A-1036
JT

INSTYTUT TURYSTYKI

ODDZIAŁ W TORUNIU

"Chłonność i pojemność turystyczna terenów oraz metody ich uwzględniania w planowaniu przestrzennym (ze szczegółowymi badaniami strefy pojeziernej)"

CPBP 08.06.

Grupa tematyczna III

Temat 3

Zespół autorski:

dr Roman Dysarz

dr Jan Owsiak - kierownik tematu

mgr Grażyna Andrzejewska

mgr Lucyna Bernardelli

mgr Zbigniew Piskorz

mgr Ryszard Rataj

Prace graficzne:

Grażyna Miętkiewicz

Toruń 1990

Spis treści

1. Wstęp 1

1.1. Cel i zakres pracy 1

1.2. Diagnoza stanu wiedzy 3

1.3. Metoda badań 14

2. Odporność elementów środowiska na obciążenia ruchem turystycznym 22

2.1. Szata roślinna 26

2.2. Rzeźba terenu 81

2.2.1. Zmiany mikrorzeźby w badanych obiektach 82

2.2.2. Analiza strukturalno-teksturalna osadów w obrębie wybranych odturystycznych form stokowych 101

2.2.3. Wielkość i tempo przekształceń wybranych form degradacji turystycznej 108

2.3. Gleby 117

2.4. Stadia zniszczeń jako typy degradacji turystycznej środowiska 153

3. Zainwestowanie turystyczne ośrodków a stopień zniszczenia środowiska 159

4. Obciążenia ruchem turystycznym. Wskaźniki użytkowania i nacisku turystycznego 165

4.1. Ośrodki wypoczynkowe 165

4.2. Rejony turystyczne 172

5. Próba socjologicznej weryfikacji wskaźników użytkowania turystycznego 182

6. Zastosowanie norm użytkowania turystycznego w planowaniu przestrzennym 186

7. Podsumowanie wyników i wnioski 195

Bibliografia

Załączniki mapowe w teczce

1. Wstęp

1.1. Cel i zakres badań

Użytkowanie turystyczne jest jedną z form presji człowieka na środowisko geograficzne powodującej najczęściej zachwianie jego równowagi biocenotycznej. Badania nad skutkami użytkowania turystycznego środowiska wskazują, że zmiany w nim są tak poważne i znaczne, że procesy samoregulacyjne nie są w stanie przywrócić jego stanu wyjściowego. Zjawiska te rodzą poważne problemy w planowaniu przestrzennym w dziedzinie turystyki.

Jednym z podstawowych w tej dziedzinie problemów jest dostosowanie presji turystycznej człowieka do odporności środowiska. Presja ta w ciągu ostatnich 20 lat systematycznie rosła, co doprowadziło (w połączeniu z błędami w zagospodarowaniu turystycznym) do degradacji walorów turystycznych dużej ilości obszarów w stopniu uniemożliwiającym dalsze ich użytkowanie. Podstawowym błędem w zagospodarowaniu i użytkowaniu obszarów turystycznych było niedostosowanie wielkości ruchu do odporności środowiska. Wynikało to z braku odpowiednich norm chłonności i pojemności turystycznej. Te, które stosowali planiści oparte były na ich intuicji lub wynikały z potrzeb zapewnienia pewnej grupie ludzi warunków do wypoczynku. Dlatego też celem niniejszej pracy jest ustalenie norm chłonności i pojemności turystycznej dla skal stosowanych w planowaniu przestrzennym, w nawiązaniu do typów środowiska geograficznego oraz form turystyki i rekreacji w oparciu o badania podstawowe. Normy te powiązane są też ze sposobem i intensywnością zagospodarowania turystycznego, gdyż z tym wiąże się możliwość zwiększenia odporności środowiska. Dalszym celem pracy jest

ustalenie metod stosowania tych norm w planowaniu zagospodarowania turystycznego, jak i rekonstrukcji zagospodarowania ośrodków wypoczynkowych o zdegradowanym środowisku. Kolejnym celem pracy jest próba wstępnej weryfikacji socjologicznej obecnego użytkowania turystycznego. Weryfikacja ta wynika z faktu konieczności uwzględnienia psycho-fizycznych odczuć wypoczywających odnoszących się do obecności innych osób wypoczywających, sposobu i intensywności zagospodarowania terenów wypoczynkowych (wypoczynek w środowisku zbliżonym do naturalnego o zmniejszonej odporności, czy zbliżonym do "miejskiego" o odporności znacznie większej).

Chłonność turystyczna w niniejszej pracy jest rozumiana jako zdolność środowiska przyrodniczego do przyjęcia takiego obciążenia przez ruch turystyczny, które zapewni optymalne warunki wypoczynku i nie spowoduje zachwiania równowagi biocenotycznej w środowisku. Chłonność określa więc przyrodniczy próg wielkości użytkowania turystycznego środowiska bez jakiegokolwiek zagospodarowania.

Pojemność turystyczna natomiast jest to właściwość danego terenu wynikająca z warunków środowiska przyrodniczego (wielkości chłonności turystycznej) oraz zakresu i sposobu zagospodarowania, określająca maksymalną liczbę osób mogących realizować jednocześnie cele turystyczne pobytu bez obniżenia wartości elementów środowiska, a także korzyści rekreacyjnych i poznawczych turystyki. Pojemność turystyczna odnosi się więc do terenów zagospodarowanych i ukształtowanych do użytkowania turystycznego i rekreacyjnego.

Zakres przedmiotowy badań obejmuje następujące zagadnienia:
- zniszczenia poszczególnych elementów środowiska przyrodniczego

terenów turystycznych (charakter, wielkość, zasięg przestrzenny, stadia - cykle zniszczeń),

- wielkość ruchu turystycznego (i jego przestrzenny rozkład), w wyniku którego powstają te zniszczenia,
- sposób i zakres zainwestowania terenów turystycznych,
- psycho-fizyczna odczuwalność warunków wypoczynku ("zagęszczenie" wypoczywających, charakter i stopień zainwestowania, charakter środowiska przyrodniczego) przez wypoczywających,
- korelacje między wielkością ruchu a pozostałymi w/w czynnikami.

Badania obejmują okres istnienia ośrodków wypoczynkowych i pól biwakowych w danym rejonie turystycznym. Pozwalają one uchwycić tempo zmian środowiska i prognozować te zmiany. Badania terenowe prowadzone były w okresie wegetacyjnym, głównie od maja do października.

Pracami badawczymi objęto tereny turystyczne położone w strefie pojeziernej. Dotyczyły one rejonów: Wielkich Jezior Mazurskich, Pojezierza Brodnickiego, Pojezierza Gostynińskiego, Pojezierza Iławskiego i Pojezierza Kaszubskiego.

1.2. Diagnoza stanu wiedzy

Dokonując przeglądu literatury brano pod uwagę prace omawiające zniszczenia środowiska pod wpływem turystyki, jak i zajmujące się problematyką chłonności i pojemności turystycznej, gdyż problemy te są nierozerwalnie z sobą związane.

Proces degradacji środowiska naturalnego pod wpływem różnych form rekreacji znany jest od dawna. Po raz pierwszy wpływ turystyki na zbiorowiska roślinne opisali Jeffreys i Shantz w 1917 r.

ze wschodniej części Colorado (cyt. za Z. Róg, 1985). Badaniem odporności roślin na wydeptywanie zajął się H.G. Bates (1935). Stwierdził on, między innymi, że zróżnicowanie odporności pozostaje w ścisłym związku z życiową formą poszczególnych gatunków. J.A. Wagar (1964) symulując proces wydeptywania doszedł do wniosku,, że trawy i leśne rośliny płożące (malina) są znacznie bardziej odporne niż dwuliścienne rośliny zielne. Na miejsce ginących mniej odpornych gatunków wkraczają rośliny bardziej odporne na wydeptywanie, o szerszej amplitudzie ekologicznej (La Page, 1967, R.F. Burden, P.F. Randerson 1972, J.B. Faliński, 1973).

Użytkowanie rekreacyjne jest oczywiście tylko jedną z form presji człowieka na środowisko geograficzne, w tym na szatę roślinną, co prowadzi do ukształtowania się specyficznych, synontropijnych zbiorowisk roślinnych. Proces synontropizacji szłaty roślinnej znany jest od dawna, co znacznie ułatwiło badania zmian o zbiorowiskach roślinnych na obszarach rekreacyjnych (R. Olaczek 1972, 1976; J.B. Faliński 1963, 1965, 1966 a,b; W. Matuszkiewicz 1967; j. Kornas 1972). Dotyczyły one zbiorowisk seminaturalnych (H.G. Bates, 1935, La Page 1967; R.F. Burdon, P.F. Randerson 1972; G. Streeter 1971), jak i mniej lub bardziej naturalnych zbiorowisk leśnych. Szczególnie cenne były tu badania R.A. Karpisonowej (1961, 1962a, 1962b, 1965). Autorka analizowała przekształcenia lasów dębowych pod wpływem presji człowieka (wypas bydła, wygrabianie ściółki, użytkowanie rekreacyjne). Zwróciła uwagę na silny rozwój gatunków trawiastych (ok. 5-krotny wzrost biomasy korzeni traw) w runie lasów na skutek wydeptywania, co wtórnie powoduje wzrost zwięzłości gleby. Silny rozwój systemu korzeniowego traw powoduje mniejszą produktywność drzewostanu, obniża się ilość i jakość materiału nasiennego (2-3 krotnie) co globalnie prowadzi do zaburzeń procesu samoodnowień drzewostanu.

W przekształconej dąbrowie samosiejki dębu giną w wieku 4-5 lat osiągając 10-15 cm wzrostu. Przekształcenia runa leśnego powodują osłabienie drzewostanów, a nawet mogą powodować usychanie dębów w wieku 100-150 lat. Podobne zależności stwierdzili I.W. Taran i W.N. Spiridonow (1977) w drzewostanach sosnowych i brzozowych okolic Nowosybirska. Przykładowo w 100-letnich drzewostanach sosnowych dziesięciokrotnie zmniejsza się ilość podrostu w porównaniu ze zbiorowiskami naturalnymi, w drzewostanach brzozowych następuje dwukrotne zmniejszenie ilości podrostu. Na obszarach użytkowanych rekreacyjnie już po dwóch latach obserwuje się zmniejszenie o 30-60 % rocznego przyrostu drzew. Po pięciu latach sosna w wieku 100 lat usycha, brzoza ginie po 10-12 latach. Nie można w tym procesie pominąć zmian chemicznych w glebie i konkurencji międzygatunkowej, która dotyczy roślinności runa, ale i pozostałych pięter lasu.

Szczegółową analizę zmian w składzie gatunkowym runa przeprowadził J.B. Faliński (1973). Wykazał on między innymi, że gatunki bardziej odporne na wydeptywanie wykazują przyrost biomasy (mszaki), szczególnie przy niewielkim i średnim obciążeniu rekreacyjnym.

Istotną cechą charakterystyczną zbiorowisk powstających w efekcie wydeptywania jest również małe zróżnicowanie gatunkowe. Proces ten dotyczy różnych obozowisk (USA, Wielka Brytania, ZSRR) i różnych typów środowiska - dąbrowy (R.A. Karpisonowa, J.B. Faliński), bory (I.W. Taran, W.N. Spiridonow, N.S. Kazanskaja, W.W. Łenina, N.N. Morfienin), zbiorowiska łąkowe i pastwiskowe (G.H. Bates, G. Streeter, R.F. Burden, P.F. Randerson). Zbiorowiska takie określane są jako zespoły dywanowe (J.B. Faliński 1965, 1966a i b, W. Matuszkiewicz 1967, J. Kornaś 1972).

Przekształcanie zbiorowisk roślinnych w zależności od typu zbiorowiska, wielkości obciążeń rekreacyjnych można przedstawić w formie etapów - stadiów degradacji (degeneracji). Określili je między innymi J.B. Faliński (1966 b), Karpisonowa (1962a), N.S.Kazanskaja (1972), I.W. Taran, W.N. Spiridonow (1977), T.W. Małysziewa (1983), A. Kawecka (1983). Podstawowe cechy degradacji zbiorowisk leśnych (dąbrowy) określiła R.A. Karpisonowa (1961, 1962a, 1962b, 1965), wydzielając 5 faz degradacji. Kolejne fazy degradacji cechują się ustępowaniem z runa typowych dla zbiorowiska gatunków (kopytnik pospolity, podagrycznik) na korzyść traw, początkowo gatunków leśnych, później luźnokępkowych gatunków łąkowych. Zadarnieniu sprzyja zmniejszenie zwartości podszytu, który w III i IV fazie degradacji zaczyna ustępować. Powoduje to, że w V fazie degradacji podszyt w zbiorowisku praktycznie nie występuje, co sprzyja dalszemu rozwojowi traw (np. śmiałka darniowego). Końcowa faza degradacji oznacza usychanie dębów w wieku 100-150 lat.

Podobnie kryteria zastosowała N.S. Kazanskaja (1972) przy konstrukcji 5 stadiów degradacji w zbiorowiskach boru sosnowego brusznicowego, boru świerkowego, boru mieszanego i zbiorowisk brzozowo-osikowych oraz I.W. Taran i W.N. Spiridonow (1977) dla zbiorowisk borowych i brzozowych. Należy podkreślić, że w ostatniej z cytowanych wyżej prac natężenie degradacji zbiorowisk roślinnych określone zostało na podstawie szczegółowej analizy stopnia pokrycia dna lasu przez gatunki runa oraz biomasy części nadziemnych roślin. Dane te zostały zebrane i przedstawione dla różnej wielkości obciążenia rekreacyjnego ("wskaźnik obciążenia rekreacyjnego"). Szeroki opis stadiów degradacji przedstawiła

również G.A. Poljakowa (1983). Określiła ona podstawowe cechy charakterystyczne różnych stadiów degradacji (stopień pokrycia, stopień zróżnicowania gatunkowego runa) w różnych typach lasu (bór świerkowy z lipą, bór sosnowy z lipą, dąbrowy, bór świerkowy z dębem itp.). Ocenę stopnia degradacji zbiorowisk roślinnych pod wpływem turystyki znajdujemy w wielu innych publikacjach (m.in. S.A. Dyrzenkow 1983, E.A. Riepszas 1983, H.S. Zabrosajew 1983).

Charakterystyczne jest, że zdecydowana większość badań dotyczy zbiorowisk leśnych położonych na niżu. W konsekwencji uwzględnia się przede wszystkim formy rekreacji półrocza letniego, chociaż negatywne oddziaływanie narciarstwa na pokrywę roślinną jest w literaturze sygnalizowane (R.A. Karpisonowa 1962; M. Bugan 1972, H. Barnick 1973) x/.

Przekształcaniu zbiorowisk roślinnych towarzyszą zmiany właściwości fizycznych i chemicznych gleby. Mamy tu do czynienia z "nakładaniem się" skutków bezpośrednich wydeptywania oraz pośrednich poprzez zmianę składu gatunkowego roślinności niskiej. Można generalnie stwierdzić, że mniejsze natężenie przekształceń gleby obserwujemy w zbiorowiskach seminaturalnych (łąki, pastwiska) w porównaniu ze zbiorowiskami leśnymi.

Przekształcenia gleby w zakresie właściwości fizycznych dotyczą przede wszystkim zaburzenia struktury górnych poziomów glebowych. Następuje wzrost zwięzłości gleby a w konsekwencji zmniejszenie porowatości, pojemności wodnej, seracji i wilgotności gleby, szybkości infiltracji wód opadowych. Zmianie ulegają stosunki termiczne w glebie.

---

x/ dwie ostatnie pozycje - cyt. za R. Olaczkiem, 1983.

Procesy te badała i analizowała cytowana już R.A. Karpisonowa (1961), zajmując się przede wszystkim porowatością i wilgotnością gleby w różnych porach roku do głębokości 70 cm. Autorka badała parametry chemiczne gleb na terenach podlegających wydeptywaniu (zawartość próchnicy, azotu, potasu, fosforu w poziomach: A_1, A_2, B) stwierdzając nieistotne różnice między obszarami naturalnymi i przekształconymi.

Zmiany właściwości fizycznych gleb szeroko analizowali I.W. Taran i W.N. Spiridonow (1977). Na terenach wydeptywanych zmienia się bardzo wyraźnie ciężar objętościowy (o ok. 30 %) i oczywiście porowatość ogólna (z 70 % do 49 %). Zależność między tymi cechami jest niemalże wprost proporcjonalna, a zmiany dotyczą warstwy gleby o miąższości ok. 30 cm. W konsekwencji zmniejszają się: pojemność wodna i przepuszczalność gleby. Badania Tarana i Spiridonowa wykazały, że zwiększenie ciężaru objętościowego o 0,1 g/cm3 obniża pojemność kapilarną gleby o ok. 4,5 %. Wzrost zwięzłości gleby obniża szybkość infiltracji wody. Na terenach wydeptywanych zmniejszają się w istotny sposób zapasy wody w glebie, ponieważ część, zarówno wody opadowej jak i roztopowej, wyparowuje lub odpływa na obszarach o niewielkim nawet nachyleniu. W zależności od pory roku i głębokości zapasy wody w glebie zmniejszają się w przybliżeniu o 10-50 %. Istotne jest również stwierdzenie, że zmiana tego parametru dotyczy nie tylko strefy bezpośrednio wydeptywanej (np. ścieżki) ale i obrzeża o szerokości 2-3 krotnie większej niż szerokość ścieżki x/.

Przekształcenia obejmują również stosunki termiczne przypowierzchniowych poziomów gleby. Na głębokości 5-10 cm tempera-

---

x/ dane te dotyczą gleb bielicowych rozwiniętych na piaskach

tura na obszarach wydeptywanych była o 1°C do 5°C wyższa niż na obszarach naturalnych. Zmiany termiki obserwowane były do głębokości 30-40 cm. Cytowani autorzy stwierdzili również, że na wydeptywanych obszarach leśnych masa ściółki zmniejsza się w zależności od typu lasu o 30-40 %. Zmienia się również jej struktura, co wpływa na budowę górnych poziomów gleby.

Szczegółową analizę zmian w pokrywie glebowej przeprowadził Z. Róg (1985). Badania objęły głównie obszar Pojezierza Wschodniopomorskiego oraz strefy nadmorskiej, Kotliny Bydgosko-Toruńskiej i Wzniesień Południowo-Mazowieckich. Analiza dotyczyła porowatości, przepuszczalności wodnej, wilgotności i termiki górnych poziomów glebowych. Wyniki badań są zbliżone do danych uzyskanych przez wyżej cytowanych autorów. Istotne jest prześledzenie zmian w różnych typach glebowych. Chociaż autor skoncentrował się na poziomie próchnicy nadkładowej i akumulacyjno-próchnicznym sygnalizuje, że przekształcenia mogą obejmować i niższe poziomy glebowe (poziom rdzawienia - Br). Bardzo ważne jest wykazanie istotnych zmian w chemiźmie w procesie przekształcenia substancji organicznej w glebie podlegającej wydeptywaniu. Zmiany te są obserwowane już przy obciążeniu 1 os/ha.

W większości przypadków obserwuje się wzrost zawartości węgla i zmniejszenie ilości azotu. Przy dłuższym wydeptywaniu ilość węgla może ulec zmniejszeniu. Zmniejsza się również zawartość kationów o charakterze zasadowym oraz obniża się wartość pH. Badania wykazały również, że najbardziej mobilnym pierwiastkiem na glebach wydeptywanych jest fosfor. Przedmiotem analizy była również zawartość i przemieszczanie się w profilu glebowym potasu, magnezu, glinu, żelaza, wapnia i krzemu. Autor opisał

również zmiany w budowie poziomu A_0 (tworzenie podpoziomu A_0H_m, wzbogaconego w ziarna mineralne, zamiast podpoziomów A_0F i A_0H) oraz zmiany w aktywności organizmów glebowych.

Badania swoje wiąże Z. Róg z problemem chłonności rekreacyjnej lasu wykazując, że wyższa troficzność gleby oznacza wyższą odporność rekreacyjną.

Analizując zmiany właściwości fizycznych, a przede wszystkim chemicznych gleby autor stwierdza, że obciążenie 5 os/ha można przyjąć jako graniczne, nie zagrażające funkcjonowaniu kompleksu leśnego.

Degradacja gleby nie ogranicza się do zmian właściwości chemicznych i fizycznych. Zaburzenia gospodarki wodnej w glebie oznacza, że zwiększa się masa wody odpływającej po nawierzchni a więc zaczynają się procesy erozji gleby.

Obok mechanicznego niszczenia gleby proces ten powoduje z pewnością dalsze zmiany składu chemicznego i migrację pierwiastków (związków) łatwo rozpuszczalnych. Proces erozji gleby obejmuje znaczne powierzchnie w zależności od stosunków hipsometrycznych i rozmieszczenia obszarów ze zniszczoną roślinnością na terenach użytkowanych rekreacyjnie. Powstają rozległe formy erozyjne i wyraźne stożki napływowe, a masa przemieszczanego rocznie materiału może osiągać (w przeliczeniu) wielkość kilku ton z 1 hektara (R. Dysarz, 1982). Akumulacja przemieszczanego materiału bardzo często powoduje również niszczenie gleby i roślinności na fragmentach niewydeptywanych.

Należy również zwrócić uwagę, że wydeptywanie prowadzi często do całkowitego zniszczenia gleby i powstawania specyficznych form mikrorzeźby, liniowych i powierzchniowych. Natężenie tego procesu

jak i wielkość form wzrasta wraz ze wzrostem nachylenia terenu. (R. Dysarz, 1982). Na te zjawiska zwrócił po raz pierwszy uwagę A. Marsz (1972).

Degradacja obszarów użytkowanych rekreacyjnie dotyczy więc nie tylko roślinności i gleby ale także litosfery i zmiany stosunków wodnych. W konstruowaniu stadiów degradacji trzeba więc uwzględnić niszczenie ~~i~~ głębszych poziomów glebowych, tym bardziej, że wzrost zwięzłości podłoża (gleby) będzie przypuszczalnie zachodził na większych głębokościach i prawdopodobnie, chociaż bardzo nieznacznie, będzie wykazywał związek z długością okresu wydeptywania (R. Dysarz, 1982).

Bardzo istotnym czynnikiem stymulującym badania degradacji rekreacyjnej były potrzeby planowania przestrzennego. Z jednej strony przy pomocy szczegółowej analizy roślinności (mapy roślinności potencjalnej i rzeczywistej) przeprowadzono kwalifikację terenu dla pełnienia funkcji rekreacyjnej. Obok kryterium odporności roślinności na zniszczenia mechaniczne szereg prac uwzględnią możliwość kształtowania zbiorowisk roślinnych dla potrzeb rekreacji. Przebudowa zbiorowisk ma zapewnić wzrost ich odporności oraz zapewnić korzystne warunki bioklimatyczne i krajobrazowe (M. Matuszkiewicz 1968, 1974; B. Solińska-Górnicka 1968; A. Kostrowicka, B. Solińska-Górnicka 1973; T. Wojterski 1973, A. Kostrowicka, A.S. Kostrowicki 1972; A.S. Kostrowicki 1970, 1972a, 1972b; E. Bartman 1974). Planowanie przestrzenne dokonujące przydziału funkcji a więc bilansu "przestrzeni", operuje normatywami, Wiele badań zainspirowanych zostało poszukiwaniem wskaźników chłonności (pojemności) turystycznej, albo bezpośrednio dotyczyło próby określenia tych wskaźników. Termin ten wprowadził J.A. Wagar

(1964) a w badaniach polskich A.S. Kostrowicki (1970, 1972 a i b), A. Marsz (1972), H. Stalski (1973). Komponentem najszybciej reagującym na wydeptywanie jest roślinność, a więc badania odporności roślin pod tym kątem spotykamy w wielu pracach. Za najcenniejsze należy uznać prace A.S. Kostrowickiego (1970 a,b i 1981) i A. Marsza (1972).

Obaj autorzy zwrócili również uwagę, że na odporność środowiska wpływ mają właściwości mechaniczne podłoża (zwięzłość i plastyczność). Należy podkreślić, że A. Marsz określił również podstawowe kierunki degradacji środowiska geograficznego obszarów użytkowanych rekreacyjnie.

W wielu pracach spotykamy również propozycje wskaźników chłonności (pojemności) turystycznej. Większość z nich ustalona została intuicyjnie (S. Regel, 1972). Coraz częściej wartości wskaźników oparte są na uwzględnieniu podstawowych parametrów decydujących o odporności środowiska na użytkowanie rekreacyjne (A.S. Kostrowicki 1970, 1972; A. Marsz 1972, E.G. Szeffer 1973, K.K. Smagljuk i in. 1983; J. Owsiak, 1976). Niemożliwe jest jednak uwzględnienie wszystkich, wzajemnie powiązanych czynników wpływających na odporność, a więc i stopień zniszczenia środowiska. Czynniki te są natury przyrodniczej, jak i antropogenicznej (np. zwartość drzewostanu, podszytu, rozmieszczenie sektorów funkcjonalnych w granicach ośrodka wypoczynkowego, przystosowanie terenu itp.). Powodują one duże zróżnicowanie powierzchni zniszczeń przy podobnych wartościach obciążenia rekreacyjnego (R. Dysarz, 1982). Decyzje planistyczne muszą więc uwzględniać różne formy ruchu turystycznego przy planowaniu obciążeń granicznych środowiska (W.P. Cziżowa, 1977). Konieczne jest również włączenie do

programu ochrony środowiska geograficznego kształtowanie obszarów użytkowania rekreacyjnego. Postulaty dotyczą wzbogacania środowiska poprzez deszczowanie, nawożenie, wprowadzanie gatunków odpornych na wydeptywanie (J.A. Wagar 1964, A. Kostrowicka, A.S. Kostrowicki 1972, B. Solińska-Górnicka 1973, A.S. Kostrowicki, B. Solińska-Górnicka 1973, E. Bartman 1974, A. Sołowski 1978).

W szeregu pracach zwraca się uwagę na konieczność ukształtowania odpowiedniej struktury przestrzennej zieleni na terenach rekreacyjnych. Szczególnie wyraźnie występuje to w pracach autorów radzieckich (N.S. Kazanskaja 1972, N.S. Kazanskaja, W.W. Łanina, N.N. Morfienin 1973, 1977; Rekreacjonnoje lesopolzowanije ... 1983). Z pewnością nie można jeszcze w sposób jednoznaczny określić wskaźników pojemności rekreacyjnej, tym bardziej, że problem ten łączy się ściśle z przystosowaniem terenu dla potrzeb rekreacji. Ocena środowiska w poważnym stopniu będzie mogła bazować na analizie zbiorowisk roślinnych, co szeroko omówił R. Olaczek (1983).

Konieczne wydaje się również zwrócenie uwagi, że informacje o negatywnym oddziaływaniu turystyki od dawna pojawiają się w literaturze naukowej i popularno-naukowej szczególnie z terenów parków narodowych (M. Łuczyńska-Bruzda 1966, 1969, J. Paluch 1971, O. Riabinin 1972, J. Bogacz 1974, S. Michalik 1974, O. Góźdź, R. Kapuściński 1975, T. Gacki 1975, M. Ferchmin 1976, K. Waksmundzki 1976, Cz. Okołów 1976, Z. Ciurzyński 1977).

Nie wszystkie negatywne oddziaływania użytkowania rekreacyjnego są dostatecznie poznane. Trzeba tu wymienić np. zagrożenia hałasem czy zanieczyszczenie atmosfery (A. Szwichtenberg 1976). W niewielu publikacjach spotykamy również analizę zagrożeń zwią-

zanych z odprowadzaniem ścieków do gleby i wód powierzchniowych z ośrodków wypoczynkowych (N.J. Mironowa 1976). Nie ulega jednak wątpliwości, że obok zagrożeń "zewnętrznych" dla funkcji rekreacyjno-turystycznej nie mniejsze niebezpieczeństwo stwarzają zagrożenia "wewnętrzne", a więc związane z samym procesem rekreacji.

Przedstawiony powyżej przegląd literatury wskazuje dobitnie jak ważny jest problem określenia wielkości norm chłonności i pojemności turystycznej oraz od jak wielu czynników są one uzależnione.

1.3. Metoda badań

Badania nad uzyskaniem norm chłonności i pojemności turystycznej prowadzone były na terenach obecnie użytkowanych turystycznie (rejony turystyczne, ośrodki wypoczynkowe i ich sektory, pola biwakowe). Nie prowadzono badań symulacyjnych.

Badania nad stopniem zniszczenia środowiska terenów turystycznych prowadzone były w dwóch stopniach szczegółowości.

W pierwszym przypadku zastosowany został duży stopień szczegółowości badań, zarówno zniszczeń poszczególnych elementów środowiska, jak również wielkości obciążeń środowiska i stopnia jego zainwestowania. W odniesieniu do szaty roślinnej, gleb i rzeźby terenu zastosowano metody polegające na klasyfikowaniu i porównywaniu obiektów (facji lub kwadratów) względem określonych cech.

Analizując zniszczenia i przekształcenia tych elementów dokonywane były klasyfikacje i porównywania obiektów względem siebie i względem obiektu reperowego, na którym zniszczenia te nie

występują lub są minimalne.

Szczegółowe badania nad dynamiką zniszczeń szaty roślinnej, rzeźby terenu i gleby prowadzono w latach 1987-89 w dwóch terminach:

- przed letnim sezonem turystycznym - na przełomie maja i czerwca,
- po letnim sezonie turystycznym - w drugiej połowie września.

Szczegółowymi badaniami objęto 8 ośrodków turystyczno-wypoczynkowych rejonu Wielkich Jezior Mazurskich (rys. 1), występujących w różnych warunkach oraz różniących się pod względem wielkości presji turystycznej i sposobu użytkowania (ośrodek turystyczny, ośrodek wypoczynku pobytowego, stanica wodna, ośrodek żeglarski, ośrodek wypoczynku świątecznego, ośrodek kolonijny i pola namiotowe), a także intensywności zagospodarowania, układu sektorów funkcjonalnych, a tym samym układu ruchu w ośrodku polegały na wyznaczeniu ściśle określonych powierzchni próbnych. Są to powierzchnie:

a/ do zdjęć fitosocjologicznych, których wymiary kształtują się w zależności od typu fitocenozy (zgodnie z założeniami szkoły fitosocjologicznej Braun-Blanqueta),

b/ kwadraty próbne o wymiarach 0,5x0,5 m, zktórych szczegółowo spisywano skład gatunkowy, liczbę gatunków i pokrycie gatunków.

Kwadraty próbne wyznaczano w transektach mających na celu uchwycenie terenów uznanych za niezmienione pod wpływem użytkowania turystycznego, aż po obszary najbardziej przekształcone i zdegradowane.

Analiza zmian liczebności i pokrycia gatunków pozwoliła na ocenę odporności określanych gatunków w zależności od stopnia zniszczenia i natężenia ruchu oraz na wyłowienie grupy roślin

szczególnie odpornych na użytkowanie turystyczne.

Na tej podstawie określano też tempo odnowień poszczególnych zbiorowisk i płatów roślinnych.

Do badań tych zastosowano następujące wskaźniki:

a/ wskaźnik zasobności informacyjnej Kostrowickiego. Jest to wskaźnik fitoekologiczny i fitoindykacyjny bezpośrednio określający charakter roślinności oraz pośrednio różnic w produktywności pierwotnej. Określa go wzór:

$$Z_i = \frac{h \frac{q^2 + q}{2} \cdot \sum p^{dom.} + q \sum p^{tow.} + g \cdot \sum p^{spord.}}{100}$$

gdzie: h - wysokość warstwy

g - liczba gatunków (dom. - dominujących

tow. - towarzyszących

spord. - sporadycznych)

$\sum p$ - sumaryczne pokrycie tych gatunków.

Wskaźnik Z_i obliczono tylko dla warstwy runa c.

Wzrost wartości $Z_i c$ następuje przy wzroście liczby gatunków domunujących i ich pokrycia co ma miejsce w przypadku stabilizacji równowagi fitocenotycznej.

Mniejszy wzrost $Z_i c$ następuje przy wzroście liczby gatunków towarzyszących sporadycznych oraz ich pokrycia.

Spadek wartości wskaźnika oznacza wypadanie dominantów oraz zmniejszenie ich pokrycia

b/ wskaźnik różnorodności

$$H = - \text{sum } p \log p$$

p - liczba gatunków

Maksymalną wartość H osiąga przy stabilizacji równowagi biocenotycznej. Wahania H występują przy zaburzeniach stabilności wywołanymi różnymi czynnikami. Jednym z nich może być zwiększenie natężenia ruchu turystycznego.

Spadek wskaźnika zachodzi głównie w dwóch przypadkach

- opanowania przez parę gatunków dominujących zbiorowiska np. jednorodne płaty pokrywy, babki, mniszka, maliny. W przypadku zespołu antropofitów zmniejszenie wartości H powoduje zwiększenie odporności płatu roślinności
- zmniejszenia liczby wszystkich gatunków - oznacza to wypadanie gatunków. W przypadku zbiorowisk mało odpornych jest początkiem degradacji

c/ wskaźnik antropizacji Kostrowickiego

$$x_i = \frac{p_i \times S_i}{P_i}$$

p_i - powierzchnia zajęta przez roślinność w S_i - tej klasie antropizacji

S_i - klasa antropizacji (od 1 do 10)

P_i - powierzchnia jednostki

Wskaźnik przeznaczony jest do oceny dużych obszarów i klas antropizacji. Zmiany tego wskaźnika występują przy zwiększeniu zainwestowania w ośrodkach zabudowywanych i przebudowywanych. Wskaźnik ten odnoszono do całych powierzchni niektórych ośrodków.

Turystyczną degradację rzeźby terenu badano na podstawie:

- szczegółowego kartowania form mikrorzeźby degradacyjnej, na podstawie którego określone zostały dwa wskaźniki zniszczeń li-

niowych i powierzchniowych w przeliczeniu na hektar każdego z ośrodków,

- obliczeń objętości materiału erodowanego i akumulowanego w bruzdach ścieżkowych ośrodków.

Zakres kartowania form mikrorzeźby degradacyjnej przedstawia legenda do załączonych map degradacji rzeźby.

Uchwycenie tempa przekształceń w ujęciu ilościowym (wielkość wynoszonego materiału) dla całości badanych ośrodków było niemożliwe ze względu na mnogość form, zarówno powierzchniowych, jak i liniowych. Do badań wybrano więc formy o największych wizualnie odkształceniach. Badania te podjęto przy założeniu, że wielkość procesów denudacyjnych na stokach z roślinnością jest niewielka w porównaniu do wielkości denudacji stoków pozbawionych szaty roślinnej przez turystów.

Bruzdy ścieżkowe, w których prowadzono te badania, to efekt nałożenia się procesów antropogenicznych (wydeptywanie) i denudacyjnych. Ruch turystyczny inicjuje tego typu formy, które następnie - w wyniku spływu wód opadowych i dalszego użytkowania turystycznego - są pogłębiane i poszerzane. Stosując metodę K. Klimczaka określono zmienność objętości bruzd ścieżkowych pomiędzy czerwcem a wrześniem 88 r., a więc przed i po sezonie turystycznym oraz w czerwcu 1989 r., co pozwoliło na określenie kubatury materiału podlegającego przemieszczaniu. Określono więc na tej podstawie wielkości materiału erodowanego i akumulowanego w badanymh bruzdach oraz wynoszonego z nich do pobliskich jezior.

W przypadku gleb badania prowadzono w miejscach o zróżnicowanym natężeniu ruchu turystycznego. W każdym obiekcie wykopano

i opisano odkrywkę kontrolną oznaczoną zawsze numerem 1 (wyjątkowo też numerem 3 w Polfie) usytuowaną na obszarze ośrodka, lecz w miejscu nie podlegającym bezpośrednio oddziaływaniu ruchu turystycznego. Należy podkreślić, że z chwilą turystycznego zagospodarowania danego terenu nawet w miejscach nie będących pod bezpośrednim wpływem ruchu turystycznego nastąpiły zmiany procesów glebowych, a konsekwencji na pewno z czasem także cech występujących tam gleb. Przerzedzenie drzewostanu, zmiana stanu gatunkowego roślinności, zmiany ilości dopływu masy organicznej (na ogół zmniejszenie) spowodowały zmiany warunków wilgotnościowych, a przede wszystkim tempa mineralizacji i huminifikacji w poziomach próchnicznych (R. Dysarz 1980, A.A. Marsz 1972, Z. Róg 1985; co w konsekwencji wpłynęło na zmiany zawartości i obiegu składników pokarmowych, składu fauny glebowej itp.

Podczas prac terenowych przeprowadzono badania dotyczące morfologii profili glebowych ze szczególnym uwzględnieniem poziomu organicznego i mineralno-humusowego. Z poszczególnych poziomów genetycznych pobrano próbki celem wykonania analiz laboratoryjnych.

Wykonano następujące analizy:

- składu mechanicznego metodą areometryczną
- gęstości objętościowej - w cylinderkach o pojemności 100 m3 (w 3 powtórzeniach)
- wilgotności aktualnej
- stopnia rozdrobnienia materiału organicznego z poziomu A_0 (organicznego) stosując w przecząsarce sita o średnicy: 2,5 mm, 1 mm, 0,5 mm i 01 mm. Przecząsarka pracowała z częstotliwością 20 przecząśnięć na minutę w ciągu 5 minut

- popielności
- zawartości węgla ogółem metodą Tiurina
- odczynu (pH) w KCL i H_aO
- zawartości $CaCO_3$
- zawartości azotu ogółem oraz azotu NH_4 i NO_3
- zawartości fosforu
- zawartości potasu
- zawartości magnezu

Na podstawie tych analiz stosując odpowiednie wzory obliczono:

- gęstość objętościową (ciężar właściwy) - Gw ze wzoru

$$G_w = 0,011 \times M \times 1,551$$

gdzie M - % popielności

oraz przyjęto w poziomach bez masy organicznej dla piasków G_w - 2,65 g/cm3, a dla glin 2,67 - 2,68 g/cm3

- porowatość ogólną (p) ze wzoru

$$p = \frac{S_1 - S}{S_1} \cdot 100$$

gdzie S_1 - gęstość właściwa

S - gęstość objętościowa

- zapasy próchnicy (Z) w tonach na 1 ha ze wzoru:

$$Z = \% C \cdot S \cdot h$$

gdzie% C - % węgla ogółem

S - gęstość objętościowa

h - miąższość poziomu

Ponadto obliczono stosunek C : N.

W przypadku szaty roślinnej i gleb końcowym efektem badań

są mapy stopni degradacji ośrodków. W oparciu o te stopnie oraz wyniki badań zniszczeń rzeźby terenu opracowano dla każdego z obiektów stadia degradacji turystycznej środowiska, które uznano za syntetyczny wskaźnik zniszczeń. Wydzielono 4 stadia. Każde z nich jest opisane przez odpowiednie wartości wskaźników odnoszących się do roślinności, rzeźby terenu i gleb. Dla wydzielonych stadiów w każdym z badanych ośrodków określono: jego powierzchnię, zbiorowisko roślinne, typ fizjograficzny, spadki terenu, stopień zainwestowania, maksymalny wskaźnik nacisku turystycznego (w os/ha) oraz sposób użytkowania turystycznego. Porównanie ze sobą tych czynników pozwoliło na określenie zakresu wskaźników użytkowania turystycznego terenów o ustalonych parametrach, które należy uwzględniać w ich stosowaniu.

Typ zbiorowiska roślinnego, warunki fizjograficzne i stopień zainwestowania określono na podstawie kartowania terenowego. Maksymalny nacisk turystyczny określa liczbę osób, która dziennie użytkuje daną powierzchnię. Liczbę tę określono w oparciu o całodzienne obserwacje potoków ruchu w danych ośrodkach oraz na podstawie ich układu elementów zagospodarowania i sektorów funkcjonalnych.

Drugi stopień szczegółowości odnosił się do badań w regionach turystycznych. Za podstawowy typ terenu do badań przyjęto powierzchnię całych ośrodków turystyczno-wypoczynkowych. Dla badanych ośrodków określono: typ fizjograficzny terenu, siedlisko, litologię, procent zainwestowania, formę i sposób użytkowania turystycznego, wskaźnik nacisku turystycznego (w os/ha) oraz skutek dotychczasowego użytkowania turystycznego w środowisku (stadium degradacji). Czynniki powyższe określono na podstawie jednorazo-

wego kartowania terenowego ośrodków, opierając się o kryteria wypracowane na podstawie badań szczegółowych.

Równolegle z badaniami wg wyżej opisanych metod podjęto próbę socjologicznej weryfikacji norm użytkowania turystycznego. Badania prowadzono w istniejących ośrodkach wypoczynkowych metodą sondażu (ankieta w załączeniu - zał. 1).

Druga część celu pracy dotyczy metod określania chłonności i pojemności turystycznej obszarów dla różnych skal planowania przestrzennego. Opracowano dwie metody, dla skali planu miejscowego (na przykładzie Brodnickiego Parku Krajobrazowego) oraz dla skali planu regionalnego (na przykładzie rejonu Wielkich Jezior Mazurskich).

2. Odporność elementów środowiska na obciążenia ruchem turystycznym

Szczegpłowymi badaniami nad odpornością na obciążenia ruchem turystycznym objęto trzy elementy środowiska: szatę roślinną, rzeźbę terenu i gleby, a więc elementy środowiska lądowego. Badaniami nie obejmowano środowiska wodnego.

Badania prowadzono w 8 ośrodkach turystyczno-wypoczynkowych usytuowanych w różnych warunkach oraz różniących się pod względem wielkości presji turystycznej i sposobu użytkowania (ośrodek turystyczny, ośrodek wypoczynku pobytowego, stanica wodna, ośrodek żeglarski, ośrodek wypoczynku świątecznego, ośrodek kolonijny i pola namiotowe), a także intensywności zagospodarowania, układu sektorów funkcjonalnych, a tym samym układu ruchu w ośrodku. Poniżej przedstawiono krótką charakterystykę poszcze-

gólnych obiektów badawczych (rys. 1):

1. obiekt "Stanica" - jest to stanica wodna PTT" nad jez. Mokrym, o powierzchni 1,2 ha, z 82 miejscami noclegowymi (w tym 30 miejsc na polu namiotowym). Obiekt ten położony jest na sandrze, przy czym wyższy poziom wznosi się 10 m zaś niższy - tylko 1 m nad lustro wody jeziora. Podłoże zbudowane jest z serii piaszczysto-żwirowej, miejscami występują otoczaki. Jest to teren porolny, na którym dominuje obecnie zespół łąki świeżej.

2. obiekt "Polcolor" - ośrodek wypoczynku pobytowego nad jez. Mokrym, o powierzchni 3,5 ha, z 82 miejscami noclegowymi w domkach campingowych i dwóch pawilonach mieszkalnych.
   Obiekt położony na trzech poziomach sandrowych (podobnie jak "Stanica" (przy czym trzeci poziom wznosi się do 18 m nad poziom wody w jeziorze. Podłoże zbudowane jest z piasków luźnych. W niektórych miejscach jest ono w dużym stopniu ukształtowane. Występują tu gleby rdzawe wytworzone z piasków luźnych, a dominującym jest sosnowy bór świeży.

3. obiekt "Polfa" - ośrodek wypoczynku pobytowego nad jez. Nidzkim, o powierzchni 3,0 ha, jest tu 130 miejsc noclegowych w domkach campingowych.
   Obiekt położony w północnej części sandru kurpiowskiego. Występują tu gleby rdzawe wytworzone z piasków luźnych. Dominuje na tym obszarze zbiorowisko boru mieszanego z bogatym udziałem świerka.

4. obiekt "Piaski" - jest to zespół 3 ośrodków (wypoczynku pobytowego - 2 ośrodki i kolonijny), zajmujący obszar 5,8 ha po-

łożony nad jez. Bełdany. Łącznie jest tu 337 miejsc noclegowych w domkach campingowych i pawilonie mieszkalnym. Obiekt ten występuje na obszarze sandrowym między dwoma ciągami morenowymi. Występują tu gleby rdzawe i płowe. Na obszarze tym dominującym jest bór mieszany. Występuje też bór świeży i fragmenty zespołów łąkowych.

5. obiekt "Kamień" - jest to ogólnodostępny ośrodek turystyczno-wypoczynkowy PTTK. dysponujący 444 miejscami noclegowymi, w tym 194 miejsca są w domkach campingowych i 250 miejsc na polu namiotowym. Obiekt zajmuje powierzchnię 10,7 ha. Pod względem morfologicznym jest to wysoczyzna morenowa. Występują tu gleby płowe wykształcone z glin. Pod względem występowania szaty roślinnej obserwuje się tu dużą zmienność. Zbiorowiskiem potencjalnym jest grąd. W sąsiedztwie jeziora zachował się ols. Występuje tu również bór mieszany i zespoły łąk świeżych.

6. obiekt "Wagabunda" - ośrodek turystyczny położony na zachodnim brzegu (w partii wysoczyznowej) jez. Mikołajskiego. Na stosunkowo niewielkim obszarze (3,1 ha) jest aż 450 miejsc noclegowych, w tym 300 miejsc w domkach campingowych i 150 na polu namiotowym. Obiekt zajmuje teren powodny, gdzie występują gleby płowe wykształcone z glin lekkich i piasków gliniastych. Zbiorowiskiem potencjałnym na tym terenie jest grąd. Obecnie dominują zespoły łąk świeżych oraz zbiorowiska antropogeniczne z posadzoną sosną zwyczajną.

7. obiekt "Żeglarz" - ośrodek żeglarski nad jez. Tajty zajmujący powierzchnię 1,3 ha. Są tu 72 miejsca noclegowe w domkach campingowych. Jest też możliwość rozbicia kilku namiotów. Ośrodek usytuowano na zboczu, które budują piaski drobne, luźne.

Rejon Wielkich Jezior Mazurskich

Rozmieszczenie obiektów badań szczegółowych

• – lokalizacja obiektu

④ – numer obiektu

Występują tu gleby rdzawe słabo wykształcone. Zbiorowiskiem potencjalnym jest tutaj bór mieszany, który został zachowany tylko fragmentarycznie. Na skutek znacznej ingerencji człowieka powstały liczne zespoły synantropijne.

8. obiekt "Rusałka" - zespół ośrodków wypoczynkowych (ośrodki wypoczynku pobytowego, ośrodek wypoczynku świątecznego mieszkańców Węgorzewa, pole namiotowe) nad jez. Święcajty, zajmujący powierzchnię 12,7 ha. W obiekcie może jednorazowo (bez ośrodka wypoczynku świątecznego) przebywać 500 osób, w tym 300 miejsc jest w domkach campingowych a 200 na dobrze urządzonym polu namiotowym. Obszar ten pod względem morfologicznym stanowi zaplecze wzgórz morenowych. Podłoże zbudowane jest z piasków zwałowych, na których wykształciły się gleby brunatne. Na terenie obiektu występują następujące zbiorowiska: sosnowo-dębowo-świerkowy bór mieszany, bór sosnowy świeży, zespoły łąk świeżych oraz fra mentarycznie łęg jesionowo-olszowy.

2.1. Szata roślinna

Szata roślinna jest elementem środowiska w pierwszej kolejności narażonym na niszczenie przez wypoczywających na danym terenie. Jest też elementem środowiska, który przy nieznacznym zniszczeniu ulega szybkiemu odnawianiu. Odnawianie to można w odpowiedni sposób regulować przez ingerencję człowieka (nawożenie, podsiewanie, dosadzanie itp.). Aby jednak proces ten następował w sposób naturalny należy dostosować wielkość presji turystycznej do możliwości odnawiania się szaty roślinnej zarówno w okresie użytkowania turystycznego (naturalne lub przewidywane okresy karencji), jak i po sezonie turystycznym.

Jak już wyżej wspomniano badanie odporności roślinności (głównie warstwy runa) na presję turystyczną oparto o wskaźniki wyliczone na podstawie zdjęć fitosocjologicznych w transektach i w wybranych miejscach analizowanych ośrodków. Na tej bazie wykreślono mapy stopnia pokrycia roślinnością ośrodków, przestrzenne rozmieszczenie zbiorowisk i obszary występujących odnowień (mapa 1-8). W poniższych tabelach (tab. 1-16) przedstawiono zakres zmienności wskaźników w badanych ośrodkach, natomiast dla wybranych transektów wartości wskaźników przedstawiono na załączonych wykresach (rys. 2-9). Wykresy te obrazują tendencję odnowień i degradacji szaty roślinnej w ośrodkach. Prostą odnowień wykreślono na bazie wartości wskaźników przed sezonem turystycznym (przełom maja i czerwca 87 i 89 r.), natomiast proste degradacji na podstawie tych wartości z końca sezonów turystycznych (wrzesień 87 i 88 r.).

Problematyka zmian szaty roślinnej w badanych ośrodkach przedstawia się następująco:

Stanica (mapa 1)

Znaczna część ośrodka opanowana została przez zespół łąki świeżej Lilio-plantaginetom należący do Arenatheretum-medioeuropeum z takimi gatunkami charakterystycznymi jak rajgras wyniosły Arenaterum elatius, świerzbica polna Knautia arvensis, przytulia pospolita Galium mollugo. Zespół ten dostatnale znosi wydeptywanie i zostaje wzmocniony przez regularne korzenie. Gatunki dominujące to: mniszek lekarski Taraxacum officinale, kapkówka pospolita Dactylis glomerata, wyka ptasia Viccia cracca i turzyca ściśniona Carex conhigua. Zespół ten nie ulega większym

zmianom, a ich zaistnienie wywołane jest raczej różnicami klimatycznymi niż wpływem turystów. Środkową część ośrodka zajmuje uboższa forma tego samego zespołu i jest ona intensywnie użytkowana przez turystów. Jednak mimo zadziałania tego czynnika tutaj także liczba gatunków i ich pokrycie nie ulegają widocznym zmianom. Niewielkie odchylenia, widoczne są jedynie w przypadku stokłosy miękkiej Bromus mollis i wyki ptasiej Vicia cracca.
Na polu biwakowym (obok ośrodka) pokrycie gatunów nie ulega także znacznym zmianom. Zaznacza się tylko 4 gatunków: łupkówka pospolita Dactylis glomerata, prodawnik jesienny Leontodon autumnalis, koniczyna biała Trifolium repens (najbardziej widoczny). Po trzy letnim użytkowaniu wypadły gatunki występujące dotychczas w niskim stopniu pokrycia, takie jak: jasnota biała Lamium złocień właściwy Album chrysanthemum leucan temum, przymiotno kanadyjskie Erigeron canadensis, czyłcica storzyszek Calamintha clinopodium natomiast wzrost pokrycia wykazały: pradawnik jesienny Leontodon autumnalis, babka zwyczajna Plantago maior i kostrzewa czerwona Festuca rubra.

Skarpę porasta zespół kserotermiczny. Na skutek silnego nasłonecznienia skarpę opanowały: lepnica zwisła Silene nutans, rozchodnik olbrzymi Sedum acre, dziewanna drobnokwiatowa verbascum ihapsus, macierzanka piaskowa Thymus serpyllum i rojnik pospolity Sempervivum soboliferum. Pokrycie tych gatunków ulega zmniejszeniu w trakcie sezonu turystycznego, natomiast dobrze utrzymuje się płucznica islandzka. Przy zejściach ze skarpy i w promieniu 1 m od zejść następuje zdarcie płatów roślinnych i odsłonięcie dużych powierzchni piasku, które następnie nasuwają się na płaty roślinne.

Znaczny i ciągły spadek pokrycia wykazuje powierzchnia między domkami w części południowej ośrodka. Spadek pokrycia dochodzi w ciągu sezonu do 15 % - roślinność ogranicza się tylko do nielicznych kęp wiechliny rocznej i łąkowej Poa annua i Poa pratensis.

W miejscach najsilniej użytkowanych turystycznie wokół boiska, recepcji, pompy oraz wokół sąsiednich domków wykształciły się zespoły trawiaste z wyraźną dominacją babki zwyczajnej Plantago major, koniczyny białej Trifolium repens i drobnogłówkowej Dubium oraz wiechliny rocznej Poa annua i mniszka lekarskiego Taraxacum officinalis. Murawy te są poddawane regularnemu koszeniu i mimo największego na terenie całego ośrodka natężenia ruchu nie wykazują najmniejszych zmian.

Brzeg jeziora porastają olsza czarna - Alnus glutinosa i topola biała Populus tremula, pod którymi występują facje pokrzywy zwyczajnej Urtica dioica i kupkówki Dactylis glomerata nie naruszane przez turystów. Drzewostan ośrodka stanowią właśnie skupienia przybrzeżne drzew oraz sosna porastająca skarpę. Nie występuje natomiast praktycznie podrost ani podszyt oprócz nielicznych okazów leszczyny Corylus avellana.

Wartość określonych dla dwóch transektów wskaźników zasobności informacyjnej Krostrowickiego (Z_{ic}) i różnorodności Shanona (H) przedstawiają tabele 1 i 2. Kwadraty próbne w transektach uszeregowano od miejsc najmniej zdegradowanych do zniszczonych najbardziej. Swiadczą również o tym wartości wskaźników. Transekt 1 poprowadzono przez obszary, na których nacisk turystyczny w ciągu dnia waha się od 120 os/ha do 1310 os/ha, zaś w transek-

Tabela 1

Wartości wskaźnika zasobności informacyjnej Kostrowickiego (Z_{ic}) dwóch transektów z ośrodka "Stanica"

Transekt	Okres badań	Nr kwadratu próbnego w transekcie							
		0	I	II	III	IV	V	VI	VIII
1	VI.87	1740	1210	908	635	527	478	328	120
	IX.87	1210	982	795	498	398	321	198	-
	VI.88	1635	1275	898	568	471	342	298	115
	IX.88	1107	867	721	435	324	298	161	76
	VI.89	1208	1030	821	690	698	281	221	163
2	VI.87	1130	980	780	865	623	341	289	170
	IX.87	821	746	701	631	524	178	198	-
	VI.88	985	825	748	732	485	276	264	185
	IX.88	798	642	697	542	451	115	174	116
	VI.89	1208	1030	821	690	698	281	221	163

Tabela 2

Wartości wskaźnika różnorodności Shanona (H) dwóch transektów z ośrodka "Stanica"

Transekt	Okres badań	Nr kwadratu próbnego w transekcie							
		0	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	VI.87	2,25	1,73	1,62	1,54	1,27	1,02	0,96	0,54
	IX.87	2,21	1,34	1,54	1,43	1,31	0,63	0,79	0,39
	VI.88	2,31	1,54	1,73	1,48	1,63	0,97	0,76	0,61
	IX.88	1,74	1,28	1,23	1,31	1,23	0,54	0,63	0,21
	VI.89	1,98	1,64	1,61	1,32	1,54	0,54	0,81	0,52
2	VI.87	1,98	1,82	1,72	1,37	1,14	0,98	0,96	0,63
	IX.87	1,82	1,68	1,68	1,28	1,12	1,18	0,54	0,72
	VI.88	1,68	1,68	1,69	1,28	1,12	1,12	0,68	0,72
	IX.88	1,68	1,12	1,11	1,15	0,97	0,97	0,48	0,43
	VI.89	1,67	1,54	1,32	1,31	1,32	1,31	0,64	0,68

cie 2 od 10 os/ha do 1310 os/ha. Ze względu na to, że nacisk określano dla powierzchni dużych, zaś kwadraty próbne o powierzchni 0,25 m2 stanowią w zasadzie w ośrodku punkt, nie badano więc dla nich obciążeń. Obciążenia turystyczne dla tak małych powierzchni są nie do uchwycenia.

