Parów w lesie jodłowo-bukowym w południowo-wschodniej części Chełmu wyźłobiony przez leśną drogę w pokładach deluwialnych. Głębokość jego dochodzi do 4 metrów. Na dnie parowu widoczne skalne podłoże uniemożliwiające głębsze wcinanie się drogi.

Fot. 4. Widok na część badanego obszaru w czasie zimy. Na bliższym planie głęboka dolina potoku, na dalszym planie duża połać łąk porośniętych resztkami dębowego lasu, obecne wyciętymi, za nim druga głęboka dolina potoku zaznaczająca się smugą jodłowego lasu. Na skutek ułatwionego ścieku wód, a braku nacieku, są te łąki opanowane całkowicie przez bliźniczkę (*Nardus stricta*).
Na pierwszym planie pola orne. Fotografia z roku 1929.

Fot. 5. Widok na stromy brzeg Białej Dunajcowej na pograniczu Kąclowej i Florynki. Wysokość brzegu około 4 m. W dolnej części odkrywki widać pofałdowane pokłady piaskowców i łupków, na nich, mniej więcej od połowy odkrywki, osadzone przez rzekę pokłady aluwialne. Na styku obu poziomów obfity wysięk wody.

РЕЗЮМЕ

Пышная и буйная растительность Бескидов обнаруживает при более внимательных исследованиях первые симптомы беднения и ухудшения видового состава в лесах, на пахотных полях и на лугах. В лесах это проявляется в вымирании ели на ниже расположенных склонах и все более слабым росте дуба, на полях в понижении урожаев. Но это явление с особенной отчетливостью выступает на лугах. Оно выражается в уменьшении количества сена и в ухудшении его качества, особенно в овладении лугов малоценными в хозяйственном отношении растениями, главным образом: *Nardus stricta* и *Sieglingia decumbens*.

Для выяснения этого процесса и его причин были произведены предварительные исследования на небольших размерах, но весьма разнообразных во флористическом отношении лугах. В этих исследованиях был применен выработанный автором метод причинного анализа. (Ю. Мотыка За). Этот метод заключался в исследовании временного состояния, а также развития растительности на фоне изменений экономической среды. Сделано 44 геоботанических снимка, по мере возможности, в наиболее отличающихся друг от друга луговых сообществах; в части этих снимков были также произведены почвенные исследования.

Точный анализ собранного материала показал, что выделение растительных сообществ, и в особенности резкое их разграничение, наталкивается на непреодолимые затруднения. Ассоциации растений на лугах, как их определяют отдельные фитосоциологические школы, в действительности не существуют, несмотря на возможность выделения растительных сообществ. Нельзя выделять ассоциации ни на основании количественного преобладания каких либо видов, или характерных видов, ни на основании постоянства в выступании константных видов. Выделенные по таким методам ассоциации растений оказываются искусственными. Однако самым важным является факт, что выделенные таким образом ассоциации трудно под-

вергнуть экономическому анализу. Поэтому автором анализируются не ассоциации растений, но отдельные, произвольно избранные или намеченные для исследования участки растительности.

Снимочный материал следует сперва упорядочить. Это упорядочение заключается в вычислении коэффициентов флористического сходства между всеми участками, каждого с каждым. Вопреки мнению Браун-Бланкета (1а, 1) также вычисления коэффициентов вполне целесообразны и применяются польскими геоботаниками уже 25 лет (Кульчинский, Шафран, Матушкевич, Мотыка и др.).

На снимочной таблице следует распределить все виды в зависимости от величины их коэффициентов ассоциации т. е. так, чтобы виды растущие чаще всего возле себя, нашлись вблизи себя также и на снимочной таблице. Затем размещение видов и снимков подвергается флористическому и экономическому анализу. Автор устанавливает, что размещение растений на исследуемых лугах обнаруживает очень отчетливую правильность. Они укладываются в сравнительно отчетливые растительные сообщества, определение которых однако путем названия одного или даже нескольких видов растений довольно затруднительно.

Вычисление коэффициентов сходства между видами показывает, что распределение видов на таблице тоже правильное, хотя обычно весьма сложное. Среди луговой растительности исследуемой территории можно выделить несколько групп видов часто растущих вблизи себя, причем зарисовывается особенно отчетливо состав главных видов. Сравнительно лишь немногочисленные виды не растут в сочетании с другими.