Przy sygnalizowanych powyżej obciążeniach zmiany wskaźników w ciągu sezonów turystycznych są dość znaczne (tab. 1 i,2). Szczególnie jest to widoczne w wartościach wskaźnika Z_{ic}. Dla przykładu w ciągu sezonu 1987 r. (VI-IX.87) wartość Z_{ic} zmniejszyła się od 120-130 (dla powierzchni najbardziej zdegradowanych (kwadrat VI i VII), 113 (kwadrat II) do 530 dla miejsc o zniszczeniu najmniejszym. Przed następnym sezonem (VI.88 r.) wskaźnik Z_{ic} tylko w kwadracie II jest wyższy od wskaźnika w VI.87 r., w pozostałych przypadkach ma on wartość niższą. W ciągu 8 miesięcy nie nastąpiło więc odnowienie szaty roślinnej. Podobne tendencje widać w transekcie 2, przy czym po następnym okresie (po zimie 88/89) na terenach o najmniejszym zniszczeniu (kwadraty 0,I,II,IV) nastąpiło pełne odnowienie roślinności. Nie potwierdza tego wskaźnik H (z wyjątkiem kwadratu IV).

Analizując wartości przedstawionych wskaźników wyraźnie widać, że przy średnim dziennym wskaźniku nacisku turystycznego w ośrodku 835 os/ha i wskaźniku użytkowania 70 os/ha następuje degradacja szaty roślinnej. Potwierdza to również obliczony wskaźnik antropizacji, który od września 87 r. do września 88 r. zwiększył się od 0,36 do 0,54.

Porównanie wartości wskaźników z VI.87 r. i VI.89 r. daje obraz tendencji odnowień, a z IX.87 r. i IX.88 r. tendencji degradacji. W świetle wskaźnika Z_{ic} w transekcie 1 tendencja odno-

wień jest generalnie ujemna. Szczególnie jest to widoczne na przykładzie kwadratów o najmniejszych naciskach turystycznych (O, I, II). W kwadratach III, IV i VII tendencja odnowień jest dodatnia (nie następuje degradacja roślinności). W transekcie 2 widać sytuację odwrotną. W kwadratach o najmniejszym zniszczeniu (O, III i II) nastąpiło w pełni odnowienie szaty roślinnej, natomiast o zniszczeniach największych V, VI i VII obserwuje się degradację roślinności (wskaźniki Z_{ic} w czerwcu 89 r. są znacznie niższe - do 24 % niż w czerwcu 87 r.) (tab. 1).

W świetle wskaźnika różnorodności (tab. 2) tylko w jednym kwadracie (IV) transektu 1 odnowienia mają tendencję dodatnią w pozostałych ujemną. W transekcie 2 natomiast w trzech kwadratach (IV, V i VII) tendencja odnowień jest dodatnia w pozostałych zaś następuje degradacja roślinności. Tendencja degradacji we wszystkich kwadratach obydwu transektów jest ujemna. Roślinność w tym ośrodku w trakcie sezonu turystycznego nie odnawia się.

Polcolor (mapa 2)

Ośrodek Polcolor położony jest na siedlisku boru świeżego sosnowego Peucedano pinetum, który w większości utrzymał się w bez większych zmian w północnej części ośrodka.

W warstwie górnej drzewostanu dominuje sosna zwyczajna Pinus silvestris natomiast dolną partię drzew opanowała topola biała Populus tremula. Warstwę krzewów stanowią jałowiec pospolity Juniperus communis, topola biała Populus tremula, a także dąb bezszypułkowy Quercos sessiws, klon zwyczajny Acer platanoides, czeremcha Padus arium i lipa szerokolistna Tilia cordata. W runie dominują: poziomka zwyczajna Fragaria vesca, śmiałek pogięty

Deschampsia flexuosa, wiechlina zwyczajna Poa silvestris i wyka ptasia Vicia cracca. Są to gatunki utrzymujące na starym poziomie stopień pokrycia oraz kondycję. Podobnie zachowują się: pizytulia północna Galium boreale, nawłoć pospolita Solidago virga-aurea, czyściec leśny Stachys silvatica, których stopień pokrycia także nie ulega znacznym zmianom. Powierzchnie, na których występuje dobrze rozwinięty podrost i podszyt zachowują także najmniej zmienione runo.

Na powierzchniach na północ za pawilonami w drzewostanie oprócz sosny występują jako domieszka leszczyna Corylus avellana a warstwę krzewów tworzy głównie tizmielina brodawkowana Evonymus verrucosa. Gatunkiem dominującym w runie, który zmniejsza zasięg proporcjonalnie do zwiększania natężenia ruchu jest szczawik zajęczy Oxalis acetosella oraz czyściec leśny Stachys silvatica i kuklik pospolity Geum urbanum.

Przy zwiększonej penetracji następuje wypadanie gatunków podrostu i podszytu. Pozostaje nie naruszona tylko warstwa A_1 tworzona przez jeden gatunek sosnę zwyczajną Pinus silvestris. W runie występuje głównie śmiałek pogięty Deschapsia Flexuosa, który doskonale znosi wydeptywanie tworząc zwartą i trudną do naruszenia darń. Ulega ona zerwaniu tylko na placu zabaw bezpośrednio pod urządzeniami zabawowymi dla dzieci. Ostojami dla roślin borowych są facje malin Rubus, przy których wysoki stopień pokrycia wykazują przetacznik ożarnkowy Veronica chamedrys, pszeniec pospolity Melampyrum pratense, chica pospolita Linaria vulgaris, poziomka zwyczajna Fragaria vesca.

Strefowość roślinności w zależności od natężenia ruchu można zaobserwować na murawie przy (od strony północnej) przy pawilonach. Srodkowa część murawy została przeznaczona na boisko

do gry w siatkówkę. I tak pierwszą strefę, w której pokrycie wynosi 100 % tworzą gatunki: stokłosa miękka Bromus mollis, mniszek lekarski Taraxacum officinale, wielchlina łąkowa Poa pratensis, lucerna nerkowata Medicago lupulina, kupkówka pospolita Dactylis glomerata, koniczyna biała Trifolium repens i brodawnik jesienny Leontodon autumnalis. Druga strefa, w której pokrycie spada miejscami do 40 % opanowana jest głównie przez: wiechlinę jednoroczną Poa annua, krwawnik pospolity Achillea millefowum, rogawnicę pospolitą Cerastium vulgatum, babkę zwyczajną Plantago major oraz szczaw polny Rumex acetosella.

Trzecią strefę w granicach pokrycia 40-0 % tworzą głównie trzy gatunki: turzyca owłosiona Carex hirta, życica trwała Lolium perenne, bez pospolity Agropyron repens oraz domieszka gatunków wymienionych poprzednio. Strefowość ta zostaje dobrze zachowana w każdym rezonie wegetacyjnym i umożliwia utrzymanie wysokiego pokrycia murawy. Bez roślinności pozostaje jedynie tylko środkowa część boiska na skutek przemieszczania piasku. Na piaszczystych skarpach wokół boiska występuje zespół będący mieszaniną gat. ruderalnych i muraw kseroterminicznych: rozchodnik ostry Sedum palustre, wiesiołek dwuletni Oemothera biennis, chaber driakiewnik Centaurea scabiosa, bylica pospolita Artemisia vulgaris, wiechlina zwyczajna Poa trivialis, olistrik jaskółcze-ziele Capsella bursa-pastoris, stokłosa miękka Bromus mollis. Zespół ten ulega stopniowemu niszczeniu na skutek rozszerzania skarpy będącej miejscem zabaw dzieci.

W obrębie pawilonów występują murawy doskonale znoszące wydeptywanie. Dominują tu: poziomka zwyczajna Fragaria vesca, lucerna nerkowata Medicago lupulina, stokłosa miękka Bromus molli

wiesiołek dwuletni Oenothera biennis, mniszek lekarski Taraxacum officinale, babka piaskowa Plantago indica, pięciornik gęsi Potentilla anserina, chaber driakiewnik Centaurea scabiosa oraz gatunki typowe kseroterminiczne: rozchodnik wielki Sedum maximum i lepnica zwisła Silene nutans. Murawy podlegają regularnemu korzeniu co sprzyja ich odnawianiu.

Skarpę ośrodka, na której znajdują się najdłużej użytkowane domki, porasta zał zdegradowana postać boru świeżego sosnowego Peucedano-pinetum.

Cechą charakterystyczną tego fragmentu ośrodka jest podsadzenie dużej ilości jałowca pospolitego Juniperus communis. Jałowiec wzmacnia skarpę, powoduje kierunkowanie ruchu po skarpie tylko po wyznaczonej sieci ścieżek. Stanowi doskonałe zabezpieczenie dla roślinności runa. Gatunki dominujące w runie to: wiechlina leśna Poa nemoralis, śmiałek pogięty Deschampsia flexuosa, poziomka zwyczajna Fragaria vesca. Występują także: przetacznik Veronica anagalis, jastrzębiec leśny Hieracium silvaticum i dziurawiec zwyczajny Hypericum perforatum. Na powierzchniach wokół domków znacznie wzrasta udział antropofitów. Są to przeważnie różne odmiany koniczyny, babki oraz mniszek lekarski. Ponieważ domki położone w tej części ośrodka są użytkowane tylko przez personel pomocniczy ośrodka, w porównaniu z poprzednimi latami natężenie ruchu znacznie spadło. Fakt ten znalazł odzwierciedlenie w zwiększeniu pokrycia gatunków co doprowadziło do całkowitego zarośnięcia wielu ścieżek oraz do ekspansji większej ilości gatunków leśnych z typowej postaci boru świeżego Peucedano-pinetum znajdującego się tuż za płotem ośrodka.

Skarpę przy pawilonach (od strony wschodniej) zajmuje zespół murawy kserotermicznej.

Wskaźniki Z_{ic} i H w obiekcie Polcolor określono dla 21 kwadratów próbnych w 3 transektach (tab. 3 i 4). Transekt 1 poprowadzono przez obszary o obciążeniach dziennych od 270 do 2700 os/ha, transekt 2 od 378 do 732 os/ha i transekt 3 od miejsca, gdzie nie zanotowano obecnie żadnego ruchu (teren użytkowany przez personel ośrodka) do 2050 os/ha. Z przedstawionych tabel oraz rysunków 2 i 3 wyraźnie widać, że następuje wyraźna degradacja roślinności ośrodka.

Na obszarach, gdzie nie występuje presja turystyczna lub jest minimalna (kwadraty 0) występuje nieznaczne obniżenie się wartości wskaźników, co należy wiązać ze zmianą warunków wilgotnościowych siedliska, a nie z ruchem turystycznym. Na obszarach o większych obciążeniach ruchem turystycznym zmiany wartości wskaźników są już znaczne. Porównując VI.87 r. i VI.89 r. w kwadratach II, IV i VI transektu 1 zmiany te wynoszą około 25 %, transektu 2 od 17 do 25 %, natomiast w transekcie 3 jedynie w kwadracie II nastąpiła degradacja (wskaźnik zmniejszył się o 13 %), a w kwadratach IV i VI wartości są podobne (różnice mieszczą się w granicy błędu).

Porównując te wskaźniki dla okresów posezonowych (IX.87 i 88 r.) różnice w ich wartościach w zdecydowanej większości kwadratów próbnych są jeszcze większe. Różnice te uznane jako tendencja degradacji, w przypadku wskaźnika Z_{ic} w 18 kwadratach jest ujemna, czyli następuje degradacja roślinności, w 2 dodatnia i w 1 bez zmian. W odniesieniu do wskaźnika H w 13 kwadratach

Tabela 3

Wartości wskaźnika zasobności informacyjnej Kostrowickiego (Z_{ic}) 3 transektów w ośrodku "Polcolor"

Transekt	Okres badań	Nr kwadratu próbnego w transekcie						
		0	I	II	III	IV	V	VI
1	VI.87	1620	1215	851	933	306	60	110
	IX.87	1498	832	771	732	208	45	54
	VI.88	1520	1000	786	803	266	70	98
	IX.88	1081	703	617	554	208	36	48
	VI.89	1506	977	632	777	231	55	83
2	VI.87	1528	1008	763	801	435	40	23
	IX.87	1215	934	626	634	234	31	23
	VI.88	1320	1132	674	737	205	65	37
	IX.88	976	903	504	476	243	28	17
	VI.89	1270	982	570	704	347	61	19
3	VI.87	1339	705	458	521	264	105	54
	IX.87	953	632	376	406	176	63	42
	VI.88	988	829	401	455	307	73	61
	IX.88	983	498	323	298	131	47	38
	VI.89	973	705	398	432	267	74	53

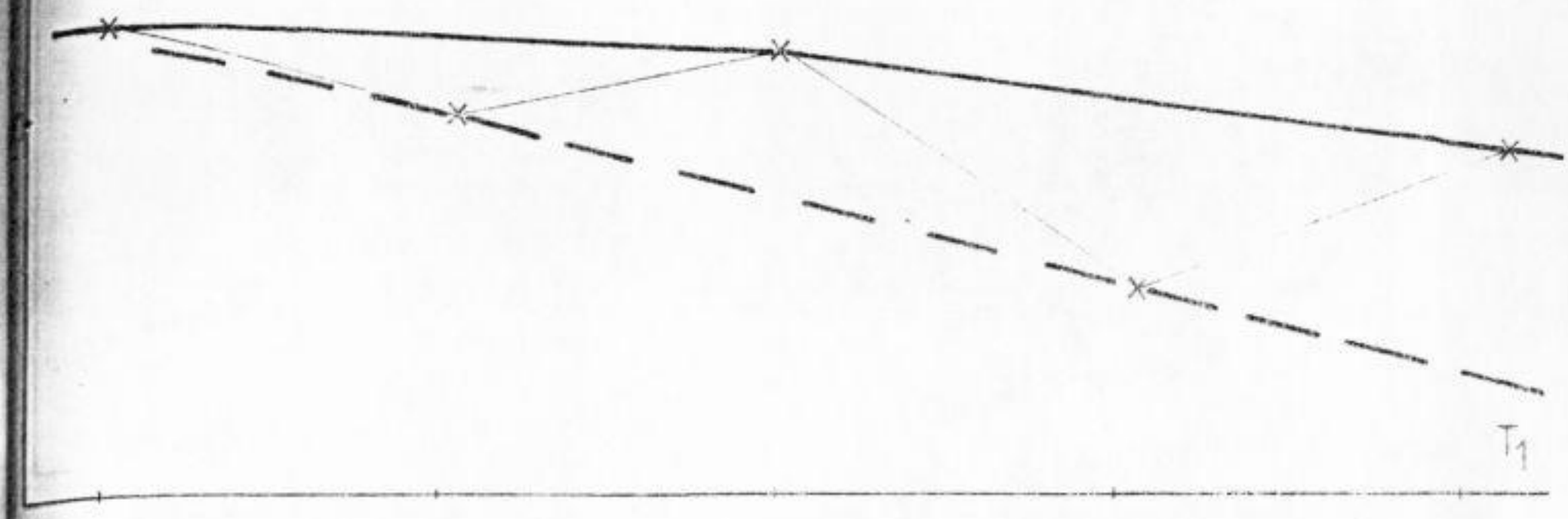
Tabela 4

Wartości wskaźnika różnorodności Shanona (H) 3 transektów w ośrodku "Polcolor"

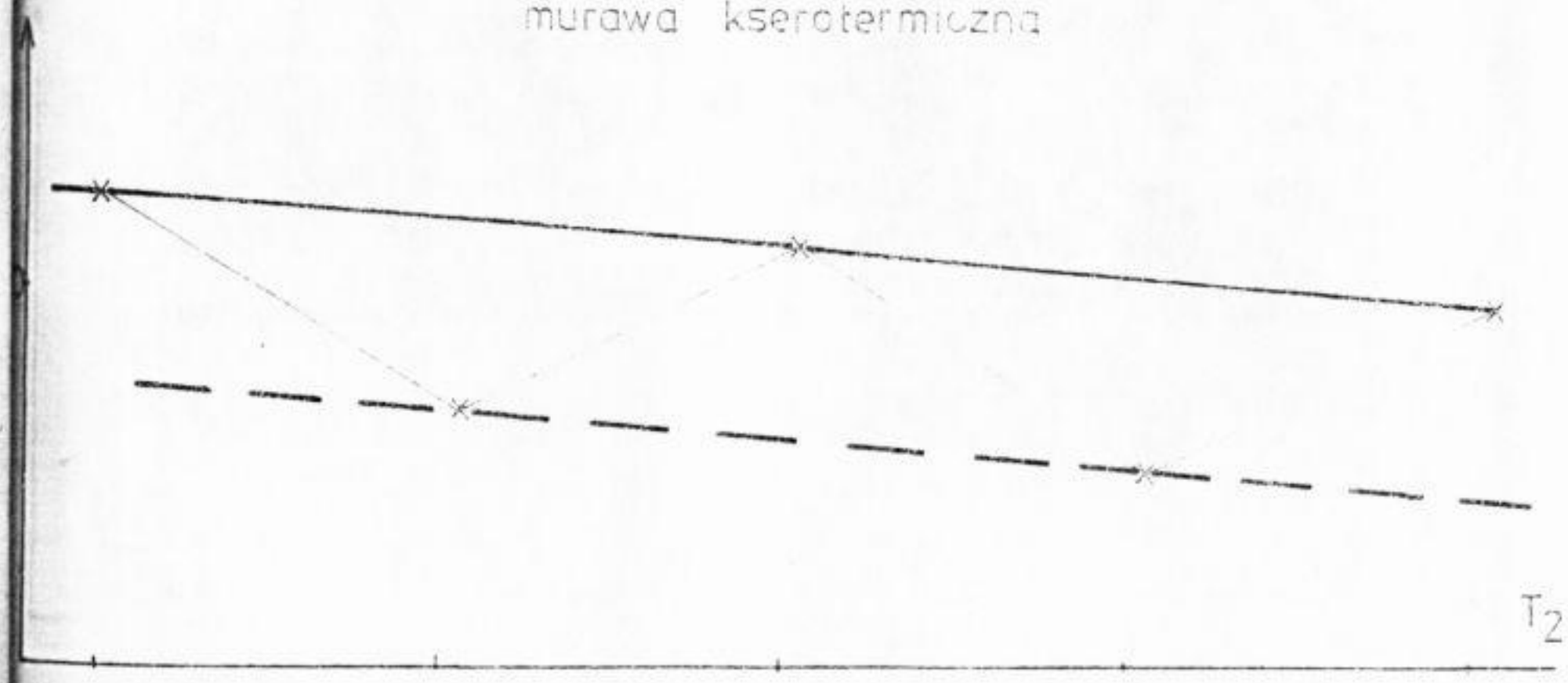
Transekt	Okres prób badań	Nr kwadratu próbnego w transekcie						
		0	I	II	III	IV	V	VI
1	VI.87	2,13	1,97	1,63	1,46	1,22	0,91	0,57
	IX.87	1,93	1,17	1,43	1,41	1,02	0,32	0,42
	VI.88	2,05	1,17	1,52	1,69	1,72	0,87	0,59
	IX.88	1,83	1,20	1,24	1,32	0,96	0,27	0,52
	VI.89	2,03	1,21	1,48	1,67	1,52	0,65	0,61
2	VI.87	2,79	2,59	2,19	1,11	1,52	0,87	0,72
	IX.87	2,75	1,35	1,14	1,76	1,96	0,52	0,57
	VI.88	2,61	1,61	1,04	1,95	2,36	0,76	0,70
	IX.88	1,99	1,26	1,16	1,93	1,76	0,61	0,43
	VI.89	2,10	1,52	0,96	1,66	2,15	0,14	0,68
3	VI.87	1,84	1,74	1,76	1,20	1,25	0,97	0,81
	IX.87	1,55	1,10	0,97	1,25	1,73	0,45	0,85
	VI.88	1,95	1,14	1,13	1,52	1,54	0,85	0,95
	IX.88	1,47	1,58	0,95	1,20	1,66	0,37	0,67
	VI.89	1,87	1,05	1,05	1,30	1,10	1,11	0,93

Zmiany wskaźnika Zic w ośrodku Polkolor

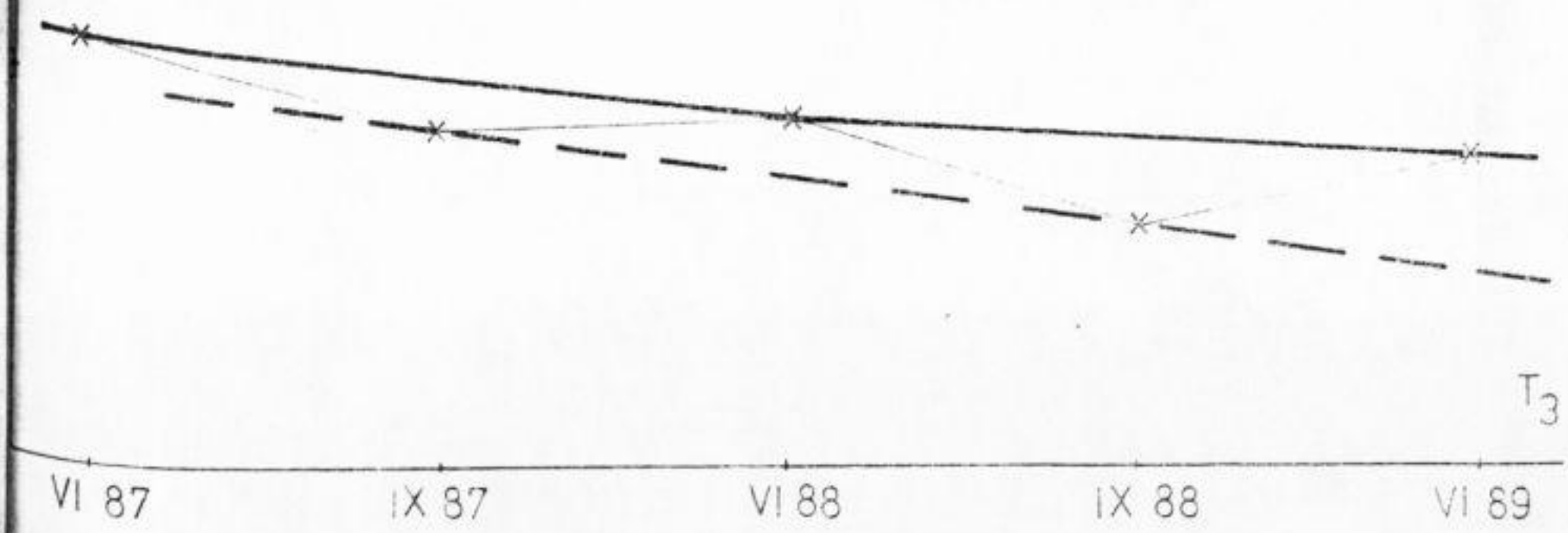
bór sosnowy



murawa kserotermiczna

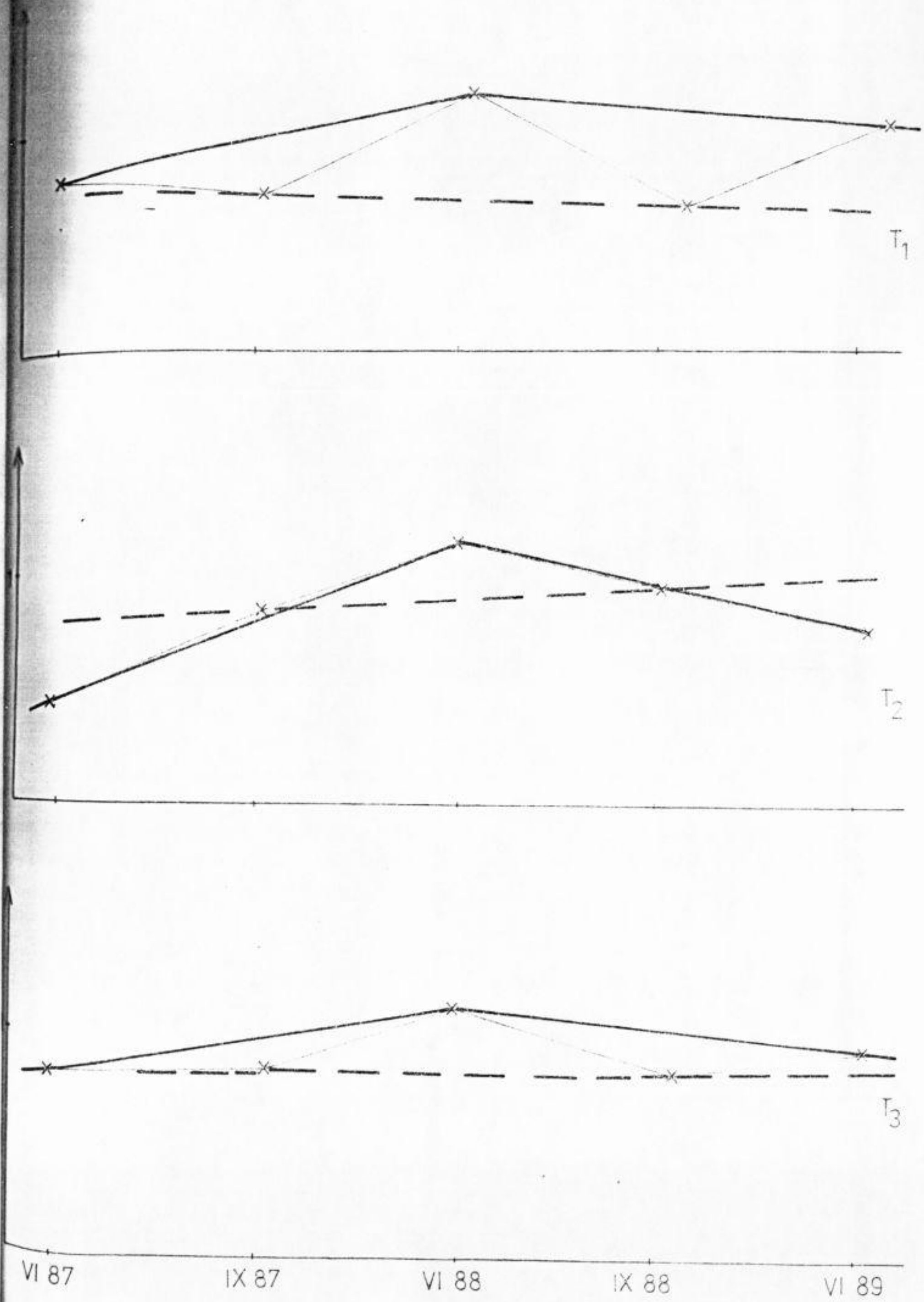


murawa kserotermiczna



odnowienia degradacja

Zmiany wskaźnika różnorodności /H/ w ośrodku Polkolor



tendencja jest ujemna, zaś w 8 dodatnia.

Tendencja odnowień w świetle wskaźnika Z_{ic} w 18 przypadkach jest ujemna, w 2 dodatnia i w 1 bez zmian. Jest to podobnie jak w przypadku tendencji degradacji, lecz występuje ona w innych kwadratach próbnych (tab. 3). W odniesieniu do wskaźnika H tendencja odnowień w 14 kwadratach jest ujemna, w 5 ujemna i w 2 bez zmian. Wyniki te potwierdzają, że następuje degradacja roślinności w tym ośrodku, przy wskaźniku nacisku turystycznego 280 os/ha i wskaźniku użytkowania 24 os/ha.

Wskaźnik antropizacji w przypadku terenu leśnego zmniejsza się (we wrześniu 87 r. wynosił 0,24 zaś w 88 r. już tylko 0,02), natomiast na obszarze bezleśnym zwiększył się w tym czasie z 1,42 do 1,69.

Polfa (mapa 3)

Ośrodek zlokalizowany jest na siedlisku boru mieszanego. W drzewostanie dominują świerk Picea excelsa, natomiast w runie, szczawik zajęczy Oxalis acetosella, trzcinnik leśny Calamagrostis arundinacea, kupkówka pospolita Dactylis glomerata, poziomka zwyczajna Fragaria vesca.

Pomimo, iż ośrodek nie jest ogrodzony powierzchnie zwodnikowe zaczynają się już za ostatnim rzędem domków, od których oddzielone są jedynie pasem przeciwpożarowym.

Domki położone w południowej części ośrodka otoczone są klepiskami. Chociaż jest to siedlisko grądu na skutek wydeptywania i wylewania odpadów zachowały się tylko nieliczne okazy: pokrzywy zwyczajnej, tasznika pospolitego Capsella borsa-pastoris

i gwiazdnicy zwyczajnej.

Pozostałe domki położone są na siedlisku boru mieszanego, charakteryzującego się znacznym udziałem antropofitów. Gatunki borowe utrzymują się w zacienionych miejscach i rozwidleniach ścieżek. Gatunki dominujące to: koniczyna biała, życica trwała, mniszek lekarski, wiechlina łąkowa i pokrzywa zwyczajna.

Środkową część ośrodka zajmuje półka skarpy pełniąca rolę plaży. Wycięto drzewa i posadzono murawę z gatunkami odpornymi na wydeptywanie: babka lancetowata, Plantago lanceolata, koniczyna biała, żywica trwała, wiechlina roczna, babka zwyczajna i perz. Dzięki nim mimo intensywnego użytkowania murawy zespół ten nie ulega najmniejszym zmianom. Nawet boisko odnawia się w 80 %. Murawa umacnia także brzeg skarpy i zabezpiecza go przed osuwaniem.

Teren przy budynkach gospodarczych oraz plac prowadzący do pomostu zarasta zdegradowana forma łąki świeżej, w której następuje wyraźny spadek różnorodności gatunkowej, dominują tu życica, gatunki babek i koniczyn.

Wokół śmietnisk występuje zespół ruderalny Urmico egopodietum z podagrycznikiem pospolitym, bylicą, kostrzewą łąkową i babką lancetowatą.

Ku północy w drzewostanie zaczyna dominować sosna, a zmniejsza się udział świerka.

Brzeg jeziora zarasta pozostałość olsu, z nielicznymi gatunkami charakterystycznymi.

Skarpę porastają gatunki wybitnie kserotermiczne: rozchodnik olbrzymi Sedum acrum, lepnica zwisła Silene nutans, jastrzę-

biec bosmączek, rojnik pospolity Sempervivum soboliferum, owsica duszona Avenastrum pubescens oraz wiele gatunków porostów i mchów. Przy zejściu do jeziora zespół ten ulega prawie całkowitemu zniszczeniu, ponieważ porasta luźne piaski przy dużym nasileniu ruchu jego pokrywa ulega zerwaniu. Rozerwanie pokrywy roślinnej i uwolnienie piasku powoduje szybkie rozszerzanie się zniszczeń i zasypywanie położonych w pobliżu płatów roślinnych. Najskuteczniej zabezpieczają podłoże mchy i porosty.

Wskaźniki Z_{ic} i H obrazujące zmiany w szacie roślinnej ośrodka "Polfa" przedstawiają tabele 5 i 6 oraz rys. 4 i 5. Wskaźniki te określono dla 29 kwadratów próbnych w 4 transektach. Transekt 1 poprowadzono przez obszary o nacisku turystycznym dziennym od 380 do 3330 os/ha, transekt 2 od 330 do 2910 os/ha, transekt 3 od 1070 do 3330 os/ha i transekt 4 od 0 do 3030 os/ha.

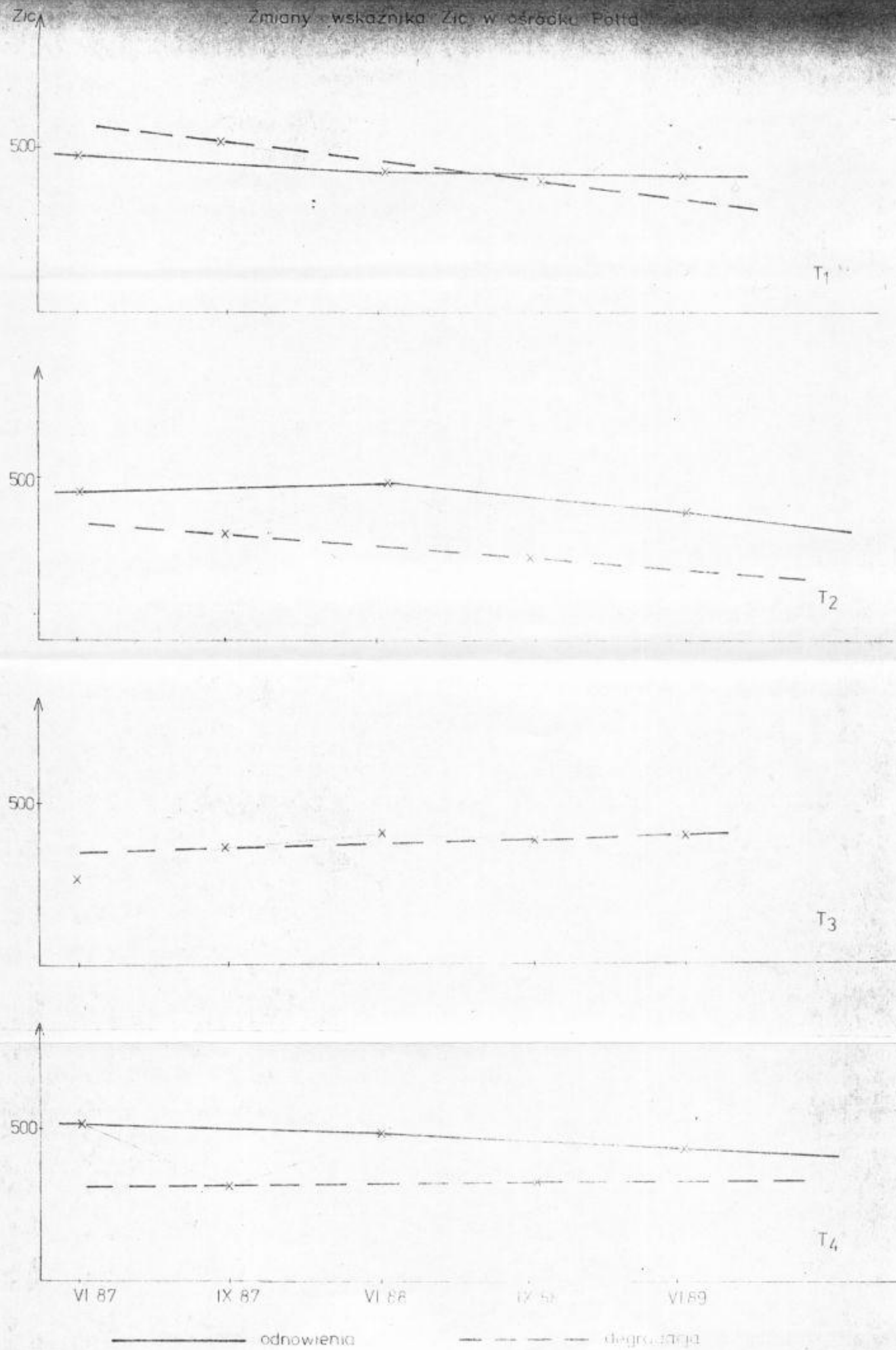
W transekcie 1 i 2 gdzie występują znacznych wielkości naciski w świetle wskaźnika Z_{ic} we wszystkich kwadratach tendencja odnowień jest ujemna. Podobnie po sezonie turystycznym 87 i 88 r. wskaźniki wskazują na ujemną tendencję degradacji.

W transekcie 3 tendencja odnowień jest dodatnia, roślinność po sezonach turystycznych - mimo nacisku turystycznego bardzo dużego - odnawia się. W transekcie 4 podobnie jak w 1 i 2 z wyjątkiem kwadratu VII następuje dość znaczna degradacja roślinności.

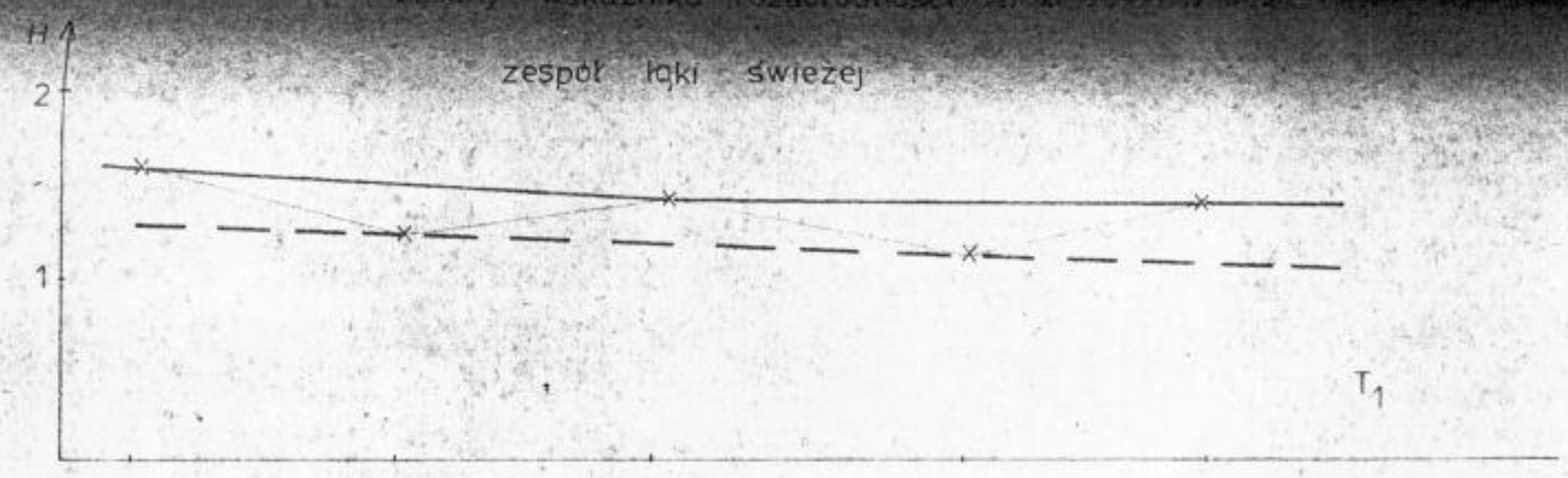
Biorąc pod uwagę wskaźnik różnorodności (H) obserwuje się podobne tendencje (tab. 6). Jedynie w przypadku transektu 3 odnowienia nie są tak wyraźne, jak je ukazywał wskaźnik Z_{ic}.

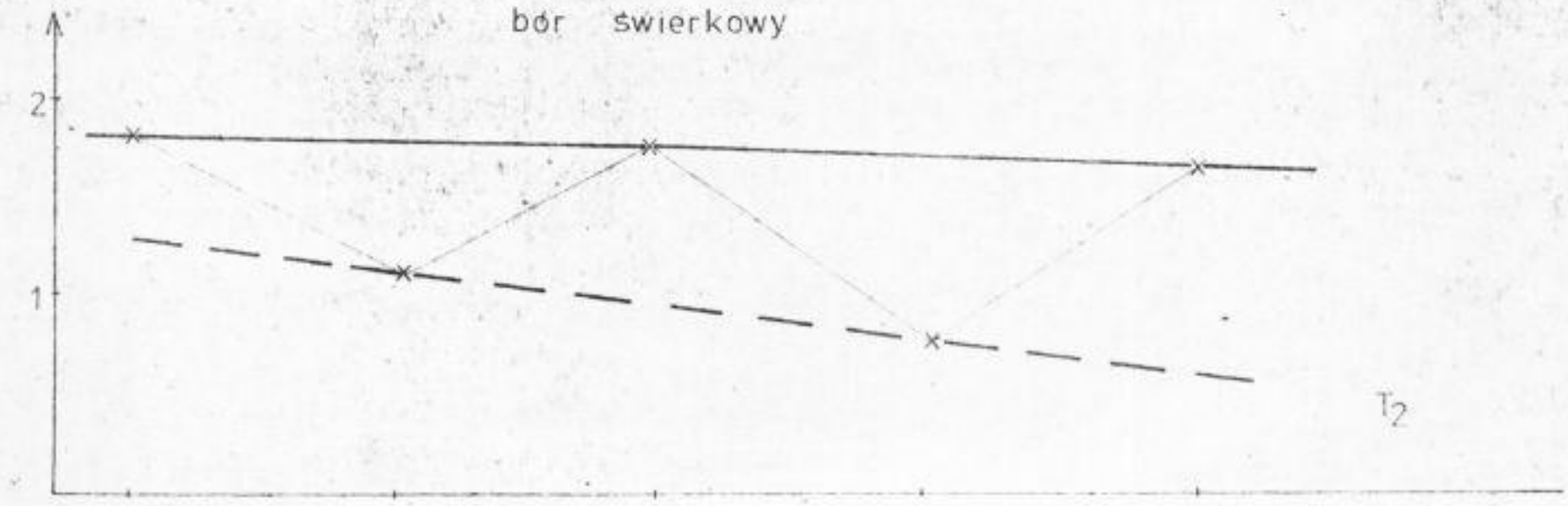
Wskaźniki antropizacji ośrodka na terenie leśnym i bezleśnym określone dla września 87 r. i 88 r. uległy zmniejszeniu, od-

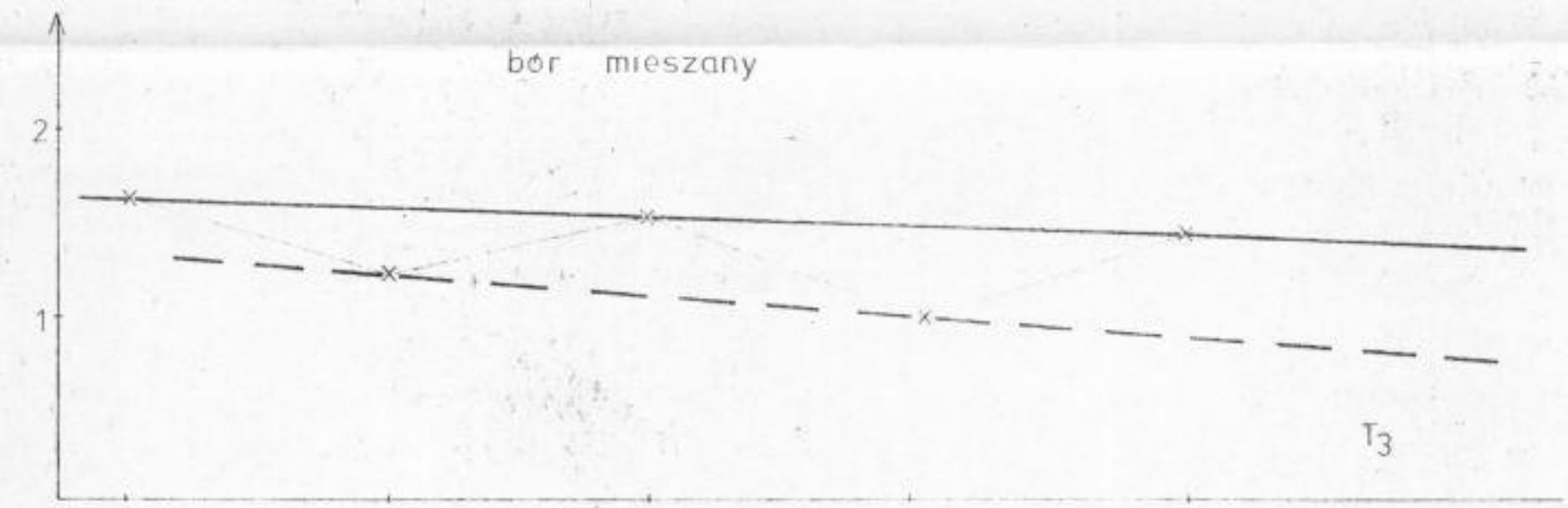
Zmiany wskaźnika Zic w ośrodku Polta

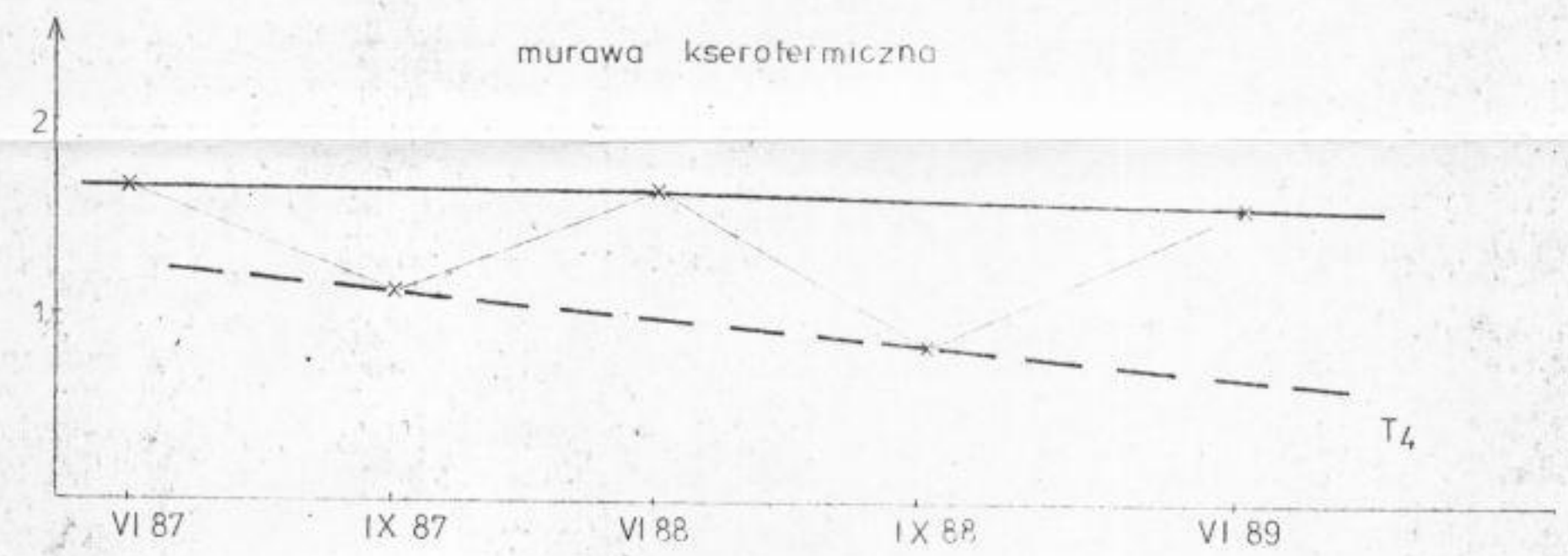


Zmiany wskaźnika różnorodności









odnowienia — — — degradacja

Tabela 5

Wartości wskaźnika zasobności informacyjnej Kostrowickiego (Z_{ic}) w 4 transektach w ośrodku "Polfa"

Transekt	Okres badań	Nr kwadratu próbnego w transekcie							
		0	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	VI.87	1230	1127	987	745	826	542	324	124
	IX.87	987	954	798	598	582	382	82	75
	VI.88	1000	1230	871	631	721	452	286	98
	IX.88	982	862	654	554	532	217	63	54
	VI.89	989	1000	828	654	695	448	169	121
2	VI.87	1120	987	945	874	385	342	482	231
	IX.87	791	936	732	798	517	182	175	87
	VI.88	998	978	898	898	702	282	397	198
	IX.88	642	742	700	632	482	137	124	63
	VI.89	897	968	874	820	654	211	282	195
3	VI.87	987	542	362	232	51	-	-	-
	IX.87	820	542	431	298	0	-	-	-
	VI.88	978	642	372	362	63	-	-	-
	IX.88	790	482	398	232	0	-	-	-
	VI.89	980	658	482	351	124	-	-	-
4	VI.87	1145	1000	784	821	542	632	392	142
	IX.87	754	932	629	682	397	382	211	112
	VI.88	1050	972	778	745	487	548	298	158
	IX.88	698	758	587	697	264	232	154	98
	VI.89	982	964	671	721	480	517	272	161

Tabela 6

Wartości wskaźnika różnorodności Shanona (H) w 4 transektach w ośrodku "Polfa"

Transekt	Okres badań	Nr kwadratu próbnego w transekcie							
		0	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	VI.87	3,11	2,85	2,11	2,45	1,87	1,59	1,67	1,54
	IX.87	2,58	2,37	1,98	2,17	0,89	0,78	0,89	0,58
	VI.88	3,16	2,75	2,15	2,32	1,54	1,61	1,58	1,49
	IX.88	2,55	2,38	1,78	2,05	0,95	0,75	0,63	0,55
	VI.89	2,99	2,64	2,12	2,25	1,36	1,54	1,38	1,39
2	VI.87	2,95	2,67	2,54	1,86	1,89	1,53	1,49	1,37
	IX.87	2,76	2,29	2,16	1,02	0,54	0,98	0,72	0,68
	VI.88	2,79	2,48	2,58	1,67	1,63	1,45	1,31	1,36
	IX.88	2,64	2,24	1,98	0,74	0,63	0,63	0,69	0,63
	VI.89	2,86	2,47	2,54	1,54	1,54	1,28	1,17	1,28
3	VI.87	2,78	2,64	2,16	1,56	1,34	-	-	-
	IX.87	2,69	2,17	2,11	1,21	0,97	-	-	-
	VI.88	2,81	2,58	2,20	1,43	1,52	-	-	-
	IX.88	2,57	2,05	1,89	0,99	0,54	-	-	-
	VI.89	2,81	2,49	2,15	1,39	1,49	-	-	-
4	VI.87	3,10	2,87	2,89	1,69	1,58	1,63	1,47	-
	IX.87	2,57	2,41	1,78	1,13	1,37	0,57	0,67	-
	VI.88	2,85	2,76	2,87	1,67	1,54	1,56	1,49	-
	IX.88	2,57	2,37	1,57	0,89	1,54	0,85	0,69	-
	VI.89	2,97	2,65	2,63	1,58	1,56	1,43	1,15	-

powiednio z 0,53 na 0,23 oraz z 3,01 na 2,51. Tak więc obserwuje się tu malejący wpływ człowieka na roślinność.

Z przedstawionego powyżej opisu zmian pokrycia szaty roślinnej w ośrodku oraz wartości analizowanych wskaźników Z_{ic} i H wynika generalnie, że w ośrodku tym przy wskaźniku nacisku turystycznego 1050 os/ha i wskaźniku użytkowania 44 os/ha z wyjątkiem niewielkich obszarów następuje dość wyraźna degradacja roślinności. Określając w procentach tendencję odnowień roślinności w transektach 1, 2 i 3 wynoszącą odpowiednio 18,0 %, 17,4 % i 11,4 % wyliczono, że przy takim nacisku turystycznym szata roślinna w znacznej części tego ośrodka zanikne po 6-9 latach.

Piaski (mapa 4)

Ośrodek położony na wschodnim brzegu jez. Bełdany w części południowej i środkowej zajmuje siedlisko boru świerkowego Serratulo-pinetum, zaś w części północnej boru mieszanego Pinoquercetum.

W części zainwestowanej ośrodka można wyróżnić kilka stref roślinności powstałych w wyniku różnych wielkości natężenia ruchu turystycznego. W bezpośrednim sąsiedztwie jeziora zniszczenia szaty roślinnej występują tylko przy wejściach do domków. Natomiast obok występują dobrze zachowane płaty świerczyny. Zupełny brak zmian wykazują powierzchnie opanowane przez facje malin Rubus caesius. Ścieżki murawowe ulegają odnawianiu w 80 %.

Zupełnie odmiennie przedstawia się powierzchnia zajęta przez domki w części znacznie oddalonej od jeziora. Wskutek znacznego ruchu i dużego zmienienia trawy: Poa trivialis, Festuca gigantea i Poa pratense występują kępowo i nie ulegają odnawianiu.

Tabela 7

Wartości wskaźnika zasobności informacyjnej Kostrowickiego (Z_{ic}) 3 transektów w ośrodku "Piaski"

Transekt	Okres badań	Nr kwadratu próbnego w transekcie							
		0	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	VI.87	2100	1725	1410	972	827	524	628	437
	IX.87	1724	1482	1110	742	624	328	321	254
	VI.88	2000	1682	1395	892	792	621	524	371
	IX.88	1524	1210	954	639	532	292	211	197
	VI.89	1954	1528	1282	982	854	482	535	298
2	VI.87	1950	1320	1210	982	724	638	711	524
	IX.87	1792	982	784	811	624	511	605	482
	VI.88	1840	1298	1232	954	711	654	824	537
	IX.88	1682	748	698	798	512	428	454	354
	VI.89	1728	1107	989	824	782	524	798	531
3	VI.87	1620	1317	1010	854	976	784	712	631
	IX.87	1387	1210	821	724	820	545	492	521
	VI.88	1521	1280	.982	832	954	732	698	642
	IX.88	1298	987	792	624	721	482	362	454
	VI.89	1496	1170	985	821	900	698	525	598

Tabela 8

Wartości wskaźnika różnorodności Shanona (H) 3 transektów w ośrodku "Piaski"

Transekt	Okres badań	Nr kwadratu próbnego w transekcie							
		0	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	VI.87	2,79	2,64	2,71	1,97	1,85	1,68	1,51	1,54
	IX.87	2,11	1,54	1,64	1,23	1,54	1,48	0,99	0,97
	VI.88	2,82	2,17	2,64	1,87	1,63	1,72	1,49	1,32
	IX.88	2,11	1,27	1,12	0,98	0,64	1,21	0,58	0,54
	VI.89	2,69	2,32	2,51	1,82	1,64	1,53	1,38	1,11
2	VI.87	2,57	2,37	2,17	1,86	1,92	1,74	1,85	1,63
	IX.87	1,93	1,12	1,23	1,54	1,17	1,12	1,12	1,07
	VI.88	2,61	2,43	2,11	1,89	1,87	1,54	1,74	1,54
	IX.88	1,34	0,98	0,72	1,23	0,97	0,69	0,97	0,98
	VI.89	2,54	2,29	1,97	1,74	1,75	1,42	1,65	1,32
3	VI.87	2,36	2,11	1,95	1,97	1,86	1,79	1,84	1,72
	IX.87	1,54	1,82	0,99	1,17	1,72	0,98	1,13	0,97
	VI.88	2,32	2,18	2,05	1,54	1,74	1,82	1,75	1,69
	IX.88	1,26	1,26	0,65	1,11	1,27	0,57	0,98	0,58
	VI.89	2,17	2,17	1,18	1,57	1,81	1,83	1,63	1,18

Skarpę nadjeziorną porasta łęg jesionowo-olszowy Circaeo-alnetum w postaci zdegradowanej, gdzie ruch odbywa się jedynie po ścieżkach.

W centralnej części ośrodka występują najbardziej zdegradowane powierzchnie, gdzie spadek pokrycia następuje nawet do 20 %. Pozostały tu tylko nieliczne kępy traw. Większość powierzchni pomiędzy domkami zajmują płaty będące kombinacją gatunków leśnych i antropofitów wybitnie odpornych na wydeptywanie. Roślinność wokół stołówki ośrodka stanowią regularnie koszone trawy oraz klomby, nie ulegające żadnym zmianom.

Ośrodek wypoczynkowy "Piaski" charakteryzuje się wskaźnikiem nacisku turystycznego wynoszącym 810 os/ha i wskaźnikiem użytkowania 60 os/ha. Wskaźniki określające zmiany szaty roślinnej Z_{ic} i H obliczone zostały dla 3 transektów poprowadzonych w różnych miejscach ośrodka (mapa 4). W transekcie 1 nacisk turystyczny waha się od 70 os/ha do 830 os/ha, w transekcie 2 od 50 os/ha do 2700 os/ha i w transekcie 3 od 10 os/ha do 7010 os/ha. W transektach zbadano 24 kwadraty próbne (tab. 7 i 8). W świetle wskaźnika Z_{ic} tendencja odnowień w 19 kwadratach jest ujemna natomiast w 5 dodatnia. W transekcie 3 we wszystkich 8 kwadratach tendencja odnowień jest ujemna, waha się ona od 2,5 % do 26,3 % (średnio 9,6 %). Tendencja degradacji w jednym tylko przypadku jest bez zmian natomiast w 23 kwadratach jest ujemna.

W przypadku wskaźnika różnorodności tendencja odnowień w 22 kwadratach jest ujemna, a tylko w 2 dodatnia. Tendencja degradacji tylko w 1 kwadracie jest bez zmian, natomiast w 23 kwadratach jest ujemna.

Przedstawione powyżej uwagi oraz wykres na rys. uwidaczniа-

ją, że w omawianym ośrodku następuje silna degradacja szaty roślinnej.

Kamień (mapa 5)

Ośrodek wypoczynkowy w Kamieniu charakteryzuje się dużą zmiennością szaty roślinnej oraz wysokim stopniem antropropresji. Zachowały się tu fragmentarycznie zbiorowiska potencjalne takie jak: ols Circaeo-alnetum, grąd typowy Tilio-carpinetum typicum i bór mieszany Pino-quercetum. Większość powierzchni ośrodka stanowią jednak zespoły trawiaste sztucznie podsiewane przez człowieka, także drzewostan naturalny został na niektórych powierzchniach zastąpiony gatunkami sztucznie wprowadzanymi wśród których dominują drzewa owocowe.

Nadjeziorną strefę ośrodka zajmują zespoły olsu Circaeo-alnetum. Tylko fragmenty położone w preryferyjnych partiach zachowały względnie niezmienioną postać. W większości niezmieniony pozostaje jedynie drzewostan a w runie przeważają antrografity. Warstwę drzew tworzy jesion wyniosły Fraximus excelsior i olsza czarna Alnus glutinosa, krzewy: bez czarny Sambucus nigra w runie dominują: pokrzywa zwyczajna Urtica dioca, pępawa błotna Crepis faludosa i gwiazdnica pospolita Stellaria media. Porównując jednakże sezon 88 z sezonem 87 zaznacza się znaczne zmniejszenie pokrycia tych gatunków. Niezmieniona pozostaje jedynie warstwa mchów. W północnej części ośrodka zwiększa się udział w drzewostanie lipy szerokolistnej Tilia cordata, a w warstwie krzewów leszczyny Corylus avellana, grabu Carpinus Betulus. W runie pojawiają się: mniszek lekarski Tataxacum officinale, paprotka zwyczajna Polypodium vulgare i perz właściwy Agropyron repens. Obficie wystpują gatunki nitrofilne pokrzywa zwyczajna

Urtica dioica, bodziszek cuchnący Geranium Robertianum, niecierpek pospolity Impatiens parviflora, kukliik pospolity Geum urbanum i zwisły Rivale. Płat łęgu drzewojesionowego przy niskim natężeniu ruchu wykazuje w runie dominację: pokrzywy zwyczajnej Urtica dioica, parszcz syberyjski Heracleum sibiricum, glistnik jaskółcze-ziele Chelizoonium mains. Jednakże nawet te powierzchnie, na których nie znajdują się domki są bardzo często całkowicie niszczone przez rozkopywanie przez wędkarzy. Powoduje to powstawanie szachownicy, na której partia całkowicie zniszczone graniczą bezpośrednio z płatami nienaruszonymi. W tej części ośrodka częste jest występowanie jednorodnych płatów sadźca konopiastego Eupatorium cannabinum. Miejsce biwakowania żeglarzy charakteryzuje się roślinnością stanowiącą mieszankę gatunków leśnych takich jak: kostrzewa olbrzymia Festuca gigantea, tojeść ~~kuźmaczka~~ rozesłana Lysimachia nummularia, czyściec leśny Stachys silvatica i gatunków łąkowych np.: ostrożeń warzywny Cirsium oleraceum, jasnota biała Lamium album i mydlnica lekarska Saponaria officinalis. Mimo znacznego natężenia ruchu zbiorowisko to dobrze znosi wydeptywanie, a niektóre gatunki np. przetacznik ozankowy Veronica chamedrys, gwiezdnica pospolita Stellaria media, ostrożeń warzywny Cirsium oleraceum wykazują wzrost pokrycia.

Partie części środkowej ośrodka zajmuje monokultura sosnowa, w której runo stanowią głównie jednorodne płaty pokrzywy zwyczajnej Urtica dioica i malina papielica Rubus caesius.

Partie bezleśne ośrodka porastają zespoły łąkowe typu łąki świeżej Lolio-plantaginetum i Lolio-cynusfretum z dużym udziałem koniczyny ~~Trifolium~~ drobnogłówkowej Trifolium Lubium, koniczyny białej Tirifolium repens, skrzypu polnego Eouisetum

prateise, kupkówkę pospolitej Dactylis glomerata i brodawnik jesienny Leontodon autumnalis.

W lipcu 88 rozpoczęto zabudowę tych nieużytkowanych do tej pory partii ośrodka. W wyniku czego zniszczone zostały znaczne obszary łąki i doprowadziło do ekspansji gatunków charakterystycznych dla zespołów ruderalno-okrajkowych. Na terenach intensywnie użytkowanych takich jak pola biwakowe i boiska zespoły te ulegają zubożeniu pod względem liczebności występujących tu gatunków. Znaczny udział wykazują koniczyna biała Rifolium repens, wiedlina łąkowa Poa pratense, wiedhlina pospolita Poa trivialis, kostrzewa czerwona Festuca rubra, mniszek lekarski Taraxacum officinale. W miejscach najsilniej wydeptywanych np. boisko występują tylko: turzyca owłosiona Carex hirta, babka zwyczajna Plantago major i mniszek lekarski Taraxacum officinale. Nieco zmieniony skład gatunkowy wykazuje pole biwakowe położone w północnej części ośrodka. Wśród traw dominują wiechlina gajowa Poa memoralis i łąkowa Poa pratensis, tymotka łąkowa Phleum pratense, wyczyniec łąkowy Alopecurus pratensis, perz właściwy Agropyron repens i życica trwała Lolium perenne. Zespół ten pozostaje niezmieniony mimo intensywnego użytkowania pola.

Niewielki obszar ośrodka obejmuje bór mieszany Pino-quercetum. Jednakże na skutek lokalizacji znacznej ilości domków w tej części, większość powierzchni stanowią zbite klepiska, na których można odnaleźć tylko niewielkie łępki rodzaju wiechlina. Żadne większe rośliny zielne nie są w stanie oprzeć się intensywnemu grabieniu, zamiataniu itp. Praktycznie nie istnieje tu nawet ściółka. Duże fragmenty boru mieszanego Pino-quercetum zostały obecnie zniszczone w wyniku budowy nowych domków.

W drzewostanie zaznacza się udział wierzby białej Populus alba podsadzanej w szpalerach wzdłuż dróg i ścieżek, ponadto występują nieliczne okazy świerka pospolitego Picea excelsa.

Wskaźniki Z_{ic} i H w tym ośrodku określono jedynie dla 3 transektów w trzech terminach: VI i IX.87 oraz VI.88 r. (tab. 9 i 10). Dlatego też dla tego ośrodka określono jedynie tendencję odnowień, porównując dane z czerwca 87 r. i 88 r. W przypadku transektu 1 obciążenia zmieniały się od 10 os/ha do 890 os/ha, w transekcie 2 natomiast od 650 os/ha do 8000 os/ha i w transekcie 3 wreszcie od 100 os/ha do 830 os/ha.

Biorąc pod uwagę wskaźnik Z_{ic} z 21 kwadratów próbnych w 17 przypadkach tendencja odnowień jest ujemna, a w 4 dodatnia. Zmiany tego wskaźnika w ciągu jednego roku są niewielkie, tylko w niektórych przypadkach przekraczają 10 %. Analizując zmiany tego wskaźnika w ciągu sezonu 1987 r. zmiany tego wskaźnika w ciągu sezonu 1987 r. widać, że są one bardzo duże. W niektórych kwadratach przekraczają nawet 50 %.

W przypadku wskaźnika H tendencja odnowień w 13 kwadratach jest ujemna, natomiast w 8 dodatnia. Zmiany tego wskaźnika w ciągu sezonu 1987 r. nie są tak duże jak w przypadku Z_{ic}. Jednakże w niektórych kwadratach próbnych przekraczają 50 %.

Przedstawione na mapie 5 pokrycie szatą roślinną obszaru ośrodka oraz zmiany wskaźników Z_{ic} i H wskazują, że przy wskaźniku nacisku turystycznego wynoszącego 365 os/ha i przy wskaźniku użytkowania 40 os/ha następuje dość silna degradacja roślinności.

Tabela 9

Wartości wskaźnika zasobności informacyjnej Kostrowickiego (Z_{ic}) 3 transektów z ośrodka "Kamień"

Transekt	Okres badań	Nr kwadratu próbnego w transekcie							
		0	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	VI.87	2150	1320	868	954	407	308	80	153
	IX.87	1682	1108	711	602	265	197	65	111
	VI.88	2000	1470	824	725	385	298	105	123
2	VI.87	1628	1324	1402	987	625	238	-	-
	IX.87	1328	963	762	814	482	98	-	-
	VI.88	1537	1211	982	913	598	197	-	-
3	VI.87	1229	1420	987	862	624	132	23	-
	IX.87	982	1210	782	624	272	82	45	-
	VI.88	1107	1398	942	821	562	142	62	-

Tabela 10

Wartości wskaźnika różnorodności Shanona (H) 3 transektów z ośrodka "Kamień"

Transekt	Okres badań	Nr kwadratu próbnego w transekcie							
		0	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	VI.87	3,12	2,75	2,32	1,97	1,64	1,52	0,97	0,23
	IX.87	2,54	2,54	1,74	1,23	0,98	0,96	0,52	0,17
	VI.88	2,76	2,81	1,98	1,74	1,32	1,31	0,74	0,32
2	VI.87	2,68	2,18	1,68	1,82	1,32	0,74	-	-
	IX.87	2,17	1,90	1,12	1,34	0,54	0,32	-	-
	VI.88	2,31	2,32	1,54	1,91	0,97	0,68	-	-
3	VI.87	1,97	0,98	0,74	0,82	0,32	0,54	0,12	-
	IX.87	1,11	0,54	0,76	0,81	0,13	0,54	0,19	
	VI.88	1,32	0,76	0,83	0,72	0,48	0,61	0,24	

Wagabunda (mapa 6)

Ośrodek wypoczynkowy "Wagabunda" położony jest na glebach piaszczysto-gliniastych. Rzeczywista szata roślinna stanowi jedno ze stadiów sukcesyjnych. Potencjalnym zbiorowiskiem roślinnym jest grąd. Ośrodek obejmuje tereny porolne, na których wykształcił się zespół łąk grądowych - łąki owsicowe - Arrehenatheretum medioeuropaeum.

Obecnie część terenu obejmuje zbiorowisko antropogeniczne z sosną zwyczajną Pinus silvestris i kupkówką pospolitą Pactylis glomerata. Zbiorowisko to wykształciło się w najlepiej zachowanej części ośrodka - zmiany pokrycia są tu niewielkie, a różnice wynikają głównie z warunków klimatycznych. Zbiorowisko stopniowo przechodzi w dywanowe i ma postać łąk świeżych Lolio plantaginetum. W części najbardziej wydeptanej pokrycie spada do 10 %. Zmniejszenie pokrycia wykazują: krwawnik pospolity Achillea millefolium, jaskier ostry Ranunculus acer i jaskier bulkowaty Ranunculus bulbosus. Zaznaczył się wzrost pokrycia mniszka lekarskiego Taraxacum officinale, w niektórych płatach o 15-25 %.

Środkową część ośrodka zajmują dwa zespoły łąk świeżych: Lolio plantaginetum i Lolio cynuseretum. Zespoły te są dobrze zachowane i regularnie koszone. Tereny poddane najsilniejszej penetracji wykazują wzrost pokrycia gatunków: stokłosa miękka Bromus mollis, babka zwyczajna Plantago major oraz spadek pokrycia krwawnika pospolitego Achillea millefolium. Miejsca najbardziej zdegradowane, na których spadek pokrycia dochodzi do 10 % występują wokół domków oraz przy rozszerzeniach ścieżek. W miejscach tych wykształcił się zespół ruderalno-okrajkowy Urtico egopodietum. Dominantami są tu: mniszek lekarski Taraxacum

officinale, żywica trwała Lolium perenne, koniczyna biała Trifolium repens, kupkówka pospolita. Wzrost pokrycia wykazują: perz pospolity Agropyron repens, babka lancetowata Plantago lanceolata, jaskier rozłogowy natomiast spadek podagrycznik pospolity Aegopodium podagraria.

Stoki wzniesień, wałów zajmuje zespół Lolio cynuseretum z dominantami: kostrzewa łąkowa Festuca pratensis, babka średnia Plantago media, życica trwała, mniszek lekarski. Gatunkami zmniejszającymi swoje pokrycie są: lucerna sierpowata Medicago falcata, krzyżownica czubata Polygala comosa, złocień właściwy Chrysanthemum leucantemum, kostrzewa czerwona Festuca rubra. Znacznie pokrycie zwiększyły mchy, a szczególnie Brachythecium rutabulum. Utwardzenie klombów z roślinami ogrodowymi powoduje inwazję chwastów ogrodowych.

Krzewy spotykane na terenie ośrodka to: ligustr, róża, śnieguliczka. Natomiast drzewostan sztucznie podsadzany tworzą głównie: sosna pospolita, topola biała, modrzew europejski, lipa szerokolistna i jabłoń.

Pole namiotowe porasta zdegradowana forma łąki świeżej. Dominują tutaj: piaskowiec macierzankowy Arenaria serpynifolia, perz właściwy, życica trwała oraz z mchów Brachythecium albicans. Ponieważ pole biwakowe otoczone jest przez pola uprawne zaznacza się znaczny udział chwastów polnych: skrytek polny Aphanes arvensis i czerwiec roczny Scleranthus annuus. Znaczny udział w pokryciu mają: stokłosa miękka, koniczyna biała natomiast spadek wykazują: tymotka łąkowa Phleum pratense, głóg jednoszyjkowy Crataegus monogyna, skrzyp polny Equisetum arvense i kostrzewa czerwona. Na skutek okopywania namiotów i naruszenia struktury

Tabela 11

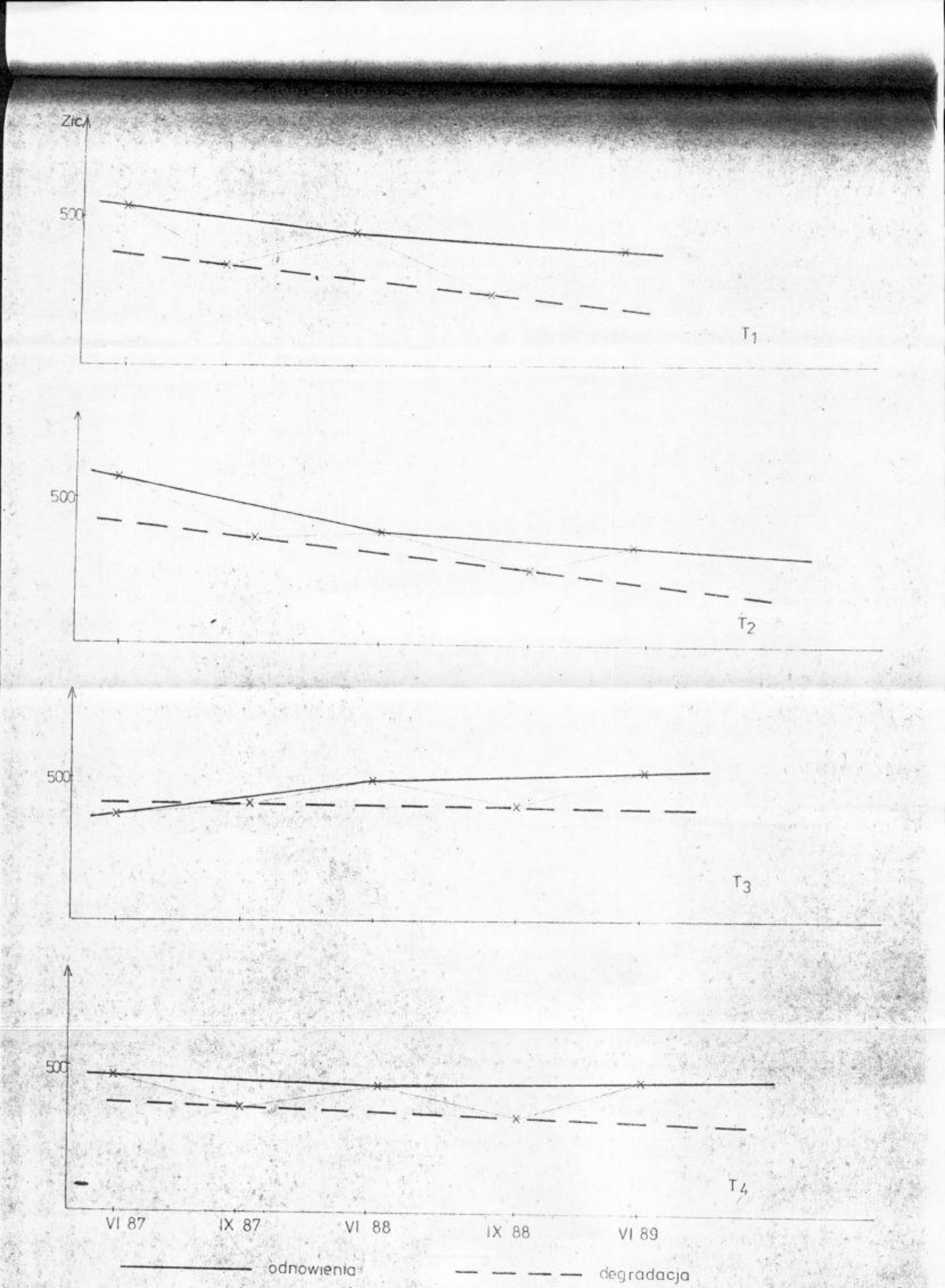
Wartości wskaźnika zasobności informacyjnej Kostrowickiego (Z_{ic}) w 4 transektach w ośrodku "Wagabunda"

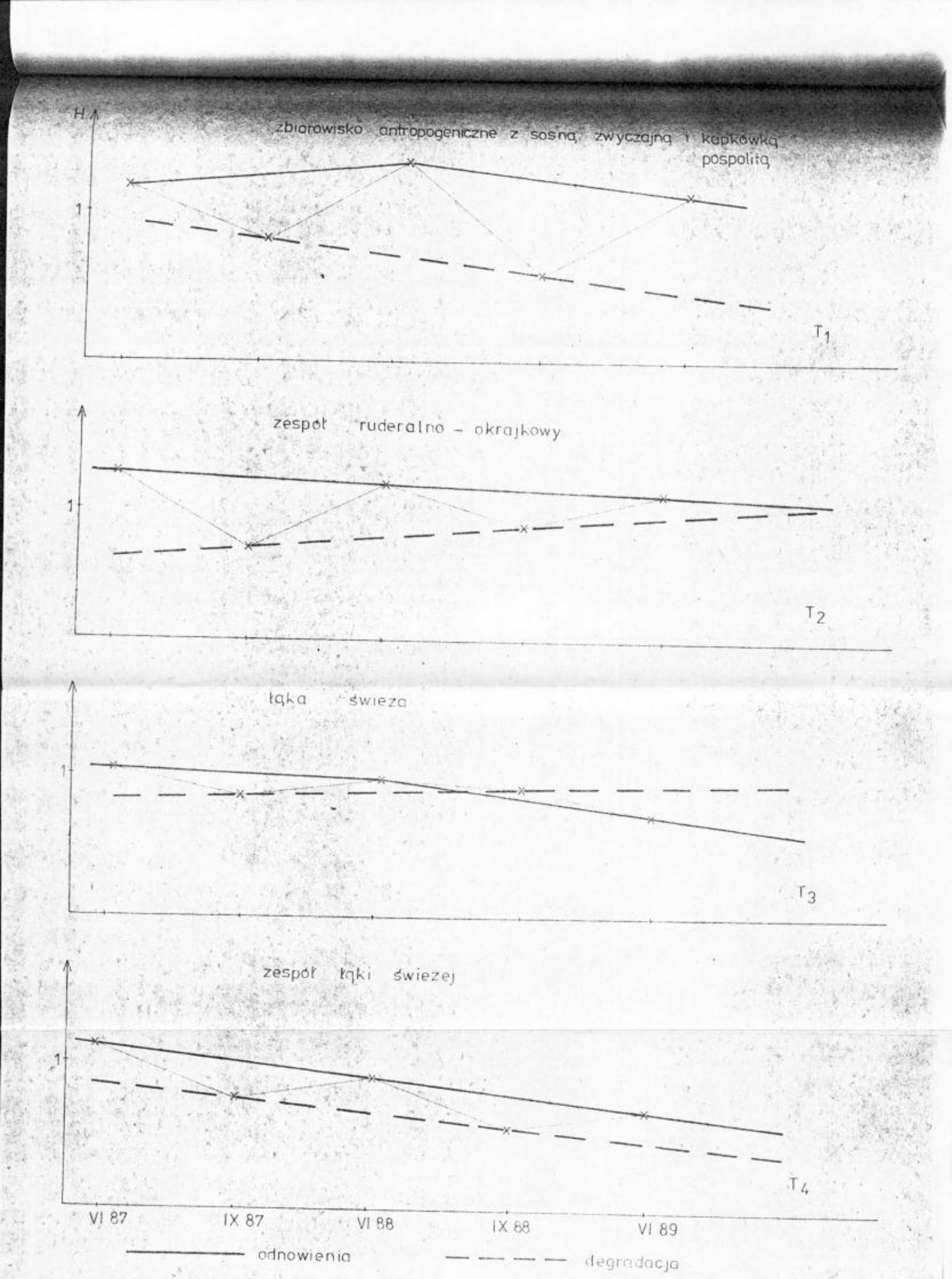
Transekt	Okres badań	Nr kwadratu próbnego w transekcie						
		0	I	II	III	IV	V	VI
1	VI.87	1750	1310	910	630	520	470	150
	IX.87	1550	980	840	490	400	380	100
	VI.88	1650	1280	900	580	480	350	100
	IX.88	1420	860	800	320	330	290	90
	VI.89	1660	1190	920	530	450	375	98
2	VI.87	1230	1010	780	850	620	340	180
	IX.87	1100	790	590	680	350	86	65
	VI.88	1100	820	750	746	490	296	120
	IX.88	1010	697	490	580	290	90	70
	VI.89	1200	1050	630	720	420	110	50
3	VI.87	1430	1320	690	420	530	389	210
	IX.87	980	1000	550	450	427	198	100
	VI.88	1320	1100	610	510	490	323	160
	IX.88	820	1000	500	470	358	110	55
	VI.89	1125	1023	580	550	495	258	137
4	VI.87	1070	810	720	780	460	280	167
	IX.87	860	650	480	685	320	95	87
	VI.88	980	720	590	720	380	195	120
	IX.88	790	540	460	535	275	87	65
	VI.89	950	690	570	730	380	125	100

Tabela 12

Wartości wskaźnika różnorodności Shanona (H) w 4 transektach z ośrodka "Wagabunda"

Transekt	Okres badań	Nr kwadratu próbnego w transekcie						
		0	I	II	III	IV	V	VI
1	VI.87	2,21	1,78	1,54	1,67	1,11	1,26	0,95
	IX.87	1,62	1,28	1,17	1,21	0,87	0,64	0,54
	VI.88	2,23	1,64	1,24	1,75	0,97	0,93	0,87
	IX.88	1,12	1,07	0,92	0,74	0,69	0,58	0,54
	VI.89	1,97	1,12	1,21	1,54	0,94	1,12	0,72
2	VI.87	2,25	1,54	1,62	1,27	1,02	0,96	-
	IX.87	1,29	1,19	1,25	0,74	0,68	0,58	-
	VI.88	2,15	1,13	1,78	1,12	0,97	1,19	-
	IX.88	1,11	0,98	1,11	0,81	0,71	0,54	-
	VI.89	2,32	1,42	1,64	1,23	0,86	0,99	-
3	VI.87	1,93	1,72	1,82	1,37	1,14	0,98	0,96
	IX.87	1,27	1,18	1,23	1,19	1,15	0,68	0,49
	VI.88	1,62	1,47	1,69	1,24	0,87	0,94	0,88
	IX.88	1,32	1,12	0,98	1,21	0,97	0,59	0,55
	VI.89	1,84	1,32	1,32	0,98	0,78	1,11	0,69
4	VI.87	1,82	1,52	1,32	1,13	0,97	-	-
	IX.87	1,29	1,21	1,17	0,78	0,64	-	-
	VI.88	1,85	1,32	0,98	0,89	1,12	-	-
	IX.88	1,32	0,97	0,89	0,68	0,67	-	-
	VI.89	1,74	1,47	0,87	0,74	1,33	-	-


Zic
500
T1
500
T2
500
T3
500
T4
VI 87
IX 87
VI 88
IX 88
VI 89
odnowienia
degradacja


H
zbiorowisko antropogeniczne z sosną zwyczajną i kapkówką pospolitą
1
T1
zespół ruderalno - okrajkowy
1
T2
łąka świeża
1
T3
zespół łąki świeżej
1
T4
VI 87
IX 87
VI 88
IX 88
VI 89
odnowienia
degradacja

zmiany liczebności gatunków, pokrycia są długotrwałe i powinny być widoczne także w następnych sezonach wegetacyjnych.

Wartości wskaźników Z_{ic} i H, na bazie których określono mierzalną wartość zmian szaty roślinnej określono dla 25 kwadratów próbnych w 4 transektach (tab. 11 i 12). Dla wybranych zbiorowisk wartości te i ich zmianę przedstawiono na dwóch wykresach (rys. 6 i 7). Transekt 1 poprowadzono przez obszary o obciążeniach dziennych od 340 os/ha do 1010 os/ha, transekt 2 od 320 os/ha do 3340 os/ha, transekt 3 od 80 os/ha do 740 os/ha i transekt 4 od 740 os/ha do 2160 os/ha. Widać z powyższego, że obciążenia te są dość znaczne. W świetle wskaźnika Z_{ic} tendencja odnowień na 28 kwadratów badawczych w 25 jest ujemna, a tylko w 3 dodatnia. Tendencja taka utrzymuje się porównując ze sobą wyniki z VI.87, 88 i 89 r. Widać więc, że następuje wyraźna degradacja roślinności. Roślinność po długim okresie karencji (ok.9 miesięcy) nie ulega odnowieniu. Szczególnie silnej degradacji szata roślinna jest poddawana w miejscach, gdzie była już zniszczona w sezonach poprzednich (kwadraty V i VI).

Tendencja degradacji (porównanie IX.87 i IX.88 r.) tylko w 3 kwadratach jest dodatnia, w jednym podobna i w 24 ujemna.

W przypadku wskaźnika H, określonego dla 25 kwadratów badawczych w 5 tendencja odnowień jest dodatnia, a w 20 ujemna. Tendencja degradacji przedstawia się podobnie. Tak duże różnice, jakie obserwowano w wartościach wskaźnika Z_{ic}, w wartościach wskaźnika H nie występują.

Określony dla Wagabundy wskaźnik antropizacji dla terenu bezleśnego od IX.87 r. do IX.88 r. zwiększył się z 0,93 do 1,72

(prawie więc dwukrotnie), natomiast dla obszaru zalesionego z 0,29 do 0,32.

Z przedstawionych powyżej faktów wynika, że przy nacisku turystycznym dziennym o wielkości 1100 os/ha i wskaźniku użytkowania 150 os/ha w ośrodku Wagabunda - mimo występowania stosunkowo odpornych na wydeptywanie gatunków - następuje dość silna degradacja szaty roślinnej.

Żeglarz (mapa 7)

Ośrodek "Żeglarz" położony jest na siedlisku boru mieszanego Pino quercetum. Na terenie ośrodka zespół ten uległ prawie całkowitemu przekształceniu. Jedynie na niewielkiej powierzchni przy penetracji równej 0 zachowany został fragment tego zespołu. W drzewostanie dominuje sosna oraz zaznacza się niewielki udział dębu szypułkowego Quercus sessiws. W podroście dominuje bez koralowy Sambucus racemosa. W runie dominują paprocie, a wśród nich orlica pospolita Pteridium aquilinum. Znaczny udział mają malina popielica Rubus caesius, pszeniec zwyczajny Melampyrum pratense, sałatnik leśny Mycelis muralis i przetacznik ożankowy Veronica officinalis.

Znaczne przekształcenia szaty roślinnej zaczynają się na terenie przyległych do domków campingowych. W drzewostanie występuje tylko sosna zwyczajna, która nie ulega odnowieniu. Krzewy tworzy głównie jałowiec pospolity Juniperus communis sztucznie wprowadzony przez człowieka. Na stokach zaznacza się wypadanie jałowca. W miejscach o silnej penetracji gdzie całkowicie został zniszczony podrost i wysokie rośliny zielne rozwijają się gatunki:

rozchodnik olbrzymi Sedum alpestre, jastrzębiec kosmaczek Hieracium pilosella, pajęcznica gałęzisko Anthericum ramosum oraz następuje wzrost mchów i porostów.

Typowy układ gatunków na zboczu charakteryzuje się mozaiką gatunków bazowych jak lnica pospolita Linaria vulgaris, sałatnik leśny, czyściec leśny, jastrzębiec kosmaczek, pszeniec zwyczajny i gatunków ruderalnych: mniszek lekarski, bylica pospolita Artemisia vulgaris i wiechlina roczna Poa annua.

Na skutek okopywania terenów wokół domków, tworzenia klombów a nawet warzywników zaznacza się inwazja wielu chwastów ogrodowych, rozprzestrzeniających się na teren całego ośrodka.

W niektórych przypadkach praktykowane jest przywożenie i zasypywanie piasku zasypującego całe płaty roślinne oraz wycinanie podrostu w celu wykonania ogrodzeń. Podsiewane są także różne mieszanki traw zaznaczające ekspansję w głąb ośrodka. Znaczna część młodnika sosnowego została wycięta na skutek budowy parkingu, spowodowało to odsłonięcie znacznych powierzchni. Obecnie powierzchnie te zajmuje zespół ruderalny zmieniający się w zespół ruderalno-okrapkowy Urmico egopodietuma oraz Sisymbrietum sophiae.

Część zadrzewiona ośrodka zajmuje więc leśne zbiorowisko zastępcze będące antropogeniczną fazą degeneracji borów mieszanych.

Część bezleśną zajmuje murawa z dominacją: turzycy owłosionej, wiechlin - rocznej, łąkowej, zwyczajnej, koniczyny białej, jastrzębca kosmaczka, stokłosy miękkiej, lucerny sierpowatej. Na skutek przeznaczenia tego terenu na miejsca przechowywania i remontowania jachtów darń ulega przerwaniu i odsłaniają się

odkryte powierzchnie, na których nie zauważono intensywnego odnawiania murawy.

Badania zmian szaty roślinnej w oparciu o wskaźniki Z_{ic} i H w ośrodku Żeglarz prowadzono w 18 kwadratach próbnych ułożonych w 3 transektach. Transekt 1 poprowadzono przez obszary o dziennym maksymalnym nacisku turystycznym od 1250 os/ha do 1290 os/ha, transekt 2 od 2400 os/ha do 3560 os/ha i transekt 3 od 95 os/ha do 1800 os/ha. W całym ośrodku średni nacisk turystyczny wynosi 1440 os/ha, natomiast wskaźnik użytkowania 55 os/ha.

W przypadku wskaźnika Z_{ic} (tab. 13, rys. 8) tendencja odnowień na 18 kwadratów próbnych tylko w 4 przypadkach jest dodatnia, natomiast w 14 - ujemna. W niektórych kwadratach w czerwcu 1989 r. w stosunku do czerwca 1987 r. wartość wskaźnika zmniejszyła się o około 25 %. Tendencja degradacyjna w 3 kwadratach jest dodatnia, zaś w 15 ujemna. W ciągu sezonów turystycznych 87 i 88 r. wartość wskaźnika w poszczególnych kwadratach zmniejszyła się dość znacznie. W niektórych przypadkach nawet powyżej 40 %. W 3 kwadratach próbnych nie stwierdzono też odnowień roślinności po sezonie 87 r., wskaźnik Z_{ic} w czerwcu 88 r. jest niższy od jego wartości we wrześniu 87 r. (tab. 13).

W świetle wskaźnika H (tab. 14 rys. 9) tendencja odnowień w 3 kwadratach jest dodatnia, w 2 bez zmian i w 13 ujemna. Tendencja degradacyjna natomiast w 4 kwadratach jest dodatnia, zaś w 14 ujemna.

Z przedstawionych powyżej porównań wynika, że w ośrodku tym przy dość znacznym nacisku turystycznym następuje degrada-

Tabela 13

Wartości wskaźnika zasobności informacyjnej Kostrowickiego (Z_{ic}) w 3 transektach z ośrodka "Żeglarz"

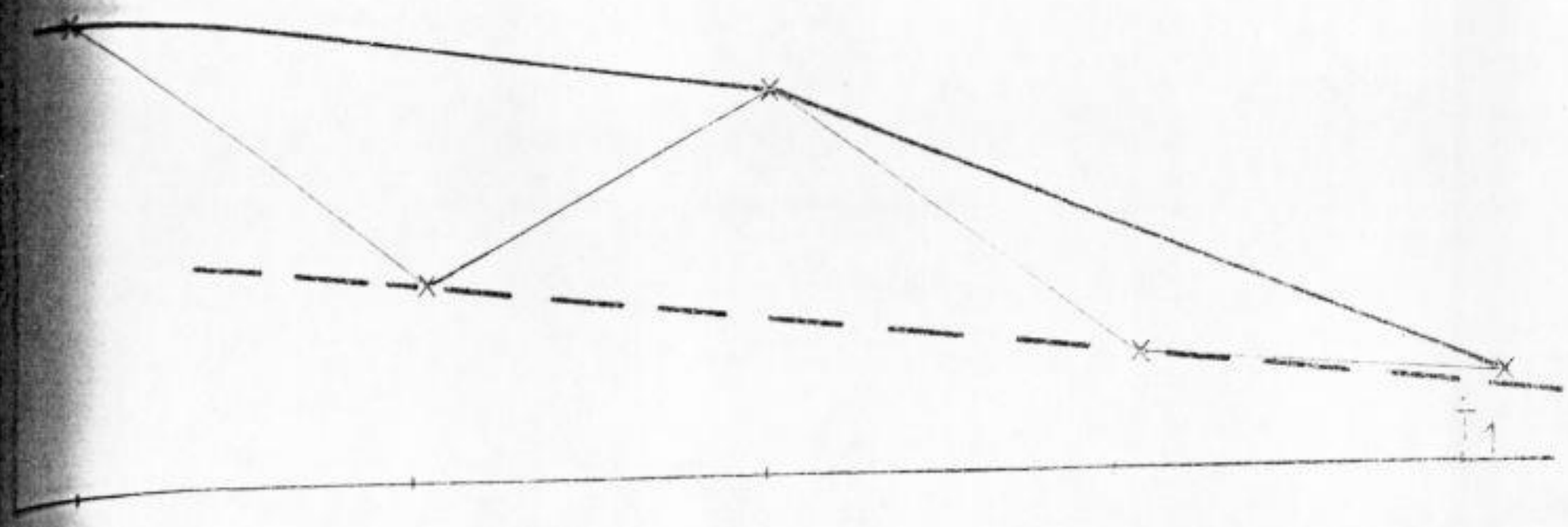
Transekt	Okres badań	Nr kwadratu próbnego w transekcie					
		0	I	II	III	IV	V
1	VI.87	1680	1295	872	954	326	80
	IX.87	1520	854	793	754	227	60
	VI.88	1540	1028	798	824	287	90
	IX.88	1100	723	637	577	210	56
	VI.89	1520	989	654	798	254	75
2	VI.87	1548	1028	784	823	450	50
	IX.87	1210	1000	648	658	256	30
	VI.88	1340	1154	698	758	224	80
	IX.88	989	924	527	517	260	50
	VI.89	1290	1203	590	725	368	60
3	VI.87	1359	725	479	543	286	110
	IX.87	1107	654	398	427	197	90
	VI.88	1102	841	423	476	310	90
	IX.88	1000	510	346	329	153	64
	VI.89	1206	731	417	454	289	98

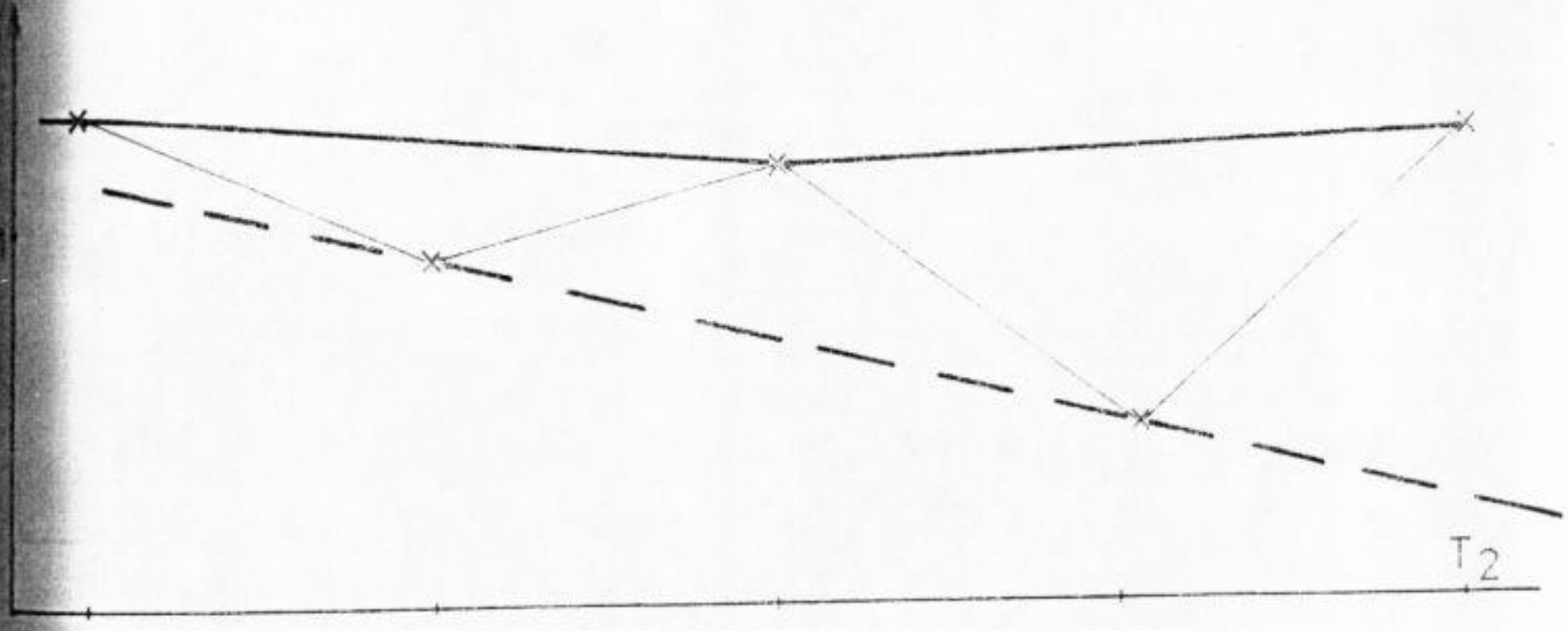
Tabela 14

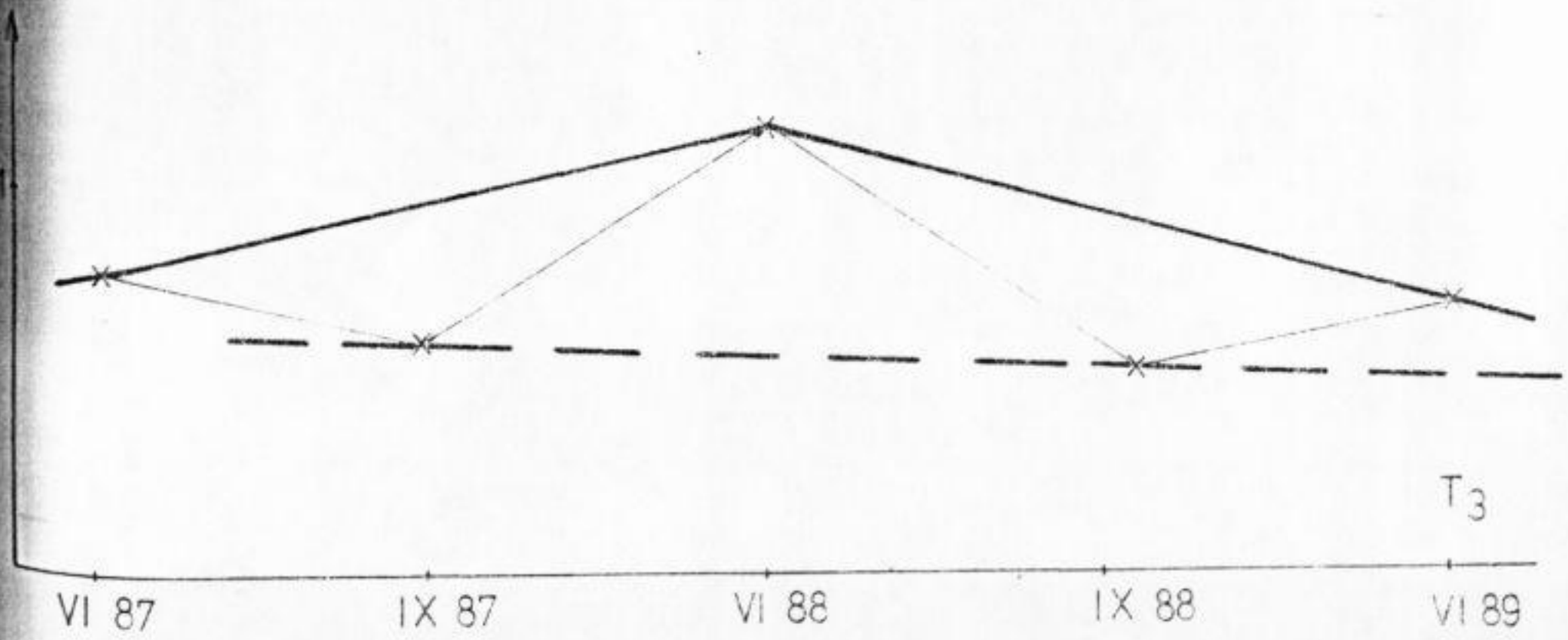
Wartości wskaźnika różnorodności Shanona (H) w 3 transektach w ośrodka "Żeglarz"

Transekt	Okres badań	Nr kwadratu próbnego w transekcie					
		0	I	II	III	IV	V
1	VI.87	2,11	1,24	1,48	1,65	1,95	0,93
	IX.87	1,95	1,19	1,45	1,43	1,04	0,34
	VI.88	2,07	1,19	1,54	1,71	1,74	0,89
	IX.88	1,85	1,23	1,26	1,34	0,98	0,29
	VI.89	2,05	1,23	1,50	1,69	1,53	0,67
2	VI.87	2,81	1,54	1,13	2,31	2,54	0,89
	IX.87	2,79	1,37	1,16	1,78	1,98	0,54
	VI.88	2,63	1,63	1,06	1,97	2,38	0,78
	IX.88	2,05	1,28	1,18	1,58	1,78	0,63
	VI.89	2,13	1,54	0,98	1,68	2,17	0,11
3	VI.87	1,86	1,27	1,22	1,78	1,76	0,98
	IX.87	1,57	1,13	1,03	1,17	1,75	0,47
	VI.88	1,97	1,16	1,15	1,15	1,56	0,87
	IX.88	1,49	1,06	0,97	1,23	1,68	0,39
	VI.89	1,86	1,07	1,07	1,32	1,12	1,02

Zmiany wskaźnika rożnorodności /H/ w ośrodku Żeglarz



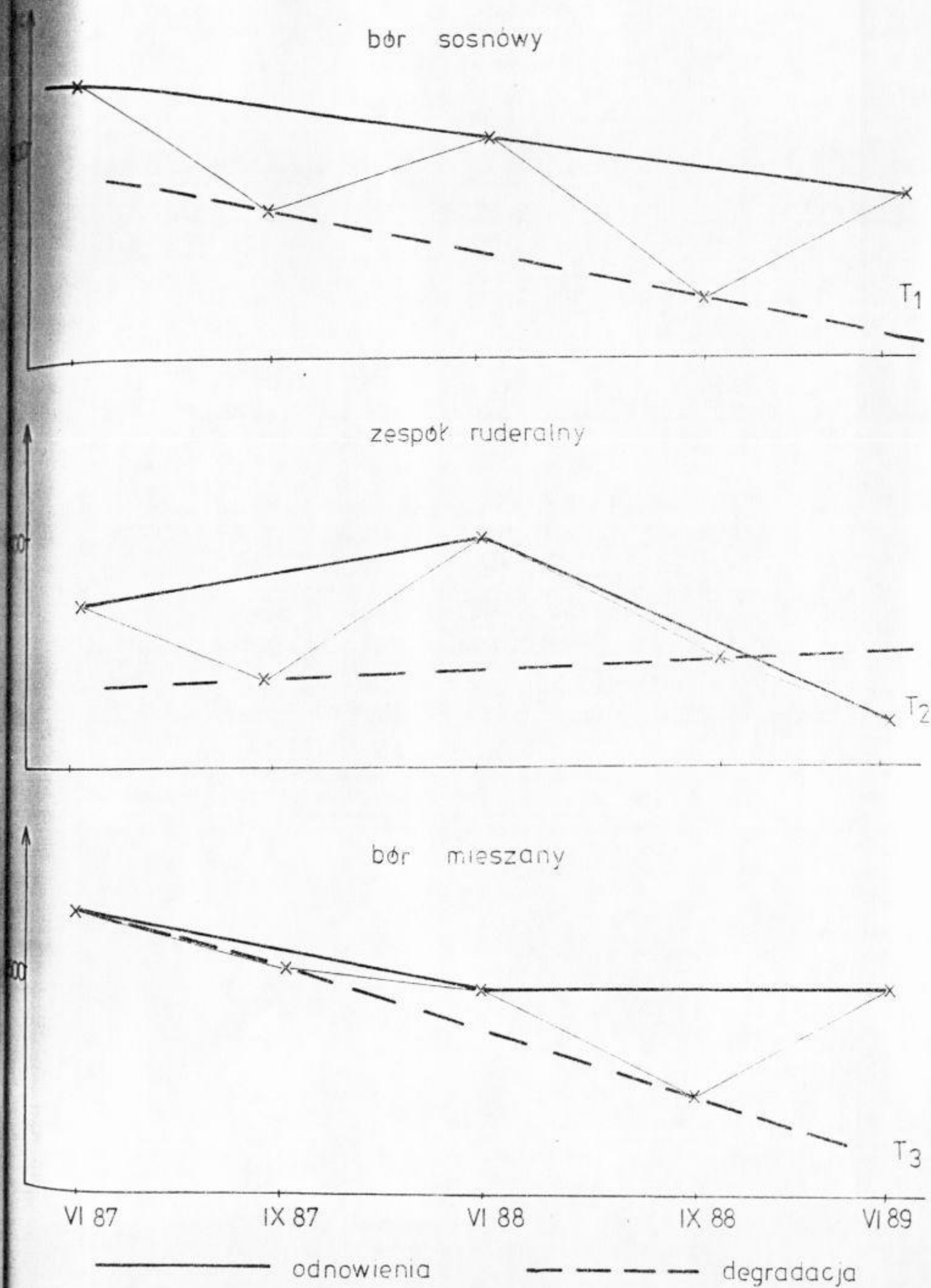




odnowienia — degradacja

Rys. 9

Zmiany wskaźnika Zic w ośrodku Żeglarz



cja szaty roślinnej. Jej niszczenie jest stosunkowo powolne, gdyż wcześniejsze użytkowanie turystyczne spowodowało znaczną degradację roślinności. O postępującej degradacji szaty roślinnej świadczy też wzrastający wskaźnik antropizacji, który od września 87 r. do września 88 r. dla terenu bezleśnego zwiększył się z 2,61 na 2,89 i dla obszaru leśnego z 0,22 na 0,43.

Rusałka (mapa 8)

Ośrodek wypoczynkowy "Rusałka" charakteryzuje się dużą zmiennością i różnorodnością zbiorowisk roślinnych. Większość powierzchni ośrodka porastają antropogeniczne zbiorowiska dywanowe. Ze zbiorowisk potencjalnych zachowały się tylko fragmentarycznie grąd typowy Tilio-carpine-tom typicum oraz świerczyna Serratulo-pinetum w zdegradowanej formie. Znaczne powierzchnie zajmują także ekotopy przejściowe oraz płaty roślinności ruderalnej.

Wschodnią część ośrodka zajmuje zespół łąki świeżej. Gatunkami dominującymi są pokrzywa zwyczajna Urtica dioica, perz pospolity Agropyron repens, malina pobielica Rubus caesius, kupkówka pospolita Dactylis glomerata, lepnica zwisła Silene nutans. Mimo użytkowania tej powierzchni jako pole namiotowe oraz boisko do gry w siatkówkę nie powstały żadne widoczne zmiany w liczebności i pokryciu gatunków. Nawet boisko odrasta w 100 % do następnego sezonu użytkowania. Znaczny udział wykazują mchy Eurynchium schwartzii oraz Brachythecium curtum.

Sektor plażowy opanowany został całkowicie przez zespół łąki świeżej Lolio plantaginetum częściowo bardzo zubożały florystycznie. Regularne korzenie sprzyja wzrostowi pokrycia, które

nawet w szczycie użytkowania nie spada poniżej 70 %.

Gatunki dominujące w sektorze plażowym to: koniczyna biała Tripolium repens, perz właściwy Agropyron repens, kostrzewa czerwona Festuca rubra, pokrzywa zwyczajna Urtica diaca, babka zwyczajna Plantago major, mniszek lekarski Taraxacum officinale, wiechlina roczna Poa annua, kostrzewa polna Festuca pratensis oraz mchy Mnium cuspidatum, Brachythecium selebrosum, Eurynchium schartzii, Brachythecium curtum.

Przechodząc w sektor mieszkalny zespół łąki świeżej Lolio plantaginetum ustępuje stopniowo zubożałej formie zespołu ruderalnego Urtico egopodietum często ograniczonej do dużych facji pokrzywy zwyczajnej Urtica dioica lub podagrycznika pospolitego Aegopodium podagraria. Trawy wymienione powyżej oraz mniszek lekarski Taraxacum officinale i gatunki Plantago babki utrzymują się szczególnie wzdłuż ścieżek powodujące ich odrastanie w 40 %.

Północno-wschodni fragment ośrodka porasta bardzo zdegradowana forma grądu Tilio carpinetum. W drzewostanie występują grab zwyczajny Carpinus betulus oraz lipa szerokolistna Tilia cordata. Podrost oraz podszyt został całkowicie zniszczony. W runie występują nieliczne gatunki o znikomym pokryciu. Utrzymują się one jedynie wokół podmurówek domków oraz w niewielkich zagłębieniach terenu. Są to: gajowiec żółty Galeobdolon luteum, szczawik zajęczy Oxalis acetosella, czyściec leśny Stachys silvatica, poziomka zwyczajna Fragaria vesca, prosownica rozpierzchła Milium efusum oraz niecierpek pospolity Mpatiens parviflora, wiechlina zwyczajna Poa trivalis i życica trwała Lolium perenne. Znaczny udział powierzchni całkowicie pozbawionej okrywy roślinnej w tej

części ośrodka, wynika z podsypania piasku i żwiru.

W centralnej części ośrodka dominuje w drzewostanie lipa szerokolistna Tilia cordata. Przechodząc w kierunku jeziora drzewostan zmienia się na sosnowy z przewagą sosny zwyczajnej Pinus silvestris. Runo tworzy murawa z przewagą życicy trwałej Lolium perenne, perzu pospolitego Agropyron repens, wiechliny łąkowej Poa pratensis. Zmniejszenie pokrycia następuje tylko na placu zabaw dla dzieci.

Skarpę od strony jeziora zajmuje zespół łąki świeżej z domieszkami: pokrzywa zwyczajna Urtica dioica, pępawa błotna Crepis paludosa, rajgras wyniosły Arrenatherum elatior, bluszczyk kurdybanek Glechoma hederacea, przetacznik ożankowy veronica chamedrys. Zespół ten podlega regularnemu korzeniu co przy niewielkim natężeniu ruchu sprzyja zwiększaniu pokrycia przez niektóre gatunki np. pępawa błotna Crepis paludosa, kostrzewa czerwona Festuca rubra. Znaczny udział wykazują mchy Brachythecium cirrynphylum oraz Ennium cuspidatum.

Pole biwakowe podobnie jak sektor plażowy porasta zubożała forma łąki świeżej Lolio plantaginetum doskonale wytrzymująca nawet duże natężenie ruchu. Zmiany widoczne bezpośrednio po zakończeniu użytkowania są w szybkim tempie regenerowane przy sprzyjających warunkach klimatycznych. I tak np. pod koniec września 87 przy wysokim poziomie gradów oraz zakończeniu pod koniec sierpnia sezonu użytkowania, odnowienia dobiegały do 80 %. Natomiast oddzielenie stanowisk biwakowych krzewami głogu jednoszyjkowego Crataegus monogyna oraz ligustru Ligustrum vulgare powoduje utrzymywanie się traw i nielicznych gatunków innych roślin przy

tych barierach. Natomiast środek pól ulega odnowieniu tylko do 40 %.

Począwszy od recepcji w tej części ośrodka występuje zmieniona forma boru mieszanego ze znaczną domieszką świerku pospolitego Picea excelsa, oprócz którego w drzewostanie jest także kilka gatunków wierzby Betula i lipy Tilia cordata. Podszyt tworzą bez czarny Sambucus nigra i lipa szerokolistna Tilia cordata. Znacznie spada udział sosny zwyczajnej Pinus silvestris. Zniszczenie runa w tej części ośrodka prowadzi do trwałych zmian, pogłębiających się przez dwa badane sezony wegetacyjne.

Na skutek budowy nowych sanitariatów.teren wokół tej budowy opanowany został przez roślinność ruderalną, która charakteryzuje się wysoką ekspansją na tereny boru mieszanego. Tworzy się w ten sposób pas ekotopu, który w latach 1987 i 1988 znacznie się powiększył. Natomiast niewielki jest udział roślin typowych dla boru mieszanego.