Попытки объяснения обнаруженных правильностей наталкиваются на большие затруднения. Правда, у некоторых видов и растительных сообществ можно установить зависимость от степени наводнения почвы, но эта зависимость не является ни всеобщей, ни точной. На сравнительно многочисленных влажных лугах не встречаются многие виды, считаемые по всеобщему мнению гидрофильными, но растут они иногда в сухих местностях. У растительности не наблюдается также ясно выраженной зависимости от степени кислотности почвы; от ее механического состава, от количества и рода питательных субстанций в почве, от количества перегноя, от количества усваиваемых растениями фосфорных и калийных соединений. В общем

можно сказать, что при статическом подходе к флористическому составу лугов и к экономическим факторам, обнаружение между ними зависимости — это очень трудная задача. Зависимость между ними почти не существует. Статический подход является здесь неуместным, в своей сущности механическим, очень упрощенным и поверхностным. Исследования, заключающиеся в параллельном анализировании растительного покрова и системы экономических факторов для геоботаники мало полезны.

Однако эта зависимость оказывается очень тесной, если подойдем к ней от стороны динамики. если займемся исследованием изменений, происходящих и в растительности и в экономической ее среде. Например, менее важной для растений является степень кислотности почвы, но основное значение для них имеет сам процесс ее заквашивания.

Небольшая также зависимость имеется между составом растительности и степенью наводнения почвы или сухостью воздуха, но зато наблюдается отчетливую зависимость между осушением или наводнением почвы и растительностью. Одна лишь степень увлажнения или климатические условия влияют на луговую растительность только в очень незначительной степени. Все исследуемые участки лугов расположены близко друг друга, находятся в почти аналогичных почвенных и климатических условиях, а все таки обнаруживают большую флористическую дифференцировку.

Самым важным фактором для растительности является изменение плодородия почвы. Все прочие факторы влияют на нее лишь по столько, по сколько влияют на изменение плодородия субстрата.

Изменения урожайности почвы являются главным образом следствием изменения направлений течения воды. Вода несущая с собой питательные соединения в растворенном состоянии, в особенности наплыв воды, несущей питательные элементы в виде эмульсии коллоидов является наиболее выгодным для горных лугов. Условием, однако, сильного развития растительности является одновременный, легкий сток воды, после осаждения растворенных в ней питательных субстанций. Тогда на лугах доминирует луговая овсяница *Festuca pratensis*. В случае, когда сток воды наталкивается на какие-либо препят-

ствия, появляются на лугах виды сильно гидрофильные, большей частью мало полезные для сельского хозяйства.

Сравнительно сильное развитие растительности наблюдается, когда движение воды в почве параллельно поверхности земли, что почти всегда имеет место на склонах, особенно в нижних их частях. Текущие воды благоприятствуют удерживанию на более продолжительное время урожайности почвы. Во время половодья, проливных дождей и таяния снегов эти луга обыкновенно заносятся илом, что повышает еще урожайность почвы. На этих лугах растут высоко евтрофические виды растений, среди которых почти всегда встречаются ценные в хозяйственном отношении злаки, как *Festuca pratensis*, *Cynosurus cristatus*, а также много двудольных растений.

Своеобразный состав имеет растительность в местах небольшого но постоянного просачивания воды. На этих лугах, помимо значительной влажности почвы, отсутствует большинство гидрофильных, но вместе с тем евтрофических видов. Причина этого заключается в том, что просачивающаяся вода, проходящая сквозь слои мелкозернистой почвы, со ержит сравнительно малое количество ценных питательных элементов, в особенности фосфорных соединений.

В Бескидах чаще всего встречаются луга, на которых доминируют белоус и трехзубка (*Nardetum strictae*). Они занимают участки почвы, подвергающейся подзоливанию вследствие нисходящего движения в почве. При таком движении воды процесс подзоливания почвы происходит всегда, даже тогда, когда почва еще не заквашена и богата питательными элементами. В случае отсутствия наплыва воды при одновременном затруднении ее стока, субстрат часто обладает вполне достаточным количеством влаги, но помимо того здесь не растут гидрофильные виды, а олиготрофические виды не играют большей роли. На таких лугах имеется растительность флористически весьма разнообразная, но очень слабо развитая, о малой массе.