Na polu namiotowym mieszczącym się w zachodniej części ośrodka drzewostan tworzy tu tylko sosna zwyczajna Pinus silvestris. Całkowity brak podrostu i podszytu wynika z wycinania w czasie sezonu użytkowania pola, wszystkich krzewów w celu rozpalania ognisk. Runo tworzą zespoły trawiaste będące mieszaniną gatunków łąk świeżych oraz mniejszej ilości gatunków borowych. Przeważają pokrzywa zwyczajna Urtica dioica, kupkówka pospolita Dactylis glomerata, nawłoć pospolita Solidago virga-aurea, rajgras wyniosły Arrenatherum elatior, lucerna nerkowata Medicago lupulina, przytulia północna Galium boreale i wiechlina łąkowa Poa pratense. Zespoły te stosunkowo dobrze znoszą największe obciążenie ruchem

Tabela 15

Wartości wskaźnika zasobności informacyjnej Kostrowickiego (Z_{ic}) w 4 transektach z ośrodka "Rusałka"

Transekt	Okres badań	Nr kwadratu próbnego w transekcie						
		0	I	II	III	IV	V	VI
1	VI.87	2350	2150	1437	857	527	629	434
	IX.87	1742	1542	1073	542	324	527	322
	VI.88	2175	1976	1527	910	476	654	438
2	VI.87	1920	1320	1190	732	642	713	511
	IX.87	1231	975	967	501	382	647	509
	VI.88	1682	1172	1210	698	509	707	622
3	VI.87	1610	1323	1017	872	922	632	607
	IX.87	963	1210	864	576	711	421	278
	VI.88	1210	1175	976	742	876	524	527
4	VI.87	987	764	827	524	382	168	-
	IX.87	542	627	556	282	198	112	-
	VI.88	892	778	811	489	327	154	-

Tabela 16

Wartość wskaźnika różnorodności Shanona (H) w 4 transektach z ośrodka "Rusałka"

Transekt	Okres badań	Nr kwadratu próbnego w transekcie						
		0	I	II	III	IV	V	VI
1	VI.87	2,81	2,66	2,73	1,99	1,70	1,53	1,36
	IX.87	2,54	2,48	1,98	1,54	1,15	0,98	0,86
	VI.88	2,63	2,54	2,35	1,78	1,54	1,17	1,12
2	VI.87	2,59	2,39	2,19	1,92	1,76	1,64	1,12
	IX.87	2,48	1,97	0,97	1,36	0,98	0,74	0,99
	VI.88	2,61	2,41	2,11	1,94	1,32	1,29	1,37
3	VI.87	2,38	2,13	2,11	1,86	1,82	1,76	0,85
	IX.87	2,12	1,76	1,15	1,21	1,32	0,54	0,11
	VI.88	2,41	1,97	1,86	1,68	1,54	1,32	1,11
4	VI.87	1,97	1,76	1,82	1,54	0,97	0,0	-
	IX.87	1,68	1,12	1,32	0,97	0,31	0,0	-
	VI.88	1,76	1,54	1,54	1,12	0,54	0,23	-

na terenie całego ośrodka. Jednakże paleniska ognisk oraz rowy po okopywanych namiotach pozostają nie porośnięte przez dwa sezony wegetacyjne. Całkowitej dewastacji uległ pas roślinności szuwarowej zastąpiony w większości przez wiechlinę roczną Poa annua.

Przedstawione w tab. 15 i 16 wartości wskaźników Z_{ic} iH określono dla 27 kwadratów próbnych ułożonych w 4 transektach. W transekcie 1 obciążenia ruchem turystycznym wahają się od 8 os/ha do 1060 os/ha, w transekcie 2 od 160 os/ha do 1060 os/ha, w transekcie 3 od 7 os/ha do 1060 os/ha i w transekcie 4 od 790 os/ha do 1270 os/ha. Sredni wskaźnik nacisku turystycznego w całym ośrodku wynosi 550 os/ha, natomiast wskaźnik użytkowania 40 os/ha.

Podobnie jak w ośrodku Kamień badania w tym obiekcie prowadzono w 3 terminach VI.87 r., IX.87 r. i VI.88 r.

W przypadku zmian wartości wskaźnika Z_{ic} pomiędzy VI.87 r. a VI.88 r. widać, że w kwadratach 0 i I transektów 1, 2 i 3, a więc w obszarach o niewielkich obciążeniach, są one dość znaczne. Nie następuje odnowianie szaty roślinnej. Taka tendencja występuje w 20 kwadratach, natomiast w 7 jest odwrotna, wskaźnik Z_{ic} w VI.88 r. ma wartość wyższą niż w VI.87 r. (tab. 15). Po sezonie 87 r. (porównanie wartości wskaźnika IX.87 r. i VI.88 r.) odnowienia nie nastąpiły tylko w 1 przypadku (transekt 3, kwadrat I).

Biorąc pod uwagę wartości wskaźnika H (tab. 16) widać podobną tendencję. Generalnie wartości wskaźnika maleją, co wskazuje na degradację szaty roślinnej w tym ośrodku.

Przedstawione powyżej zagadnienia odporności szaty roślin-

nej na degradację odturystyczną nasuwają następujące konkluzje:

- objęte badaniami ośrodki wypoczynkowe o wskaźnikach użytkowania od 24 do 150 os/ha i wskaźnikach dziennego nacisku turystycznego od 280 do 1440 os/ha położone na różnych siedliskach charakteryzują się silną postępującą degradacją roślinności,
- siedliska takie jak: bór świeży, bór mieszany, bór świerkowy i grąd, na obszarze których położonych jest większość ośrodków w strefie pojeziernej, nawet przy niewielkim dziennym nacisku turystycznym (do 20 os/ha) ulegają degradacji i nie odnawiają się gatunki występujące w ich runie w trakcie okresów karencyjnych w sezonie turystycznym oraz w okresie wrzesień - maj (po sezonie turystycznym),
- najbardziej odpornymi na degradację turystyczną są: siedlisko łąki świeżej i siedliska muraw pielęgnowanych (przede wszystkim koszonych), których pokrycie w trakcie sezonu turystycznego - nawet przy obciążeniach dziennych do 1100 os/ha - zmniejsza się tylko do 70 %, a po okresie jesienno-zimowo-wiosennym odnawiają się prawie w 100 %,
- we celu zachowania szaty roślinnej w ośrodkach wypoczynkowych koniecznym jest wprowadzanie liniowego układu ruchu przez odpowiednie ich zagospodarowanie (utwardzenie ścieżek i dróg) oraz wprowadzenie roślinności ochronnej ograniczającej penetrację powierzchniową.

2.2. Rzeźba terenu

Uchwycenie zmian rzeźby terenu pod wpływem użytkowania turystycznego jest niezwykle trudne. Wynika to z faktu nakładania się na siebie zmian naturalnych i przekształceń odturystycznych, a przede wszystkim ich rozgraniczenia.

W przypadku szaty roślinnej zniszczenia nieznaczne mogą ulec odnowieniu, zmiany rzeźby zaś są trwałe i postępujące. Ich eliminacja i rekultywacja wymaga ingerencji człowieka.

Badania zmian rzeźby podobnie jak roślinności prowadzono w 8 tych samych ośrodkach wypoczynkowych zróżnicowanych pod względem morfometrii, morfogenezy rzeźby, typu funkcjonalno-użytkowego, dostępności do wody i wielkości ruchu turystycznego. Badania terenowe były prowadzone przed i po sezonie turystycznym w latach 1987, 1988 i wiosną 1989 r. W czasie tych badań wykonano kartowanie geomorfologiczne w ujęciu genetycznym,na planach sytuacyjno-wysokościowych w skali 1:500, a niektóre formy w skali 1:100. W wyniku kartowania powstały mapy przekształceń rzeźby (mapy 9-16), które informują o przestrzennym rozmieszczeniu form ich wielkości i genezie. Główny zarys legendy do mapy przekształceń rzeźby opracowano w oparciu o wyniki pracy R. Dysarza (1980) oraz uzupełniono propozycjami sygnatur do kartowania zespołu form współczesnego systemu denudacyjnego wysoczyzn morenowych Polski Północno-Wschodniej (R. Klimczak, 1984). Wydzielono 3 typy przekształceń:

- przekształcenia związane bezpośrednio z wydeptywaniem,
- przekształcenia związane pośrednio z wydeptywaniem,
- przekształcenia związane z zagospodarowaniem ośrodków.

Inną z metod którą próbowano zastosować w prowadzonych badaniach, to wykorzystanie zdjęcia tachimetrycznego. Metodę tą zastosowano na zboczu jeziora Nidzkiego w ośrodku "Polfa". Wykonując zdjęcia tachimetryczne wbito paliki, które umożliwiłyby odczyt parametrów wysokościowych w tym samym miejscu. Zmienność parametrów wysokościowych określiła wielkość odkształcenia zbocza. Wykonane zdjęcia tachimetryczne wykorzystano przy kartowaniu form powstałych w wyniku wydeptywania. Skarpa w ośrodku "Polfa" ma największą koncentrację form powstałych w wyniku wydeptywania.

W prowadzonych badaniach dla uchwycenia dynamiki przekształceń w rzeźbie zastosowano metodę palikową, polegającą na wykonaniu licznych pomiarów wartości zmian pionowych powierzchni w stosunku do poziomu wyjściowego, co pozwala na określenie tendencji degradacyjno-agradacyjnych w ustalonej siatce kwadratów. Do opalikowania wybrano powierzchnie zróżnicowane pod względem presji turystycznej, ale o podobnych warunkach morfometrycznych, co umożliwiło na porównanie zmian pionowych powierzchni w zależności od dominacji procesów denudacyjnych (na stokach nieużytkowanych przez turystów) lub wydeptywania (na stokach turystycznie użytkowanych).

2.2.1. Zmiany mikrorzeźby w badanych obiektach

Stanica (mapa 9)

W hipsometrii ośrodka zaznaczają się wyraźnie 2 poziomy: poziom wyższy wznosi się 10 m, a niższy - 1 m nad lustro wody jeziora. Są to poziomy sandrowe zbudowane z serii piaszczysto-

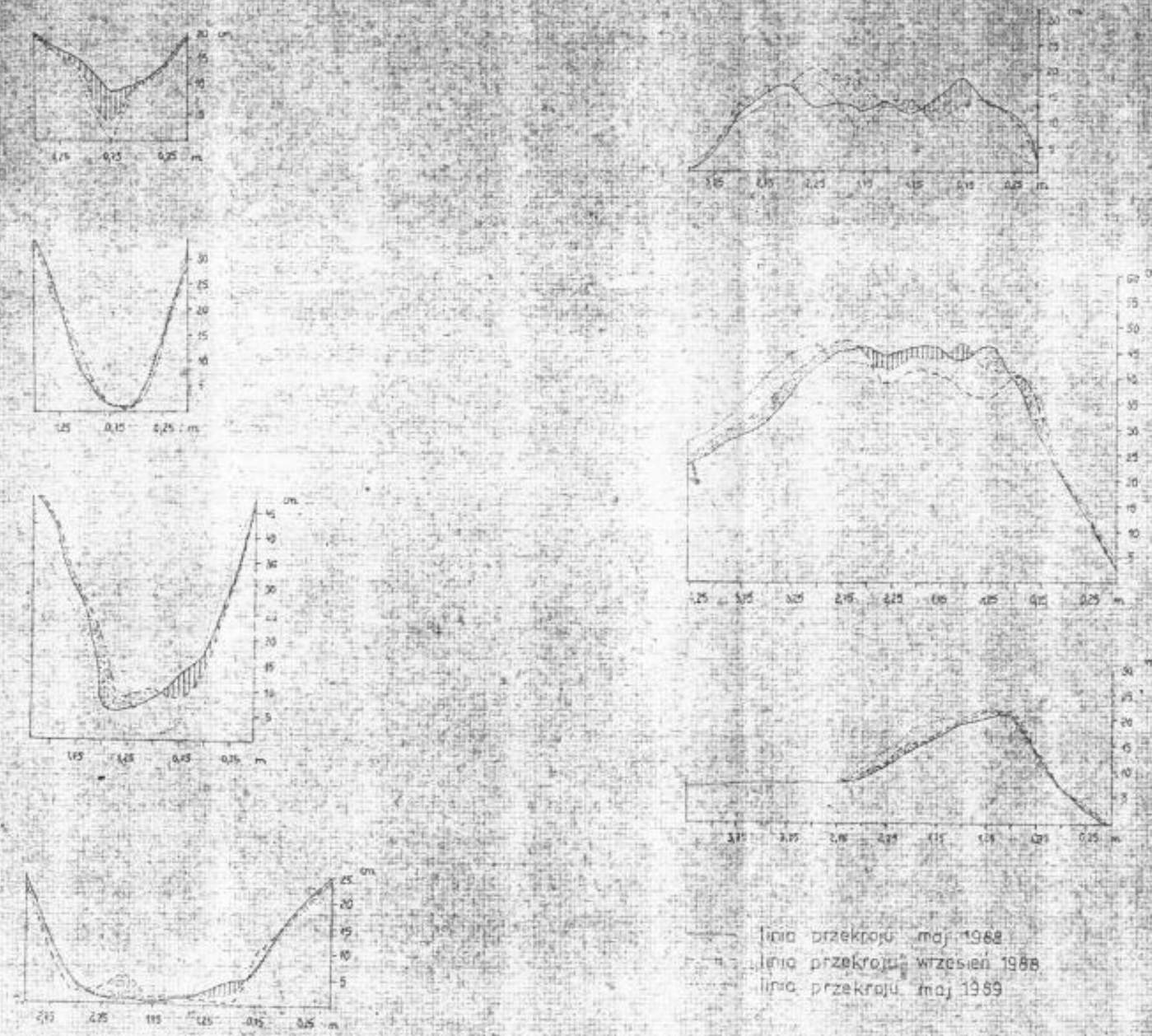
żwirowej.

Wielkość powierzchni przekształconej w wyniku wydeptywania wynosi 8,27 % obszaru ośrodka. W ośrodku tym są dosyć duże deniwelacje dochodzące do 7 m. Obszary należące do pierwszej klasy spadków 0-2 %, to powierzchnia między skarpą nad samym jeziorem, a podnóżem skarpy wewnątrz ośrodka. Na powierzchni tej przy obciążeniu ponad 100 os/bdobę powstała rynna ścieżkowa o szerokości 2,5 m (w przekroju poprzecznym brak wyrąźnego wcięcia). W miejscach rozbijania namiotów powstały liczne niewielkie rowki, które są efektem okopywania namiotów przez turystów. W pobliżu placu zabaw po zniszczeniu darni luźny materiał piaszczysty jest przemieszany w warstwie powierzchniowej.

W badanym ośrodku strefa największych przekształceń w rzeźbie to powierzchnia skarpy w miejscach chodzenia po skarpie. W wyniku schodzenia i wchodzenia powstają wyraźne niże degradacyjne, z których materiał jest zsuwany nieregularnymi hałdami, a w dolnej partii stoku tworzą się stożki zsuwiskowe. Przykład rozmiarów i dynamiki kształtowania się przekroju poprzecznego bruzdy ścieżkowej na skarpie o nachyleniu 20 % obrazuje rys. 10. Tak kształtują się bruzdy ścieżkowe w utworach piaszczystych i żwirowo-piaszczystych. Bruzdą schodzi i wchodzi średnio 10 osób w ciągu doby. Znacznie mniej wcięte bruzdy ścieżkowe (do głęb. 15 cm) powstały na skarpie o nachyleniu mniejszym - 17 % pomimo, że obciążenie ruchem w ciągu doby jest 6-krotnie większe. Niewielkie są zmiany na pozostałej powierzchni za wyjątkiem większej koncentracji bruzd ścieżkowych (o szerokości do 30 cm i głębokości do 5 cm) przy większym skupisku domków campingowych. W ośrodku "Stanica" bardzo wyraźne są misy degradacyjne, które

Rys 10

Przekroje poprzeczne przez bruzdę ścieżkową w ośrodku „Stanica"



Skala poziomo 1:50
Skala pionowa 1:10

tworzą się w najbliższym sąsiedztwie domków campingowych. Są to formy niewielkich rozmiarów. Szerokość ich jest mniejsza niż szerokość domku campingowego, a długość około 2 m, a głębokość wcięcia od 10 do 15 cm. Krawędź tych form jest wyraźna, porośnięta roślinnością.

W sąsiedztwie domków zlokalizowanych na powierzchniach o znacznym nachyleniu na etapie inwstycyjnym w wyniku podcięcia zbocza powstały skarpy o wysokości do 1 m. Skarpy te w ośrodku "Stanica" nie zostały właściwie zabezpieczone. Brak roślinności powoduje zwiększoną działalność erozyjną wód opadowych i spływu powierzchniowego.

Brak wyraźnie wykształconych sektorów funkcjonalnych w tym ośrodku oraz stosunkowo zwięzła podłoże spowodowały, że przy dość dużym nacisku turystycznym (wskaźnik użytkowania wynosi 70 os/ha, a wskaźnik nacisku dziennego 85os/ha) zmiany w mikrorzeźbie są niewielkie. Określone wskaźniki zmian rzeźby wynoszą:

- liniowy 388m /ha
- powierzchniowy 773m2/ha.

Przy braku wyraźnie wytyczonych i utwardzonych ścieżek i dróg wskaźniki te są niewielkie.

Polcolor (mapa 10)

W ośrodku wypoczynkowym "Polcolor" wyróżnić można 3 wyraźne poziomy. Poziom najniższy o szerokości 200-250 m położony na wysokości 1 m n.p. jeziora (znajdujący się poza terenem ośrodka) jest miejscem spotkań wczasowiczów przy ognisku i częściowo pełni funkcję plaży. Poziom średni o wysokości 6-7 m n.p. jeziora o szerokości 500 m, na którym zlokalizowano pawilony mieszkalne i stołówkę oddzielony jest od poziomu niższego skarpą o wysokości

ok. 2,5 m. Poziom najwyższy wznoszący się 18 m n.p. jeziora w obrębie ośrodka zajmuje niewilką powierzchnię. Na stoku o nachyleniu 14-18° oddzielającym dwa poziomy średni i najwyższy usytuowano domki campingowe. Stok ten przechodzi w poziom średni wyraźną skarpą ~~ne~~ którą zabezpieczono palami przed degradacją.

Ukształtowanie powierzchni w ośrodku jest odzwierciedleniem geomorfologii ~~br~~ wschodniego brzegu misy jeziora Mokrego, w której wydzielono 3 poziomy sandrowe. Podłoże ośrodka budują piaski luźne.

W ośrodku "Polkoloru" ze względu na koncentrację typów przekształceń wyróżnić można następujące strefy:

- centralną część ośrodka - to powierzchnia przekształcona na etapie zagospodarowania. Aktualnie przekształcone powierzchnie nie są degradowane w wyniku użytkowania turystycznego, ponieważ cały ruch turystyczny odbywa się po wyznaczonych ciągach pieszych. Występują tu skarpy, na których stwierdzono intensywne spłukiwanie
- północną część ośrodka , gdzie zlokalizowano 5 domków campingowych, nachylenie zboczy nie przekracza 8 %, powstały pojedyńcze rynny ścieżkowe o szerokości do 30 cm. Przy większym nachyleniu powyżej 8 % rynny ścieżkowe przekształciły się w wyraźne bruzdy ścieżkowe, które odróżniają od rynien wyraźne krawędzie o wysokości dochodzącej do 30 cm. U wylotu bruzd ścieżkowych widoczne są wyraźne stożki zsuwiskowe. Stosunkowo duża ilość przejść w obszarze skarpy oddzielającej sektor noclegowy od boiska sportowego spowodowało zniszczenie zwartej powierzchni trawy, a to nasiliło proces spłukiwania
- obszar stoku między poziomami sandrowym średnim a najwyższym

sandrowym oraz powierzchnia skarpy oddzielająca sektor noclegowy od boiska sportowego. Zmiany i odkształcenia w rzeźbie w wyniku wydeptywania w tej strefie są największe z całej powierzchni ośrodka chociaż aktualnie obciążenie ruchem w tej strefie jest niewielkie. Zlokalizowane domki campingowe na tym zboczu są wykorzystywane przez personel ośrodka. Powstały na tej powierzchni liczne ścieżki porośnięte murawą i rynny ścieżkowe.

Na zboczach o większym nachyleniu (ponad 20 %) i dużej koncentracji ruchu powstają nisze degradacyjne. Nisza taka powstała na skarpie łączącej sektor noclegowy ze sportowym (na północ od pawilonów). Rozwój tej niszy w ciągu dwóch lat obrazuje rys. 11. Nisza ta o powierzchni 28 m2 jest efektem zarówno przejść wypoczywających między sektorami, jak i zabaw dzieci (jest to dla nich piaskownica). Wyniesiony materiał z niszy tworzy przed nią duży stożek degradacyjny o długości 6 m. Na tej skarpie występują jeszcze duże nisze, lecz mniejszych rozmiarów. Jedna ma powierzchnię 7 m2, zaś druga - 3 m2. Ich głębokość waha się od 25 do 40 cm.

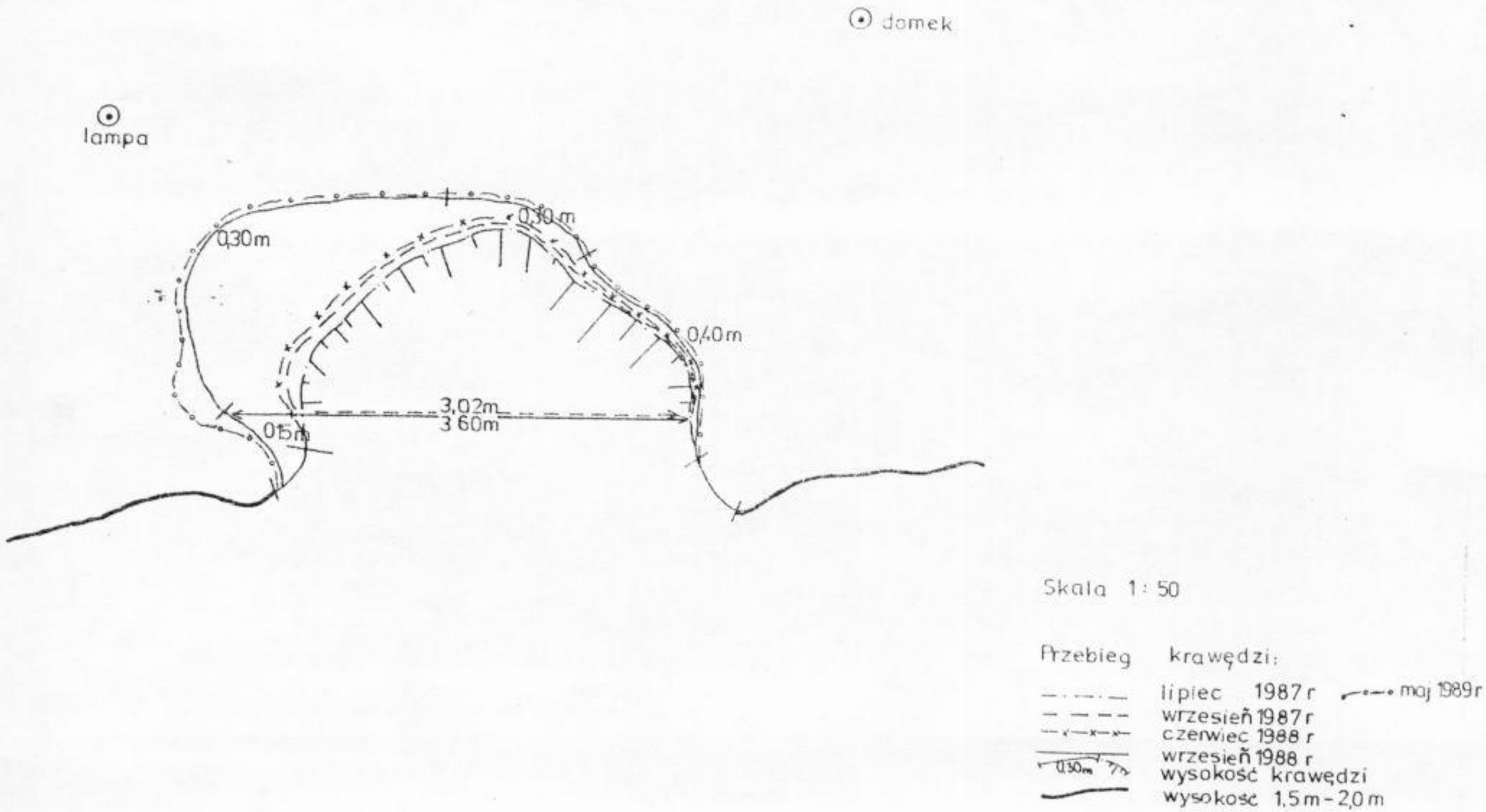
W ośrodku "Polcolor" powierzchnia o zdegradowanej rzeźbie terenu wynosi 1,7 % jego obszaru. Wskaźniki zniszczeń liniowych i powierzchniowych przy wskaźniku użytkowania 24 os/ha i wskaźniku nacisku turystycznego 280 os/ha są następujące:

- liniowy 101 m/ha
- powierzchniowy 162 m2/ha.

Wskaźniki zniszczeń rzeźby są niewielkie, głównie ze względu na wysoki stopień zainwestowania ośrodka (21,2 %).

Rys. 11

Rozwój niszy degradacyjnej w ośrodku „Polkoloru" w Zgonie



Polfa (mapa 11)

W ośrodku tym wydzielić można 3 wyraźne sektory noclegowe, z którymi związane są największe zmiany rzeźby:

1. usytuowany w borze mieszanym na wschód od wysokiego brzegu jeziora Nidzkiego,
2. położony na południe od sektora plażowo-rekreacyjnego, jest oddzielony od sektora skarpą o wysokości 10 m i nachyleniu 18 %,
3. zlokalizowany na południe od sektoraplażowo-rekreacyjnego oddzielony od niego krawędzią o wysokości 5 m i nachyleniu od 18 % do 20 %.

W sektorze noclegowym 1 dominującymi formami są rynny ścieżkowe, które powstały w wyniku wydeptywania. Szerokość ich jest zróżnicowana, przeważają rynny o szerokości od 30 do 50 cm. Przy większej koncentracji przejść są one szersze (do 100 cm). Charakterystyczne w tym sektorze jest występowanie powierzchni, w których w górnych warstwach jest przemieszanie materiału. W wyniku dłuższego użytkowania tych powierzchni na skutek zamiatania i działających procesów denudacyjnych następuje wynoszenie materiału organicznego i mineralnego, a w efekcie odsłaniają się korzenie drzew. W okresie badań w strefie tej nie zauważono zwiększenia powierzchni przekształconej.

W obrębie rynien ścieżkowych po intensywnych opadach deszczu tworzą się formy erozyjne: żłobki deszczowe. Formy te są niewielkie i nie są utrwalone na stałe, ponieważ są ponownie przekształcane (rozdeptywane). Należy podkreślić, że nowe formy tworzą się po następnych opadach deszczowych w tym samym miejscu.

Efektem erozyjnej działalności deszczu są też żłobki o głębokości

od 10 do 20 cm powstające pod okapami domków campingowych.

Na powierzchniach stoków, na których zlokalizowano dwa pozostałe sektory noclegowe 2 i 3 w wyniku wydeptywania powstały bruzdy ścieżkowe. Są to one o szerokości 30 do 50 cm. W górnej partii stoku głębokość wcięcia tych form wynosi od 6 do 15 cm, w dolnej partii są one większe i dochodzą do 30 cm. Na mapie przekształceń rzeźby zaznaczono w w/w formach odsłaniające korzenie drzew, które na jakiś okres hamują dalszy rozwój tych form. Bruzdy ścieżkowe są miejscami większego spływu wód opadowych. Głębsze żłobki erozyjne w rzeźbie utrwalają się na stałe.

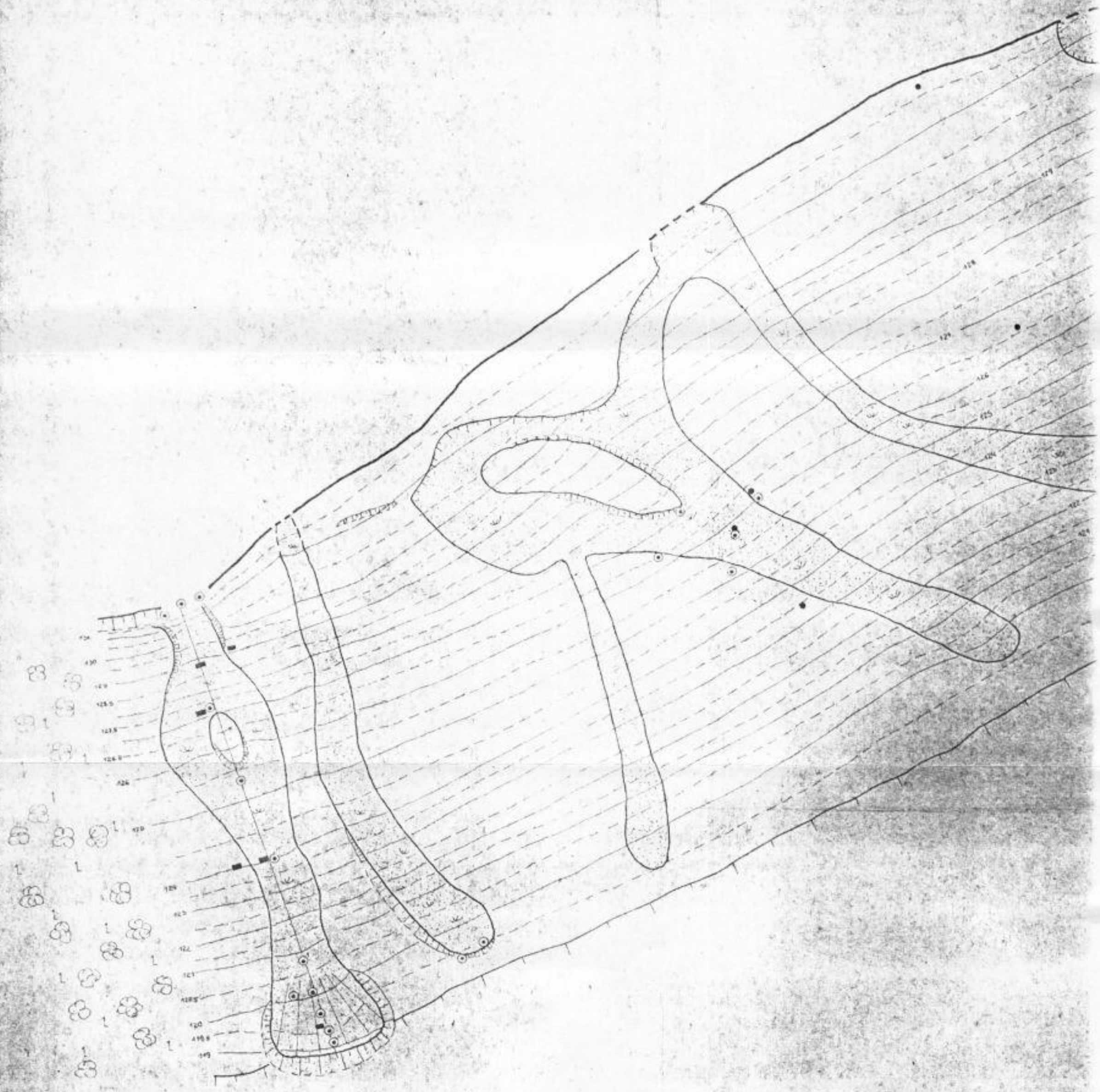
Niektóre formy bruzd ścieżkowych zakończone są wyraźnymi stożkami, które są efektem nałożenia się erozyjnej działalności wód opadowych i wydeptywania. Krawędzie tych stożków w przypadku koncentracji ruchu w jednej linii są utrwalone porastającą trawą. Przykładem może być stożek, który powstał przy schodach łączących dwa sektory noclegowe z plażowo-rekreacyjnym. Wymiary tego stożka są następujące: długość 5,2 m, szerokość 4,70 m, miąższość osadów budujących stożek u jego nasady 25 cm.

Powierzchnia skarpy nad jeziorem Nidzkim w ośrodku "Polfa" ma największe odkształcenia rzeźby powstałe w wyniku wydeptywania (rys. 12). Na stoku prostym o nachyleniu 20-29 % powstało 13 wyraźnych form wydeptywania. Formy te w górnej partii stoku mają wyraźną niszę degradacyjną, z której materiał jest wynoszony i zsuwany wzdłuż stoku. W środkowej części zbocza powstają hałdy, które w dolnej partii tworzą wyraźne stożki. Zmienność szerokości i głębokości powstałych form obrazują przekroje poprzeczne (rys. 13).

Największa nisza degradacyjna ma szerokość 3,5 m, a głębo-

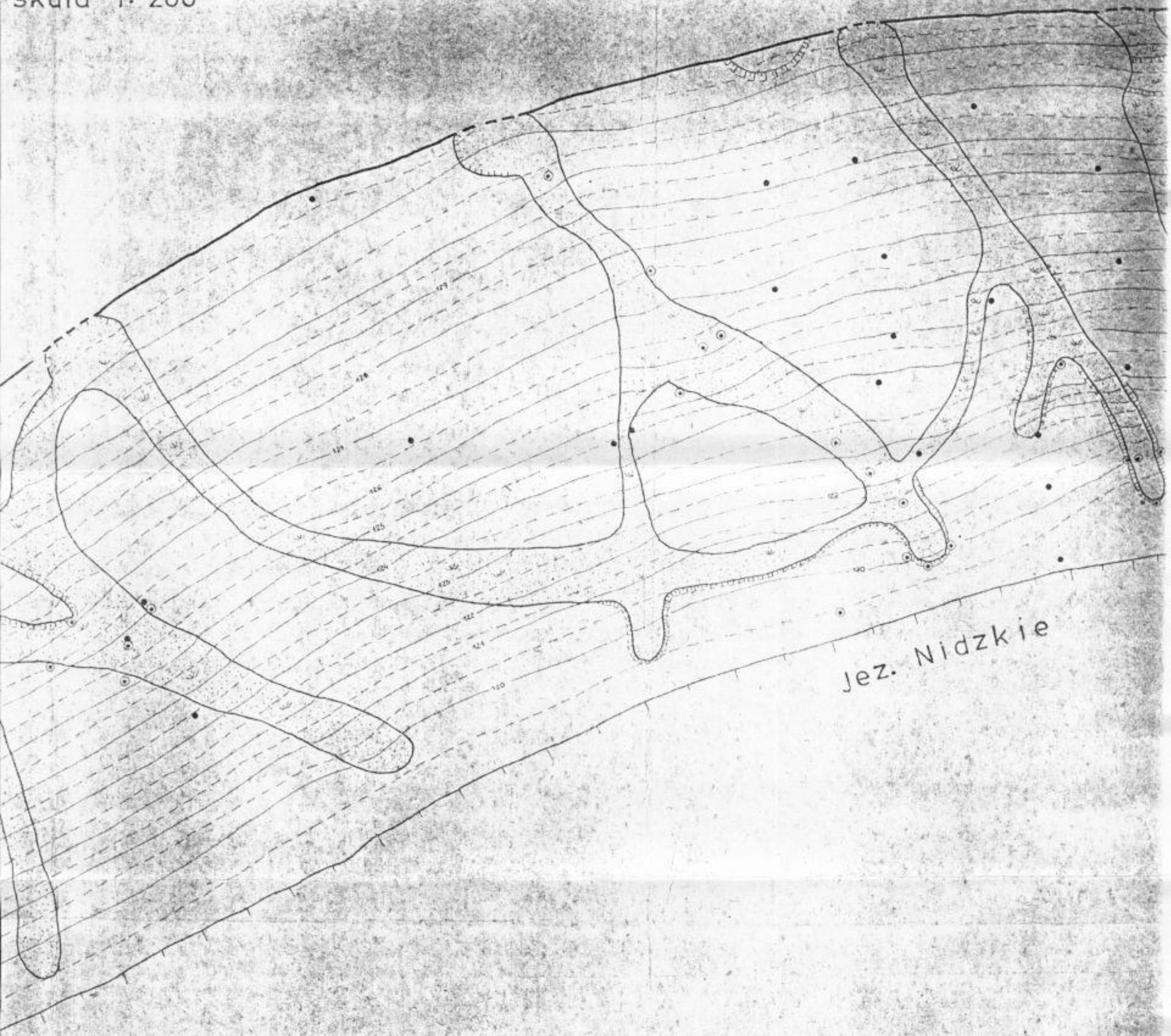
Mapa przekształceń rzeźby zbocza w obiekcie „

skala 1: 200

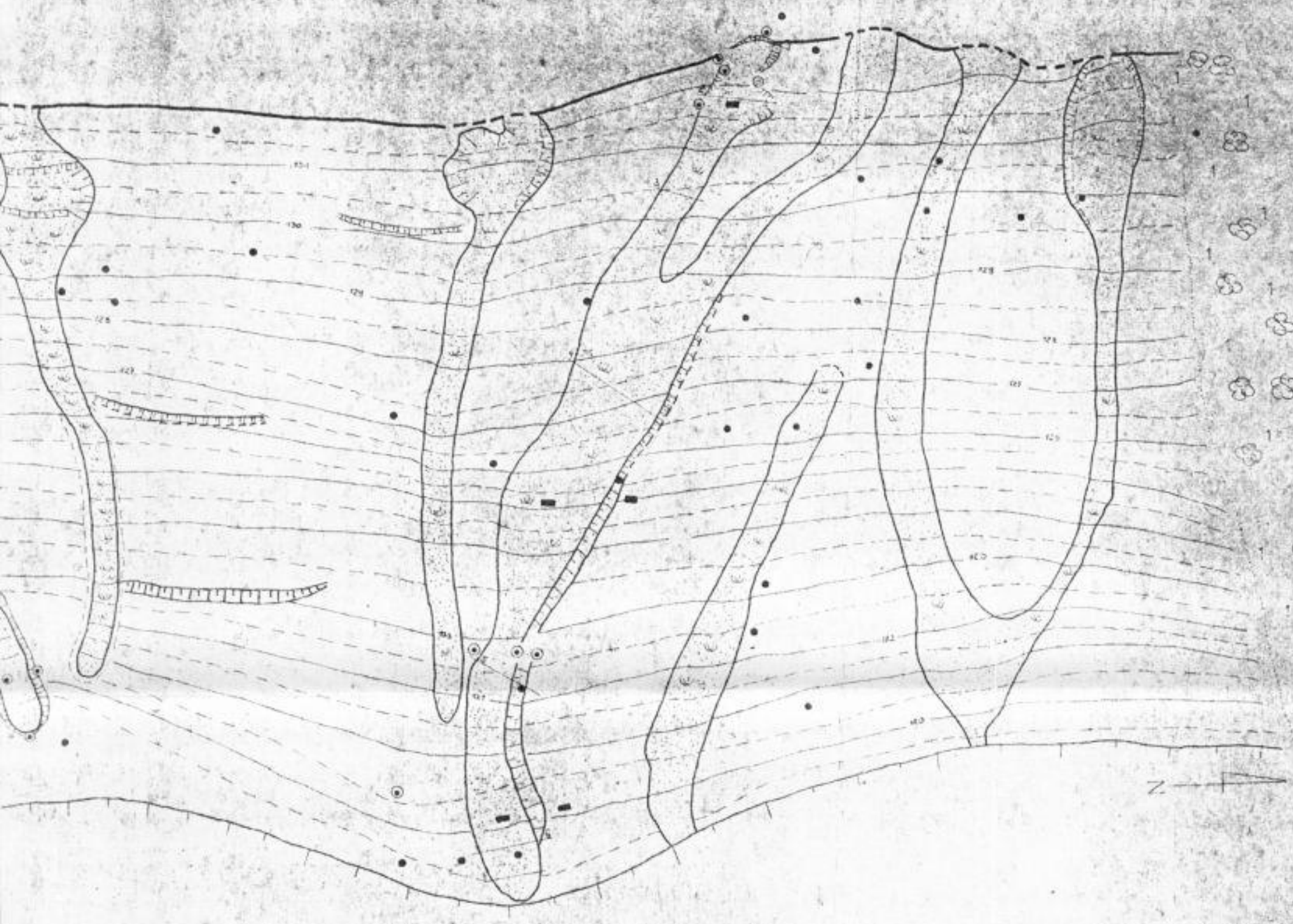


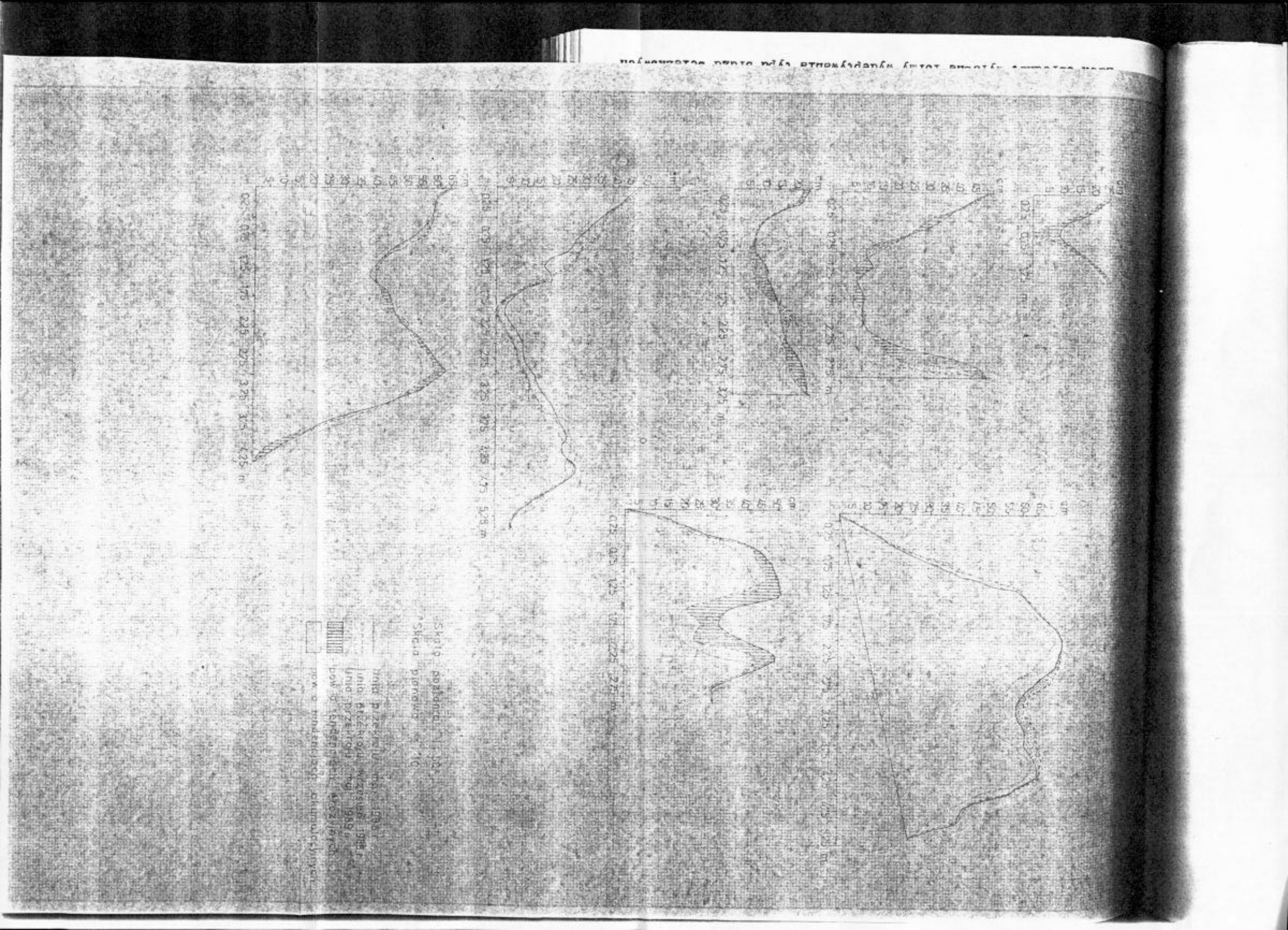
ceń rzeźby zbocza w obiekcie „Polfa"

skala 1: 200



Rys. 12




Skala poziomów
Skala pionowa
Wzdłuż przekroju wzdłuż osi
Linia przekroju wzdłuż osi
Rozkład okupacji wyrobisk
Rozkład okupacji wyrobisk

kość 1 m. W niektórych miejscach krawędź tej formy w okresie trzech lat cofnęła się o 50 cm. Jest to efekt obrywów wyniku schodzenia w stronę jeziora. W obrębie hałd zaznacza się wyraźna krawędź od strony usypywania materiału. Wysokość tej krawędzi jest różna, maksymalnie wynosi 70 cm. Krawędź ta jest bardzo wyraźna, często porośnięta darnią. Niektóre krawędzie stożków zsuwiskowych są również utrwalone darnią. Największe stożki zsuwiskowe osiągnęły szerokość 6 m.

Przeprowadzone obserwacje nad wielkością ruchu po skarpie wykazały, że formy wyżej opisywane powstały w wyniku przejść 32 osób dziennie (jest to wielkość maksymalna jaką zarejestrowano).

W całym ośrodku w wyniku wydeptywania zmiany rzeźby obejmują 10,4 % jego powierzchni. Wskaźnik zniszczeń liniowych wynosi 414 m/ha, natomiast powierzchniowych 1104 m2/ha. Są to więc wielkości stosunkowo duże.

Piaski (mapa 12)

Rzeźba przekształcona ośrodka Piaski w wyniku wydeptywania zajmuje 3,9 % całkowitej jego powierzchni. Jest to powierzchnia stosunkowo nieduża dla ośrodka o mało odpornych na degradację właściwościach gruntu (niski stopień jego zagęszczenia). W ośrodku "Piaski" największe odkształcenia w rzeźbie występują w obrębie głównego ciągu komunikacyjnego i w najbliższym otoczeniu domków campingowych. W ośrodku tym pomimo znacznych powierzchni o nachyleniu powyżej 30 % zmiany w rzeźbie są nieduże, ponieważ skarpy te są prawie nieużytkowane. Niewielkie użytkowanie powierzchni o dużych nachyleniach jest efektem właściwego układu przestrzennego ciągów komunikacyjnych, ich wytyczenia na obrzeżach ośrodka. Wyraźne formy wydeptywania typu bruzd ścieżkowych

o szerokości powyżej 50 cm i głębokości ponad 15 cm powstały na powierzchniach przy większej koncentracji ruchu (powyżej 200 osób/dobę na danym obszarze) i nachyleniach powyżej 8 %. Na mapie przeobrażeń rzeźby naniesiono powierzchnie intensywnego spłukiwania, z których jest wynoszony drobny materiał mineralny i igliwie, a na których nie powstały mikroformy rzeźby. Są to tereny niezadarnione nasypów i powierzchnie bez roślinności runa o nachyleniu od 2 do 5 %, na których występuje niewielki ruch turystyczny. W wyniku intensywniejszego spłukiwania powstały miejscami skupiska kamieni i żwiru. Na wypłaszczeniach materiał piaszczysty jest akumulowany, a następnie rozdeptywany i rozwiewany.

Niewielkie przekształcenia rzeźby w wyniku użytkowania turystycznego to efekt stosunkowo dużego zainwestowania 12,7 % powierzchni ośrodka i szeregowego układu domków campingowych.

Wskaźnik zniszczeń liniowych wynosi 190 m/ha, natomiast powierzchniowych 389 m2/ha. Ze względu na stosunkowo duży stopień zainwestowania (12,7 %), ale mało odporne podłoże zniszczenia te można uznać za niewielkie.

Kamień (mapa 13)

W ośrodku tym występują liczne formy powstałe w wyniku użytkowania turystycznego, a głównie wydeptywania. Można tu wydzielić następujące powierzchnie o zdegradowanej rzeźbie:

- obszar skarpy nadjeziernej o nachyleniach większych niż 26 %, z licznymi bruzdami ścieżkowymi, których głębokość dochodzi do 50 cm, z wyraźną przewagą form płytszych (o głębokości 15 do 20 cm). Szerokość tych form jest zmienna i w górnej partii stoku najczęściej wynosi 60-80 cm, a w dolnej dochodzi do 2 m.

Charakteryzują się niewielkim wcięciem (do 5 cm). Niektóre formy są przekształcane przez turystów wykopujących schody, aby ułatwić zejście do wody. Niewłaściwe usytuowanie drewnianych schodów przyczyniło się do powstawania nisz degradacyjnych. Na skarpie tej ruch (ilość zejść w ciągu doby) jest niewielki (4 osoby).

- powierzchnia sektora noclegowego, dla której charakterystyczne jest występowanie nis degradacyjnych przed domkami campingowymi, o głębokości do 10 cm. W tych formach widoczne są odsłaniające się korzenie. Po opadach deszczowych powstają w nich żłobki erozyjne o głębokościach nie większych jak 10 cm. W sektorze tym (przy nachyleniach stoków 5-12 %) występują też rynny ścieżkowe o szerokościach od 50 do 100 cm. W szerszych rynnach występują żłobki erozyjne, których szerokość dochodzi miejscami do 30 cm.
- powierzchnia nasypów, na których wobec braku roślinności mikrorzeźba modelowana jest przez spłukiwanie skoncentrowane i rozproszone (powierzchnie te aktualnie nie są użytkowane przez turystów).

Zmiany w rzeźbie powstałe w wyniku wydeptywania na pozostałym obszarze ośrodka nie zaznaczyły się. Są to powierzchnie płaskie, zadarnione, o nachyleniu do 2 %.

Określone wskaźniki zniszczeń liniowych i powierzchniowych w tym ośrodku są następujące:

- liniowy 124 m/ha
- powierzchniowy 301 m2/ha.

Oznacza to generalnie, że przez każdy hektar ośrodka przebiega 1 ścieżka będąca formą mikrorzeźby, natomiast w jego obrę-

bie 3 % powierzchni jest zdegradowane.

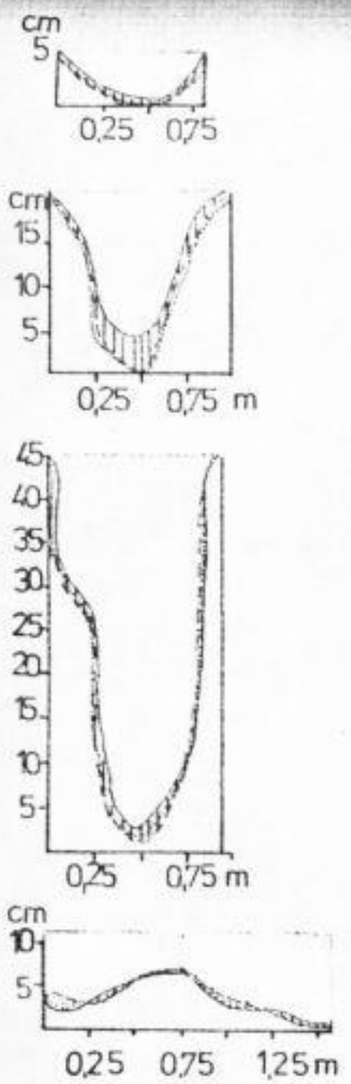
Wagabunda (mapa 14)

Odkształcenia rzeźby wyniku wydeptywania zajmują 1 % powierzchni ośrodka. Natomiast w obiekcie tym występują duże zmiany rzeźby w wyniku zamierzonej ingerencji człowieka. W ostatnich dwóch latach zniwelowano dużą powierzchnię wyniesienia morenowego, na której usytuowano stację trafo i wybudowa nowe szambo. Zlikwidowano też obniżenie wypełnione często wodą i wyrównano zniszczoną wydeptywaniem skarpę na polu namiotowym. Niektóre odkształcenia na wyznaczonych ścieżkach zostały zlikwidowane przez podsypanie żwirem. Formy powstałe z wydeptywania w ośrodku "Wagabunda" to rynny ścieżkowe i bruzdy, które utworzyły się w miejscach zejść na skarpach. Na skarpie bruzdy ścieżkowe inicjują obrywy darniowe. Bruzdy ścieżkowe w "Wagabundzie" to formy krótkie o długości do 3,5 m, szerokie do 1,25 m. Powstały one na skarpach o nachyleniu powyżej 30 %. Pionowe zmiany powierzchni w tymh formach są minimalne lub w ogóle ich nie ma (rys. 14).

Rynny ścieżkowe utworzyły się na powierzchniach o nachyleniach powyżej 8 % w miejscach o ruchu większym niż 60 osób/dobę. Rynny mają zmienną szerokość zależną od wielkości koncentracji ruchu. Rozszerzając się tworzą duże powierzchnie (do 15 m szerokości) bez roślinności. Są to powierzchnie o większym stopniu zagęszczenia warstw powierzchniowych gruntu, które ulegają większemu niszczeniu w wyniku odpływu wód opadowych i intensywniejszemu spłukiwaniu.

W ośrodku "Wagabunda" o podłożu gliniastym, a więc bardzo odpornym zmiany rzeźby terenu są stosunkowo niewielkie. Wskaźnik

Przekroje poprzeczne przez bruzdę ścieżkową koło domku 63 w ośrodku „[illegible]"



Przekroju 4 / maj 1989 / brak danych - nawieziono glinę

——— linia przekroju maj 1988 r

- - - - - linia przekroju wrzesień 1988 r

—·—·— linia przekroju maj 1989 r

Skala pozioma 1 : 50

Skala pionowa 1 : 10

powierzchnia o tendencjach erozyjnych

powierzchnia o tendencjach akumulacyjnych

zniszczeń liniowych wynosi 201 m/ha, natomiast powierzchniowych 503 m2/ha.

Żeglarz (mapa 15)

Ośrodek "Żeglarz" położony jest na zboczu opadającym w kierunku jez. Tajty. Występują tu bardzo duże zmiany rzeźby terenu. Obejmują one 15,8 % jego powierzchni. Wskaźnik zmian liniowych wynosi 418 m/ha, a powierzchniowych aż 1412 m2/ha.

Największe przekształcenia w rzeźbie, w wyniku wydeptywania, powstały w sektorze noclegowym w miejscu, gdzie jest największa koncentracja ruchu. W miejscu tym powstała bruzda ścieżkowa, której szerokość jest zróżnicowana (dochodzi do 7,5 m), a długość wynosi 32 m. Głębokość maksymalnie dochodzi do 30 cm. Nachylenie całego stoku na którym powstała ta forma jest 10 %. W obrębie tego stoku są powierzchnie, których nachylenie jest większe (powyżej 18 %). W ciągu doby przechodzi po tej formie ok. 80 osób. Bruzdy o mniejszej szerokości (0,5 m) i o głębokości od 6 do 30 cm utworzyły się na stoku o nachyleniu powyżej 26 % i ruchu - 20 os/dobę.

W ośrodku tym na obszarze jednej z form, której nachylenie wynosi 10 %, szerokość 10 m i długość 27,5 m prowadzono w 144 punktach pomiary zmienności jej powierzchni.
Srednie wielkości odkształceń tej powierzchni wynoszą 1,1 m w ciągu roku. Przy obliczeniu średniej wartości nie uwzględniono wielkości ekstremalnych. Z analizy wartości zmienności powierzchni największemu obniżeniu podlegały górne partie badanej powierzchni (średnie wartości wynosiły - 1,3 m). W dolnej partii stoku w miejscu wyraźnej akumulacji materiału średnie wartości

zmienności wynosiły 0,8 cm/rok. Nie stwierdzono większych zmian pionowych powierzchni w czasie sezonu turystycznego.

Na powierzchniach o nachyleniu 5 % przy minimalnej ilości przejść (około 20 osób na dobę) w ośrodku powstały rynny ścieżkowe o szerokości większej niż 0,5 m. Do form powstałych z wydeptywania w omawianym ośrodku zaliczyć można też krawędzie. Wysokość tych krawędzi nie jest większa niż 30 cm, ale są one bardzo wyraźne, bo często podkreślone przez odsłonięte korzenie drzew.

Charakterystyczne dla tego ośrodka jest występowanie skarp w otoczeniu domków. Skarpy o wysokościach do 1,5 m powstały w wyniku podcięcia stoku na etapie jego urządzania. Formy te (często bez roślinności) są niszczone przez rozdeptywanie.

Stosunkowo dużą powierzchnię wtym ośrodku zajmują formy powstałe w wyniku zamierzonej lub niezamierzonej działalności człowieka: nasypy, wykopy oraz "urządzanie" przez dzieci w dowolnych miejscach piaskownic. W ośrodku tym duże powierzchnie bez roślinności ułatwiają powstanie licznych form erozyjnej działalności wód opadowych, a więc żłobki erozyjne i stożki akumulacyjne.

Rusałka (mapa 16)

Przekształcenia,w rzeźbie w wyniku wydeptywania zajmują ok. 4 % powierzchni ośrodka. Są to bruzdy ścieżkowe, które powstały na zboczu schodzącym do jeziora oraz na skarpie wewnątrz ośrodka, a także rynny ścieżkowe, które występują-głównie w sektorach noclegowych (między domkami). W ośrodku "Rusałka" w miejscach większej koncentracji ruchu, w których zniszczona została roślinność, występuje przemieszczanie materiału w warstwach powierzch-

niach.