На исследуемых лугах выступают еще очень важные процессы, а именно эрозия и денудация. Огромное большинство почв сформировалось на основе делювиальных глин солифлюкционного происхождения. Эти глинистые отложения, сносимые водой в ледниковый период образуют толстый слой на более

нижних и пологих склонах и вблизи хребтов. На небольших участках делювиальные слои вовсе отсутствуют. Эта глина содержит по преимуществу значительную скелетную примесь в виде комков песочника и сланца. Воды, происходящие от проливных дождей и тающего снега, вызывают смывание мелкозернистых элементов, а при более быстром течении смывают также более крупные частицы и даже крупнозернистый песок и мелкие камышки. Следствием этого является обнажение более глубоких слоев почвы, выветривание материнской породы, монолитной скалы и скелетной примеси, что в свою очередь вызывает обогащение почвы питательными веществами. В этих местах развивается своеобразная растительность, довольно сильно дифференцированная в зависимости от состава почвы и происходящих в ней процессов. Чаще всего пышно разрастаются двудольные растения, например клевер *Trifolium montanum*, *T. medium* реже *T. ochroleucum*, язвенник *Anthyllis vulneraria*, некоторые сложноцветные и другие. Гораздо реже доминируют в этих местах такие растения, как *Carex montana* или *Brachypodium silvaticum*.

Эрозийные процессы могли протекать параллельно с подзоливанием почвы. Эрозированный материал может осаждаться в других местах в виде ила. В зависимости от местных условий может осаждаться мелко—или крупнозернистый материал. Разные системы описанных процессов вызывают различные экологические условия, разный состав растительного покрова и не одинаковый прирост растительности.

Во время, когда описываемая территория была покрыта лесной растительностью, движение воды было в большей или меньшей степени параллельно поверхности земли, так как поверхность земли сформировалась под влиянием эрозии и нагромождения ила. Вырубка лесов вызвала некоторые изменения в установившейся системе водообращения (вследствие усиления эрозии, рытия каналов, строения дорог), чаще всего в виде возникновения обширных впадин, в особенности углублений долин, по которым текут потоки. На некоторых участках склонов имел место процесс намывания эрозированных элементов, однако преимущественно движение вод вдоль этих склонов отсутствовало, уровень влаги в почве понизился, в ней установилось нисходящее движение воды, водный баланс в почве подвергался полному преобразованию. Нисходящее движение воды вызывает

подзоливание почвы, независимо от ее реакции, от ее механического состава, и проницаемости, однако с разной скоростью в разных условиях. Этот процесс подзоливания протекает сначала медленно, но, по мере проникания более мелких частиц в толщину почвы, повышения степени ее кислотности, возникновения кислого гумуса, он захватывает более глубокие слои почвы и протекает все скорее и скорее. На некоторых участках лугов начинают уже расти верески и торфяные мхи, что свидетельствует о том, что луга начинают преобразовываться в формацию заросшую вересками, а даже в торфяники.

Лишь в местах орошаемых текучими водами, в особенности при заношении их илом, удерживается буйная луговая растительность. В случае заношения илом крупнозернистых элементов, содержащих фосфорные и калийные соединения, может наступить даже улучшение флористического состава и повышение продуктивности лугов. Дифференцировка растительности зависит таким образом от последствий и направления движений воды, как в толще почвы, так и на ее поверхности.

Установление этой зависимости создает основание для применения приемов, целью которых являлось бы улучшение лугов как во флористическом, так и продуктивном отношениях. Улучшение качества лугов должно, по мнению автора, заключаться прежде всего в использовании движений воды, в доведении их до „грондового” состояния т. е. до движений параллельных поверхности земли, затем в использовании наносимых половодьями весьма ценных питательных веществ, содержащихся в илистых наносах, в особенности крупнозернистых веществ, которые сейчас уносятся током воды в реки. Илистые наносы содержат значительные количества легко усваиваемых растениями фосфорных и калийных соединений. Они улучшают аэрацию почвы, ее дренаж, ускоряют процесс развития микроорганизмов, а вследствие этого обогащают почву азотными соединениями. Необходимым условием для положительного влияния как наводнения лугов текучими водами, так и занесения их илом является исправный отвод воды сейчас же после осаждения ила. Количество воды на исследуемых лугах, по автору, вполне достаточно, а увеличение ее количества, в особенности допущение к образованию стоячих вод, для луговой растительности очень невыгодно.