Wyraźnie zaznacza się tu erozyjna działalność wód opadowych, powstają żłobki erozyjne i występuje intensywniejsze spłukiwanie. Żłobki erozyjne o szerokości do 0,5 m występują na wyznaczonych lecz nieutwardzonych drogach, w miejscach o większych nachyleniach (od 8 do 18 %). W miejscach wypłaszczeń powstają stożki akumulacyjne, które są częściowo rozdeptywane. W obrębie tych wyznaczonych dróg w miejscach większej działalności erozyjnej i większego wydeptywania odsłaniają się korzenie drzew.

Wskaźnik zmian liniowych w tym obiekcie wynosi 129 m/ha, natomiast powierzchniowych 327 m2/ha. Są to więc zmiany stosunkowo małe.

Badania dotyczące zmian rzeźby terenu w ośrodkach wypoczynkowych wykazały dużą ich zależność od: budowy litologicznej podłoża, spadków terenu, stopnia zainwestowania, układu ruchu, pokrycia terenu przez roślinność i warunków pogodowych. Z przeprowadzonych badań wynika, że z wymienionych elementów podstawową rolę odgrywają: litologia, spadki i wielkość ruchu.

W badanych ośrodkach charakteryzujących się wskaźnikami użytkowania od 24 os/ha do 150 os/ha oraz wskaźnikami dziennego nacisku turystycznego od 280 os/ha do 1440 os/ha liniowe zmiany rzeźby wahają się od 101 m/ha do 418 m/ha, natomiast zmiany powierzchniowe od 162 m2/ha do 1412 m2/ha. Niskie wartości wskaźników liniowych i powierzchniowych występują w ośrodkach o dużych powierzchniach (Rusałka, Kamień, Piaski), odpornym podłożu (Wagabunda) i dużym stopniu zainwestowania (Polcolor). Wysokie wartości wskaźników notowane są w ośrodkach zlokalizowanych na terenach o podłożu piaszczystym (Żeglarz, Polfa i Stanica).

2.2.2. Analiza strukturalno-teksturalna osadów w obrębie wybranych odturystycznych form stokowych

Zmiany rzeźby wywołane ruchem turystycznym głównie w obrębie zróżnicowanych litologicznie stoków, posiadają także odzwierciedlenie w rozkładzie niektórych cech strukturalno-teksturalnych osadów. Założono, że badania te pozwolą na rozróżnienie osadów zalegających in situ od przemieszczonych przez turystów po stoku, co pozwoli określić w przybliżeniu ich granicę litologiczną. Miąższość osadów przemieszczanych jest pośrednim wskaźnikiem dynamiki procesów zboczowych.

W litologicznym zróżnicowaniu osadów wyraża się suma naturalnych procesów zboczowych oraz antropogenicznych, związanych głównie z ruchem turystycznym. Na obszarach o większym nachyleniu następuje zsuwanie i przemieszczanie materiału. Zjawiska te powiązane są ze sobą licznymi związkami przyczynowo-skutkowymi, co uniemożliwia ich precyzyjne rozdzielenie. Analizując miąższość przemieszczonych po stoku osadów należy pamiętać, że część głównie spągowa jest wynikiem naturalnych procesów. W ramach badań strukturalno-teksturalnych osadów wykonano kilkadziesiąt wkopów do różnej głębokości, przeprowadzając analizę cech strukturalnych osadów oraz makroskopowe badania teksturalne. Z kilkunastu wkopów pobrano próby osadów przemieszczonych oraz zalegających in situ.

Wykonano ich analizę uziarnienia używając sit wysokoskalowanych.

Dla każdej z prób wykreślono krzywe kumulacyjne prezentując je w skali prawdopodobieństwa. Zróżnicowanie granulometryczne osadów

prezentują natomiast histogramy zawartości procentowych (rys. 16, 18).

Wyliczono szereg wskaźników składu mechanicznego wyrażonych jednostkach skali phi ( ) według R.L. Folka i H.C. Warda (1957).

1. Srednia średnica (M_z) GSS

$$M = \frac{\varphi 16 + \varphi 50 + \varphi 84}{3}$$

2. Graficzny współczynnik wysortowania (GSO)

$$= \frac{\varphi 84 - \varphi 16}{4} + \frac{\varphi 95 - \varphi 5}{6}$$

3. Graficzna skośność (asymetria) S_{K_1} (GSK)

$$S_{K_1} = \frac{1}{2}\left[\frac{\varphi 16 + \varphi 84 - 2 \cdot \varphi 50}{\varphi 84 - \varphi 16} + \frac{\varphi 5 + \varphi 95 - \varphi 50}{\varphi 95 - \varphi 5}\right]$$

4. Graficzny współczynnik Kurtosis K_G (GSP)

$$K_G = \frac{95 - 5}{2,44 (75 - 25)}$$

5. Graficzne znormalizowane spłaszczenie rozkładu K G (GK)

$$K G = \frac{KG}{KG + 1}$$

Wyliczone parametry przedstawiono na wydrukach komputerowych łącznie z wartościami poszczególnych percentyli użytych wymienionych wzorach.

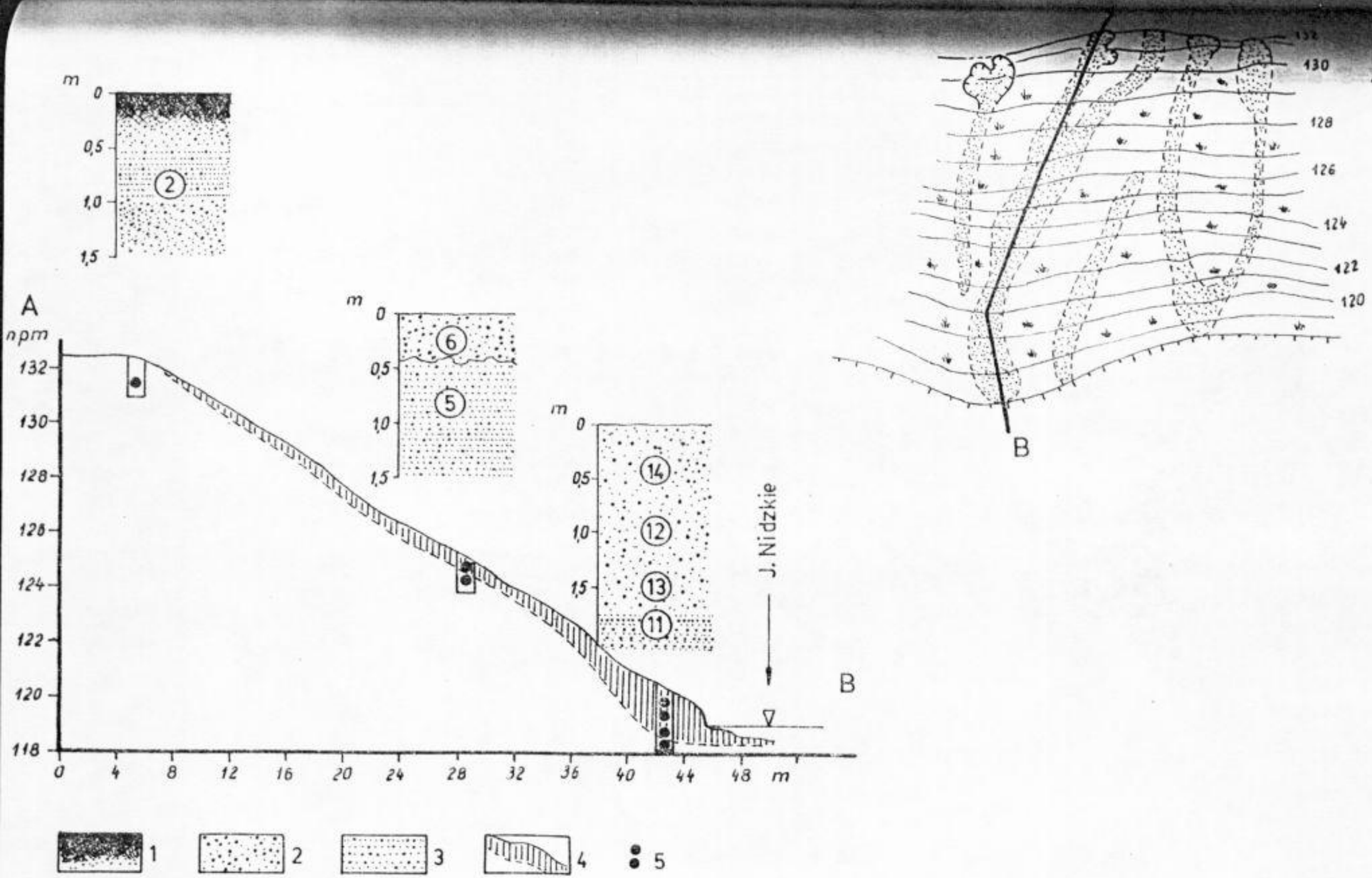
Prezentują one cechy teksturalne osadów dwu charakterystycznych antropogenicznych form stokowych, jednej w obrębie ośrodka "Polfa", drugiej w ośrodku "Stanica". Pozwoliło to na określenie granic materiału przemieszczanego, a tym samym jego miąższość.

W ośrodku "Polfa" badania prowadzono na zboczu o wysokości względnej 12,5 m i nachyleniu 20 %. Jest ono intensywnie przeobrażane w wyniku użytkowania turystycznego (15). Wykonane wkopy w górnej, środkowej i dolnej jego partii obrazują stosunek osadów przemieszczonych do zalegających in situ.

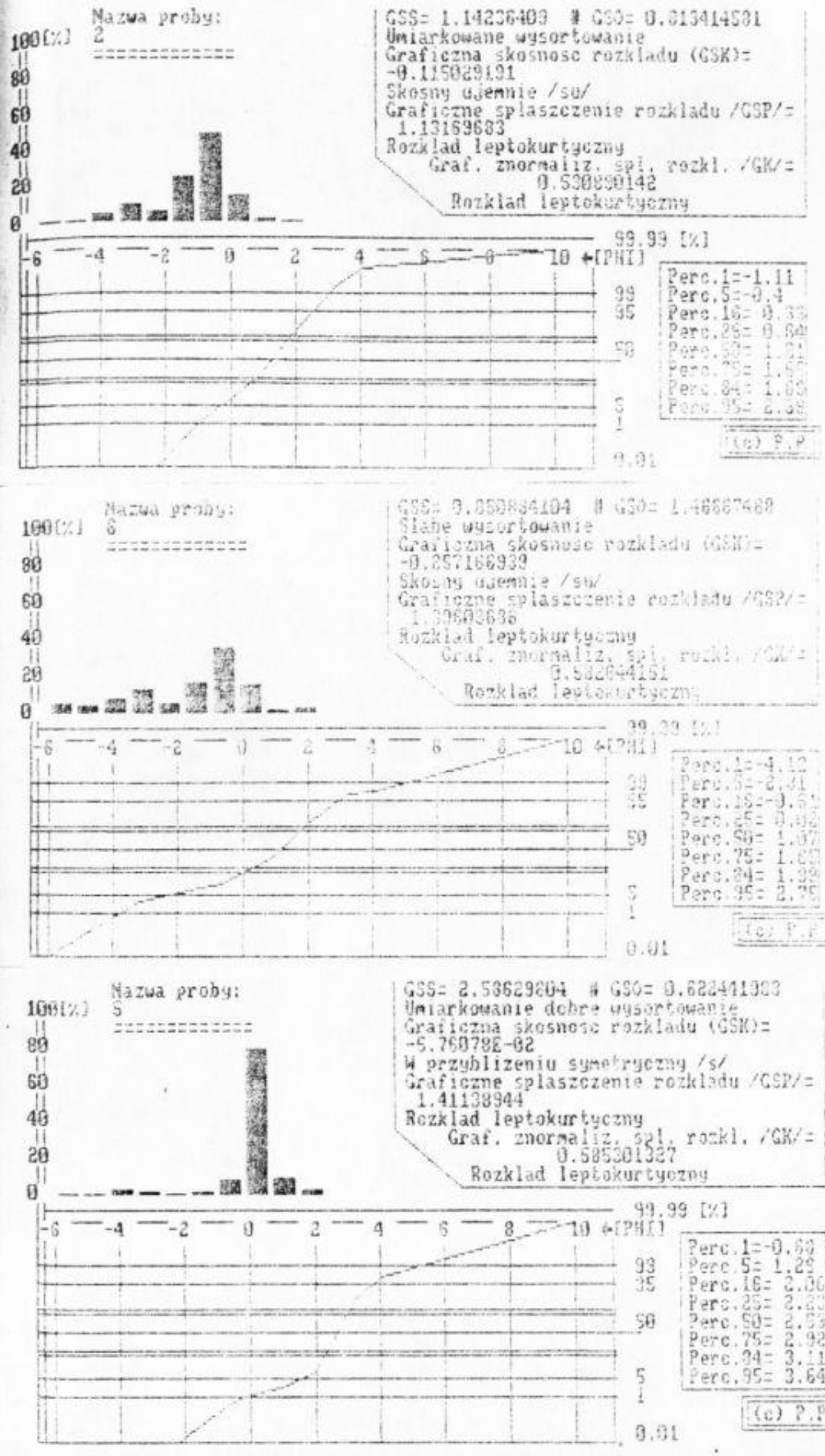
Wkopy w górnej części prezentują pod warstwą gleby piaski różnoziarniste (M_z = 1,14), próba (2) o stosunkowo dobrym wysortowaniu z niewielką przewagą frakcji gruboziarnistej (rys. 16). Utwory te są warstwowane horyzontalnie w górnej części, w dolnej z kolei ułożone są w postaci struktur-warstwowania przekątnego rynnowego dużej skali.

Wkop z środkowej części zbocza (~~do głębokości 40 cm~~) dokumentuje z kolei wyraźne zróżnicowanie teksturalne i strukturalne stropowej części (do głębokości 40 cm) w stosunku do głębszych partii. Górna część odkrywki prezentuje bezstrukturalne piaski o wyraźnie słabym wysortowaniu (σ_1 = 1,46) (próba 6) wyraźną przewagą frakcji gruboziarnistej (rys. 16). Cechy te wskazują na jego przemieszczenie po stoku. Niżej zalegające piaski zachowały struktury horyzontalnego warstwowania, a dobre wysortowanie dowodzi o ich depozycji w środowisku wodnym (próba 5).

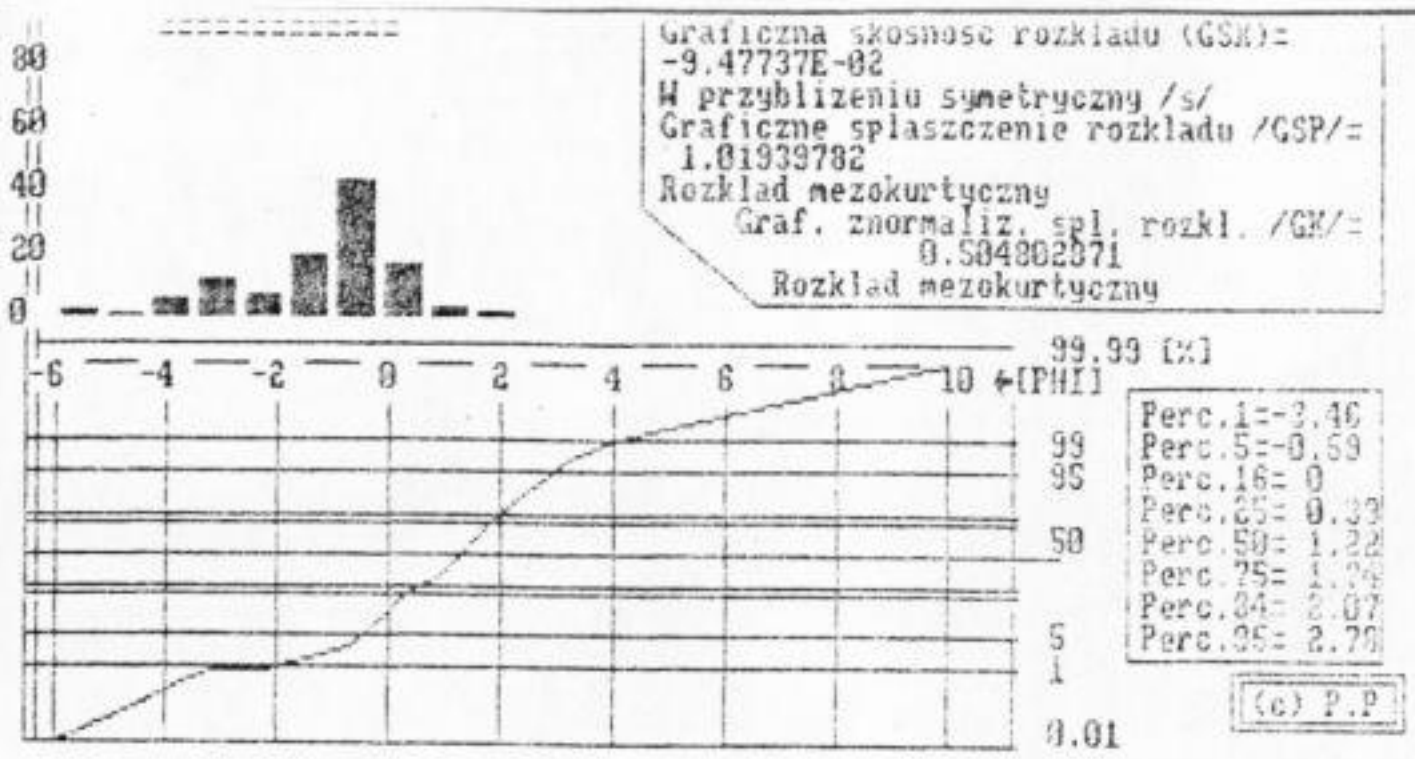
W dolnej części zbocza w bliskim już kontakcie z powierzchnią jeziora wkop dokumentuje dużą serię deluwiów zboczowych o miąższości 1,70 m. Budują je piaski różnoziarniste o niewielkim wysortowaniu (próby 14, 12 i 13), nie posiadają one także struktur warstwowania charakterystycznych dla środowiska wodnego. Utwory te tworzą wyraźną formę akumulacyjną dolnej części zbocza, one budują także przybrzeżną platformę abrazyjną jeziora Nidzkiego.

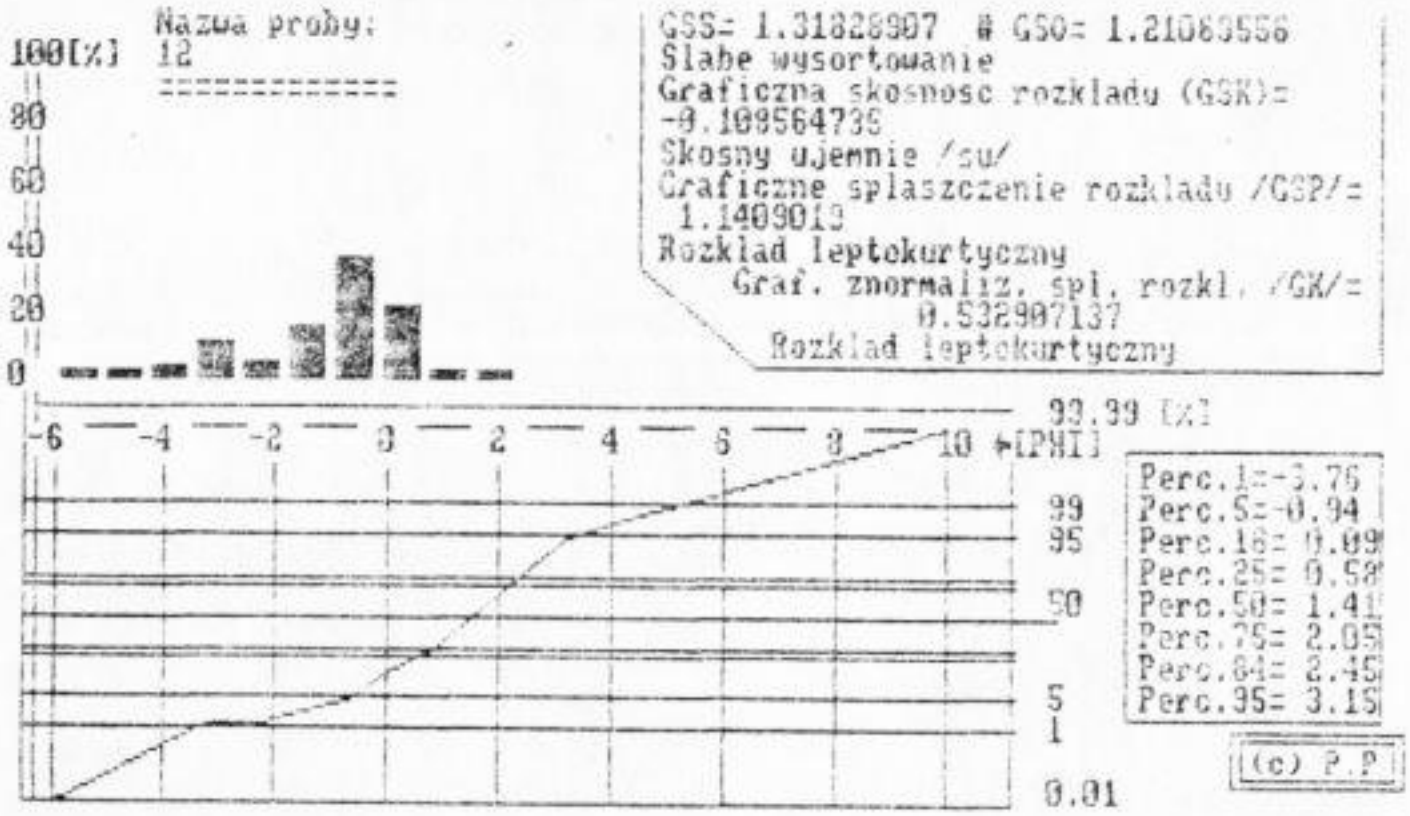


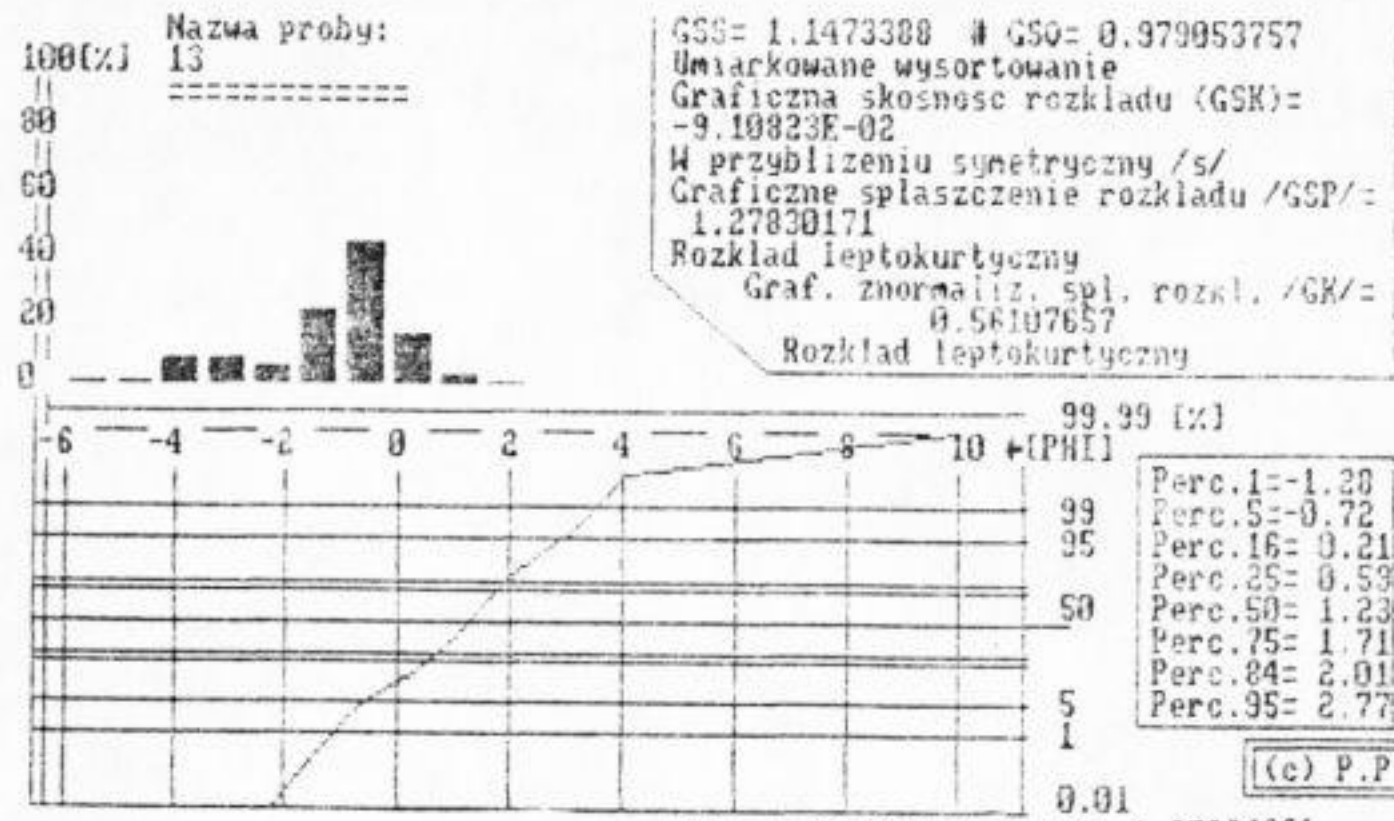
Rys. 15. Profil geologiczny w bruzdzie ścieżkowej na skarpie w "Polfie". 1. gleba 2. piasek różnoziarnist 3. piasek drobnoziarnisty - in situ 4. deluwia 5. miejsca pobrania próbek



Rys. 16. Wydruki komputerowe dla prób pobranych w "Polfie"

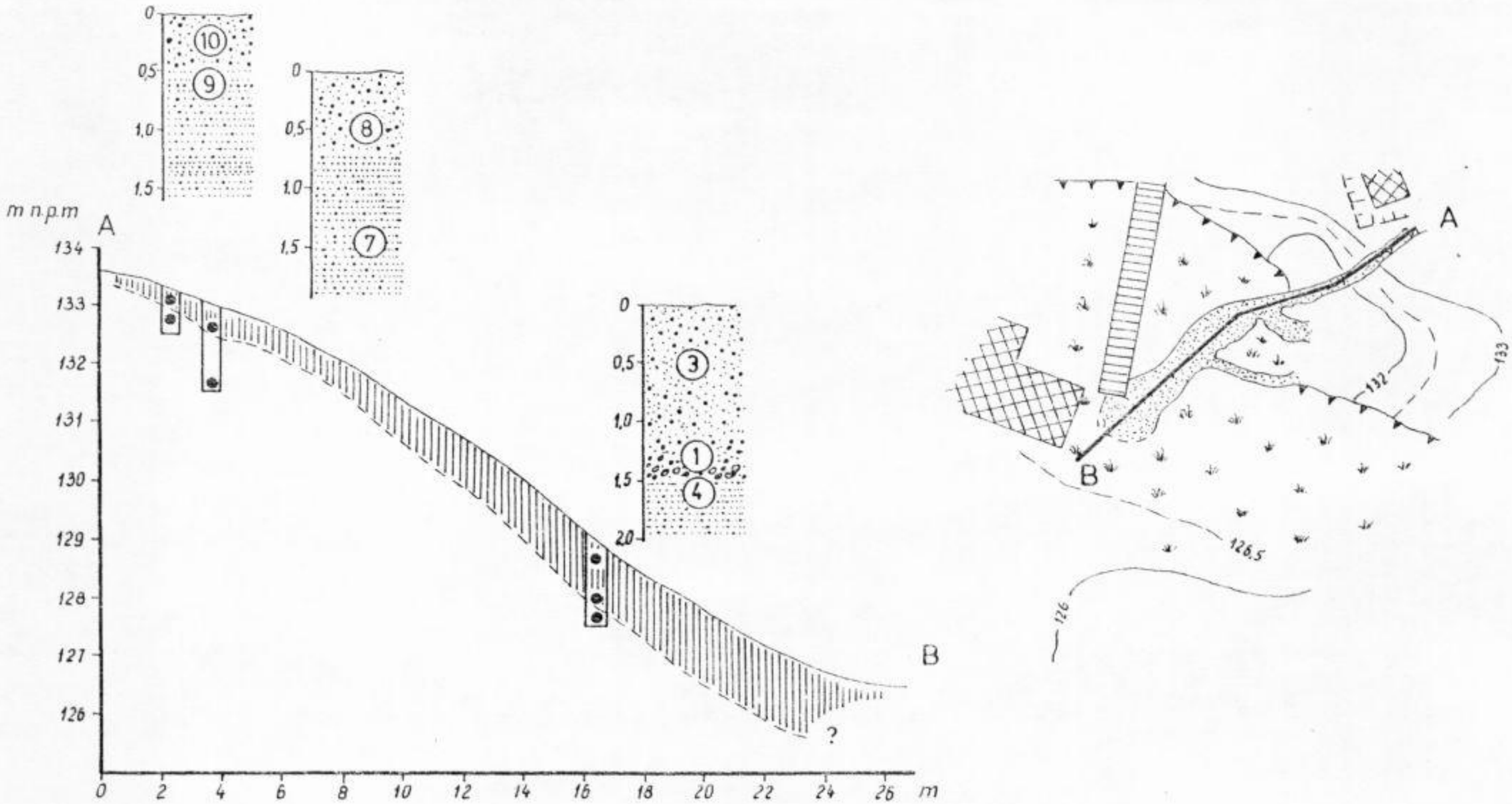

==========
Graficzna skosnosc rozkladu (GSK)=
-9.47737E-02
W przybliżeniu symetryczny /s/
Graficzne splaszczenie rozkladu /GSP/=
1.01939782
Rozkład mezokurtyczny
Graf. znormaliz. spl. rozkl. /GK/=
0.504802371
Rozkład mezokurtyczny
99.99 [%]
-6 -4 -2 0 2 4 6 8 10 ←[PHI]
99
95
50
5
1
0.01
Perc.1=-3.46
Perc.5=-0.59
Perc.16= 0
Perc.25= 0.33
Perc.50= 1.22
Perc.75= 1.76
Perc.84= 2.07
Perc.95= 2.70
(c) P.P


Nazwa proby:
12
==========
100[%]
GSS= 1.31828907 # GSO= 1.21063556
Slabe wysortowanie
Graficzna skosnosc rozkladu (GSK)=
-0.108564735
Skosny ujemnie /su/
Graficzne splaszczenie rozkladu /GSP/=
1.1409019
Rozkład leptokurtyczny
Graf. znormaliz. spl. rozkl. /GK/=
0.532907137
Rozkład leptokurtyczny
99.99 [%]
-6 -4 -2 0 2 4 6 8 10 ←[PHI]
99
95
50
5
1
0.01
Perc.1=-3.76
Perc.5=-0.94
Perc.16= 0.09
Perc.25= 0.58
Perc.50= 1.41
Perc.75= 2.05
Perc.84= 2.45
Perc.95= 3.15
(c) P.P


Nazwa proby:
13
==========
100[%]
GSS= 1.1473388 # GSO= 0.979053757
Umiarkowane wysortowanie
Graficzna skosnosc rozkladu (GSK)=
-9.10823E-02
W przybliżeniu symetryczny /s/
Graficzne splaszczenie rozkladu /GSP/=
1.27830171
Rozkład leptokurtyczny
Graf. znormaliz. spl. rozkl. /GK/=
0.56107657
Rozkład leptokurtyczny
99.99 [%]
-6 -4 -2 0 2 4 6 8 10 ←[PHI]
99
95
50
5
1
0.01
Perc.1=-1.20
Perc.5=-0.72
Perc.16= 0.21
Perc.25= 0.53
Perc.50= 1.23
Perc.75= 1.71
Perc.84= 2.01
Perc.95= 2.77
(c) P.P

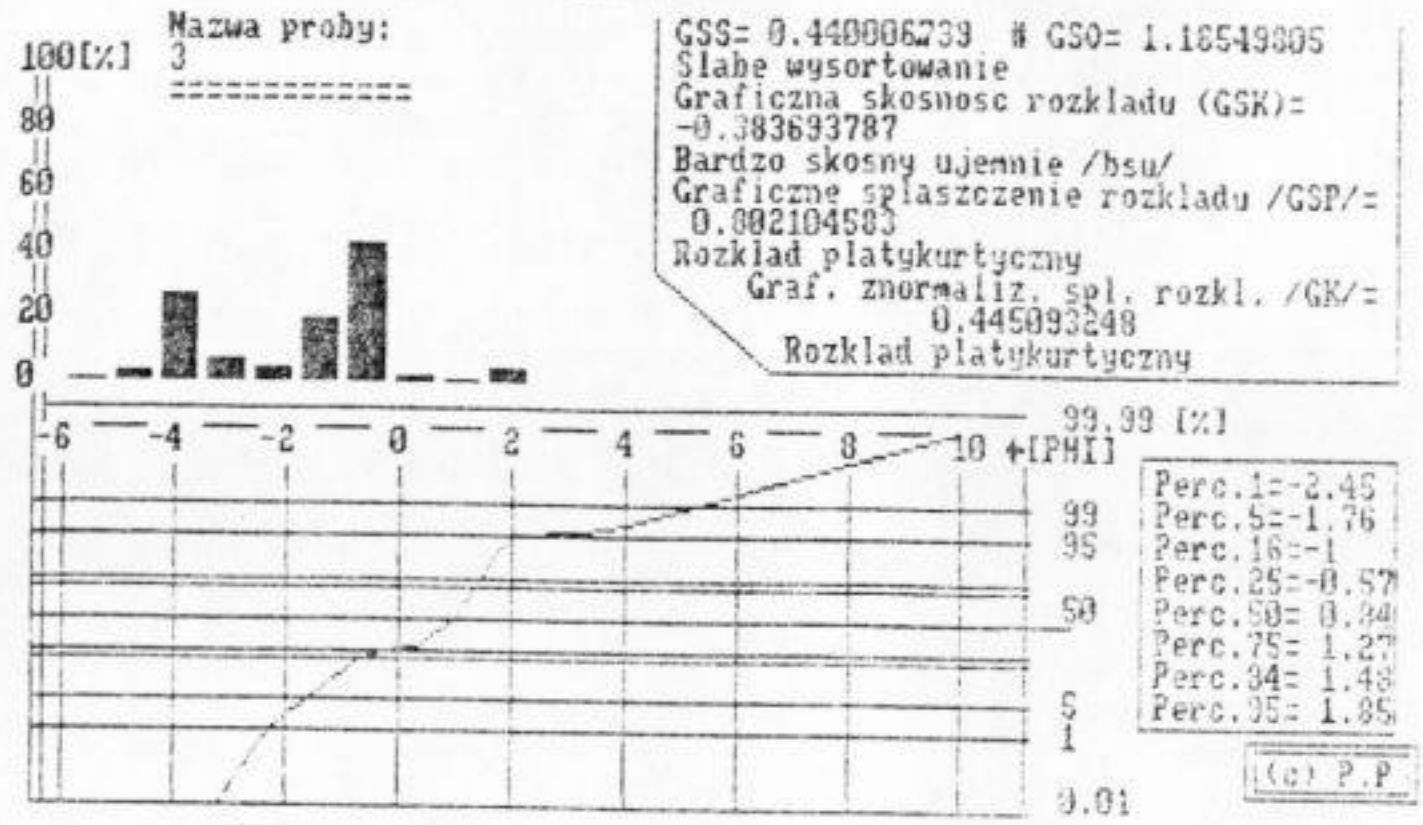
Nazwa proby:
11
==========
100[%]
GSS= 1.34485223 # GSO= 1.27664691
Slabe wysortowanie
Graficzna skosnosc rozkladu (GSK)=
-3.98629E-02
W przybliżeniu symetryczny /s/
Graficzne splaszczenie rozkladu /GSP/=
1.58843868
Rozkład bardzo leptokurtyczny
Graf. znormaliz. spl. rozkl. /GK/=
0.613666722
Rozkład bardzo leptokurtyczny
99.99 [%]
-6 -4 -2 0 2 4 6 8 10 ←[PHI]
99
95
50
5
1
0.01
Perc.1=-2.41
Perc.5=-1.18
Perc.16= 0.23
Perc.25= 0.68
Perc.50= 1.36
Perc.75= 1.91
Perc.84= 2.45
Perc.95= 3.58
(c) P.P

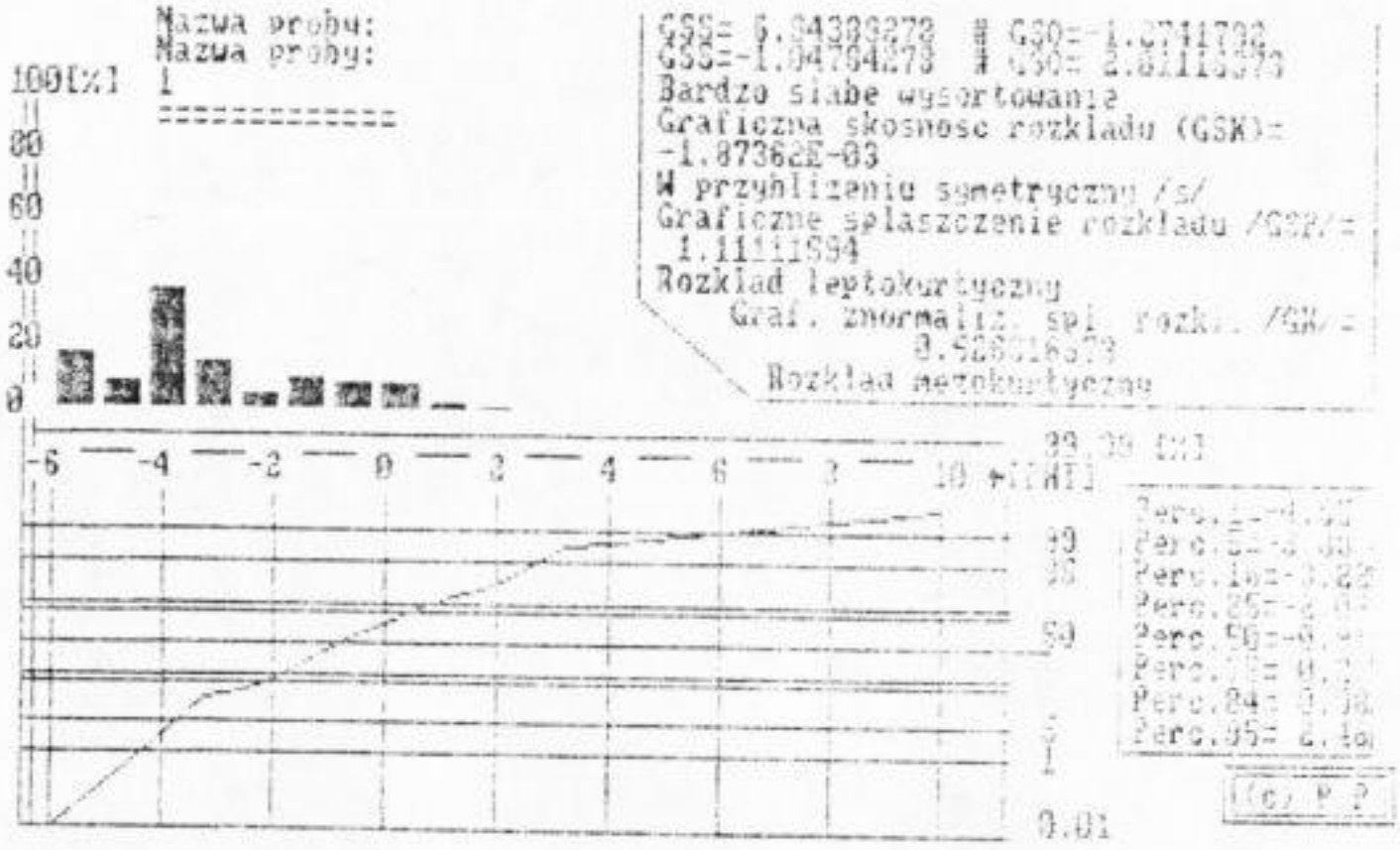
c. d. rys. 16.

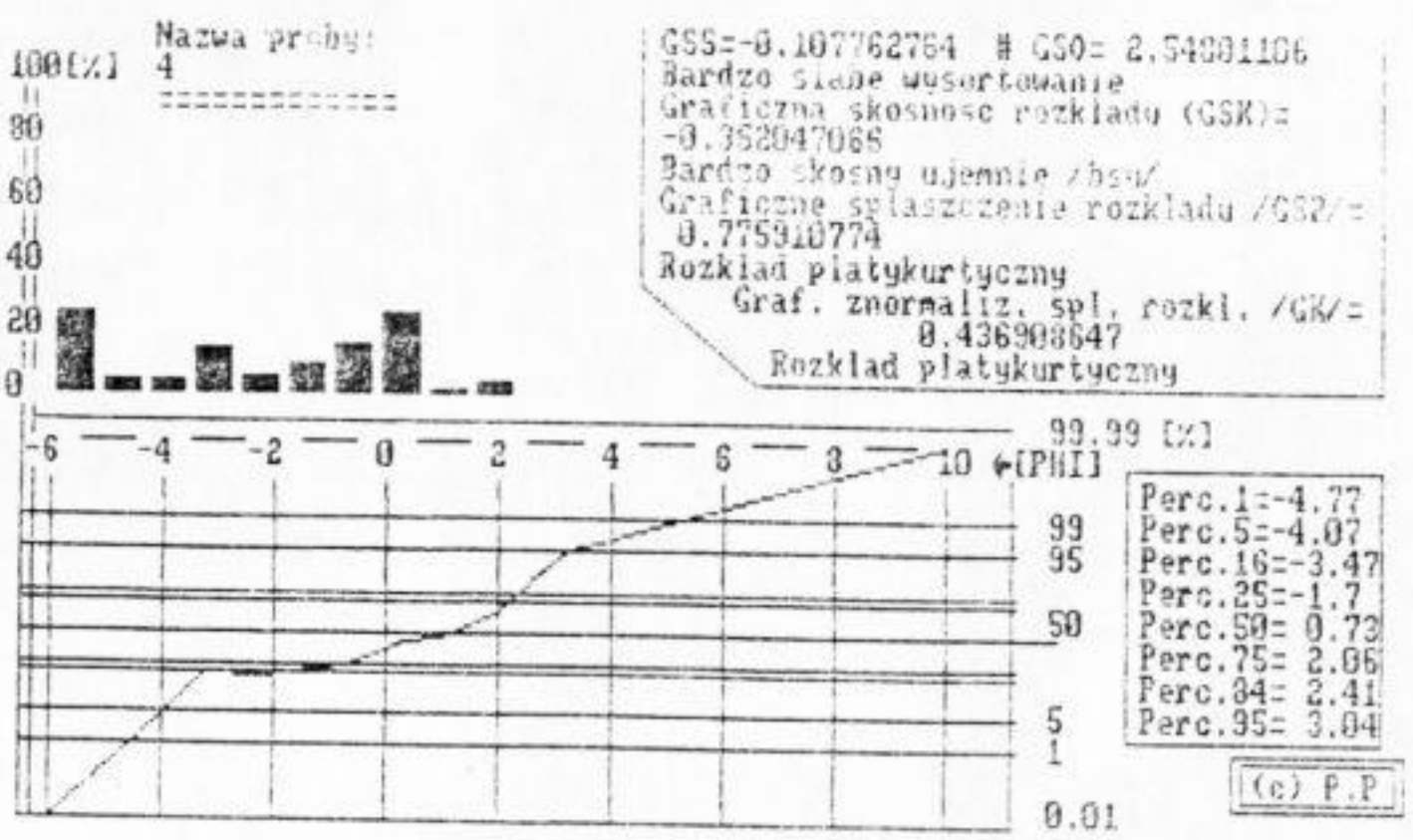


Rys. 17. Profil geologiczny w bruździe ścieżkowej na stoku w "Stanicy".

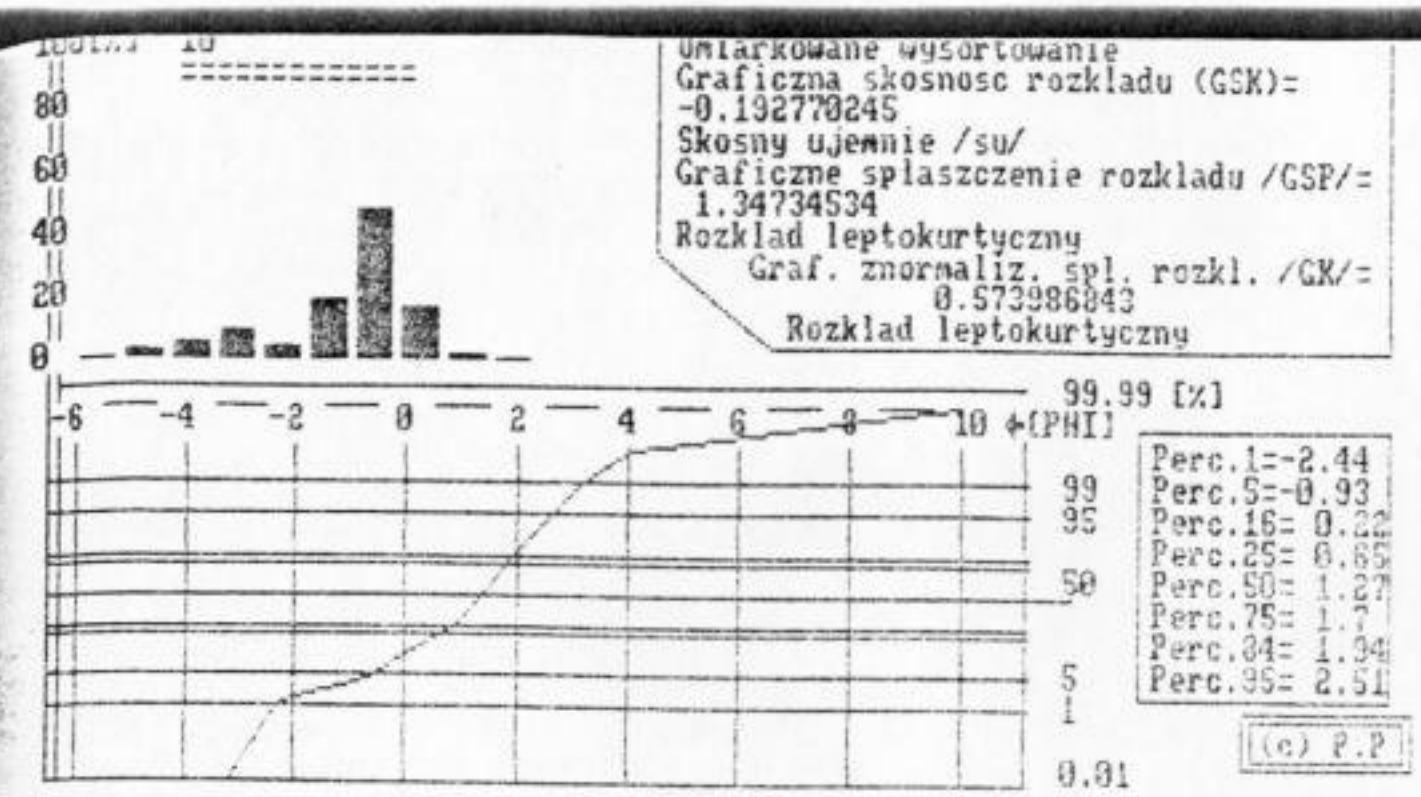
Oznaczenia jak rys. 15.

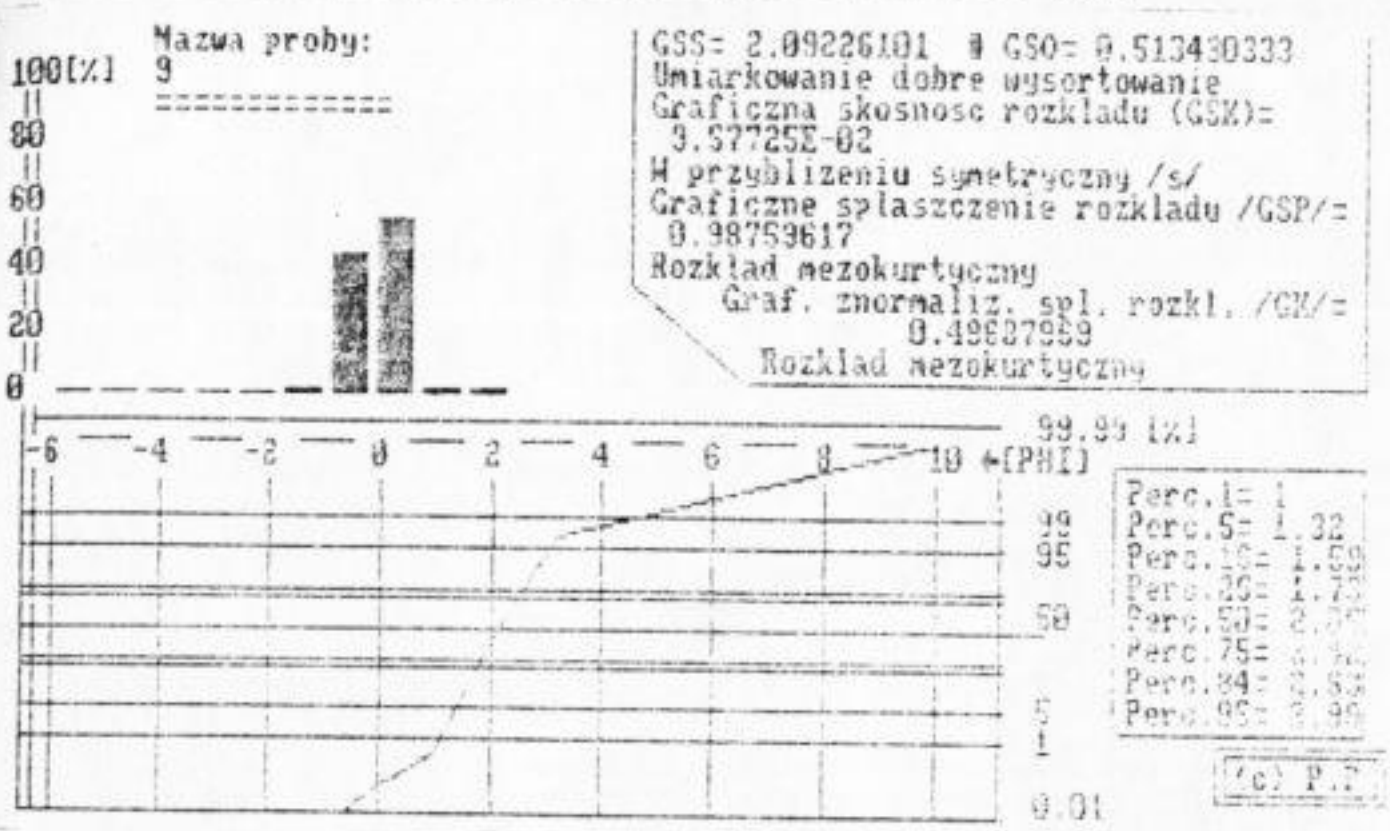


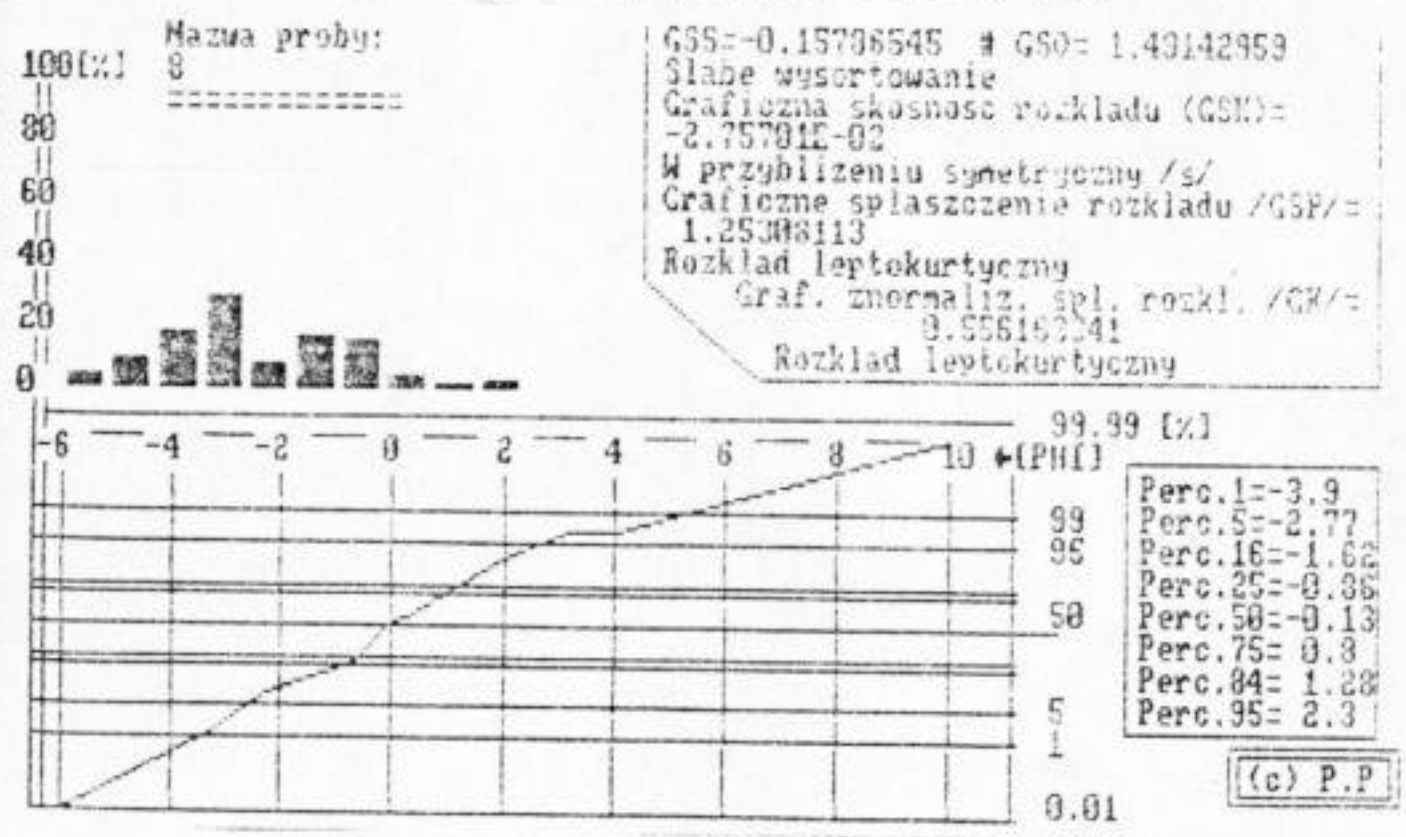


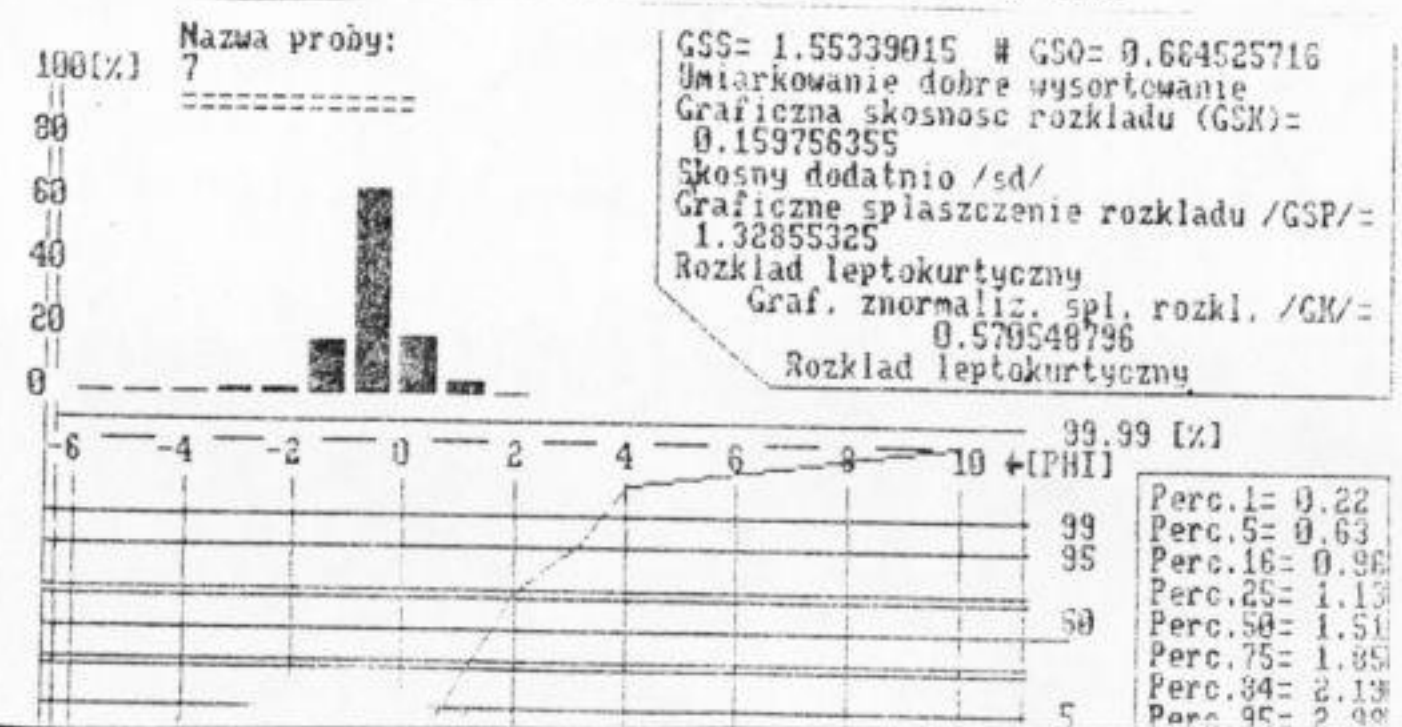


Rys. 18. Wydruki komputerowe dla prób pobranych w "Stanicy"


100[%]
80
60
40
20
0
Umiarkowane wysortowanie
Graficzna skosnosc rozkladu (GSK)=
-0.192770245
Skosny ujemnie /su/
Graficzne splaszczenie rozkladu /GSP/=
1.34734534
Rozklad leptokurtyczny
Graf. znormaliz. spl. rozkl. /GK/=
0.573986843
Rozklad leptokurtyczny
-6 -4 -2 0 2 4 6 8 10 ←[PHI]
99.99 [%]
99
95
50
5
1
0.01
Perc.1=-2.44
Perc.5=-0.93
Perc.16= 0.22
Perc.25= 0.65
Perc.50= 1.27
Perc.75= 1.7
Perc.84= 1.94
Perc.95= 2.51
(c) P.P


Nazwa proby:
9
100[%]
80
60
40
20
0
GSS= 2.09226101 # GSO= 0.513430333
Umiarkowanie dobre wysortowanie
Graficzna skosnosc rozkladu (GSK)=
3.57725E-02
W przyblizeniu symetryczny /s/
Graficzne splaszczenie rozkladu /GSP/=
0.98759617
Rozklad mezokurtyczny
Graf. znormaliz. spl. rozkl. /GK/=
0.49607989
Rozklad mezokurtyczny
-6 -4 -2 0 2 4 6 8 10 ←[PHI]
99.99 [%]
99
95
50
5
1
0.01
Perc.1= 1
Perc.5= 1.32
Perc.16= 1.59
Perc.25= 1.75
Perc.50= 2.07
Perc.75= 2.36
Perc.84= 2.53
Perc.95= 2.99
(c) P.P


Nazwa proby:
8
100[%]
80
60
40
20
0
GSS=-0.15786545 # GSO= 1.43142959
Slabe wysortowanie
Graficzna skosnosc rozkladu (GSK)=
-2.75701E-02
W przyblizeniu symetryczny /s/
Graficzne splaszczenie rozkladu /GSP/=
1.25308113
Rozklad leptokurtyczny
Graf. znormaliz. spl. rozkl. /GK/=
0.556152241
Rozklad leptokurtyczny
-6 -4 -2 0 2 4 6 8 10 ←[PHI]
99.99 [%]
99
95
50
5
1
0.01
Perc.1=-3.9
Perc.5=-2.77
Perc.16=-1.62
Perc.25=-0.86
Perc.50=-0.13
Perc.75= 0.8
Perc.84= 1.28
Perc.95= 2.3
(c) P.P


Nazwa proby:
7
100[%]
80
60
40
20
0
GSS= 1.55339015 # GSO= 0.664525716
Umiarkowanie dobre wysortowanie
Graficzna skosnosc rozkladu (GSK)=
0.159756355
Skosny dodatnio /sd/
Graficzne splaszczenie rozkladu /GSP/=
1.32855325
Rozklad leptokurtyczny
Graf. znormaliz. spl. rozkl. /GK/=
0.570548796
Rozklad leptokurtyczny
-6 -4 -2 0 2 4 6 8 10 ←[PHI]
99.99 [%]
99
95
50
5
Perc.1= 0.22
Perc.5= 0.63
Perc.16= 0.96
Perc.25= 1.13
Perc.50= 1.51
Perc.75= 1.85
Perc.84= 2.13

c. d. rys. 18.

Miąższość tych utworów w innych częściach zbocza w podobnej sytuacji morfologicznej jest zbliżona, dokumentują to inne wkopy na kontakcie zbocza z jeziorem.

Podobna sytuacja geomorfologiczna ma miejsce w ośrodku "Stanica". Z tą jedynie różnicą, że dolny załom zbocza nie kontaktuje się bezpośrednio z jeziorem lecz z niższą terasą sandrową.

Tutaj w górnej części zbocza wykonano 2 wkopy (rys. 17). Stwierdzono w nich miąższość utworów piaszczystych przemieszczanych dochodzącą maksymalnie do 0,5 m, dokumentają to próby nr 8 i 10 pobrane w górnych partiach wkopów (rys. 18). Piaski różnoziarniste, bezstrukturalne różnią się w stosunku do niżej zalegających (in situ) wyraźnie gorszym stopniem wysortowania (próba 7 i 9). Podobne cechy teksturalne prezentują utwory w dolnej części zbocza których miąższość wynosi 1,5 m (próby 1, 3 i 4).

2.2.3. Wielkość i tempo przekształceń wybranych form degradacji turystycznej

Koncentracja liniowa ruchu na powierzchniach o nachyleniu powyżej 5^p powoduje powstanie bruzd ścieżkowych. Są to formy kształtem zbliżone do litery U. Ich krawędzie są wyraźne, łatwo oddzielające się od dna formy. Wielkość wcięcia bruzd zależy od litologii, nachylenia, powierzchni i wielkości ruchu na tej powierzchni. W strefach większego nachylenia bruzdy ścieżkowe w górnej partii stoku przekształcają się w nisze degradacyjne, w których materiał jest zsuwany po zboczu w wyniku schodzenia.

Zsuwany materiał po zboczu w niższych jego partiach tworzy nieregularne hałdy często zakończone wyraźnym stożkiem zsuwisko-

wym. Kształt i wielkość tego stożka często są zmieniane w wyniku zabiegów porządkowych (zamiatania lub rozjeżdzenia przez samochody). Z powyższych powodów brak jest stożków w badanych bruzdach w obiekcie "Wagabunda" i "Polcolor".

Określenie wielkości tempa przekształceń w rzeźbie w ujęciu ilościowym dla całości badanych obiektów było niemożliwe. W badaniach ilościowych przeobrażeń ograniczono się do kilku form powstałych w wyniku wydeptywania. Formy te są zróżnicowane pod względem litologicznym, nachylenia terenu w którym powstały, wielkości form i ilości osób przechodzących przez tą powierzchnię. Do badań ilościowych wybrano te formy, w których przypuszczano, że odkształcenia w rzeźbie są największe.

Badania wielkości przekształceń w wyniku wydeptywania podjęto przy założeniu, że wielkość procesów denudacyjnych na powierzchniach niewydeptywanych, na których zachowała się roślinność jest niewielka w porównaniu z powierzchniami wydeptywanymi (bez roślinności). Na potwierdzenie tego założenia opalikowano 2 powierzchnie na stoku, z których: 1. pokryta jest roślinnością, ale nieużytkowana przez wypoczywające osoby w ośrodku (tab. 17) 2. bez roślinności, powierzchnia bruzdy ścieżkowej (tab. 18). Pierwsza powierzchnia ma nachylenie 22-24 %, długość 6,5 m i szerokość 5 m. Wbito w nią w równych odległościach 14 palików i wykonywano pomiary zmian pionowych powierzchni gleby w trakcie, przed i po sezonie turystycznym w roku 1987, 1988 i 1989. Ekstremalne różnice wartości w odczytach przy palikach były rzędu od + 0,4 cm do -0,3 cm. Wielkości te są niższe w porównaniu z wartościami w bruzdzie ścieżkowej (tab. 18), którą schodzą tylko 2 osoby/dobę.

W celu określenia wielkości materiału przemieszczanego przez ruch turystyczny w terenie wykonano dokładne kartowanie morfologiczne bruzd ścieżkowych w skali 1:100, a następnie wykonano pomiary, które pozwoliły na wykreślenie ich przekrojów poprzecznych. Na przekrojach poprzecznych zaznaczono liczne przekroje badanych form wiosną i jesienią 1988 roku i wiosną 1989 roku (rys. 10, 13, 14 i 19-22). Wyliczając pole powierzchni przekrojów poprzecznych i mając długość odcinków między przekrojami obliczono objętości form. Różnice objętości form pomiędzy poszczególnymi okresami badań pozwoliły na określenie objętości materiału wyerodowanego lub zakumulowanego w okresie pomiędzy pomiarami. Powtarzalność pomiarów (przekrojów poprzecznych i długości poszczególnych segmentów) pozwoliła ocenić rozwój omawianych mikroform w ujęciu dynamicznym. W załączonej tabeli 19 przedstawiono objętość materiału wyerodowanego i zakumulowanego dla badanych bruzd ścieżkowych. W tabeli tej podano ilość osób przechodzących w ciągu doby tą formą. ~~Degradacja~~ Wydeptywanie tych form występuje tylko w czasie sezonu turystycznego.

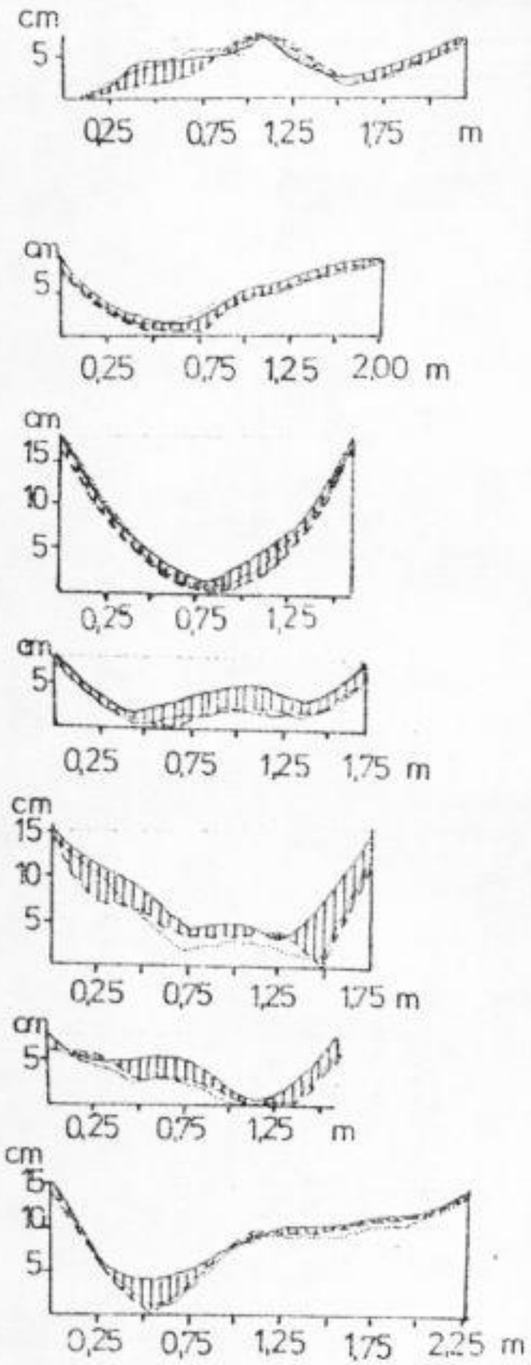
Analizując tak wartości w tabeli widać, że podobne objętości materiału zostały wyerodowane w badanych bruzdach w ośrodku "Polfa" i "Żeglarz". Bruzdy te mają zróżnicowane nachylenia i stosunkowo duże różnice w wielkości osób poruszających się w ich obrębie. Charakterystyczne dla bruzd ścieżkowych w ośrodku "Polfa" jest utworzenie się wyraźnych stożków (krawędzie ich porasta ~~już~~ trawa). W środkowej części tych stożków jest wyraźna bruzda. Materiał z tej części formy jest spychany do jeziora i buduje platformę abrazyjną. Wielkość materiału zakumulowanego w czasie sezonu turystycznego jest dużo mniejsza niż ilości materiału wyerodo-

Tabela 17. Zmienność pionowa powierzchni gleby na stoku trawiastym w ośrodku "Polcoloru" (w cm)

Numer palika	Różnice wartości w odczytach VII-IX.1987	Różnice wartości w odczytach IX.1987 - VI.1988 r.	Różnice wartości w odczytach VI-IX. 1988 r.	Różnice wartości w odczytach IX.1988 - VI.1989 r.	Różnice wartości w odczytach VII.1987 - VI.1989 r.
125	+ 0,1	- 0,8	- 0,2	- 0,5	- 1,4
119	+ 1,4	0,0	+ 0,1	+ 2,5	+ 4,0
111	- 2,7	- 0,7	+ 0,2	0,0	- 3,2
123	- 0,5	+ 0,5	brak palika	brak palika	brak palika
126	+ 1,0	- 0,1	- 1,3	- 1,1	- 1,5
127	- 2,0	- 0,2	+ 0,2	+ 0,7	- 1,3
110	+ 0,5	+ 1,4	- 0,1	+ 1,2	+ 3,0
121	- 0,7	- 0,4	+ 0,1	- 1,0	- 2,0
110	- 0,1	- 0,3	+ 0,4	0,0	0,0
105	0,0	+ 0,4	- 0,2	0,0	+ 0,2
49	- 0,7	+ 0,2	- 0,5	+ 0,7	- 0,3
47	+ 0,2	0,0	- 0,2	+ 0,4	+ 0,4

Tabela 18. Zmienność pionowa powierzchni gleby w bruzdzie ścieżkowej na skarpie w ośrodku "Polcolor" (w cm)

Numer palika	Różnice wartości w odczytach VII-IX. 1987	Różnice wartości w odczytach IX.1987 - VI.1988	Różnice wartości w odczytach VI-IX 1988	Różnice wartości w odczytach IX.1988 - VI.1989	Różnice wartości w odczytach VII.1987 - VI.1989
45	- 0,5	- 1,0	- 0,3	- 0,1	- 1,9
68	+ 3,0	- 0,5	- 0,5	- 1,5	+ 0,5
88	0,0	- 3,0	- 0,5	- 0,1	- 3,6
124	+ 0,5	+ 0,1	+ 0,2	- 0,3	+ 0,5
51	- 5,3	- 1,8	- 8,0	- 2,0	-17,1
3	- 4,0	- 0,9	- 6,0	- 1,1	-12,0
4	- 3,2	- 1,3	- 4,1	+ 1,3	- 7,3
117	- 3,4	- 2,0	- 3,3	+ 0,5	- 8,2
79	- 2,0	+ 1,3	+ 0,1	- 0,2	- 0,8
114	- 1,0	+ 1,0	- 0,4	- 0,3	- 0,7
132	+ 3,0	+ 1,0	+ 4,0	- 2,1	+ 5,9
138	+ 2,3	+ 0,8	+ 5,0	- 1,2	+ 6,9
140	+ 1,2	+ 2,3	+ 1,0	- 0,3	+ 4,2



powierzchnia o tendencjach erozyjnych

powierzchnia o tendencjach akumulacyjnch

Skala pionowa 1 : 10

Skala pozioma 1 : 50

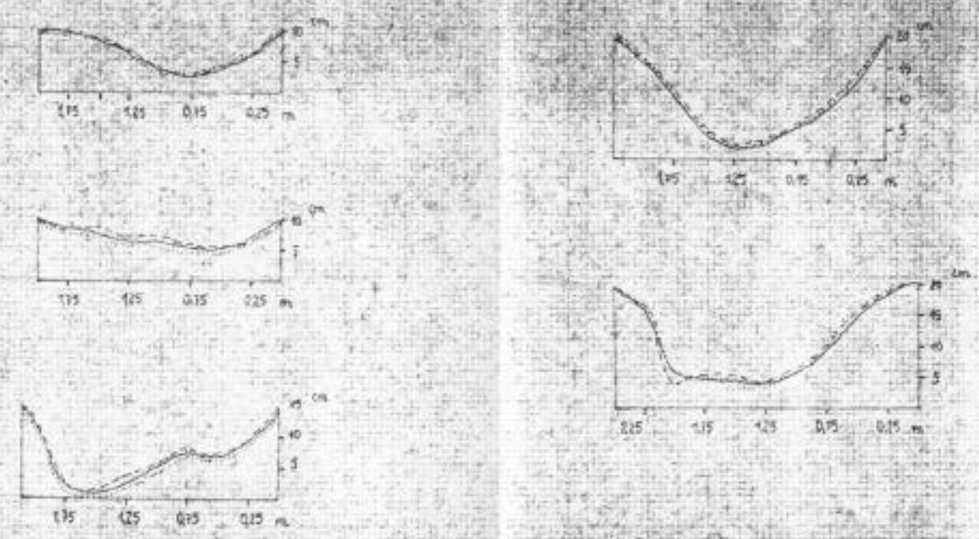
linia przekroju w maju 1988 r

linia przekroju we wrześniu 1988 r

linia przekroju maj 1989 r

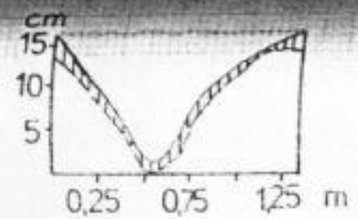
Rys. 20

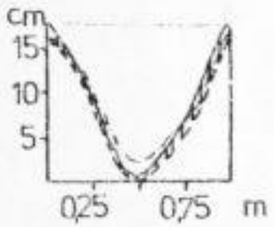
Przekroje poprzeczne przez bruzdę ścieżkową w ośrodku „Piaski"

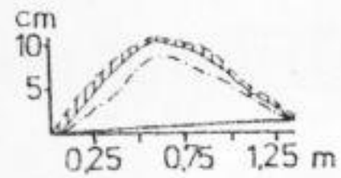


——— linia przekroju maj 1988
– – – linia przekroju wrzesień 1988
——— linia przekroju maj 1989

Skala poziomo 1:50
Skala pionowa 1:10







——— linia przekroju maj 1988 r

- - - - - linia przekroju wrzesień 1988 r

– – – – – linia przekroju maj 1989 r

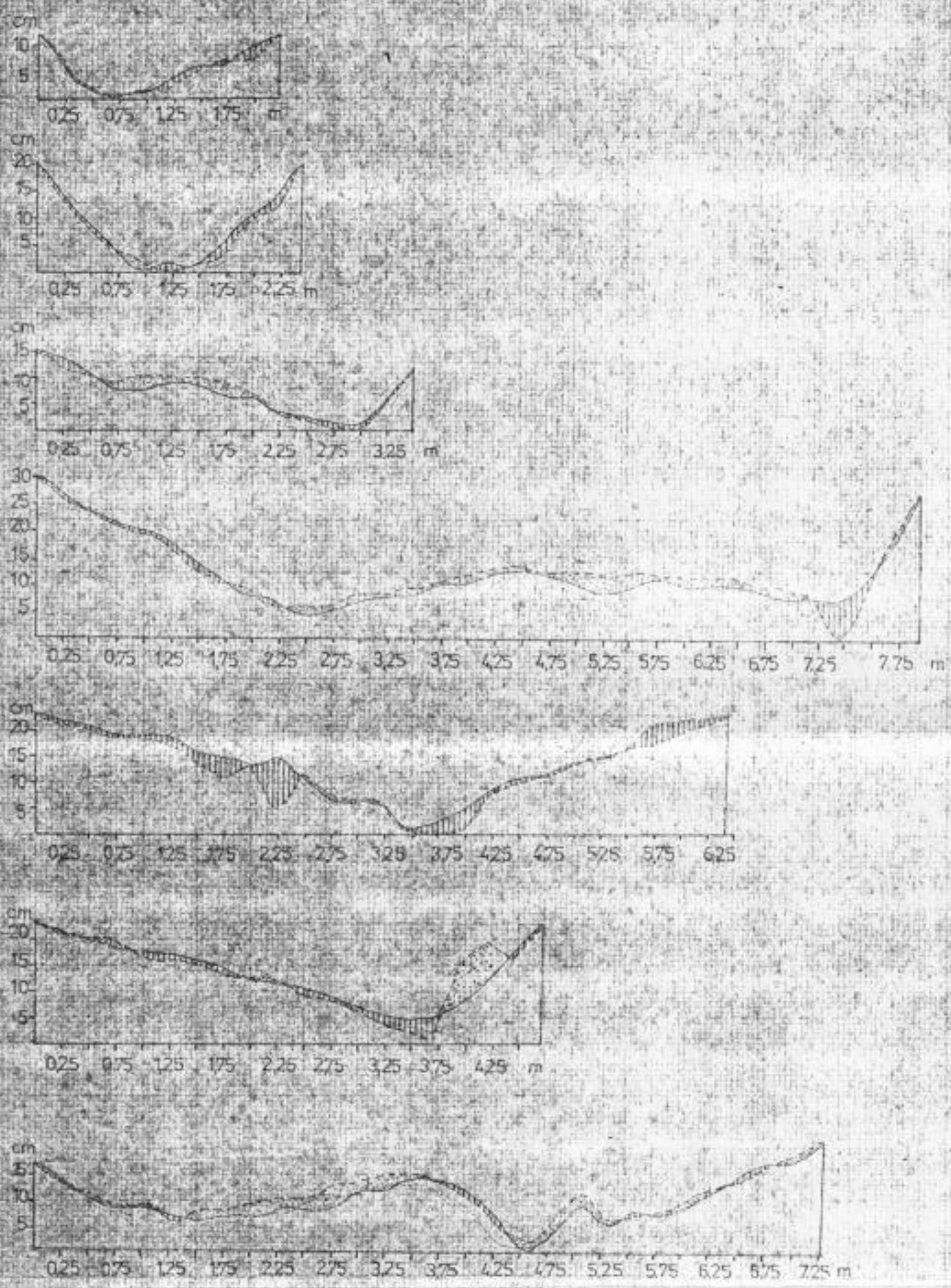
Skala pozioma 1 : 50

Skala pionowa 1 : 10

powierzchnia o tendencjach erozyjnych

powierzchnia o tendencjach akumulacyjnch

Przekroje poprzeczne przez rynnę ścieżkową w ośrodku „Żeglarz" w Giżycku



— linia przekroju maj 1988 r.
- - - linia przekroju wrzesień 1988 r.
linia przekroju maj 1989 r.
powierzchnia o tendencjach erozyjnych
powierzchnia o tendencjach akumulacyjnych

Skala pozioma 1 : 50
Skala pionowa 1 : 10

wanego w ośrodku "Żeglarz".

Przy zastosowaniu przelicznika 1,9 g/cm3 masa materiału wyerodowanego z bruzdy ścieżkoweh w sezonie turystycznym 1988 w ośrodku "Polfa" wynosiła 2,0 tony, a masa materiału z akumulowanego wynosiła 1,8 tony. Wielkość materiału wyerodowanego w czasie sezonu turystycznego była mniejsza, aniżeli ilość materiału wyerodowanego w okresie między sezonami.
Wyżej określone objętości należy uznać za efekt denudacji i wydeptywania. Ilość materiału wyniesionego bruzdami ścieżkowymi w ośrodku "Polfa", "Żeglarz" i "Stanica" w okresie między sezonami turystycznymi jest większa niż w sezonie turystycznym. Jest to efekt dłuższego okresu działalności czynników denudacyjnych i wydeptywania w czasie sezonu turystycznego. W wyniku wydeptywania luźny materiał piaszczysty na powierzchniach o większych nachyleniach jest "spulchniany" i bardziej podatny na erozyjną działalność wód opadowych.

Wielkości zmian pionowych w obrębie badanych bruzd ścieżkowych największe są w ośrodku "Żeglarz". Srednie wartości zmian pionowych są dwukrotnie większe niż w ośrodku "Piaski". Nachylenie powierzchni badanych bruzd w ośrodku "Piaski" i "Żeglarz" są takie same. Bruzda w ośrodku "Żeglarz" przechodzi jednak ok. 280 osób na dobę, a w ośrodku "Piaski" tylko ok. 100 osób/dobę.

Bruzdy ściekowe powstałe w utworach piaszczystych, na stokach o większym nachyleniu są szersze i mają mniej wyraźne krawędzie, niż formy te wykształcone w utworach plastycznych. Wielkości materiału wyniesionego z bruzd ściekowych w utworach bardziej plastycznych są znacznie mniejsze. Np. efekt degradacji w bruzdzie ścieżkowej w ośrodku "Wagabunda" w okresie od maja do

Tabela 19. Objętości materiału wyerodowanego i zakumulowanego w bruzdach ścieżkowych badanych ośrodków wypoczynkowych w sezonie turystycznym 1988 r. i po sezonie turystycznym 1988/1989 r. (w m3)

Obiekt	Szerokość bruzd w m	Długość bruzd w m	Ekspozycja zboczowa	Wysokość względna w m	Nachylenie zbocza %	Litologia	Objętość materiału wyerodowanego w okresie V.1988r. IX.1989r.	Objętość materiału wyerodowanego w okresie IX.1988r. V.1989r.	Objętość materiału zakumulowanego w okresie V.1988r. IX.1989r.	Objętość materiału zakumulowanego w okresie IX.1988r. V.1989r.	Ubytek w okresie V.1988r. IX.1989r.	Ubytek w okresie IX.1988r. V-1989r.	Obciążenie w sezonie turystycznym w ciągu doby	Uwagi
Wilfa	3,65	41,22	E	12,5	20 %	piasek różnoziarnisty	1,07	2,28	0,97	1,75	1,10	0,53	8 osób/dobę	
Mazki	2,11	19,75	NW	2,5	9 %	piasek różnoziarnisty	0,05	0,18	0,03	0,18	0,02	-	100 osób/dobę	
Stonica	3,42	22,5	SE	7,5	20 %	piasek różnoziarnisty	0,15	0,52	0,11	0,14	0,04	0,38	10 osób/dobę	
Wagabunda 1	1,14	2,82	N	2,5	34 %	piasek gliniasty	0,02	brak	0,01	brak	0,01	brak	5 osób/dobę	wiosną 1989 brak danych bruzdę zasypano
Wagabunda 2	1,23	3,51	SE	1,78	30 %	piasek gliniasty	0,02	0,01	-	0,01	0,02	-	20 osób/dobę	
Żaglerz	4,98	32,37	E/EN	5,0	9 %	piasek drobnoziarnisty	0,94	1,4	0,26	-	0,68		280 osób/dobę	
Pelcolor	1,8	22,71	SW	4,5	14 %	piasek drobnoziarnisty	0,68	0,14	brak stożka	0,14	0,68	-	30 osób/dobę	

września 1988 roku to 0,02 m3 materiału wyerodowanego. Podobne ilości w tym czasie zostały wyerodowane w drugiej badanej bruzdzie ścieżkowej w tym samym ośrodku. Nachylenie tych bruzd jest podobne a obciążenie różne. Prowadzone obserwacje terenowe w innych bruzdach w tym samym ośrodku potwierdziły podobne tempo odkształceń tych form. Większe tempo degradacji w ośrodku "Wagabunda" jest na skarpie oddzielające pole namiotowe od pozostałej części ośrodka. Duża degradacja tej skarpy to efekt większego obciążenia ruchem w czasie sezonu turystycznego. Jest to najkrótsza droga między polem namiotowym, a urządzeniami sanitarnymi.

Na powierzchniach o nachyleniu poniżej 5 %, przy większej koncentracji ruchu powstają rynny ścieżkowe. Rynny te najczęściej są niszczone w wyniku intensywniejszego spływu powierzchniowego. Jest to proces powolny, występuje już przy niewielkich opadach.

2.3. Gleby

Badaniami objęto różne typy, rodzaje i gatunki gleb. Analizie poddano 25 profili glebowych. W opracowaniu jednak pominięto wyniki analiz niektórych profili, ze względu na małą ich wiarygodność i trudność jednoznacznej ich interpretacji.

Przy określaniu poziomów genetycznych gleb zastosowano następującą symbolikę (w oparciu o symbolikę PTGleb-1974; W. Plichty, 1981; Z. Prusinkiewicza, 1988, Z. Prusinkiewicza i K. Białego 1976 r.):

A_0 - poziom organiczny (próchnica nadkładowa)

A_0^1 - podpoziom surowinowy

A_0F - " butwinowy

A_0H - " epihumusowy (humusowy)

A_h - poziom humusowo-mineralny (akumulacyjno-próchniczny)

A_e - poziom wymywania - eluwialny (bielicowania)

A_l - poziom przemywania (lessiważu)

B_s - poziom iluwialny z tlenkami glinu i żelaza

B_t - poziom wmywania

B_r - poziom rdzawienia

C - skała macierzysta

g - poziom opadowo-glejowy (pseudoglejowy).

W zależności od rzeźby terenu, klimatu, szaty roślinnej, a przede wszystkim rodzaju i gatunku skały macierzystej powstały różne typy i podtypy gleb. W lasach rosnących na piaskach fluwioglacjalnych (Piaski, Polfa, Polcolor i Żeglarz) wykształciły się gleby rdzawe bielicowane o układzie poziomów: A_o-$A_h A_e$-B_s-B_s/C-C. Są to gleby wytworzone z piasków luźnych całkowitych mających niekiedy w wierzchnich poziomach skład mechaniczny piasków słabogliniastych (tab. 20). W glebach silnie degradowanych przez turystykę (Polcolor, Żeglarz) a także przez erozję wodną (Żeglarz) cechy bielicowania zostały zatarte. Próchnica nadkładowa (poziom A_o) gleb leśnych badanych obiektów odpowiada charakteryzowanej przez W. Plichtę (1981) próchnicy typu mor, która jedynie w Węforzewie (Rusałka) ma cechy zbliżone do próchnicy typu moder. W Polfie i Giżycku (Żeglarz) na zboczach występują gleby słabo wykształcone (rankery) będące wynikiem działania erozji wodnej jak i też degradacji ich przez ruch turystyczny (rys. 26, 27). U podnóża zbocza w Giżycku (Żeglarz) (odkrywka nr 3) występują gleby deluwialne (rys. 27).

W Węgorzewie (Rusałka) występują gleby rdzawe wytworzone z piasków zwałowych (tab. 20). Charakteryzują się następującym

Tabela 20. Skład mechaniczny gleb

Obiekt (profil)	Poziom genetyczny	Głębokość pobrania próby	Części szkieletowe		Części ziemiste						
					Zawartość frakcji w % o średnicy (mm)						
			2 mm	2-1 mm	1,0 -0,5	0,5 -0,1	0,1 -0,05	0,05 -0,02	0,02	0,002	grupa mechaniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Polcolor 1	A_hAe	2-7	0	0	15	77	4	2	2	2	pl
	A_h	15-20	0	0	14	79	4	1	2	1	pl
	B_s	35-40	0	0	11	84	3	1	1	0	pl
	B_s/C	55-60	0	0	17	80	2	0	1	0	pl
	C	120-125	0	0	18	77	3	0	2	-	pl
Polcolor 2	A_hAe	0-5	0	0	14	77	5	1	[illegible]	-	pl
	B_s	20-25	0	0	16	77	5	1	1	-	pl
	B_s/C	37-42	0	0	12	80	5	1	2	-	pl
	C	115-220	1	0	11	84	3	1	1	-	pl
Polcolor 3	A_hAe	0-5	0	0	16	76	5	1	2	-	pl
	B_s	15-20	0	0	16	77	5	1	1	-	pl
	C	40-45	1	0	14	80	5	1	0	-	pl
	C	110-115	8	15	19	69	5	1	2	-	pl
Piaski 1	A_hAe	2-7	6	8	85		5	4	6	-	ps
	B_s	20-25	0	0	8	83	5	2	2	-	pl
	B_s/C	55-60	9	11	30	62	2	1	5	-	pl
	C	120-180	0	0	0	95	3	1	1	-	pl
Piaski 2	AhAe	2-7	4	3	85		5	4	6	-	ps
	B_s	20-25	5	3	35	58	2	1	4	-	pl
	B_s/C	50-55	8	9	33	61	2	1	3	-	pl
	C	120-125	2	0	43	55	1	1	0	-	pl
Polfa 1	A_hAe	5-10	1	3	79		8	6	7	3	ps
	B_s	35-40	3	3	53	37	3	2	5	2	ps
	B_s/C	75-80	2	5	80	18	1	0	1	1	pl
	C	110-120	2	3	75	23	1	0	1	1	pl
Polfa 2	A_hAe	0-5	3	5	85		4	5	6	3	ps
	B_s	35-40	2	4	63	33	1	0	3	2	pl
	B_s/C	75-80	3	2	63	35	1	0	1	1	pl
	C	110-120	2	1	71	27	1	0	1	1	pl
Polfa 3	A_h	0-5	5	4	52	40	2	2	4	2	pl
	B_sC	15-20	1	2	30	50	12	3	5	3	pl
	C	35-40	3	4	55	44	1	0	0	0	pl
	C	100-110	1	0	60	39	1	0	0	0	pl
Polfa 4	A_hC	2-7	4	6	59	37	1	0	3	1	pl
	C_1	20-25	17	5	74	26	0	0	0	0	pl
	C_2	75-80	0	0	64	36	0	0	0	0	pl
Wagabunda 1	A_h	10-15	2	2	55		14	9	22	-	gp
	A_1	40-45	0	1	55		17	11	17	-	pgm p
	Bt	60-65	2	0	46		15	13	26	-	gl p
	C	120-125	0	0	27		20	18	35	-	gl p

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Wagabunda 2	A_h	0-5	6	10	62		17	8	13	-	pgl
	A_h	20-25	3	3	55		18	10	17	-	pgmp
	A_k	35-40	0	1	57		17	9	17	-	pgmp
	Bt	55-60	0	2	45		16	12	27	-	glp
	C	115-120	0	0	39		22	13	26	-	glp
Wagabunda 3	A_h	1-6	6	3	53		12	9	26	-	gl
	A_h	20-25	3	3	52		20	9	19	-	pgmp
	Al	30-35	0	2	55		18	9	18	-	pgmp
	Bt	45-50	0	0	51		18	9	22	-	gpp
Kamień 1	A_h	2-7	0	1	62		8	9	21	-	gp
	A_h	20-25	5	3	62		8	8	22	-	gp
	Al	35-40	6	5	61		8	8	23	-	gp
	Bt	50-55	4	4	48		8	11	33	-	gl
	C	90-95	0	0	17		13	14	56	-	gop
Kamień 2	A_h	2-7	3	4	58		9	10	23	-	gp
	A_h	20-25	-	-	56		9	9	26	-	gl
	Al	35-40	0	2	56		9	10	25	-	gp
	Bt	50-55	4	1	51		7	9	33	-	gl
	C	95-100	0	0	15		17	10	58	-	go
Żeglarz 1	A_h	5-10	0	0	8	86	4	1	1	-	pl
	B_s	25-30	0	0	11	86	2	0	1	-	pl
	C	60-65	0	0	6	90	2	0	2	-	pl
	C	120-125	0	0	4	92	2	0	2	-	pl
Żeglarz 2	A_h	0-4	4,7	0	8	86	3	1	2	0	pl
	B_s	15-20	0	0	1	93	4	1	1	0	pl
	C_1	35-45	0,2	0,2	3	90	5	1	1	0	pl
	C_2	100-110	0	0,5	22	75	2	1	0	0	pl
Żeglarz 3	A_h	5-10	1	0	8	86	4	1	1	-	pl
	A_hB_s	20-25	0	0	16	79	4	1	0	-	pl
	B_s	40-45	0	0	13	83	3	1	0	-	pl
	C	115-125	0	0	9	87	2	0	2	-	pl
Rusałka 1	A_h	2-7	9	6	80		8	4	8	-	ps
	A_h	13-19	8	7	81		6	4	9	-	ps
	Br	40-45	10	0	73		7	6	14	-	pgl
	Br/C	70-75	3	0	67		7	8	18	-	pgm
	C	120-125	8	0	90		3	1	6	-	ps
Rusałka 2	A_h	0-5	15	7	83		6	4	7	-	ps
	A_h	11-16	16	7	84		5	3	8	-	ps
	Br	40-45	11	11	89		4	1	6	-	ps
	Br/C	70-75	2	1	70		8	7	15	-	pgl
	C	120-125	7	1	88		3	1	8	-	ps

układem poziomów genetycznych A_o-A_h-B_r/C-C (rys. 30).
W ośrodku Wagabunda w Mikołajkach występują gleby wytworzone z glin i piasków gliniastych pochodzenia lodowcowego. Wykształciły się tu gleby płowe o układzie pionowym poziomów genetycznych: A_h-A_1-B_t-C (rys. 28). W poziomie A_h i A_1 występują piaski gliniaste mocne i lekkie, a zalegające na glinach (tab. 20).
W obiekcie Kamień gleby również wykształciły się z glin zwałowych. Występujące tu gliny lekkie na głębokości 60-120 cm przewarstwione są warstwą czekoladowej gliny ciężkiej (tab. 20), która jest słaboprzepuszczalna. Powyżej tej zwięzłej warstwy występuje oglejenie. Gleby płowe w Kamieniu charakteryzują się następującym układem pionowym poziomów: A_h-A_1-A_{1g}-B_{tg}-C_1-C_2 (tab. 20, rys.30).

We wszystkich obiektach stwierdzono zmiany morfologiczne gleb będących pod wpływem ruchu turystycznego w stosunku do gleb kontrolnych. Zmiany te zaznaczyły się szczególnie w wierzchnich poziomach, to jest w poziomie organicznym i humusowo-mineralnym (R. Dysarz 1980, A.A. Marsz 1972, Z.Róg 1985), stanowiących profil próchniczny (W. Plichta 1981). W poziomach próchnicznych nagromadzona jest największa ilość składników pokarmowych. Tam też skupia się największa ilość organizmów żywych i zachodzą najistotniejsze procesy glebowe.
Zawartość próchnicy, miąższość poziomu próchnicznego, rodzaj próchnicy decydują głównie o żyzności gleby (A. Musierowicz, H. Uggla 1967). Próchnice gleb leśnych różnią się w istotny sposób od próchnic gleb uprawnych. Specyficzną cechą rozmieszczenia materii organicznej w glebach leśnych jest występowanie poziomu A_o - próchnicy nadkładowej (organicznego).

Tabela 21. Rozdrobnienie szczątków organicznych, popielność i odczyn poziomu A_o

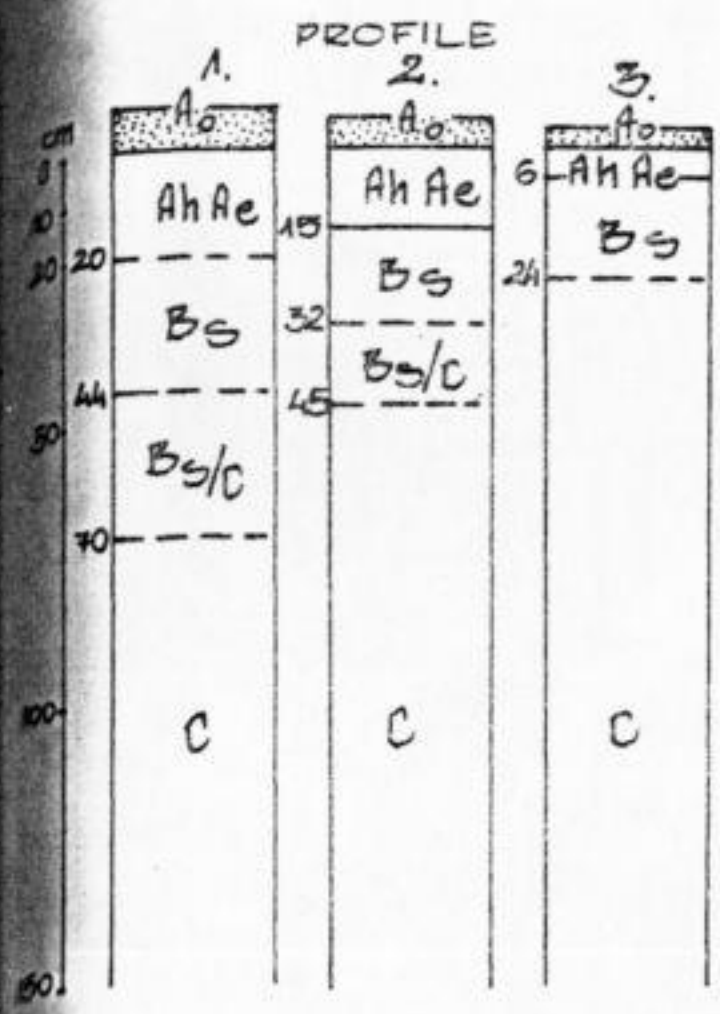
Obiekt nr odkrywki	Poziom	Głębokość (miąższość poziomu) w cm	Zawartość frakcji w % o średnicy (w mm)					Popielność % s.m.	Odczyn pH w H_2O
			2,5	2,5-1,0	1,0-0,5	0,5-0,1	0,1		
Polcolor 1	AoL	5,0-4,0	65,43	30,05	3,72	0,53	0,27	3,25	4,2
	AoF	4,0-1,5	62,29	7,77	6,02	20,87	3,05	25,87	4,9
	AoH	1,5-0,0	2,36	5,54	8,53	77,14	6,43	81,03	4,3
Polcolor 2	AoL	4,0-3,0	79,94	17,31	2,20	0,41	0,14	3,33	4,2
	AoF	3,0-1,5	20,97	34,31	15,67	25,88	3,17	15,80	4,6
	AoH	1,5-0,0	2,36	5,47	10,58	77,46	4,13	83,49	4,3
Polcolor 3	AoL	2,5-1,0	76,45	20,27	3,01	0,27	0,0	4,35	4,2
	AoFH	1,0-0,0	9,86	13,23	14,62	59,59	2,70	72,97	4,8
Piaski 1	AoL	8,0-7,0	56,58	27,34	6,45	8,94	0,69	17,58	4,8
	AoF	7,0-4,0	18,71	27,12	19,58	32,03	2,56	40,89	4,5
	AoH	4,0-0,0	2,86	11,68	20,75	58,09	6,62	77,00	3,9
Piaski 2	AoL	3,0-2,5	69,76	19,69	4,30	5,83	0,42	5,86	4,4
	AoFH	2,5-0,0	1,96	7,96	13,64	71,89	4,45	91,61	4,1
Polfa 1	AoL	4,5-3,0	66,23	25,44	5,43	2,81	0,09	13,00	
	AoFH	3,0-0,0	19,74	20,37	26,64	31,53	1,72	47,17	
Polfa 2	AoL	0,5-0,0	73,61	10,73	6,87	8,58	0,21	48,74	
Żeglarz 1	AoL	11 - 8,0	72,83	22,20	2,59	1,97	0,41	4,27	5,2
	AoF		16,00	15,45	10,83	55,63	2,09	70,80	4,8
	AoH	3,5 - 0	1,35	6,39	8,29	79,72	4,25	87,28	4,8
Żeglarz 2	AoL	1 - 0	73,94	10,41	1,27	12,69	1,69	6,38	4,7
Rusałka 1	AoL	5 - 4	59,45	21,86	6,93	10,95	1,11	12,17	5,0
	AoF	4 - 3	28,33	17,87	14,18	35,22	3,40	58,25	5,1
	AoH	3 - 0	2,53	8,50	22,18	59,67	7,12	93,40	5,3
Rusałka 2	AoL	0,5 - 0	16,84	27,94	21,46	32,95	0,77	-	

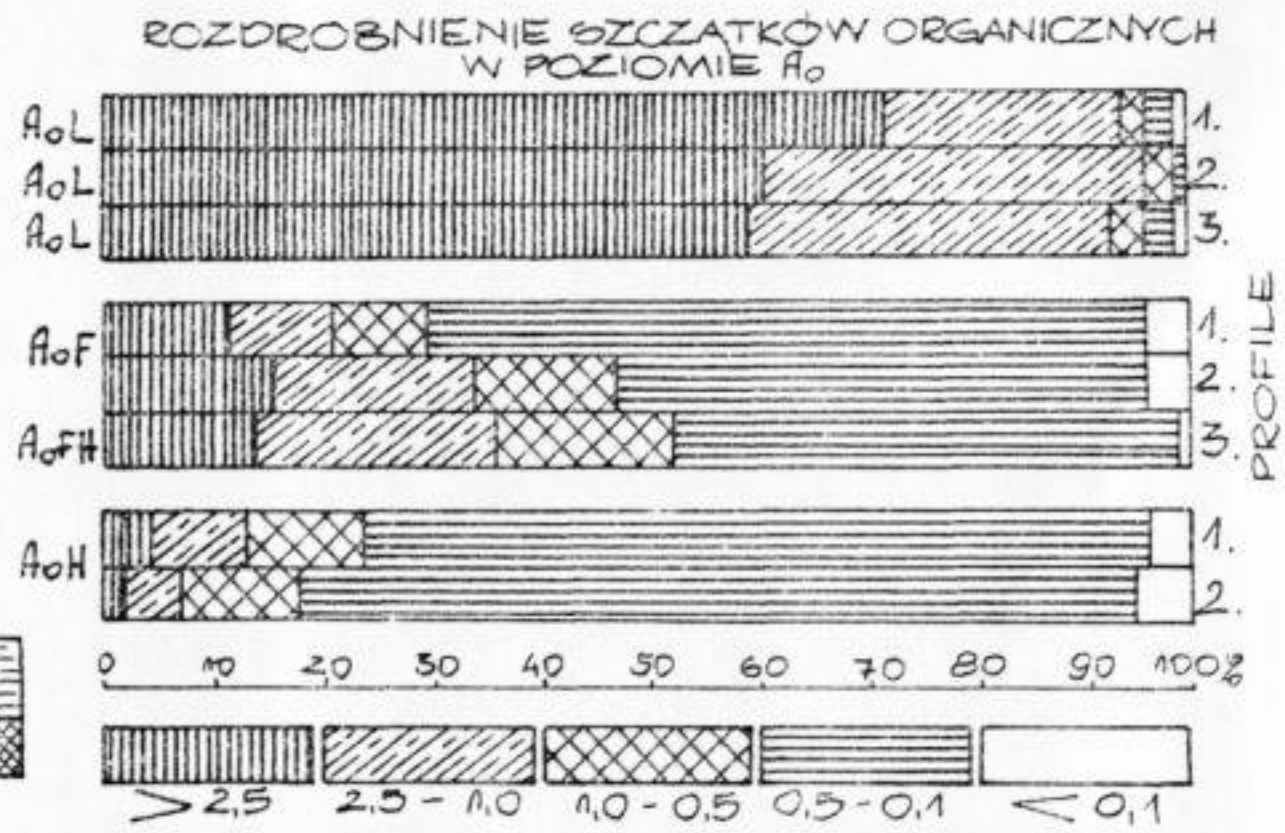
Charakterystyka morfologiczna poziomów A_0 (tab. 2)

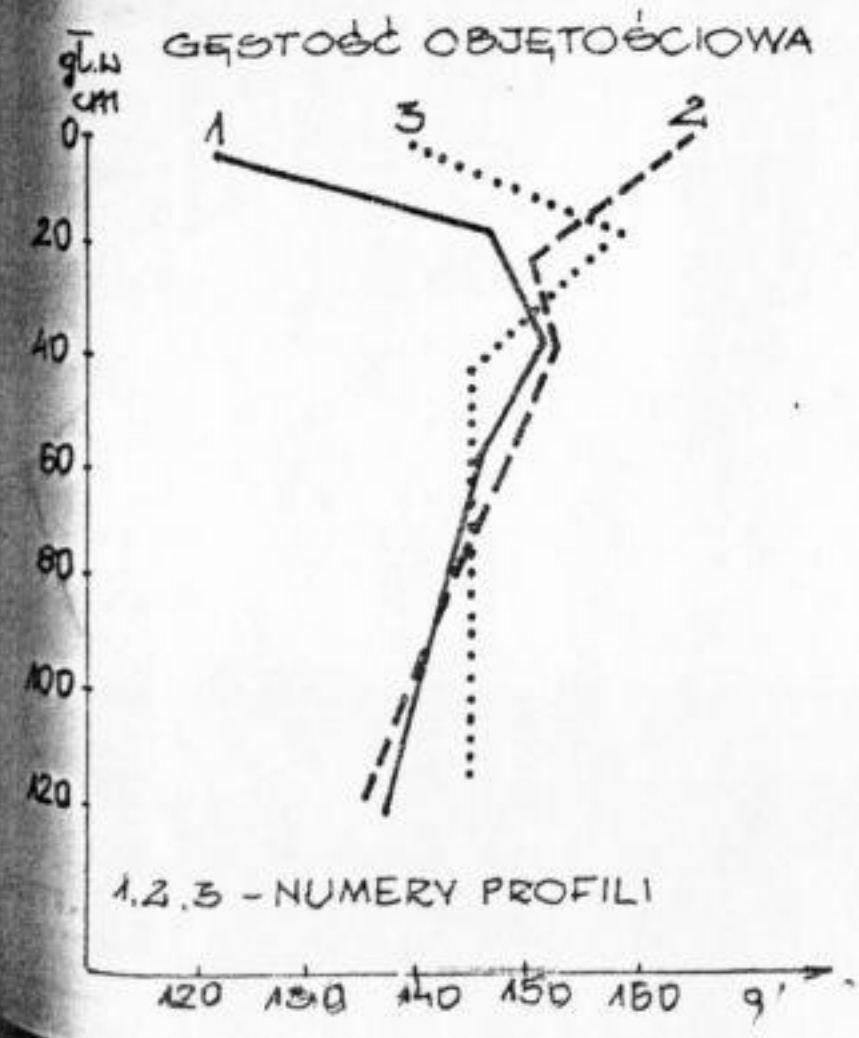
Miąższość poziomu organicznego zależna jest przede wszystkim od ilości gromadzonego materiału organicznego. W glebach przy bogatym florystycznie zespole roślinnym zaznacza się większa akumulacja próchnicy nadkładowej, natomiast w glebach kwaśnych i ubogich przy ubogim składzie florystycznym narastanie poziomu A_0 jest znacznie powolniejsze i mniejsze jest jego miąższość. W badanych ośrodkach najbogatsze siedlisko stwierdzono w Piaskach, a najuboższe w Polcolorze. Miąższość poziomu A_0 gleb kontrolnych jest zróżnicowana i wynosi w Giżycku 11 cm, w Piaskach 8 cm, w Polcolorze 5 cm, a w Węgorzewie i Polfie po 4,5 cm. W obiektach Polcolor, Piaski i Żeglarz łatwo można makroskopowo wydzielić wszystkie podpoziomy typowe dla próchnicy typu mor. W Polfie w odkrywce kontrolnej trudno wyraźnie oddzielić podpoziom A_{0F} (butwinowy) od A_{0H} (humusowy) toteż w opisie profilu oba te podpoziomy połączono, oznaczając je symbolem A_{0FH}. W Węgorzewie (Rusałka) w odkrywce 1 podpoziom A_{0F} słabo się zaznacza.

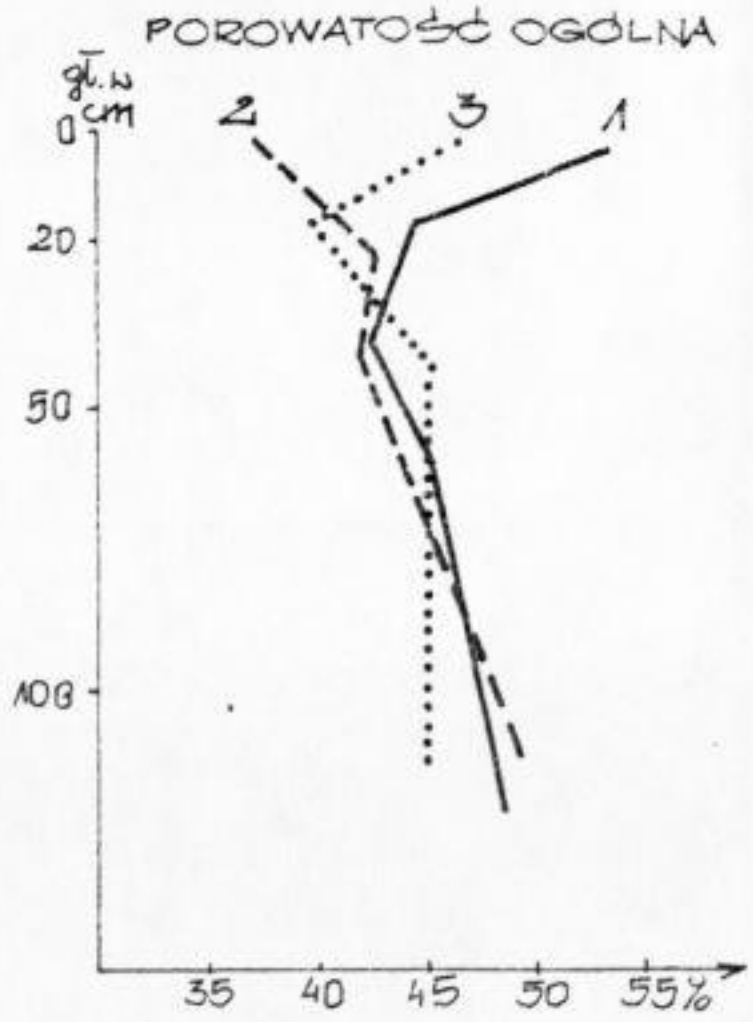
W glebach leśnych będących pod bezpośrednim wpływem ruchu turystycznego nastąpiło zmniejszenie bądź nawet zanik poziomu A_0 (rys. 23, 24, 25, 27, 30). Praktycznie zanik poziomu A_0 stwierdzono na ścieżkach w Polfie 2, Żeglarz 3 oraz w Rusałce 2, gdzie świeży opad igliwia i listowia w wyniku ruchu pieszym jest rozdrabniany i wdeptywany w podłoże mineralne. Intensywny ruch turystyczny nie pozwala też na gromadzenie się na wymienionych ścieżkach masy organicznej. W Żeglarzu 2 przed sezonem turystycznym zaznaczał się około 1 cm podpoziom A_0L, natomiast po sezonie turystycznym został zdegradowany i zachował się w postaci śladowej.