Заношение илом можно осуществлять разными способами. Наиболее целесообразными из них автор считает строение водных заторов в долинах потоков, тормозящих эрозию дна, задерживающих ил, вызывающих повышение уровня влаги в почве, в особенности направляющих разливные воды, в которых содержится значительное количество ценных для растений элементов, на луга. Таким путем мы можем многократно увеличить сбор сена. Лишь в случае невозможности применения выше упомянутых приемов мы должны ограничиться до искусственного удобрения лугов.

На многих лугах следовало бы строить на склонах террасы, обращая при этом большое внимание на необходимость отвода задержанных временно больших масс воды. Лишь после регулирования всего натурального ландшафта, можно будет перейти к высшим методам хозяйства, к применению травопольной системы Вилиамса, к механической обработке лугов и, по мере необходимости, к искусственному удобрению.

Существенное улучшение почвенных процессов путем заношения илом потянет за собой очень важные косвенные последствия, как регулирование стока вод и их уровня в реках, а также усовершенствование коммуникации, столь необходимой при поднятии сельского хозяйства на высшую степень.

ОПИСАНИЕ ФОТОГРАФИЙ

- Фот. 1. Общий вид исследуемой местности. На дальнем плане гора Хелм и ее склоны, прорезанные долинами потоков. Светлые места занимают поля и луга. Большинство геоботанических снимков принадлежат территории снятой на фотографии.
- Фот. 2. Противоположный, западный склон Белой Дунайцевой долины. Вдали гора Явоже, ближе — Мадьянка с глубокими долинами потоков на склоне, поросшими темными полосами лиственных и хвойных лесов.
- Фот. 3. Овраг в пихтово-буковом лесу в южно восточной части Хелма, выдолбленный лесной дорогой в делювиальных пластах. Овраг достигает 4 метров глубины. На его дне заметна скальная порода, делающая невозможным более сильное углубление дороги.
- Фот. 4. Вид на часть исследуемой местности во время зимы. На ближнем плане глубокая долина потока, на дальнейшем плане большой участок лугов, поросших остатками, в настоящее время вырубленными, дубового леса, за ним вторая глубокая долина потока, обозначенная полосой пихтового леса. Вследствие сравнительно легкого водоотвода и отсутствия натека воды эти луга целиком заселены белоусом (*Nardus stricta*). На первом плане пахотные поля. Фотография с 1929 года.
- Фот. 5. Вид на крутой берег Белой Дунайцевой на границе между Концлевой и Флоринкой. Высота берега около 4 м. В нижней части профиля заметны складчатые слои песчаников и сланца. На них, более менее от половины профиля, видны, осажженные рекой алювиальные пласты. На месте соприкосновения обоих горизонтов обильно вытекает вода.
-

R É S U M É

On peut trouver dans la magnifique et parfois luxuriante végétation des Beskides les premiers signes de l'appauvrissement du sol dans les forêts, dans les champs cultivés et dans les prairies. On observe dans les forêts la disparition d'*epicea*. Aux étages plus bas, le chêne y croît plus faiblement qu'avant une dizaine d'années, la productivité des champs cultivés s'abaisse sensiblement. Cette dégradation se manifeste le plus distinctement dans les prairies. La quantité de foin diminue et sa qualité s'abaisse, en premier lieu par la domination des plantes, qui sont peu importantes pour l'économie rurale, surtout par la *Nardus stricta* et la *Sieglingia decumbens*.

Nous avons exécuté les études préliminaires dans le but d'éclaircir ce procès ainsi que les phénomènes en cause dans un terrain très limité, mais contenant des prairies avec une végétation bien différenciée. Nous avons utilisé dans ces recherches notre méthode d'analyse causale (Motyka 3a). Elle est basée sur les études de la végétation dans son état actuel et en même temps de son développement au fond des changements et de l'évolution du milieu écologique. Nous avons fait 44 relevés géobotaniques dans des points des prairies le plus diverses possibles du point de vue floristique et aussi des observations écologiques. Dans une partie assez grande de ces relevés nous avons exécuté aussi des études pédologiques.