OBIEKT POLCOLOR

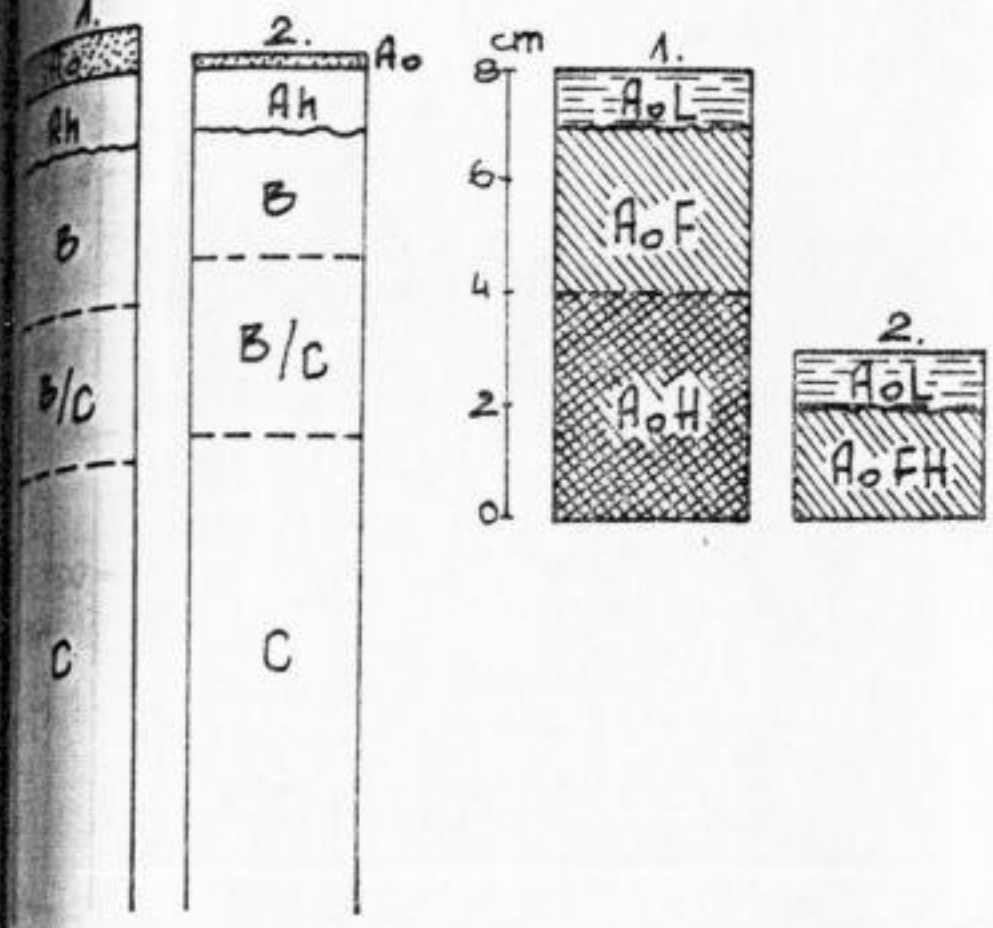


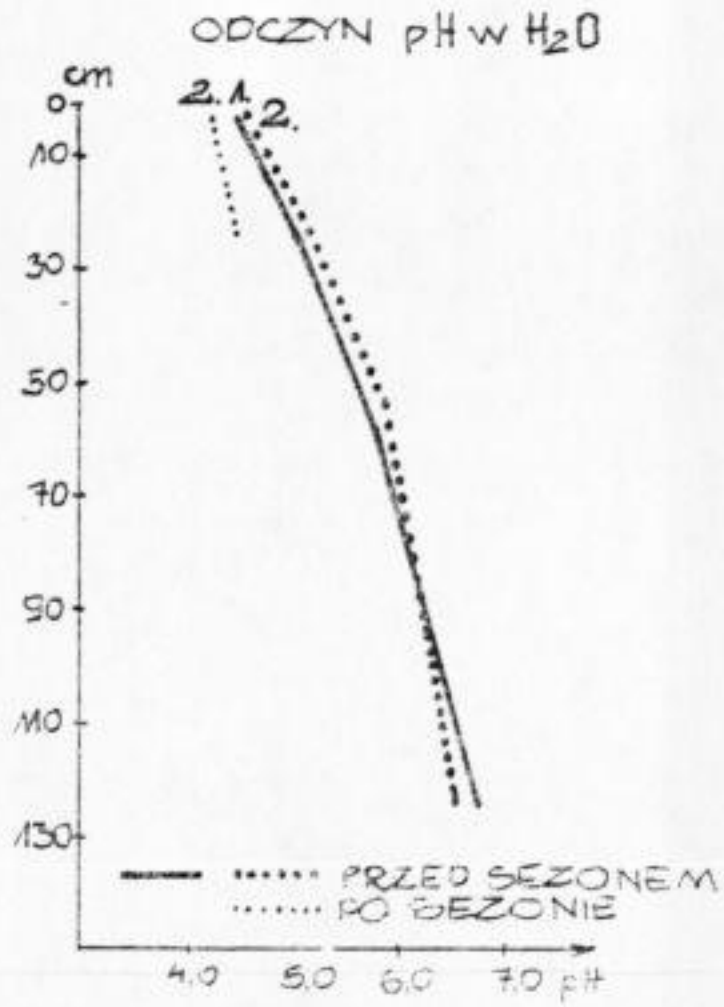


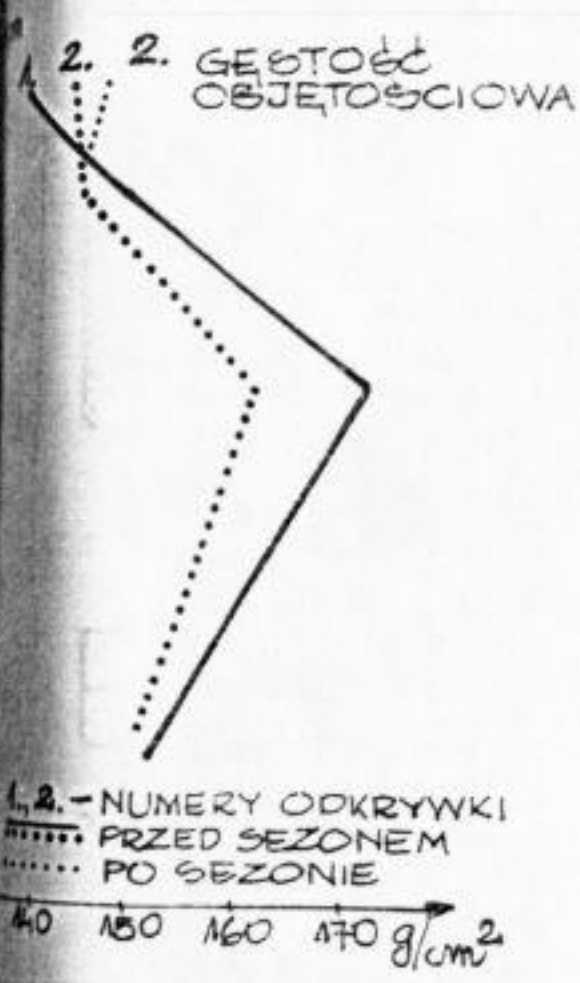


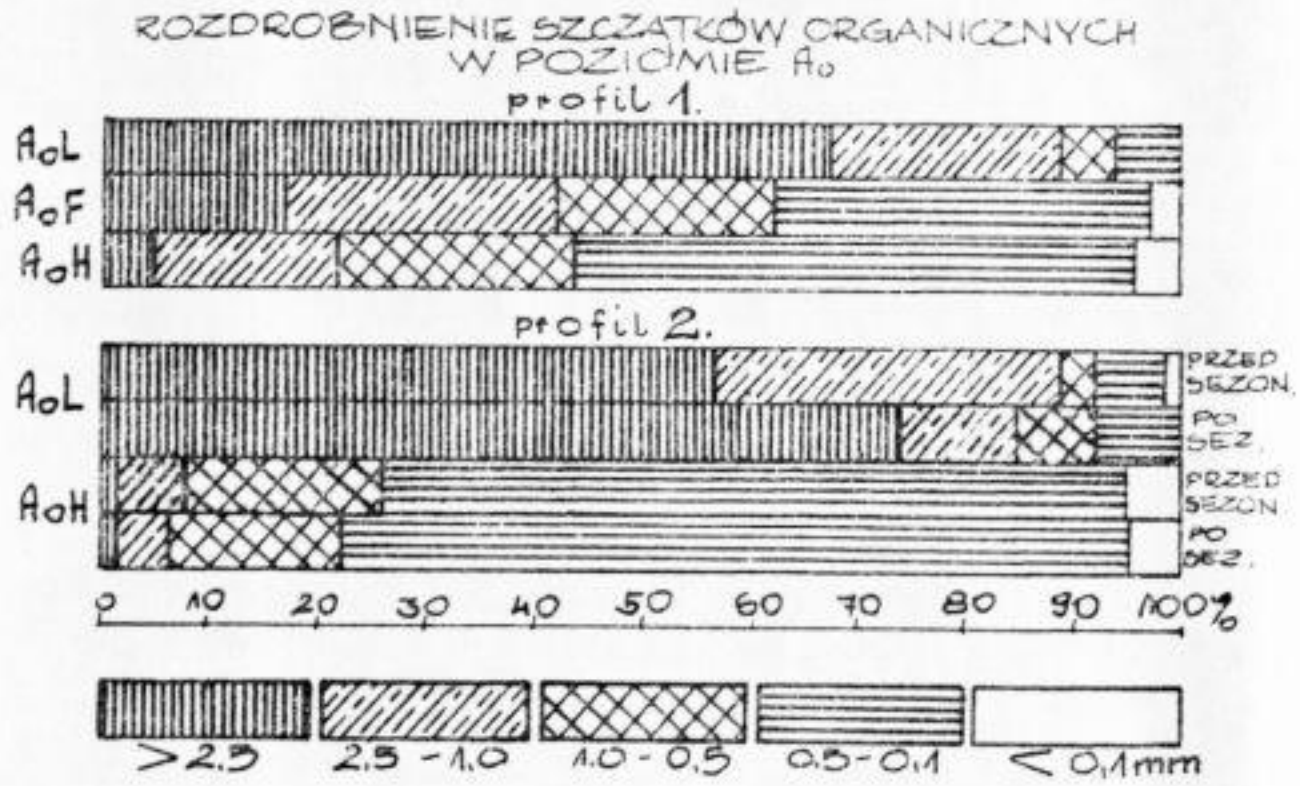


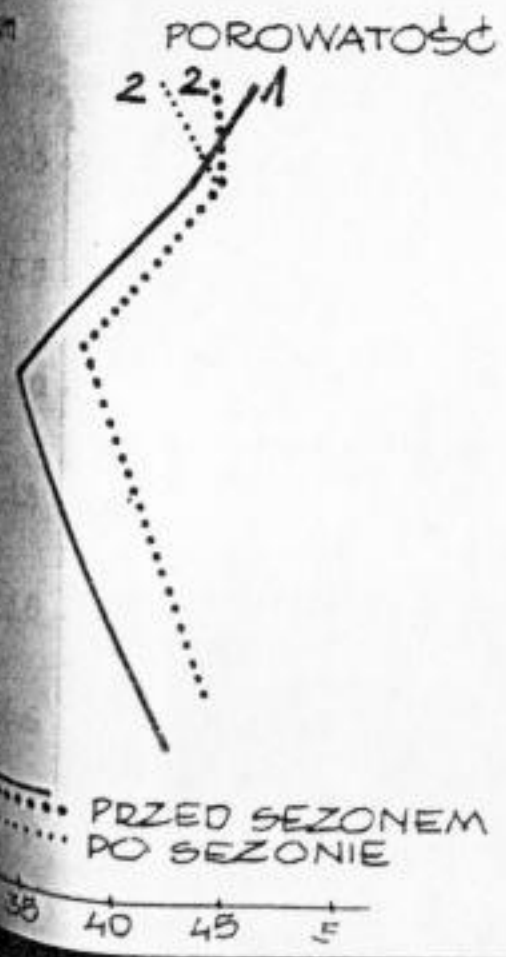
OBIEKT PIASKI

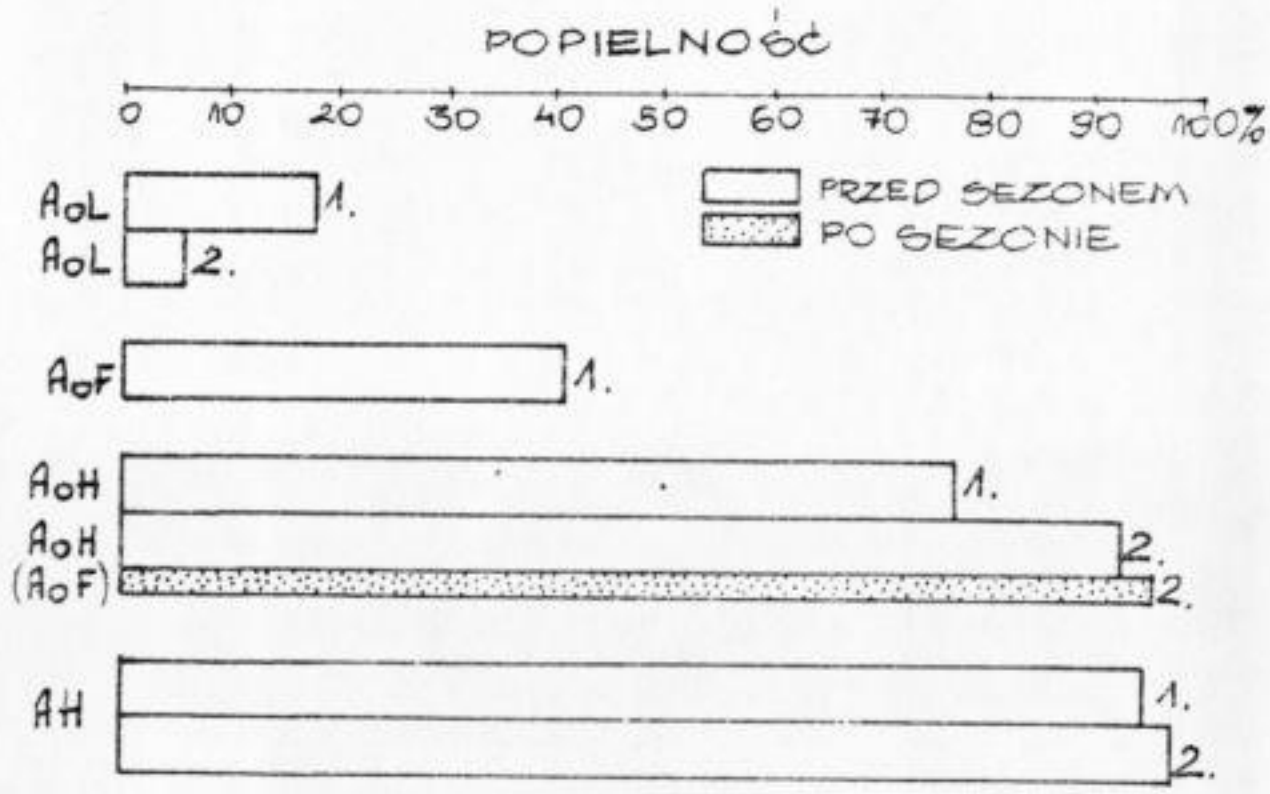






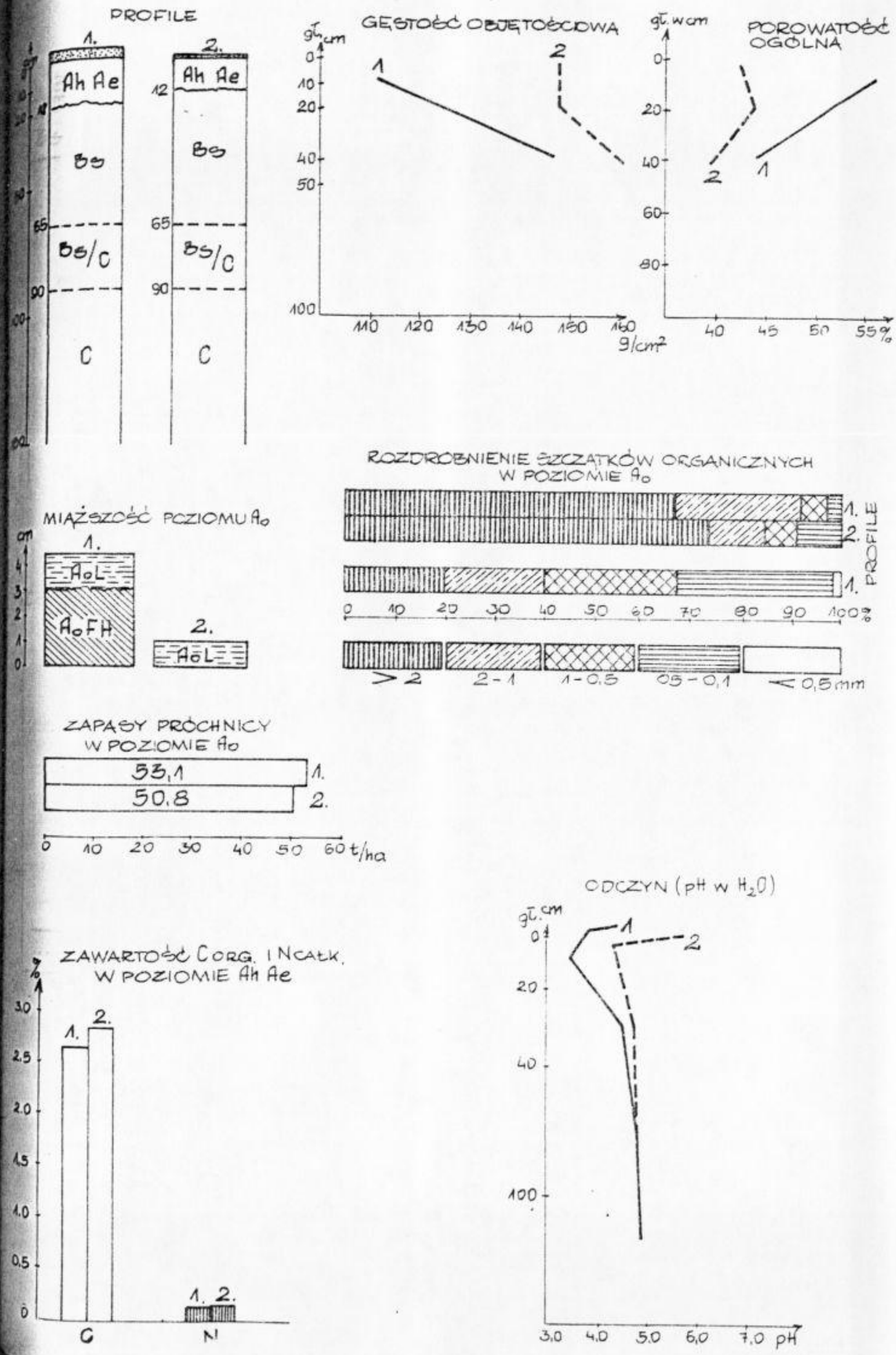






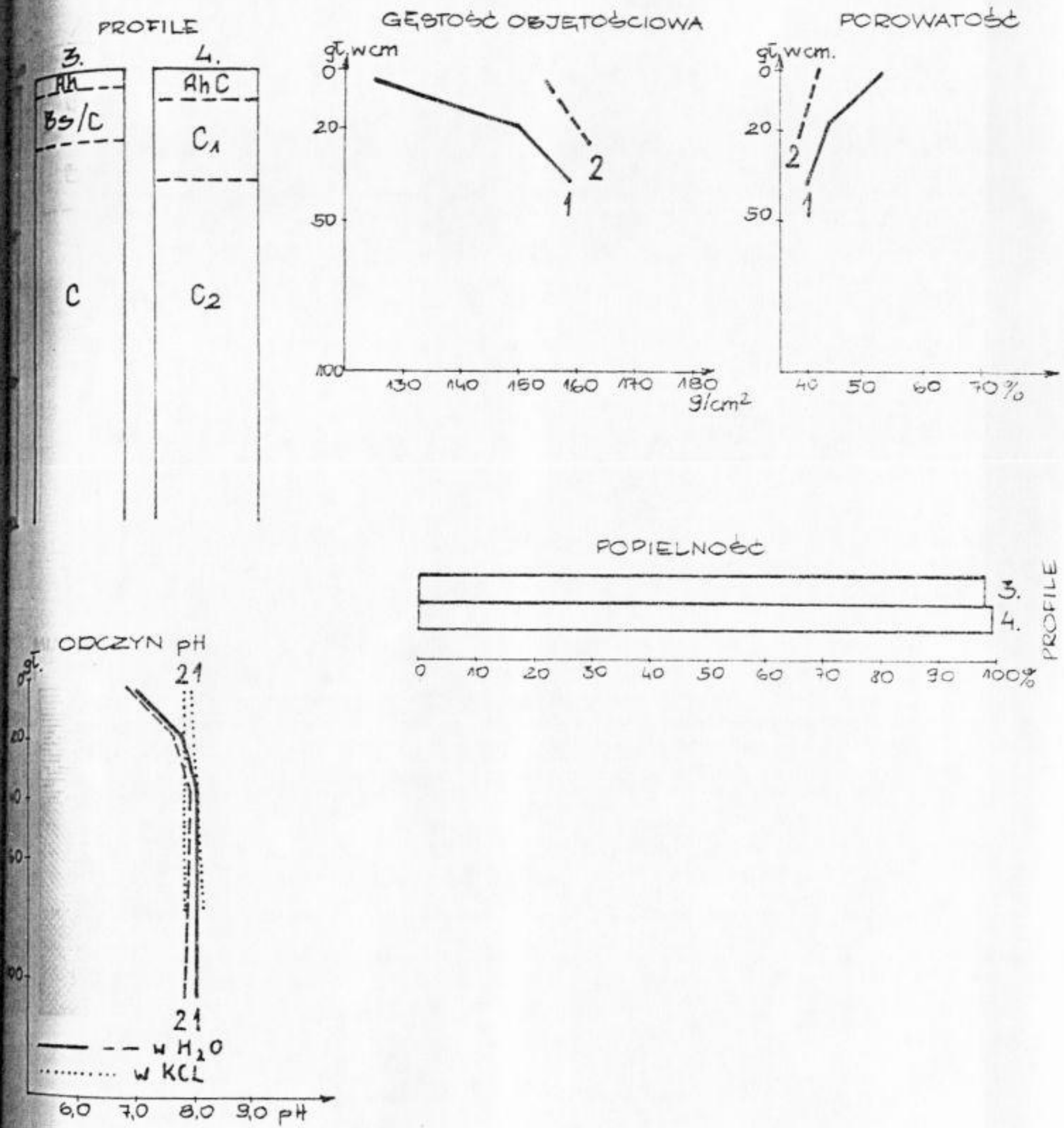
RYC.25. WYBRANE CECHY GLEB OŚRODKA TURYSTYCZNEGO

OBIEKT POLFA



RYC.26. WYBRANE CECHY GLEB OŚRODKA WYPOCZYNKOWEGO

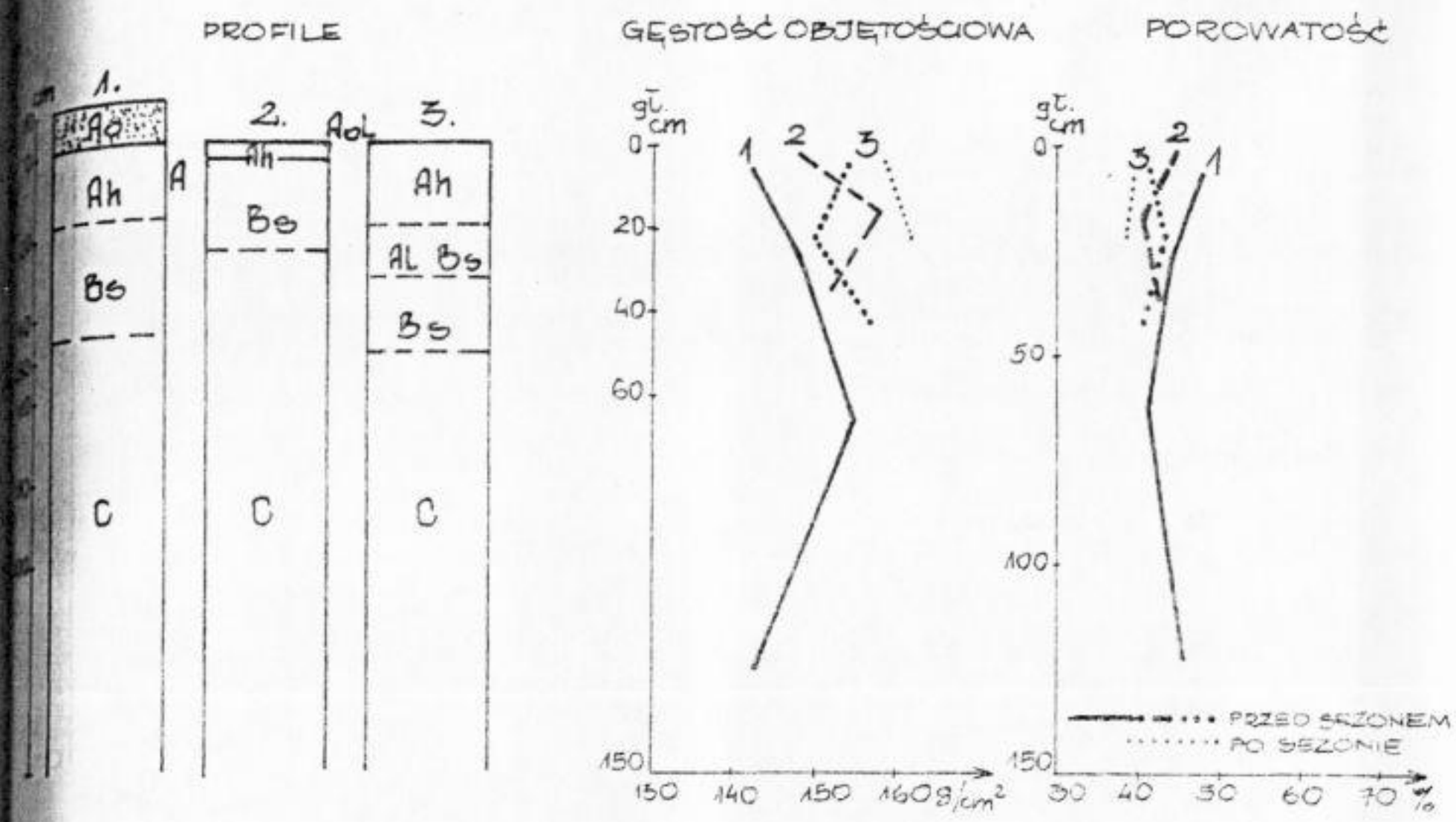
OBIEKT POLFA

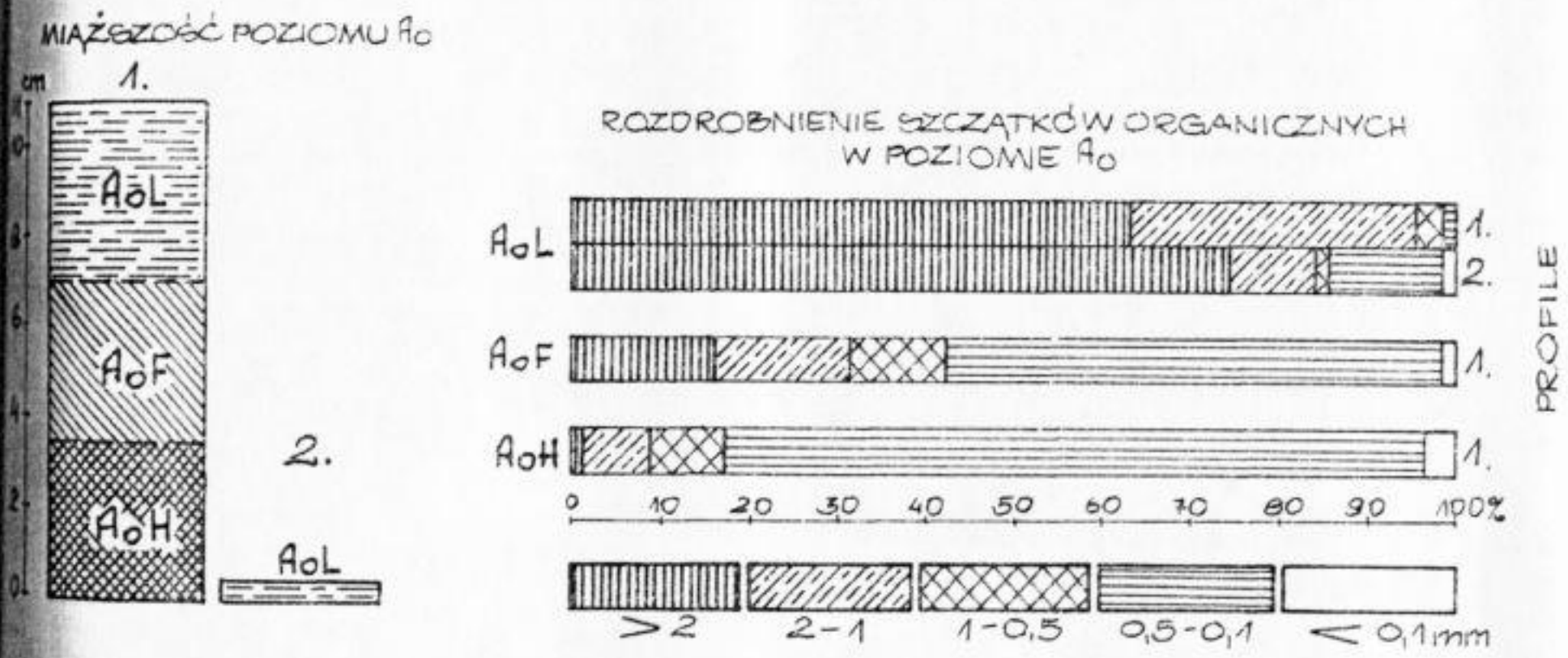


RYS. ANNA ROŚ

RYC. 27. WYBRANE CECHY GLEB OŚRODKA TURYSTYCZNEGO

OBIEKT ŻEGLARZ



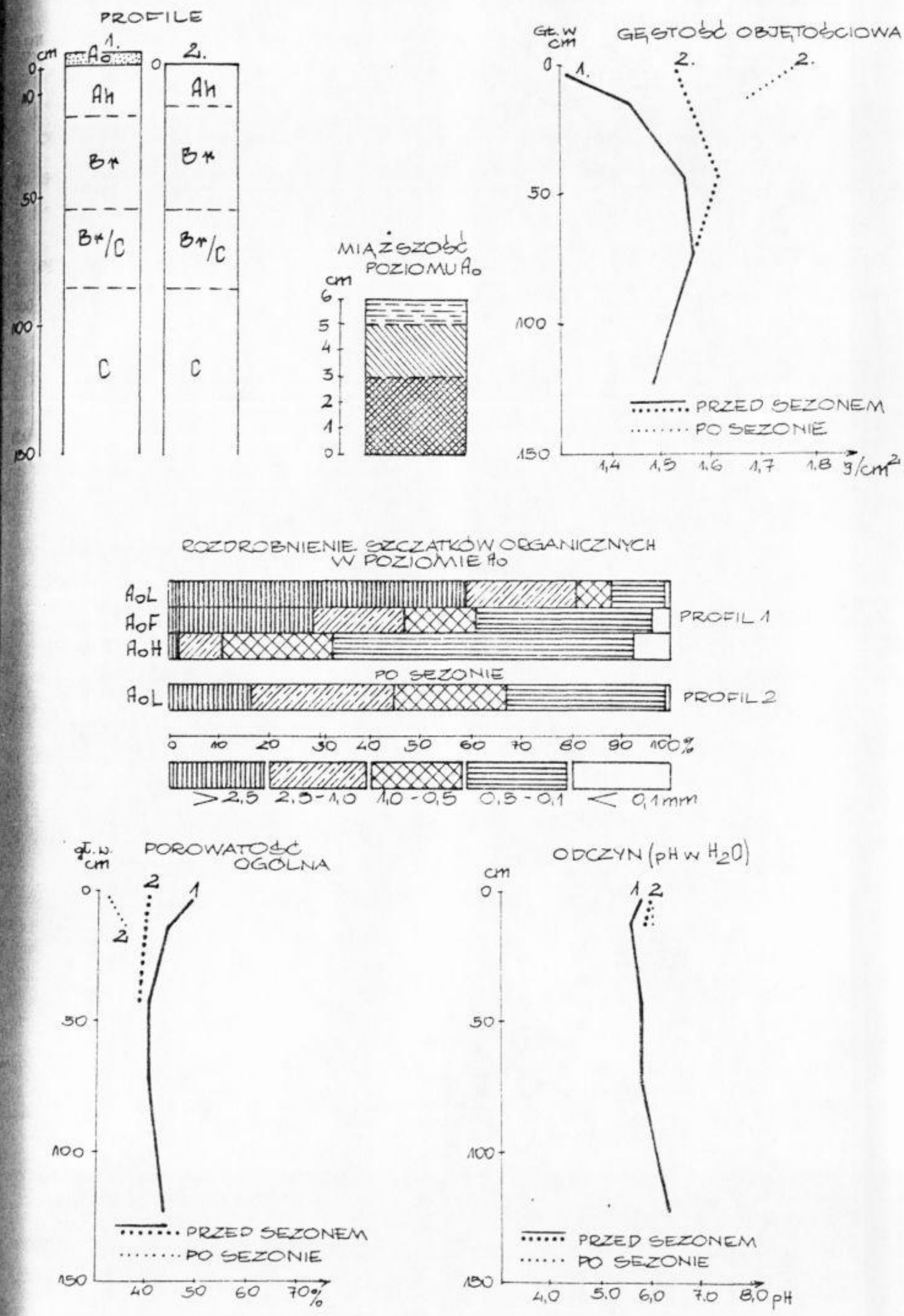


ZAPASY PRÓCHNICY W POZIOMIE Ah

RYS. ANNA ROŚ

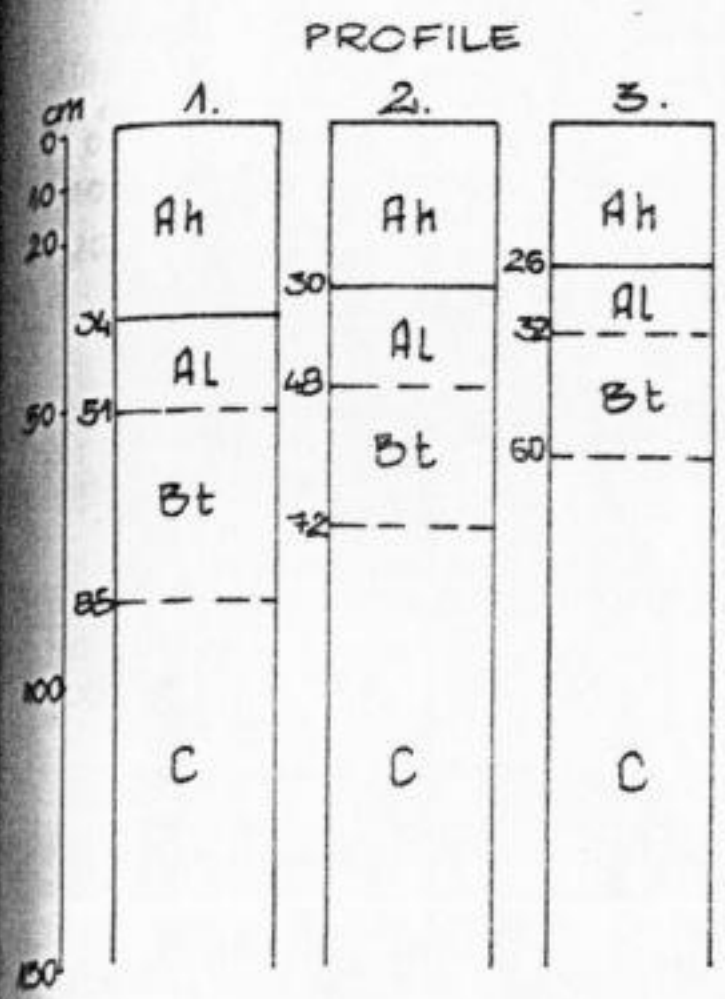
RYC.28. WYBRANE CECHY GLEB OSRODKA WYPOCZYNKOWEGO

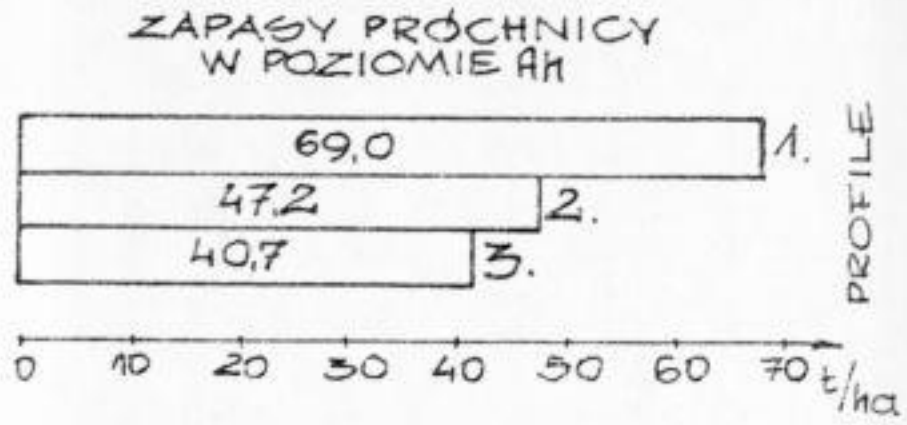
OBIEKT RUSAŁKA

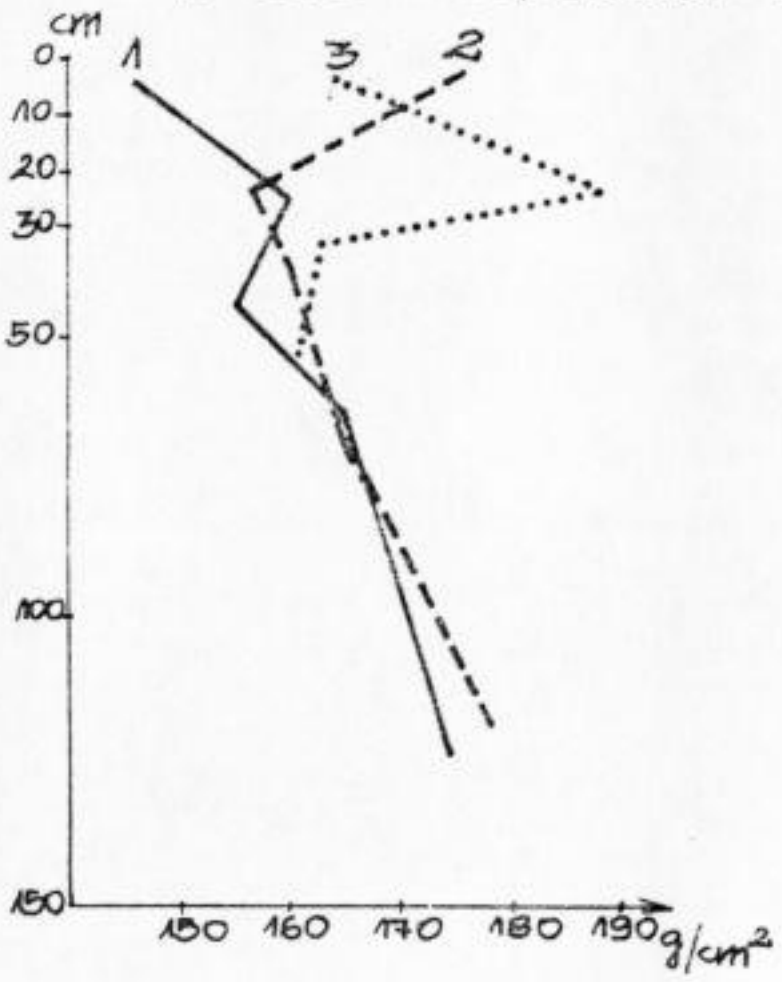


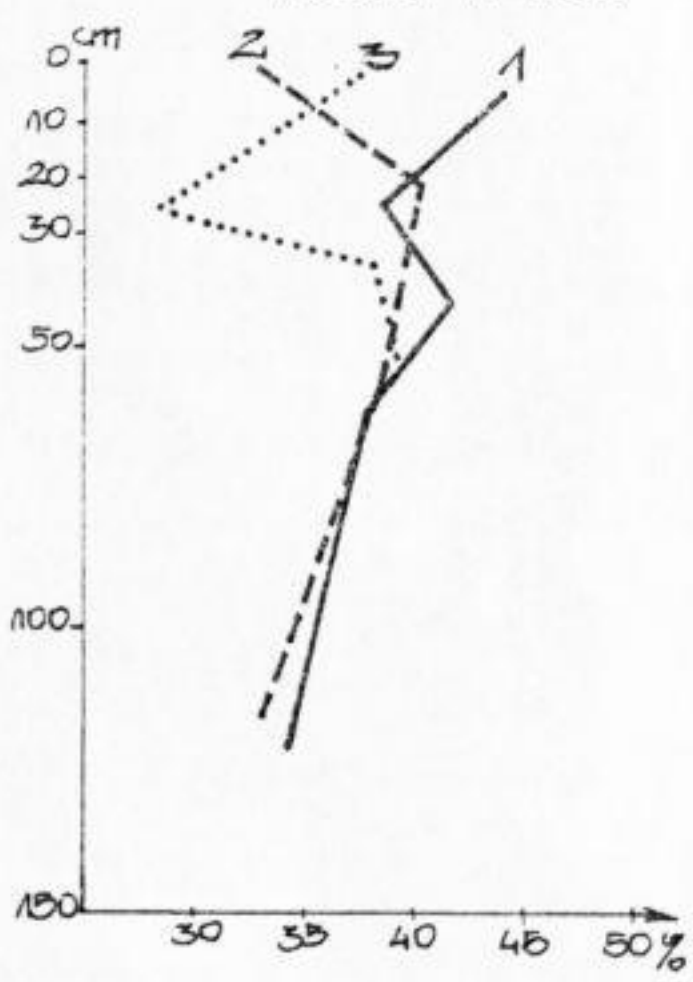
RYS.29. WYBRANE CECHY GLEB OŚRODKA WYPOCZYNKOWEGO.

OBIEKT WAGABUNDA



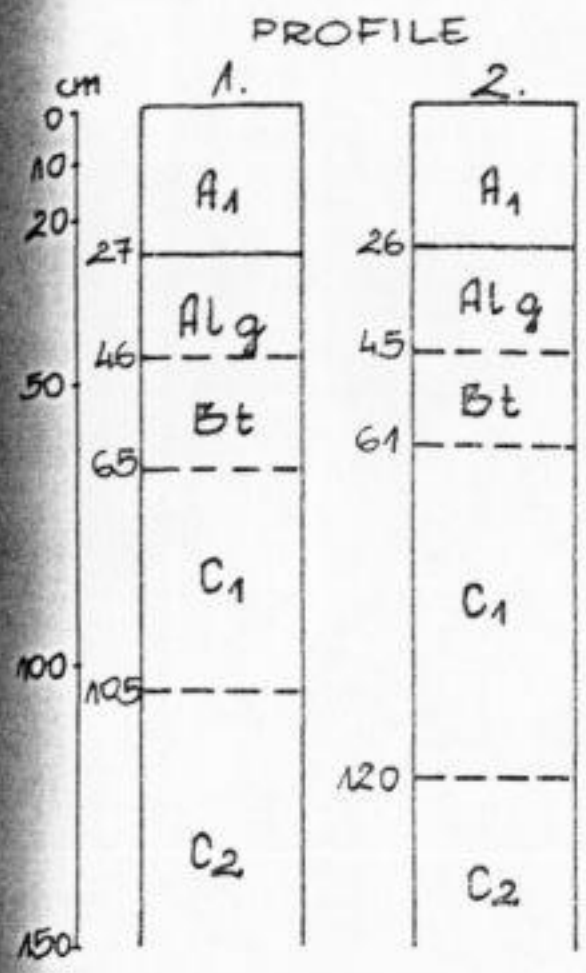


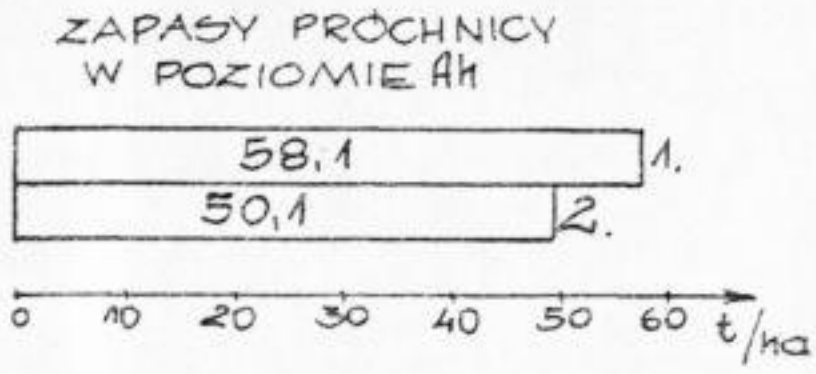


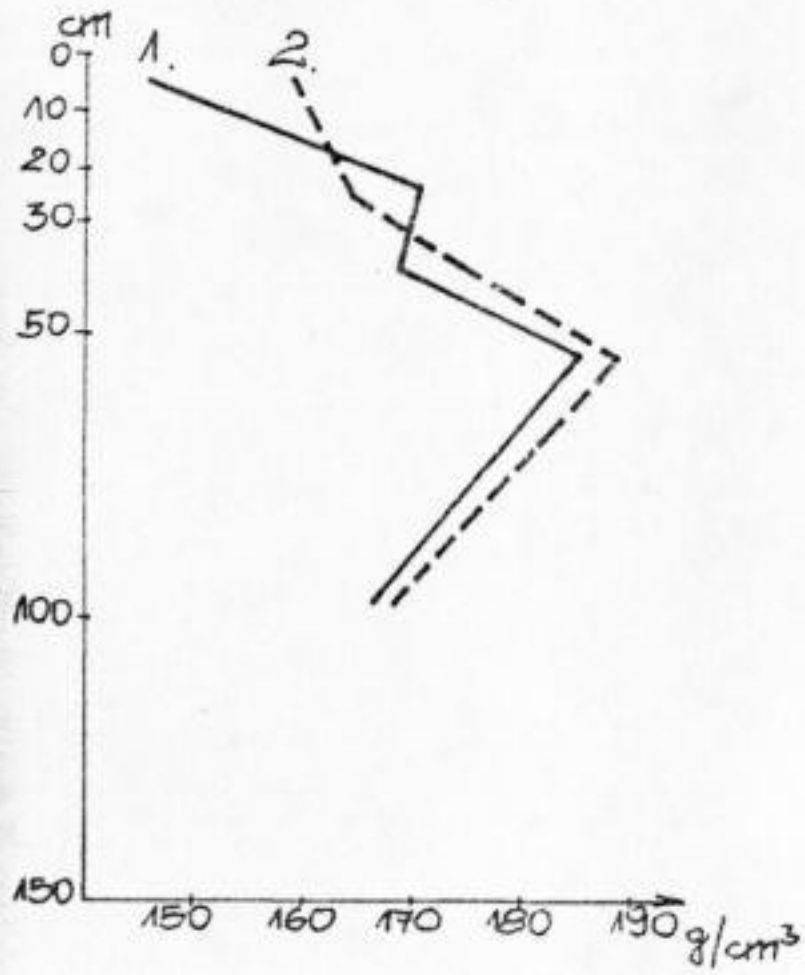


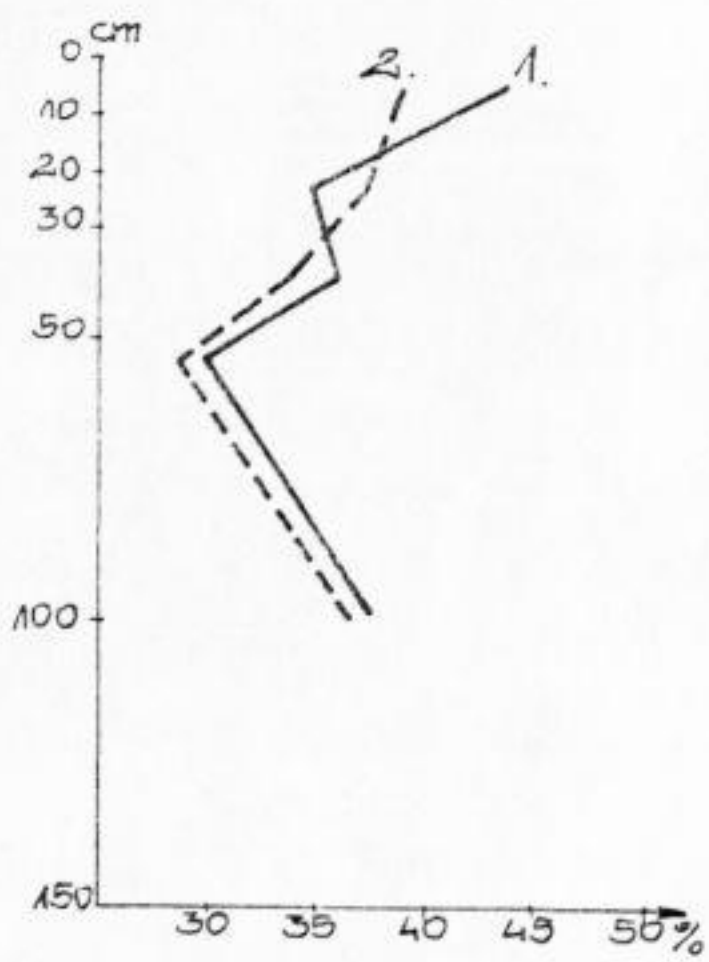
RYS.30. WYBRANE CECHY GLEB OŚRODKA WYPOCZYNKOWEGO.

OBIEKT KAMIEŃ









W obiekcie Piaski gleba degradowana na poziom A_0 miąższości 3 cm to jest o 5 cm mniejszy od profilu kontrolnego. Ta mała miąższość poziomu A_0 profilu Piaski 2 jest wynikiem wydeptywania ale i także wygrabiania ściółki. Pod podpoziomem A_0L miąższość 0,5 cm (w czerwcu mały opad) występuje podpoziom A_0FH, charakteryzuje silnym zbiciem i strukturą korkową. Ten organiczny poziom korkowy w znacznym stopniu amortyzuje naciski przechodzących tu turystów (R. Dysarz 1980). W podpoziomie A_0FH spotyka się wiele świeżych szczątków igliwia i gałązek, które zostały tam wgniecione przez pieszych. Również w profilu tym trudno wydzielić granicę między tym podpoziomem, a poziomem mineralno-humusowym (A_h). Pod wpływem ruchu turystycznego poziom A_0 został wzbogacony w części mineralne, a poziom A_h w części organiczne.

O znacznym wzbogaceniu podpoziom A_0FH w części mineralne świadczy popielność wynosząca 91,61 %, podczas gdy w profilu Piaski 1 w podpoziomie A_0H wynosi tylko 77,0 + (tab. 21).

W obiekcie Polcolor w Zgonie miąższość poziomu organicznego w profilu 2 zmniejszyła się o 1 cm, a w profilu 3 o 2,5 cm (o 50 %) w stosunku do profilu kontrolnego (Polcolor 1). Poziom A_0 w Polcolorze 3 nie stanowi zwartej powierzchni, jest porozrywany i znacznie wymieszany z podłożem mineralnym. Na jego miąższość składa się 1,5 cm podpoziom A_0L i 1 cm podpoziom (oznaczony jako A_0FH) zbity i silnie wzbogacony o świeże szczątki igliwia i gałązek. Trudno też ustalić granicę przejścia do poziomu mineralno-humusowego. Należy jeszcze podkreślić, że stosunkowo dużej miąższości podpoziom surowinowy (badany przed sezonem turystycznym) jest wynikiem nie tylko opadu ale i namycia oraz nawiania opadu igliwia, gałązek i listowia.

W wszystkich glebach leśnych badano stopień rozdrobnienia szczątków organicznych w poziomie A_0 (tab. 21, rys. 23, 24,25) w glebach będących pod bezpośrednim wpływem ruchu turystycznego zaznaczył się na ogół wzrost rozdrobnienia szczątków organicznych. Rozdrabnianie szczątków organicznych przez oddziaływanie ruchu turystycznego prowadzi do przyspieszenia rozkładu nagromadzonej masy organicznej w poziomie A_0. Na pewno stopień rozdrobnienia szczątków organicznych będzie inny przed i po sezonie turystycznym.

Omawiając cechy morfologiczne i niektóre cechy fizyczne poziomu A_0 należy podkreślić jego rolę ochronną gleby mineralnej, a szczególnie gleb wytworzonych z luźnych piasków. Poziom organiczny chroni glebę mineralną przed erozją wodną, jak i wietrzną. Na ogół w lasach ścieżki pozbawione poziomu organicznego stają się szlakami spływu wód opadowych i roztopowych.

Charakterystyka morfologiczna poziomów mineralnych

W trakcie badań stwierdzono zróżnicowanie cech poziomów mineralnych gleb degradowanych i kontrolnych w wyniku oddziaływania ruchu turystycznego. Przede wszystkim zmiany te zaobserwowano w poziomie A_h (akumulacyjno-próchnicznym). We wszystkich badanych glebach degradowanych stwierdzono zmniejszenie miąższości poziomu w stosunku do gleb kontrolnych (rys. 23-30). Największe zmniejszenie miąższości poziomu A_h zaobserwowano na degradowanych leśnych glebach wytworzonych z piasków sandrowych. Największe zniszczenie poziomów akumulacyjno-próchnicznych występuje w obiektach, gdzie degradacja gleb jest powodowana ruchem turystycznym i erozją wodną gleb. W Giżycku (Żeglarz) miąższość poziomu A_h wynosi tylko 4 cm (w glebie kontrolnej 17 cm).
W Polfie na stoku słabo próchniczny ale wyraźny poziom A_h w od-

krywce kontrolmej (Polfa 3) ma miąższość 7 cm. Pod nim występuje słabo wykształcony poziom wmywania B_s miąższości 24 cm. W odkrywce Polfa 4 położonej na ścieżce, gdzie gleba degradowana jest przez ruch pieszych i erozją wodną zniszczony został poziom A_h i B_s. Powstała gleba słabo wykształcona ze słabo zaznaczonym w skale macierzystej poziomem akumulacyjno-próchnicznym (miąższość 10 cm).

W wyniku ruchu turystycznego i erozji wodnej gleb - u podnóża stoku w Giżycku ukształtowała się gleba aluwialna z poziomem akumulacyjnym miąższości 32 cm, w którym można wydzielić warstwę namytą miąższości 19 cm. Namywy te gromadziły się w okresie istnienia ośrodka.