Une analyse exacte de ces matériaux nous a démontré que dans la différenciation des associations, et spécialement dans leur délimitation exacte, nous trouvons des difficultés insurmontables. Les associations des plantes, acceptées dans de diverses écoles phytosociologiques, n'existent pas en réalité; on peut cependant trouver facilement des associations des plantes, mais d'un point de vue plus général et plus complexe. Nous ne pouvons pas caractériser ces associations ni par des espèces dominantes, ni par des espèces caractéristiques, (du point de vue d'école franco-suisse), ni par la constance des espèces. Les associations basées sur ces méthodes, sont des unités artificielles à un

haut degré. Les associations différenciées par des méthodes semblables sont presque inaccessibles pour une analyse écologique.

C'est alors que nous avons fait l'ordre dans les relevés, en calculant les coefficients de communauté parmi toutes les relevés, en comparant exactement chaque relevé avec tous les autres relevés. En dépit de l'opinion de Braun Blanquet (1) un tel calcul est possible, et cette méthode est utilisée par les géobotanistes polonais depuis 25 ans. Nous mettons les espèces sur le tableau des relevés aussi selon leur coefficients de sociabilité, c'est à dire en vue de certaine correspondance parmi les espèces des plantes, qui croissent le plus souvent avec les autres. Sur le tableau des relevés cette correspondance est chaque fois marquée selon le même ordre. La disposition des espèces et aussi des relevés est soumise à une analyse floristique et écologique. Nous constatons que la distribution des espèces et des associations différenciées selon notre méthode, montre une régularité très nette et distincte. La végétation forme des associations qui sont cependant très difficiles à caractériser par une ou même par plusieurs espèces de plantes.

La disposition des espèces basée sur des coefficients de sociabilité démontre aussi une régularité remarquable, étant cependant parfois assez compliquée. Le calcul statistique démontre parmi les espèces, qui croissent dans les prairies, quelques groupements des espèces associées. Il se forme surtout un groupe très distinct, c'est à dire le *charpente principale* des espèces, et quelques groupes moindres. Plusieurs espèces ne s'associent pas avec d'autres espèces.

Il est très difficile de trouver des conditions écologiques qui soient responsables pour cette disposition des espèces et aussi pour le groupement des espèces, c'est à dire des associations des plantes. On peut trouver chez plusieurs espèces et associations des plantes une certaine dépendance de l'humidité du sol; elle n'est pas cependant ni générale ni exactement précise. Nous ne trouvons pas dans plusieurs prairies plus humides des espèces qui sont généralement traitées comme hygrophiles, et qui croissent parfois sur un substratum sans doute bien sec. La végétation ne démontre pas de dépendance nette du degré de l'acidité du sol, de sa composition mécanique, et même de sa fertilité, c'est à dire de la contenance des substances nutritives pour les plantes, en premier lieu de phosphore et de potassium, ni de la quantité d'humus dans le sol. Nous pouvons affirmer d'une manière générale, qu'en accep-

tant comme point de départ l'état statique de la végétation et des conditions écologiques, nous ne trouvons pas de corrélation entre eux. Le plus souvent une telle corrélation n'existe pas. Une telle conception est peu appropriée, comme mécanistique, très simplifiée et superficielle. Les recherches parallèles de la végétation et des conditions écologiques sont alors peu avantageuses pour la géobotanique.

La dépendance mutuelle entre la végétation et les circonstances écologiques est cependant très exacte, envisagée du point de vue dynamique, quand nous étudions les changements au sujet de la végétation et en même temps les changements qui se produisent dans le milieu écologique. Moins important pour les plantes est le degré de l'acidité du sol, mais c'est le procès de l'acidification qui est d'une importance fondamentale pour elles. Nous ne trouvons pas une dépendance directe des plantes du degré de l'humidité du sol ou de l'air, mais il existe une corrélation très nette entre les changements dans le tapis végétal et le procès dessicatif ou humectant du sol. Le degré de l'humidité et les conditions climatiques seules exercent sur la composition floristique des prairies et leur production une influence assez faible. Les prairies en question sont situées très près les unes des autres, dans des conditions climatiques très semblables, sur des sols aussi très semblables et cependant elles démontrent une grande différenciation floristique.

Le facteur le plus important pour la végétation des prairies c'est la fertilité du sol. Les autres conditions écologiques ont une importance pour les plantes principalement comme facteurs du procès dans le changement de la fertilité du substratum.

Les changements de la fertilité du sol sont causés principalement par les changements de la circulation d'eau dans le substratum. L'affluence d'eau qui apporte les substance nutritives pour les plantes, et spécialement une inondation temporaire, qui transfère les particules suspenses, est la plus favorable pour la végétation des prairies montagneuses. La circulation d'eau est une condition très importante pour une belle croissance des prairies. L'espèce dominante en ce cas dans les prairies est la *Festuca pratensis*. Des terrains avec un drainage médiocre, c'est à dire où le découlement d'eau est arrêté, sont colonisés par des espèces bien hygrophiles, moins utiles pour l'économie rurale.

La végétation des prairies montre un développement assez abondant aussi sur le substratum irrigé par un courant d'eau parallèle à la surface de la terre, dans le sol même, ce qui est normal sur les pentes,

surtout dans leur parties inférieures. Une telle circulation d'eau dans le sol rend le substratum assez fertile. Pendant les grandes pluies et le dégel de la neige ces prairies sont aussi inondés par l'eau courante sur la surface, ce qui augmente la fertilité du sol. Dans ce cas nous trouvons dans les prairies mentionnées des espèces eutrophes avec domination des plantes importantes pour l'économie rurale, des graminées (*Gramineae*) comme la *Festuca pratensis*, la *Cynosurus cristatus*, ainsi que de nombreuses espèces des plantes dicotylédones.

La végétation est spécifique dans les endroits qui sont irrigés par l'eau qui s'écoule de très petites sources, ce qui rend le sol constamment humide. On y trouve la prédominance de *Cyperaceae*, surtout du *Carex glauca*, du *C. panicea*, du *C. distans*. Elle est assez abondante, mais pauvre en espèces. Nous trouvons aussi une pareille végétation sur de petites plaines qui sont irrigées par l'eau s'écoulant de très petites sources. Malgré que le substratum est humide, parfois même très humide, nous n'y trouvons pas la majorité des espèces hygrophiles et en même temps eutrophes. Nous interprétons ce phénomène par cela, que l'eau a été filtrée pendant la circulation dans les couches de la terre, surtout quand elles sont composées de matériel très fin, et elle n'apporte pas une majeure quantité de composants nutritifs pour les plantes; l'eau est privée surtout de phosphore.

Les plus répandues dans les Beskides sont les prairies avec la domination de *Nardus stricta* et de *Sieglingia decumbens*. Elles occupent des terrains qui sont podsolisés par l'eau descendante dans le sol. Elles occupent des terrains qui sont lessivés par l'eau descendante dans le sol. Ce procès a lieu toujours dans les sols avec une telle direction du mouvement d'eau, même si le sol n'est pas encore acidifié et contient des substances nutritives encore en une quantité assez considérable.

Dans des endroits humides, seulement par un drainage difficile, mais sans affluence d'eau, nous ne trouvons pas aussi plusieurs espèces hygrophiles. La podsolisation étant difficile dans ces circonstances, empêche la colonisation par des espèces oligotrophes. La végétation est dans ce cas très différenciée et riche en espèces, mais elle est très faiblement développée; sa masse est très restreinte.

Il se fait dans les prairies étudiées encore un autre procès qui est très important pour la végétation, notamment l'érosion et la dénudation. Le substratum est formé dans la majorité de la surface de Basses

Beskides par des argiles diluviennes, par la solifluction pendant le diluvium. Ils couvrent les pentes d'un manteau assez épais dans leur parties inférieures et ils sont minces sur les pentes abruptes et près du dos des élévations. Ça et là cette couverture manque. Ces argiles contiennent une assez grande quantité de squelette, c'est à dire des cailloux de grès et des schistes argilleux. Les grandes eaux des pluies et de la neige portent en dehors des composants plus fins du sol, les eaux le plus violentes même des cailloux plus grands. Par ce procès des plus profondes couches du sol sont dénudées. Les cailloux se décomposent et par cela le sol s'enrichit en composants nutritifs pour les plantes. Sur un tel substratum dénudé se développe une végétation assez différenciée, selon la composition du sol. Ce sont les plantes dicotylédones qui colonisent de tels sols, surtout *Trifolium montanum*, *T. medium*, plus rarement *T. ochroleucum*, *Anthyllis vulgaris* et d'autres. Plus rarement nous trouvons dans ces circonstances d'autres plantes comme dominantes, par exemple *Carex montana*.

L'érosion peut parcourir parallèlement avec la podsolisation du sol, et les substances deportées par la dénudation peuvent s'accumuler dans des endroits favorables, le plus souvent aux plaines. Ces dépôts peuvent se composer d'un matériel plus fin ou de grains gros. Diverses combinaisons du ce processus rendent le substratum assez variable, ce qui cause des conditions écologiques variés, et aussi varie la composition floristique du tapis végétal; ainsi la luxuriance de la végétation est très différente.

Autrefois, toute la surface maintenant occupée par les champs et les prairies a été couverte par des forêts; l'eau coulait alors presque parallèlement à la surface de la terre sculptée par la dénudation et l'accumulation. La coupe de forêts a provoqué des perturbances dans ce mouvement par l'érosion accélérée, par le creusement artificiel de fosses, par des chaussées, qui sont aussi creusées dans la surface de la terre et surtout par l'approfondissement des vallées des torrents. Dans une partie des pentes s'accumulent les dépôts provenant de l'érosion, mais sur la surface la plus grande de pentes cela a provoqué une élimination du mouvement d'eau parallèle à la surface de la terre, l'horizon humide dans le sol se forme bas, le mouvement d'eau devient descendant; le régime hydrologique s'est changé du terrestre en ombrophile. Le sol se trouve dans le procès de la podsolisation sans regard à son acidité, sa structure et sa perméabilité, savoir dans des

endroits divers et de diverses circonstances avec une rapidité diverse. Ce procès parcourt au début assez lentement, mais au fur et à mesure que des particules plus fines sont déportés en bas, le sol devient plus acide et l'humus acide se forme, il s'accélère. Les bruyères ou le spagnum colonisent quelques endroits. Seulement dans le substratum avec l'eau mouvante, et spécialement dans des endroits avec l'accumulation des substances provenant de l'érosion et du déportement du sol, la végétation reste luxuriante ou au moins abondante. Par l'accumulation de dépôts de plus gros grains, qui contiennent des concrétions avec les sels de phosphore et de potassium, la végétation s'améliore du point de vue floristique et sa croissance, sa masse, deviennent plus grandes. La différenciation de la couche végétale est alors liée étroitement avec les conséquences du procès de la circulation d'eau, tant dans le sol même que sur sa surface.

La découverte de cette dépendance de la végétation de ce procès nous fournit la base pour l'amélioration de la composition floristique des prairies. Nous devons en premier lieu profiter du mouvement d'eau, diriger ce mouvement parallèlement à la surface de la terre, et surtout profiter des dépôts, spécialement quand il s'agit de plus gros grains, qui sont maintenant déportés dans les vallées de rivières. Ces dépôts contiennent une assez grande quantité de sels de phosphore et de potassium; ils améliorent l'aération du sol, son drainage, ils favorisent la vie des microorganismes et par cela ils enrichissent le sol en azote nutritif. La plus importante condition est cependant un bon drainage parallèle à l'inondation temporaire et l'accumulation de dépôts. L'eau doit s'écouler vite après la déposition de particules suspendés. La quantité d'eau est dans les prairies en question suffisante et son agrandissement et spécialement sa stagnation sont défavorables pour la végétation de prairies.

On peut effectuer l'accumulation des dépôts par diverses méthodes. La plus importante soit la construction de barrières au fond des vallées de torrents, ce qui arrêterait leur érosion, rendrait possible la sédimentation de dépôts, ferait monter l'horizon humide dans le sol et dirigerait les grandes eaux contenant beaucoup de particules suspendés vers les prairies. Nous pouvons par ce moyen multiplier la croissance des plantes et la masse de foin. Seulement dans des endroits où une telle inondation est impossible, nous sommes obligés d'introduire une fertilisation artificielle. Dans plusieurs prairies il serait donc

possible d'effectuer des terrasses dans des prairies montagneuses, qui doivent arrêter les grandes eaux et permettre leur découlement après la sédimentation de suspensions. Après la régulation fondamentale de ces procès et de tout le paysage il serait possible d'élever le niveau de l'économie rurale jusqu'à un degré plus haut par l'utilisation des champs comme des prairies et une culture de grain d'après le système de Williams, par la culture mécanique et la fertilisation artificielle.

L'amélioration des procès dans le sol par ce moyen a encore d'autres profits remarquables, comme la régularité du confluent d'eaux, leur niveau dans des fleuves et pour la communication.

LA LEGENDE DES PHOTOS

Photo No 1. L'aspect général du territoire étudié. Plus loin la montagne Chelm. Ses pentes sont fendues par des vallées de torrents. Les pièces claires représentent des chaps et des prairies. La plupart de relevés géobotaniques provient du territoire apparent sur le photo.

Photo No 2. La pente d'ouest, opposée, de Biała Dunajcowa. Plus loin la montagne Jaworze. Au premier plan la montagne Madynianka avec des profondes vallées de torrents à sa pente. Les vallées sont couvertes par des sombres bandes de forêts conifères et feuillées.

Photo No 3. Le ravin dans la forêt de sapin et d'hêtre à la partie du sudest de la montagne Chelm. Il est excavé par la route forestière dans des couches déluviales. Sa profondeur s'approche de 4 m. On voit au fond du ravin la base rocheuse qui rend impossible l'approfondissement successif de la route.

Photo No 4. Une vue d'une partie du territoire étudié en hiver. On y voit au premier plan la profonde vallée du torrent, plus loin — une grande plaine de prairies couvertes par des restes de la forêt de chêne, maintenant découpée. Encore plus loin il y a la seconde profonde vallée du torrent, qui se manifeste par des bandes de la forêt de sapin. Ces prairies sont complètement dominées par *Nardus stricta*, c'est qui est le résultat du confluent facilité d'eaux et en même temps du défaut d'inondation d'eaux. On voit au premier plan des champs cultivés. Ce photo est de 1929.

Photo No 5. Une vue d'un bord abrupt de Biała Dunajcowa à la frontière de Kałcowa et de Florynka. L'hauteur relative du bord est à peu près 4 m. On voit à la basse partie découverte des couches plissées de grès et d'ardoise, sur lesquels, à peu près depuis la moitié de la partie découverte, on voit des couches aluviales apportées par la rivière. Un abondant écoulement d'eau se manifeste au contact d'un et d'autre niveau.

(Tous les photos présentés sont exécutés par l'auteur).



auctor phot.

Fot. I



auctor phot.

Fot. 2.

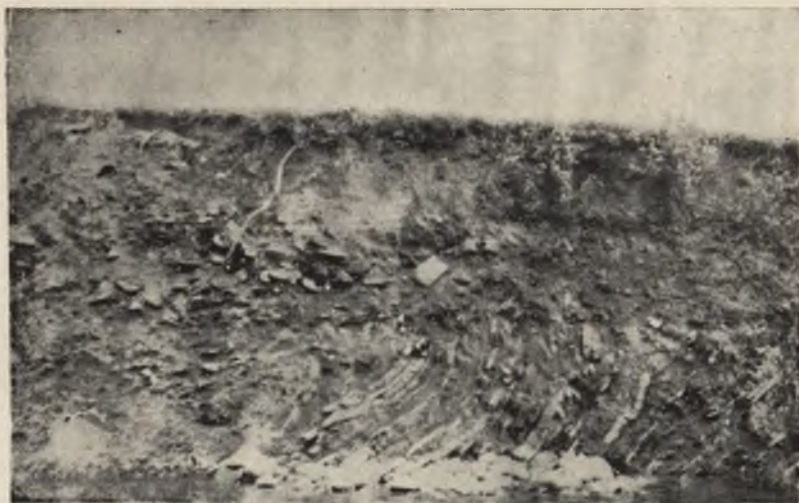


auctor phot.

Fot. 3.



Fot. 4.



Fot. 5

auctor phot.

Biblioteka Uniwersytetu
MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ
w Lublinie

4052 6

CZASOPISMA
1954