Na nieerodowanych glebach najmniejszą miąższość poziomu A_h w glebach leśnych stwierdzono w profilu Polcolor 3, gdzie ma on tylko 6 cm (w glebie kontrolnej 20 cm). Ten bardzo ubogi w próchnicę i małej miąższości poziom wzbogacony jest w cząstki organiczne wdeptane przez turystów. Ze względu na silnie przesuwanie tej gleby, małą zawartość próchnicy, brak zwartej pokrywy próchnicy nadkładowej materiał glebowy poziomu A_h w Zgonie 3 w wyniku ruchu stóp przechodzących turystów ulega rozluźnieniu a także następuje porozrywanie spójności cząstek. Natomiast w pozostałych glebach leśnych będących pod wpływem ruchu turystycznego zaobserwowano zbicie poziomu A_h (R. Dysarz 1980, A.A. Marsz 1972, R.Róg 1985).

Minimalne zmniejszenie miąższości poziomu humusowo-mineralnego zanotowano w profilu Piaski 2, pomimo, że natężenie ruchu turystycznego zbliżone jest do obiektu Polcolor 3. W Piaskach 2 nacisk przechodzących tu turystów na glebę amortyzuje zwarty korkowa-

Tabela 22. Wpływ ruchu turystycznego na niektóre cechy gleb w ośrodkach turystycznych

Wyw-ro	Położenie - typ siedliska	Rodzaj i natężenie ruchu turystycznego	Poziom genetyczny	Miąższość poziomu	Głębokość pobrania próbki	Skład mechaniczny	Wilgotność aktualna sezon przed	Wilgotność aktualna sezon po	Gęstość objętościowa w g/cm3 sezon przed	Gęstość objętościowa w g/cm3 sezon po	Porowatość ogólna w % sezon przed	Porowatość ogólna w % sezon po	Gęstość właściwa g/cm2	Po no w %
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	Sandr bór świeży - sosna 90-100 lat	Poza bezpośrednim oddziaływaniem ruchu turystycznego	A_o	5-0	-				-					
			A_hAe	0-20	2-7	pl	8,00	11,00	1,22	1,22	53,6	53,6	2,63	9
					15-20	pl	6,50	14,33	1,36	1,47	48,5	44,3	2,64	9
			B_s	21-44	35-40	pl	8,17	9,50	1,41	1,52	46,8	42,6	2,65	
			B_s/C	45-70	55-60	pl	5,83	-	1,46	1,46	44,9	44,9	2,65	
			C	71-150	120-125	pl	4,67	-	1,37	1,37	48,3	48,3	2,65	
2	jak wyżej	Ruch rozproszony (plaża trawiasta, plac zabaw) - około 50 osób na dobę w sezonie turystycznym	A_o	4-0	-									
			A_hAe	0-15	0-5	pl	6,83	3,17	1,65	1,31	37,5	50,0	2,64	9
			B_s	16-32	20-25	pl	5,33	4,50	1,51	1,53	42,8	42,1	2,64	
			B_s/C	32-45	37-42	pl	5,33	3,67	1,53	1,55	42,0	41,1	2,65	
			C	45-150	115-120	pl	7,33	-	1,35	-	49,0	-	2,65	
3	jak wyżej	Ścieżka dla ruchu pieszego - 30-50 osób/dobę (dojście do plaży trawiastej)	A_o	25-0	-				-					
			A_hAe	0-6	0-5	pl	4,83	9,50	1,40	1,45	46,0	44,9	2,63	9
			B_s	7-24	15-20	pl	7,17	5,50	1,59	1,59	40,0	40,0	2,64	
			C	25-150	40-45	pl	7,17	2,33	1,45	1,54	45,3	41,4	2,65	
					110-115	pl	10,17	-	1,45	-	45,3	-	2,65	
1	Sandr bór świeży sosna 100-120 lat	Poza bezpośrednim oddziaływaniem ruchu turystycznego	A_o	8-0	-				-					
			A_hAe	0-13	2-7	ps	14,33		1,39		46,1		2,58	9
			B_s	14-42	20-5	pl	9,67		1,50		43,4		2,65	
			B_s/C	43-70	55-60	pl	7,50		1,72		34,8		2,65	
			C	71-150	120-125	pl	9,67		1,52		42,6		2,65	
2	jak wyżej	Ścieżka dla pieszych 20-30 osób na dobę w sezonie	A_o	3-0										
			A_hAe	0-11	2-7	ps	19 70	13,73	1,45	1,50	44,4	42,2	2,61	9
			B_s	12-34	20-25	pl	6,17	4,17	1,46	1,47	44,9	44,6	2,65	
			B_s/C	35-65	50-55	pl	6,00		1,62	-	38,6	-	2,65	
			C	66-150	110-115	pl	7,17		1,51	-	43,8	-	2,65	
1	Sandr bór mieszany z udziałem świerka sosna 70-80 lat	Poza bezpośrednim oddziaływaniem ruchu turystycznego	A_o	5-0	-									
			A_hAe	0-18	5-10	ps	-	18,00	-	1,11	-	57,0	2,58	9
			B_s	19-65	35-40	pl	-	5,67	-	1,47	-	44,1	2,65	
			B_s/C	66-90	75-80	pl							2,65	
			C	91-130	110-120	pl							2,65	

Popielność w %	Węgiel organiczny całkowity (próchnica %)	Zapasy próchnicy w poz. A_h w t/ha	Stopień degradacji gleb
15	16	17	18
97,85 98,96 - - -	0,57	13,9	
98,72	0,52	10,2	2
98,85	0,61	5,2	3
94,25	2,85	51,6	
96,56	1,12	17,9	2
94,06	2,66	53,1	

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
za-	jak wyżej	Ścieżka dla pieszych 20-30 osób na dobę	A_o	0,5-0										
			A_hAe	0-12	0-5	ps		23,33	-	1,48		42,6	2,58	94
			B_s	13-65	15-20	pl		6,17	-	1,48		43,8	2,65	
			B_s/C	66-90	75-80	pl							2,65	
			C	91-150		pl							2,65	
na)	Sandr - zbocze wysokości 20 m o nachyleniu około 15°	Poza bezpośrednim wpływem ruchu turystycznego. Gleba podlega silnej erozji wodnej	A_h	0-7	0-5	pl		12,33	-	1,25		52,9	2,63	98
			B_sC	8-24	15-20	pl		16,33	-	1,49		43,8	2,65	
			C	25-150	35-40	pl		6,33		1,59		40,0	2,65	
					100-110	pl							2,65	
	jak wyżej	Ścieżka dla pieszych około 20-30 osób na dobę	A_h/C_1	0-10	2-7	pl		7,00	-	1,55		41,3	2,64	99
			C_1	11-37	20-25	pl		4,83		1,62		39,0	2,65	
			C_2	38-150	75-80	pl							2,65	
1 na) za-	Sandr bór świeży sosna 80 lat	Poza bezpośrednim oddziaływaniem ruchu turystycznego	A_o	11-0	-									
			A_hAe	0-17	5-10	pl	7,33		1,37		48,2		2,64	99
			B_s	18-45	50-55	pl	3,33		1,48		43,2		2,64	99
			C	46-150	60-65	pl	5,33		1,55		41,3		2,64	99
					120-125	pl	5,33		1,43		45,7		2,65	
2 za-	jak wyżej	Ścieżka dla pieszych na zboczu o nach. 3-4° 30-50 osób/dobę w sezonie	A_o	0,5-0										
			A_h	0-4	0-4	pl	4,00	3,33	1,45	1,48	45,3	44,7	2,63	98
			B_s	5-26	15-20	pl	6,50	2,33	1,49	1,50	43,8	40,4	2,65	
			C_1	27-90	35-45	pl	-	1,33		1,52	-	42,6	2,65	
			C_2	91-150	100-110	pl							2,65	
3 na	jak wyżej	Ścieżka dla pieszych na stożku napływowym około 50-70 osób/dobę	A_h	0-19	5-10	pl	8,33	3,33	1,54	1,59	41,7	39,8	2,64	99
			A_h/B_s	20-32	20-25	pl	5,33	2,33	1,50	1,52	43,2	38,6	2,64	99
			B_s	33-50	40-45	pl	4,66	1,33	1,57		40,7	-	2,65	
			C	51-150	115-125	pl							2,65	
a 1 a) owa	Strefa moren zwałowych Pagórki 5-7m	Poza bezpośrednim wpływem ruchu turystycznego	A_h	0-34	5-10	gp	15,00		1,46		44,1		2,61	97
					25-30	tp	18,67		1,60		38,7		2,61	
			A_1	35-51	40-45	pgmp	17,00		1,55		41,7		2,66	
			Bt	52-85	60-65	glp	24,17		1,66		38,2		2,67	
			C	86-150	120-125	glp	22,17		1,75		34,5		2,67	
a 2 owa	jak wyżej	Ścieżka dla pieszych 30-50 osób/dobę	A_h	0-30	0-5	pgl	15,00	18,83	1,75	1,65	33,5	37,3	2,63	98
					20-25	pgmp	16,83	14,83	1,57	1,47	40,3	44,1	2,63	98
			Al	31-48	35-40	pgmp	16,67	14,00	1,60	1,52	39,8	42,9	2,66	
			Bt	49-72	55-60	glp	23,00		1,63	-	-	-	2,67	
			C	73-150	115-120	glp	29,50	-	1,67	-	-	-	2,67	

15	16	17	18
94,12	2,86	50,8	3
98,13	0,85	7,4	
99,32			3
99,33 99,59 99,63	-	-	
98,55			3
99,29 99,52			2
97,1	1,01	69,0	
98,42 98,52	0,90	47,2	3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
de 3 płowa	jak wyżej	Ścieżka dla pieszych niekiedy przejazd samochodów 100-120 osób/dobę	A_h	0-26	1-6	gl	16,50	17,17	1,64	1,81	37,6	31,2	2,63
					20-25	pgmp	20,50	7,00	1,88	1,46	28,5	44,5	2,63
			A_1	27-37	30-35	pgmp	15,33	8,17	1,63	1,45	38,7	44,9	2,66
			Bt	38-60	50-55	glp	18,50	-	1,62	-	-	-	2,67
			C	61-150	-	gl				-	-	-	2,67
1 (pine) płowa	Morena denna płaska - grunt porolny	Grunt poza obszarem oddziaływania ruchu turystycznego	A_h	0-27	2-7	gp	27,33		1,46		44,1		2,61
					20-25	gp	21,00		1,71		35,0		2,63
			A_1	28-46	35-40	gp	18,67		1,69		36,0		2,66
			Btg	47-65	50-55	gl	19,33		1,86		30,0		2,66
			C_1	66-105	95-100	gcp	35,57		1,68		37,3		2,68
			C_2	106-150		gl					-		2,67
2 płowa	jak wyżej	Pole namiotowe (2-3 osoby/dobę) namiot/dobę w sezonie. Niekiedy przejeżdżają samochody	A_h	0-26	2-7	gp	25,50	30,83	1,59	1,61	39,1	38,1	2,61
					20-25	gl	24,00	-	1,65	-	37,3		2,63
			Alg	27-45	35-40	gp	19,83	-	1,75	-	34,0		2,67
			Btg	46-61	50-55	gl	19,83	-	1,89	-	29,2		2,67
			C_1	62-120	95-100	gc	32,83	-	1,69	-	36,9		2,68
			C_2	121-150	-	gl	-		-		-		2,67
1 rdza-	Pagórki morenowe zbudowane z piasków	Obszar leśny poza bezpośrednim oddziaływaniem ruchu turystycznego	A_c	-0	-								
			A_h	0-19	2-7	ps	12,70	-	1,31	-	49,8		2,61
					13-19	ps	11,00		1,44		45,0		2,62
			Br	20-55	40-45	pgl	13,50		1,55		41,5		2,65
			Br/C	56-85	70-75	pgm	16,30		1,57		41,0		2,66
			C	86-150	120-125	ps	13,30		1,49		43,8		2,65
2 rdza-	jak wyżej	Ścieżka dla pieszych 80-100 osób/dobę	A_c	0,5-0	-								
			A_h	0-16	0-5	ps	10,00	6,00	1,54	1,77	41,4	32,8	2,63
					11-16	ps	8,50	3,67	1,56	1,68	40,7	36,1	2,63
			Br	17-55	40-45	ps	7,20	-	1,62		38,9		2,65
			Br/C	56-85	70-75	pgm	-	-	-				2,66
			C	86-150	120-125	ps	-	-					2,65

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	16,50	17,17	1,64	1,81	37,6	31,2	2,63	98,20	0,89	40,7	3
gap	20,50	7,00	1,88	1,46	28,5	44,5	2,63	98,62			
gap	15,33	8,17	1,63	1,45	38,7	44,9	2,66				
lp	18,50	-	1,62	-	-	-	2,67				
1				-	-	-	2,67				
p	27,33		1,46		44,1		2,61	97,02	1,22	58,1	
p	21,00		1,71		35,0		2,63	98,45			
p	18,67		1,69		36,0		2,66	99,06			
1	19,33		1,86		30,0		2,65	99,05			
cp	35,57		1,68		37,3		2,68				
1					-		2,67				
p	25,50	30,83	1,59	1,61	39,1	38,1	2,61	96.85	1,14	48,3	
1	24,00	-	1,65	-	37,3		2,63	98,74			2
p	19,83	-	1,75	-	34,0		2,67				
1	19,83	-	1,89	-	29,2		2,67				
s	32,83	-	1,69	-	36,9		2,68				
1	-		-		-		2,67				
s	12,70	-	1,31	-	49,8		2,61	96,35	1,88		
s	11,00		1,44		45,0		2,62	98,00	1,42	42,9	
gl	13,50		1,55		41,5		2,65				
gm	16,30		1,57		41,0		2,66				
s	13,30		1,49		43,8		2,65				
s	10,00	6,00	1,54	1,77	41,4	32,8	2,63	98,49	0,89		
s	8,50	3,67	1,56	1,68	40,7	36,1	2,63	98,62	0,65	18,1	3
s	7,20	-	1,62		38,9		2,65				
gm	-	-	-				2,66				
s	-	-					2,65				

ty poziom A_o. Również znacznie wyższa wilgotność gleby w Piaskach wpływa na jej większą zwięzłość. W „Bluje" 2 zaobserwowano zmniejszenie miąższości poziomu A_h o 6 cm w stosunku do gleby kontrolnej. Powierzchnia poziomu gleby profilu 2 jest zbita. Stosunkowo duża zawartość próchnicy i skład mechaniczny(piaski słabogliniaste) powodują zwiększoną spójność materiału glebowego, przez co jest on znacznie odporniejszy na oddziaływanie ruchu turystycznego. W związku z tym jest on mniej zniszczony niż w obiekcie Polcolor 3 mimo podobnego nasilenia tego ruchu. W Węgorzewie (odkrywka 2) wx wyniku intensywnego ruchu turystycznego zniszczony został całkowicie poziom A_o, a poziom A_h zmniejszył się o 3 cm w stosunku do gleby kontrolnej.

To stosunkowo małe zniszczenie poziomu A_h jest przede wszystkim wynikiem znacznej odporności piasków zwałowych na ruch turystyczny.

W glebach płowych wytworzonych z glin i piasków gliniastych będących pod bezpośrednim wpływem ruchu turystycznego zaznaczyło się również zmniejszenie miąższości poziomu próchnicznego - A_h w stosunku do gleb kontrolnych (tab. 22, rys. 26). W Mikołajkach gleba kontrolna ma poziom A_h miąższość 34 cm, charakteryzujący się strukturą gruzełkowatą choć niską zawartością próchnicy (1,01 % próchnicy). W profilu Wagabunda 2 zmniejszenie poziomu A_h wyniosło 4 cm, a w profilu Wagabunda 3, gdzie natężenie ruchu i obciążenie jest prawie 3-krotnie większe niż w Wagabundzie 2 wyniosło 8 cm. W glebach obciążonych została zdegradowana struktura gruzełkowata. Poziom A_h gleb degradowanych wykazuje duże zagęszczenie cząstek - a jego powierzchnia jest silnie zbita.

W Kamieniu miąższość poziomu A_h gleby degradowanej jest tylko o 1 cm mniejsza od gleby kontrolnej, co może również wynikać

z pierwotnych różnic miąższości. Gleba degradowana wykazuje jednak w poziomie akumulacyjno-próchnicznym większe zbicie cząstek glebowych, gorszą strukturę. Gleba kontrolna ma strukturę gruzełkowatą, a gleba odkrywki 2 strukturę gruzełkowato-bryłkową. Gleby degradowane na polu namiotowym przed sezonem turystycznym (w czerwcu) miały zwartą ruń traw z bardzo dużym udziałem mniszka lekarskiego. Należy podkreślić, że pomimo dużego obciążenia gleb wytworzonych z glin zdegradowanie poziomu A_h jest mniejsze, niż w glebach wytworzonych z piasków sandrowych. Szczególnie szybka degradacja poziomu A_h w pieszczystych glebach leśnych następuje z chwilą zniszczenia poziomu A_0.

Porównując miąższości poziomów mineralno-humusowych gleb będących pod bezpośrednim wpływem ruchu turystycznego, a wytworzonych z przemytych piasków sandrowych i utworów zwałowych należy podkreślić znacznie większą odporność tych drugich na degradację. Zatem stopień degradacji poziomu mineralno-humusowego uzależniony jest głównie od gatunku gleby (składu mechanicznego) natężenia ruchu turystycznego, ~~a~~ w glebach leśnych od istnienia i miąższości poziomu organicznego.

Zmiany morfologiczne głębszych poziomów są mało zauważalne przy makroskopowych badaniach. Trudno w nich też jednoznacznie określić zmiany wynikające z naturalnych procesów jak i wpływu na nie turystyki.

Zapasy próchnicy

W poziomach A_h badanych gleb określono zapasy próchnicy (tab. 22). Wszystkie gleby będące pod bezpośrednim wpływem ruchu turystycznego wykazywały zmniejszone zapasy próchnicy w stosunku do gleb kontrolnych. Zapasy próchnicy, której znacznie jest

powszechnie znane zależne są od miąższości poziomu A_h i jego zawartości próchnicy. Miąższość poziomów A_h opisano wyżej, natomiast zawartość próchnicy na ogół w glebach degradowanych była mniejsza (tab. 22).

Spośród gleb leśnych najbardziej zasobne w próchnicę były poziomy A_h Polfa 1 - 53,1 t/ha i Polfa 2 - 50,8 t/ha, a także gleby kontrolnej w Piaskach - 51,6 t/ha. Niskie zapasy próchnicy w poziomie A_h występują w Zgonie, gdzie gleba kontrolna ma 13,9 t/ha, a degradowana Polcolor 2 - 10,2 t/ha i Polcolor 3 tylko 5,3 t/ha. W Węgorzewie w odkrywce kontrolnej zapasy próchnicy wynosiły 42,8 t, a w degradowanej tylko 18,3 t.

W glebach porolnych gdzie poziom A_h ma dość dużą miąższość zapasy próchnicy są dość znaczne, pomimo niskiej zawartości próchnicy (tab. 22).

W Mikołajkach gleba kontrolna wykazuje zapasy wynoszące 69,0 t/ha, a degradowane: Wagabunda 2 - 47,2 t/ha (21,8 t/ha mniej od kontrolnej) i Wagabunda 3 - 40,7 t/ha (28,3 t/ha mniej od kontrolnej). Nadmienić trzeba, że gleby w rejonie profilu 2 i 3 pozbawione są dopływu masy organicznej do poziomu A_h. A zatem należy spodziewać się dalszego zmniejszenia się w tych glebach zapasów próchnicy. W Kamieniu gleba degradowana, miała zapasy próchnicy o 8 t/ha niższe od gleby kontrolnej, pomimo nieznacznej różnicy miąższością poziomu A_h (tab. 22). Na obszarze degradowanym przez ruch turystyczny dopływ masy organicznej do poziomu A_h jest w znacznym stopniu ograniczony.

Gęstość i porowatość gleb

Gęstość gleb (konsolidacja materiału glebowego) ma olbrzymie znaczenie dla przebiegu procesów glebowych. Ma ona wpływ na

siły spójności cząstek glebowych. Gęstość i związana z nią porowatość odgrywają decydującą rolę w przemieszczaniu się wody w glebie oraz w wymianie gazowej między glebą, a atmosferą. Nadmierne zagęszczenie powoduje spadek przepuszczalności gliny, zwiększenie mechanicznej oporności gleb dla korzeni roślin, ułatwia spływ powierzchniowy wody opadowej przez co wzmaga się erozja gleb, następuje pogorszenie się stosunków cieplnych, a także zmniejszenie efektywności nawożenia mineralnego.

Zagęszczenie gleby powodować mogą różne czynniki. Mogą to być siły o działaniu krótkim, jak np. przejazd kół pojazdu, przejście pieszego, opad deszczu, ale także siły o działaniu długotrwałym wynikające z warunków klimatycznych, składu mechanicznego gleby, gatunku, a nawet odmiany oraz stanu rozwoju roślin. Również zbyt niska gęstość gleby wpływa niekorzystnie na rozwój roślin. Czy wzrost gęstości gleby będzie korzystny czy szkodliwy, zależy czy gleba jest luźniejsza lub bardziej zagęszczona od gęstości optymalnej dla danego etapu wzrostu rośliny (W. Cieśla 1975).

Zdaniem Veimeyera i Hendricksona (za A.F. Czudnowskim - 1967) istnieją graniczne gęstości dla rozwoju systemów korzennych. Stwierdzili oni, że ciężar objętościowy 1,9 g/cm3 pozbawia możliwości penetracji masy glebowej przez korzenie, chociaż dla pewnych gleb krytyczne wartości wynosiły 1,7-1,8 g/cm3. Według tych autorów nie sam ciężar objętościowy jest czynnikiem ograniczającym przenikanie korzeni lecz rozmiar porów glebowych. Krytyczny punkt zagęszczenia będzie zależeń od składu mechanicznego, natomiast na optimum zagęszczenia będzie miała wpływ struktura gruzełkowata i zawartość próchnicy.

Jednym z czynników wpływających na zagęszczenie gleb jest ruch turystyczny, głównie przejawiający się ideptywaniem powierzchni gleby.

W trakcie badań stwierdzono wzrost gęstości w wierzchnich poziomach gleb będących pod wpływem oddziaływania ruchu turystycznego w stosunku do gleb kontrolnych (tab. 22).
Stwierdzono wzrost ciężaru objętościowego od 5 do 33 %. Największy wzrost zagęszczenia zaznaczył się w glebach wytworzonych z piasków. W Polfie (profil 2) zaznaczył się wzrost o 33 %, w Polfie 4 o 24 %, w obiektach Żeglarz i Polcolor 3 o 15 % (rys. 23, 25, 26, 27).

Najniższy wzrost gęstości objętościowej zaznaczył się w obiekcie Piaski (profil 2). Niespełna 5 % wzrost gęstości w profilu Piaski 2 w stosunku do profilu Piaski 1 można tłumaczyć występowaniem na powierzchni ścieżki 3 cm korkowego poziomu organicznego, w znacznym stopniu amortyzującego naciski.
Gleby rdzawe wytworzone z piasków wykazywały największą gęstość w poziomie wmycia (tab. rys. 23, 27, 30).

W glebach degradowanych przez ruch turystyczny, a wytworzonych z glin bądź piasków gliniastych zwałowych wzrost gęstości w stosunku do gleb kontrolnych jest procentowo mniejszy i wynosi od 9 % w Kamieniu do 20 % w Mikołajkach. W Mikołajkach i Kamieniu odkrywki kontrolne w poziomie A_h miały gęstość 1,46 g/cm3.

W prowadzonych badaniach po sezonie turystycznym niemal we wszystkich obiektach stwierdzono wzrost gęstości objętościowej w stosunku do wyników uzyskanych z badań przed sezonem turystycznym (tab. 22). Były to wzrosty kilku procentowe. Wyższe wartości gęstości objętościowej przed sezonem niż po sezonie turystycznym

w odkrywkach Polcolor 2 i Wagabunda 2 należy uznać za odbiegające od rzeczywistości i nieodpowiadające natężeniu ruchu turystycznego. Wykonanie badań w kilku powtórzeniach wyeliminowałoby te przypuszczenia i pozwoliło na bardziej jednoznaczną interpretację wyników analiz laboratoryjnych.

W analizowanych glebach degradowanych przez turystykę zaznaczył się praktycznie wzrost gęstości do głębokości 40 cm. Nieznaczne różnice gęstości objętościowej poniżej tej głębokości (tab. 22) przy tej ilości analiz nie pozwalają na wyciągnięcie jednoznacznych wniosków co do przyczyn ich powstania. Uogólniając należy stwierdzić, że największe zagęszczenie gleb degrodowanych zaznacza się w poziomie A_h.

Porowatość gleb określa sumę wolnych przestrzeni w stosunku do całkowitej objętości gleby. Zależy ona od wielu czynników, spośród których najważniejsze to: struktura i układ gleby, skład granulometryczny, uwilgotnienie, działalność fauny glebowej i korzeni roślin. W glebach niestrukturalnych o porowatości decyduje przede wszystkim skład mechaniczny i układ gleby, np.: piaski wykazują mniejszą porowatość niż gliny w stanie suchym i sproszkowanym. Przy wzroście uwilgotnienia i po napęczenieniu porowatość glin gwałtownie wzrasta. Porowatość gleb leśnych uzależniona jest również od typu lasu. Gleby czystych borów są nadzwyczaj mniej porowate niż gleby borów mieszanych (A. Musierowicz, H. Uggla 1967). Porowatość warunkuje przede wszystkim stosunki powietrzno-wodne gleb. Wpływa na przemieszczanie się związków pokarmowych, a generalnie decyduje w znacznym stopniu o żyzności gleby. W trakcie prowadzonych badań oznaczono jedynie porowatość ogólną. W wszystkich glebach będących pod bezpośrednim

wpływem ruchu turystycznego, zaznaczyło się zmniejszenie porowatości wierzchnich warstw w stosunku do gleb kontrolnych. Porowatość ogólna gleb kontrolnych wytworzonych z piasków sandrowych wynosiła od 46 % (Piaski) do 53,6 % w Zgonie i 57 + w Polfie. Porowatość gleb degradowanych zmniejszyła się do około 40-45 % w poziomie A_h (tab. 22). Najniższą porowatość ogólną stwierdzono w Zgonie (Polcolor 2) (37,5 %), a najwyższą w profilu Polcolor 3 (46,8 %).

Ogólnie stwierdza się, że leśne gleby całkowite wykazują malejącą porowatość wraz ze wzrostem głębokości (A. Musierowicz H. Uggla - 1967).

We wszystkich analizowanych glebach wytworzonych z piasków sandrowych najniższą porowatość (za wyjątkiem poziomów A_h w glebach silnie obciążonych ruchem turystycznym) zaznaczyła się w poziomach wmycia B_s i B_s/C występujących na głębokościach od 15 do 65 cm (tab. 22). Wmywane związki w tych poziomach wypełniają wolne przestrzenie i w ten sposób zmniejszają porowatość gleby.

W Piaskach 1 na głębokości 55-60 cm porowatość ogólna wynosiła 34,8 %, a w Piaskach 2 na głębokości 50-55 cm - 38,6 %.

W obydwu tych profilach na głębokości poniżej 100 cm porowatość ogólna była wyższa i wynosiła 42,6-43,8 % (rys. 2).

Podobny pionowy układ porowatości ogólnej można prześledzić w obiekcie Zgon (rys. 23).

W glebach płowych wytworzonych z utworów zwałowych (zaznacza się zróżnicowanie porowatości ogólnej w wierzchnich warstwach między glebami kontrolnymi, a glebami obciążonymi ruchem turystycznym (tab. 22).

Gleby kontrolne w Mikołajkach i Kamieniu mają w poziomie A_h po-

Tabela 23. Charakterystyka wybranych cech chemicznych gleb przed i po sezonie turystycznym

Nr odkrywki	Poziom	Głębokość	Składniki przyswajalne w mg na 1 l. materiału badanego						Odczyn pH				$CaCO_3$ w %		Węgiel org. % C		Azot całkowity		Stosunek C:N	
			P		K		Mg		H_2O		KCL									
			Przed	Po	Przed	Po	Przed	Po	Przed	Po	Przed	Po	Przed	Po	Przed	Po	Przed	Po	Przed	Po
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	A_o1			78		140		83		4,9						50,09		1,46		34,3
	A_oFH			24		20		42		3,8						29,4		1,20		24,8
	A_h	5-10		8		20		8		3,5						2,66		0,16		16,6
	Bs	35-40		10		20		0		4,5										
		75-80		10		20		4		4,8										
	C	110-120		22		20		5		4,9										
2	A_o1			44		140		137		5,7						25,22		0,88		28,7
	A_h	0-5								4,3		3,6				2,86		0,17		16,8
	Bs	35-40								4,7		4,2								
	C	75-80								4,8		4,5								
3	A_h	0-5		16		20		54		6,9		6,8		2,91		0,85		0,06		14,2
	B_s/C	15-20		52		20		38		7,6		7,6		4,57						
	C_1	35-40		18		20		120		8,0		7,9		8,31						
	C_2	100-110		24		20		76		8,0		7,8		6,65						
4	A_hC	2-7		24		20		68		7,9		7,8		4,57						
	E_1	20-25		24		20		115		8,0		7,8		10,55						
	C_2	75-80		24		20		71		8,1		7,8		6,98						
lor 1	P_oL	11-8	38		200		30		4,2						45,37		1,18		38,4	
	P_oF	8-35	58		140		33		4,9						24,00		1,37		17,5	
	A_oH	35-0	18		20		26		4,3						8,10		0,48		16,9	
	A_hAe	2-7	8	8	20	20	8	31	4,9	4,2	4,2	3,5	0,02	0,02	0,57		-			
	A_hAe	15-20	20	8	20	20	4	8	5,3	4,2	3,9	3,8	0,02	0,02						
	Bs	35-40	4	10	20	20	4	4	5,1	4,2	4,1	4,0	0,02	0,02						
	B_s/C	55-60	8	8	20	20	50	7	5,5	4,8	4,4	4,4	0,02	0,02						
	C	120-125	8	-	20	-	15	-	6,1	-	4,9	-	0,02	-						
2	A_oL	4-3	22		40		18		4,2						45,75		0,85		53,8	
	A_oF	3-15	32		140		33		4,6						2,25		1,38		23,4	
	A_oH	1,5-0	22		20		33		4,3						8,30		0,31		26,8	
	A_hAe	0-8	8	10	20	20	11	11	6,0	4,9	4,5	3,8	0,02	0,02	-	0,52		0,04		13,0
	Bs	20-25	4	4	20	20	8	3	5,6	4,0	4,4	3,9	0,02	0,02						

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	B_s/C	37-42	12	10	20	20	7	7	6,0	4,1	4,7	4,0	0,02	0,02						
	C	115-120	12	-	20		13	-	6,3		4,9		0,02							
3	A_oL	2,5-1,0	24	-	40	-	148	-	4,2						40,50		1,03		39,3	
	A_oFH	1,0-0	18	-	20	-	21	-	4,8						11,25		0,39		31,4	
	A_hAe	0-5	22	16	20	20	13	12	5,7	4,0	4,1	3,8	0,02	0,02	1,01	0,61	0,08	0,05	13,0	12,2
	Bs	15-20	10	22	20	20	11	8	5,6	4,4	4,3	4,3	0,02	0,02						
	C	40-45	50	38	20	20	12	12	6,3	5,2	5,4	4,9	0,02	0,02						
		110-115	16		20		51		8,6		8,3		3,82	-						
1	A_oL	11-8	58		360		79		5,2						50,25		1,63		30,8	
	A_oF	8-3,5	22		40		47		4,8						17,75		0,48		32,8	
	A_oH	3,5-0	-		-		-		4,8						7,35		0,31		23,7	
	A_hAe	0-17	2		20		9		5,5	-	4,2			0,02						
	Bs	18-45	2		20		5		6,0		4,9			0,02						
	C	46-150	4		20		11		7,0		5,9			0,02						
2	A_oL	0,5-0	-						4,7						51,37		1,03		49,9	
	A_h	0-4	4	8	20	20	9	14	6,3	5,2	4,6	4,7		0,02						
	Bs	5-26	-	2	-	20	-	4	6,9	5,6	6,4	4,5		0,02						
	C_2	27-90		4		20		3		5,5		4,5		0,02						
	C_2	91-150		16		20		8		6,7		5,4		0,02						
3	A_h	0-19	28	10	20	20	8	34	6,6	6,0	5,1	4,0		0,02						
	A_h/Bs	20-32	2	28	20	20	3	13	6,4	6,1	4,7	4,7		0,02						
	Bs	33-50	10	-	20	-	11		6,5		5,3									
	C	51-150	10	-	20	-	5		6,7		5,3									
1	A_h	0-27	12	-	40	-	25		5,3		4,1		0,02		1,46		0,12		12,2	
	A_1	28-46	10		20		13		5,7		4,3		0,02							
	B_{tg}	47-65	18		20		11		6,0		4,6		0,02							
	C_1	66-105	4		20		41		6,1		4,6		0,02							
	C_2	106-150	32		20		67		5,8		4,0		0,02							
2	A_h	0-26	10	16	20	80	56	56	6,1		5,1		0,02		1,57		0,14		11,2	
	A_{1g}	27-45	22	10	20	20	33	25	6,2		4,9		0,02							
	B_{tg}	46-61	14	-	20	-	25	-	6,6		5,8		0,02							
	C_1	62-120	16	-	20		30		6,6		5,1		0,02							
	C_2	121-150	12	-	20	-	37	-	5,4		3,7		0,02							

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	A_oL	8-7	78		100		72		4,8						45,75		1,51		29,0	
	A_oF	7-4	44		40		58		4,5						30,00		1,37		30,3	
	A_oH	4-0	24		20		27		3,9						15,60		0,79		21,9	
	A_hAe	0-13	4		20		16		4,5		3,5		0,02		2,85		0,16		19,7	
	Bs	14-42	12		20		7		5,0		3,7		0,02						17,8	
	Bs/C	43-70	2		20		17		6,3		4,8		0,02							
	C	71-150	32		20		19		6,7		5,6		0,02							
2	A_oL	3-2,5	28	28	40	40	23	48	4,4						51,75	30,32	1,12	0,77	46,2	39,4
	A_oFH	2,5-0	22	12	40	20	27	24	4,1						5,92	3,15	0,26	0,14	24,5	22,5
	A_hAe	0-11	10	8	20	20	6	11	4,6	4,2	3,6	3,5	0,02	0,02	1,12	1,22	0,09	0,08	12,4	15,2
	Bs	12-34	8	10	20	20	6	10	5,1	4,5	4,1	3,9	0,02	0,02						
	Bs/C	35-65	28	-	20	-	21	-	5,9		4,6		0,02							
	C	66-160	8	-	20	-	16	-	6,5	-	5,2		0,02							
1	A_oL	5-4	38		100		23		5,0						47,25		1,14		41,4	
	A_oF	4-3	42		100		51		5,1						21,00		0,66		31,8	
	A_oH	3-0	18		20		39		5,3						5,43		0,10		16,5	
	A_h	0-19	22		20		23		5,8		4,7		0,02		1,65		0,10		16,5	
	Br	20-55	8		20		23		5,8		4,4		0,02							
	Br/C	56-85	2		20		22		5,8		4,4		0,02							
	C	86-150	18		20		13		6,4		4,9		0,02							
2	A_oL	0,5-0		52	-	80	-	56	-							22,80	-	0,69		33,0
	A_h	5-16	10	8	20	20	17	25	6,0	6,0	4,2	5,9	0,02	0,02	0,74	0,84		0,07		12,0
	Br	17-55	4		20	20	27	-	6,3	-	5,0	-	0,02	0,02						
	Br/C	56-85	3		20	-	-	-					0,02							
	C	86-150	18		20	-	-	-					-							
1	Ah	0-34	16		20		100		7,9		7,3		0,59		1,01		0,11		9,2	
	B_1	35-51	12		20		46		7,9		6,8		0,02							
	Bt	52-85	28		20		60		7,7		6,3		0,02							
	C	86-150	24		20		74		7,9		6,3		0,02							
2	A_h	0-30	18	22	20	20	109	134	8,2	7,3	7,4	7,2	1,44	1,25	0,90	0,83	0,09	0,07	10,6	12,0
	A_1	31-48	16	22	20	20	35	41	7,8	7,1	6,7	6,8	0,02							
	Bt	49-72	30	-	20	-	60	-	7,7	-	6,4	-	0,02							
	C	73-150	24	-	20	-	100	-	8,3	-	7,5	-	0,02							
3	A_h	0-26	22	30	20	20	124	146	8,1	7,2	7,2	7,0	0,25	4,99	0,89	0,75		0,06		12,5
	A_1	27-37	22	22	20	20	65	123	8,2	7,3	7,2	7,0	0,02	0,42						
	Bt	38-60	28	-	20	-	82	-	7,7	-	6,3	-	0,02							
	C	61-150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							

rowatość ogólną 44,1 %. W glebach będących pod wpływem ruchu turystycznego nastąpiło szczególnie w poziomie A_h zmniejszenie porowatości nawet do 28,5 % (Wagabunda 3).
W Kamieniu zarówno w odkrywce kontrolnej jak i degradowanej najniższą porowatość zarejestrowano w poziomie B_t wmycia (rys. 29).

We wszystkich obiektach stwierdzono w wierzchnich warstwach gleb obciążonych ruchem turystycznym zmiany sezonowe porowatości. Po sezonie turystycznym niemal we wszystkich profilach gleb degradowanych porowatość ogólna była mniejsza niż przed sezonem. Różnice te odpowiadają w znacznym stopniu natężeniu ruchu turystycznego.

Charakterystyka cech chemicznych

W celu charakterystyki cech chemicznych gleb w wybranych ośrodkach turystycznych określono zawartość fosforu, potasu, magnezu, węglanów wapnia ($CaCO_3$), węgla ogólnego, azotu oraz odczyn pH w H_2O i KCL (tab.23). Ponadto obliczono stosunek C : N (węgla do azotu). Nie we wszystkich badanych obiektach udało się wykonać analizy przed i po sezonie turystycznym. Wykonanie jednorocznych i brak możliwości sprawdzenia ich w następnych latach nie pozwala na wyciąganie jednoznacznych wniosków z uzyskanych wyników. Nie wykonano pełnego zaplanowanego programu badań ograniczyło w dużym stopniu określenie wpływu oddziaływania turystyki na cechy chemiczne w odróżnieniu od naturalnych zmian tych cech zachodzących w poszczególnych poziomach profilu glebowego.
Przy omawianiu wyników oddzielnie będą traktowane gleby leśne i gleby porolne.

Gleby leśne wytworzone z piasków (obiekty: Polcolor, Żeglarz, Piaski, Polfa i Rusałka)

W glebach degradowanych przez turystykę zaznaczyło się zwiększenie procesów humifikacji i mineralizacji masy organicznej w poziomie próchnicznym. Przejawem tego są zmiany zawartości węgla ogólnego azotu w tym samym stosunku C:N (tab. 23). W wyniku ruchu turystycznego w glebach obciążonych zaznaczyło się na ogół zmniejszenie zawartości Corg. Zaznaczyło się też zawężenie stosunku C:N. Na ogół zaznaczył się w poziomie organicznym gleb obciążonych wzrost zakwaszenia. Natomiast w poziomach mineralnych (A_h, A_c, B_s) gleb degradowanych zaobserwowano zmniejszenie stopnia zakwaszenia. Po sezonie turystycznym niemal we wszystkich obiektach zaznaczył się spadek wartości odczynu (pH) w stosunku do badań wiosennych.

Zaznaczyły się również zmiany zawartości pierwiastków przyswajalnych (P, K, Mg). W poziomie organicznym (próchnicy nakładowej) degradowanym zaznaczyło się zmniejszenie zawartości fosforu i potasu. Nasilenie turystyki zwiększyło natomiast zawartość magnezu przyswajalnego w poziomie A_0. W poziomach mineralnych gleb degradowanych zaznaczyło się na ogół zwiększenie zawartości fosforu. Potas wykazywał stabilność i nie stwierdzono zmian jego zawartości w poszczególnych poziomach.

Magnez w przyswajalny w poziomach mineralnych gleb obciążonych wykazywał niewielkie zmiany, głównie jednak stwierdzono zmniejszenie się zawartości tego pierwiastka.

W poziomie próchnicznym mineralnym w glebach degradowanych przez turystykę zmniejszyła się na ogół zawartość węgla organicznego. Zaistniałe zmiany cech chemicznych gleb mają istotny wpływ na

przebieg procesów glebowych jak i żyzność gleb tak istotnej dla rozwoju roślin.

Gleby wytworzone z glin (gleby porolne) - obiekty: Wagabunda i Kamień

Oddziaływanie turystyki na gleby wytworzone z utworów zwałowych gliniastych przejawia się zmianami cech chemicznych, szczególnie w poziomie próchnicznym (A_h) i poziomie przemywania A_1. Ogólnie zaznaczyła się w glebach obciążonych wzrost wartości odczynu pH. W Kamieniu w poziomie A_h stwierdzono wzrost węgla organicznego i azotu całkowitego. W Mikołajkach w Wagabundzie w poziomie A_h gleb degradowanych przez turystykę nastąpił spadek wartości C org. i N ogółem.

W glebach degradowanych stwierdzono wzrost fosforu i magnezu przyswajalnego. Potas wykazywał stabilność i nie stwierdzono istotnych zmian zawartości tego pierwiastka między glebami kontrolnymi, a glebami degradowanymi.

<u>Ocena stopnia zdegradowania gleb przez turystkę w ośrodkach wypoczynkowych</u>

Wynikiem przeprowadzonych badań w wybranych ośrodkach turystycznych jest określenie zdegradowania badanych gleb wyrażonego w 3 stopniowej skali.

Stopień 1 - gleby degradowane b. słabo i słabo

Zakwalifikowano tu obszary ośrodków wypoczynkowych, których gleby nie znajdują się pod bezpośrednim wpływem ruchu turystycznego, lub sporadycznie są "ugniatane" przez pojedyńczych turystów. Na degradację gleb turystyka wpływa przede wszystkim pośrednio. Umiejscowienie ośrodka wypoczynkowego w lesie powoduje przede

wszystkim:

- przerzedzenie drzewostanu w wyniku czego zmniejszony jest opad igliwia i listowia, a tym samym zmniejszony dopływ do gleby masy organicznej. W dalszej konsekwencji następuje zwiększenie nasłonecznienia terenu, zmiana stosunków termicznych i wilgotnościowych gleby (przesuszenie).

Turystyka pobytowa przyczynia się też do skażenia gleby, w wyniku wyrzucania lub wylewania odpadów trwałych (szkła, opakowań papierowych, metalowych i plastycznych itp.) i rozkładających się (resztki pokarmów) oraz różnorodnych cieczy. W wyniku tego rodzaju oddziaływań turystyki na dany obszar ośrodka następuje zakłócenie procesów glebowych.

W glebach leśnych objawia się to zmniejszeniem się poziomu organicznego (A_0) przy zachowaniu dotychczasowych cech morfologicznych. Zmniejszają się zapasy próchnicy. Generalnie zostaje obniżona żyzność gleb i ich odporność na degradację.

Stopień 2 - gleby degradowane średnio

Gleby te znajdują się pod bezpośrednim oddziaływaniem ruchu turystycznego rozproszonego oraz niewielkiego ruchu skoncentrowanego.

W glebach leśnych następuje znaczne zniszczenie poziomu A_0 (do 70 %). Brak w nim oddzielić podpoziomy. Swieży opad jest mieszany z głębszymi podpoziomami. Często poziom A_0 ma strukturę korkową. W wyniku ruchu turystycznego następuje znaczne rozdrobnienie cząstek organicznych. Poziom organiczny wzbogacony jest w części mineralne, a mineralny w części organiczne. Przyspieszony jest proces hunifikacji i mineralizacji. Zaznacza się również zmniejszenie miąższości poziomu próchnicznego (A_h).

W glebach porolnych wytworzonych z glin zmniejszenie poziomu próchnicznego wynosi kilka lub kilkanaście procent.
Następuje wzrost gęstości objętościowej, spadek porowatości ogólnej o kilka a nawet kilkanaście procent.
Wzrasta popielność poziomu A_o i A_h. Zmniejszają się zapasy próchnicy (nawet o 60 %) w glebach leśnych, a w glebach porolnych do 30 %.
W wyniku bezpośredniego oddziaływania turystyki pogarszają się warunki wilgotnościowo-powietrzne. W znacznym stopniu zostaje zniszczona naturalna struktura gleb, zostaje w znacznym stopniu obniżona ich żyzność i odporność na degradację. Pokrycie szatą roślinną jest niepełne, a w sezonie turystycznym nawet bardzo słabe.

Stopień 3 - gleby silnie i bardzo silnie degradowane

Są to gleby znajdujące się pod wpływem skoncentrowanego ruchu turystycznego. Obejmują one ścieżki, drogi gruntowe, place zabaw, boiska.

Gleby leśne pozbawione są poziomu organicznego. Swieży opad igliwia i listowia szybko jest wgniatany w podłoże mineralne. Poziom A_h ma znacznie zmniejszoną miąższość. W glebach wytworzonych z piasków miąższość jego często jest mniejsza o ponad 50 %. W glebach wytworzonych z glin zmniejszenie miąższości na ogół nie przekracza 50 %. Znacznie wzrasta (głównie w poziomie A_h) gęstość objętościowa, która wynosi tu 1,6-1,8 g/cm3. W efekcie wzrostu gęstości objętościowej maleje znacznie porowatość gleb (od kilkunastu do 25 %). Ograniczona do minimum możliwość rozwoju korzeni roślin. Maleje w poziomie A_h zawartość próchnicy, a tym samym jej zapasy. Zmniejszenie zapasów próchnicy w stosunku

do gleb niedegradowanych na ogół przekracza 50 %. Pogarsza się znacznie chemizm gleby. Gleby te podatne są na wzmożoną degradację przez erozję wodną i wietrzną.
Gleba pozbawiona jest roślinności. Postępujący proces degradacji gleb prowadzi do całkowitego zaniku poziomu próchnicznego.

2.4. Stadia zniszczeń jako typy degradacji turystycznej środowiska

Rozpatrywanie degradacji odturystycznej każdego z elementów środowiska daje stosunkowo uproszczony obraz stanu całego środowiska. Koniecznym było więc przedstawienie tego problemu kompleksowo, ujmując na jednym obszarze jednocześnie zniszczenia roślinności, rzeźby terenu i gleb w pewnych jednorodnych typach. Typy te stanowią stadia degradacji. W przybliżeniu są to facje, które na terenie poszczególnych ośrodków charakteryzują się podobnymi zniszczeniami elementów środowiska.

Mapy stadiów degradacji środowiska przyrodniczego ośrodków (mapy 17-24) są efektem połączenia map zniszczeń: szaty roślinnej, gleb i rzeźby terenu, a więc elementów najbardziej zagrożonych degradacją turystyczną. Mapy te powstały w wyniku kartowania terenowego oraz określenia wskaźników charakteryzujących te zniszczenia.

Za podstawę do konstrukcji mapy zniszczeń szaty roślinnej przyjęto: wskaźnik pokrycia, wskaźnik różnorodności Shanona - Wienera (H), który określa florystyczne nasycenie, jakość i stabilność środowiska oraz stopień wykorzystania zasobów siedliska przez fitocenozę, wskaźnik zasobności informacyjnej Kostrowickie-

go (Zic), określający charakter roślinności oraz różnice w produktywności pierwotnej. Wskaźniki te odnoszą się do powierzchni o różnym stopniu degradacji i na ich podstawie na mapie zniszczeń roślinności wydzielono trzy stadia degradacji szaty roślinnej.

Aby skonstruować mapę zniszczeń gleb prowadzono badania mające na celu określenie zmian cech gleb oraz ustalenie stopnia ich degradacji, a tym samym określenie stopnia ich odporności na oddziaływanie ruchu turystycznego. W wyniku tych badań uzyskano (podobnie jak na mapie zniszczeń roślinności) trzy stopnie degradacji gleb.

W przypadku rzeźby terenu oparto się na szczegółowym kartowaniu form mikrorzeźby biorąc pod uwagę występowanie zniszczeń liniowych i powierzchniowych, W przypadku form liniowych powstałych w wyniku wydeptywania analizowano bruzdy i rynny ścieżkowe, ich szerokość, głębokość wcięcia oraz formy związane z działalnością wód opadowych, które utworzyły stożki akumulacyjne, żłobki erozyjne i deszczowe. W przypadku form powierzchniowych związanych bezpośrednio z wydeptywaniem analizowano strefy zaburzeń struktury warstw powierzchniowych, w których nastąpiło przemieszczenie materiału oraz obrywy darniowe, nisze, misy i szersze krawędzie. W wyniku działalności wód opadowych na powierzchniach o większym nachyleniu nastąpiło intensywne spłukiwanie.

Poza przekształceniami związanymi z wydeptywaniem i działalnością wód opadowych istnieje szereg przekształceń związanych z zagospodarowaniem ośrodków, należą do nich: powierzchnie wybetowane lub wyasfaltowane, domki, paleniska, studnie i ogrodzenia ośrodków.

Po szczegółowej analizie degradacji turystycznej szaty roślinnej, gleb i rzeźby terenu przyjęto 4 stadia degradacji turystycznej środowiska przyrodniczego. Ich układ przestrzenny w ośrodkach prezentują mapy 17-24.

Pierwsze (I) stadium degradacji turystycznej obejmuje tereny gdzie zniszczenia praktycznie nie występują, a nacisk turystyczny jest niewielki. Gleby na tych terenach nie podlegają degradacji, są tylko sporadycznie "ugniatane" przez pojedyńczych turystów. Pokrycie roślinnością wynosi 65-100 % w stosunku do ogólnego pokrycia wszystkich gatunków. Wskaźnik różnorodności Shanona (H) wynosi od 1,60 w ośrodku "Wagabunda" do 3,54 w ośrodku "Rusałka".

Wskaźnik zasobności informacyjnej Kostrowickiego (Zic) waha się od 700 w ośrodku "Rusałka" do 2100 w "Piaskach".

Na obszarach I stadium degradacji zaobserwowano tylko sporadyczne przejścia turystów, w związku z tym zmian w rzeźbie nie stwierdzono.

Drugie (II) stadium degradacji obejmuje tereny, gdzie ruch turystyczny i zniszczenia mają charakter liniowy. Stadium to obejmuje gleby nie podlegające degradacji, obszary o średnim pokryciu roślinnością oraz gleby podlegające średniej degradacji, o większym pokryciu roślinnością. Gleby podlegające średniej degradacji znajdują się pod bezpośrednim oddziaływaniem ruchu turystycznego. W glebach tych pogarszają się warunki wilgotnościowo-powietrzne. W znacznym stopniu zostaje zniszczona naturalna struktura gleb, obniżona ich żyzność i odporność na degradację. Na obszarach tego stadium pokrycie roślinnością wynosi od 25 do 100 %. Wskaźnik różnorodności Shanona (H) zmienia się od 0,95 w "Polcolorze" do 3,54 w "Rusałce". Wskaźnik zasobności

informacyjnej Kostrowickiego (Zic) od 250 w "Polfie" do 2100 w "Piaskach". W tym stadium przy koncentracji liniowej ruchu turystycznego powstają bruzdy i rynny ścieżkowe o niewielkich szerokościach i niewyraźnych krawędziach.

Trzecie (III) stadium degradacji obejmuje obszary ze zniszczeniami liniowymi i powierzchniowymi. Dominują tu gleby średnio zdegradowane o pokryciu roślinnością od 0 do 65 %. W miejscach gdzie występują zniszczenia powierzchniowe stwierdza się brak roślinności. Wskaźnik różnorodności Shanona (H) wynosi od 0,23 w "Stanicy" do 2,50 w "Rusałce". Wskaźnik zasobności informacyjnej Kostrowickiego (Zic) od 0 w "Polfie" do 1400 w "Piaskach". Na obszarach III stadium degradacji dominują zniszczenia liniowe w postaci bruzd i rynien ścieżkowych o wyraźniejszych szerokościach i krawędziach. Poza zniszczeniami liniowymi pojawiają się tu niewielkie zniszczenia powierzchniowe.

Czwarte (IV) stadium degradacji to obszary o zdecydowanej przewadze zniszczeń powierzchniowych nad liniowymi. W wyniku dużego ruchu turystycznego na ścieżkach, drogach, placach zabaw i boiskach gleby zostały silnie zdegradowane i pozbawione poziomu organicznego. Intensywne ugniatanie wierzchnich poziomów gleby spowodowało dużą ich zwięzłość. Gleby te podatne są na intensywną degradację wodną i wietrzną. Na obszarach tego stadium pokrycie roślinnością wynosi od 0 do 25 %. Wskaźnik różnorodności Shanona (H) zmienia się od 0,23 w "Stanicy" do 1,64 w "Piaskach". Wskaźnik zasobności informacyjnej Kostrowickiego (Zic) od 0 w "Polfie" do 730 w "Piaskach". Pokrycie roślinnością i wskaźniki (H i Zic) w niektórych miejscach mogą osiągać wyższe wartości lecz generalnie zdecydowana większość powierzchni pozbawiona jest roślinności. Na pozbawionych roślinności obszarach IV stadium

degradacji środowiska zachodzą największe zmiany w rzeźbie terenu. Na zboczach i w strefach o większym nachyleniu powstają nisze degradacyjne, a w dolnej części stoku tworzą się stożki zsuwiskowe. W rejonach o dużej koncentracji ruchu (bezpośrednie otoczenie domków campingowych) tworzą się nisy degradacyjne o niewielkim, ale wyraźnym obniżeniu podłoża. Procesy degradacyjne zainicjowane przez duży ruch turystyczny pogłębiane są przez odpływ wód opadowych, przede wszystkim z opadów ulewnych. Pierwszymi formami powstającymi w wyniku działalności wód opadowych są żłobki (na większych powierzchniach, jak i pod okapami domków), które w dalszym procesie ulegają rozszerzeniu i pogłębieniu. Procesy te zachodzą nawet przy niewielkich opadach, gdzie w pierwszej kolejności wynoszony jest drobny materiał organiczny.

Na podstawie wyliczonej powierzchni zajętej przez stadia zniszczeń obliczono syntetyczny wskaźnik degradacji środowiska (Wd) każdego z obiektów, ze wzoru:

$$Wd = \frac{P_1 + 2P_2 + 3P_3 + 4P_4}{Pc}$$

gdzie: P_{1-4} - powierzchnia zajęta przez stadia I-IV

Pc - powierzchnia całkowita ośrodka.

Wartość wskaźnika waha się od 1 do 4. W poszczególnych ośrodkach przedstawiają się one następująco:

Tabela 24. Wartość wskaźnika Wd w analizowanych ośrodkach

Lp.	Ośrodek	Wartość wskaźnika Wd
1	Stanica	2,51
2	Polcolor	2,18
3	Polfa	2,69
4	Piaski	2,13
5	Kamień	2,02
6	Wagabunda	2,57
7	Żeglarz	3,10
8	Rusałka	2,51

Tak więc wartość wskaźnika w ośrodkach waha się od 2,02 (Kamień) do 3,10 (Żeglarz). Następujące przedziały wskaźnika odpowiadają stadiom degradacji:

1,00-1,75 - stadium I

1,76-2,50 - stadium II

2,51-3,25 - stadium III

3,26-4,00 - stadium IV, zaś wartość 2,50 uznać należy za graniczną. Wyższe wartości dla danego ośrodka wskazują, że jego środowisko wymaga rekultywacji. Także zabiegi konieczne są w 5 analizowanych ośrodkach. Natomiast wartości niższe świadczą, że:

- w przypadku wielkości 1,00-1,75 - konieczna jest pielęgnacja środowiska miejsc degradowanych, lub utwardzenie ścieżek czy dróg,
- w przypadku wielkości 1,76-2,50 wymagana jest już wzmożona pielęgnacja środowiska, gdyż na terenie ośrodka pojawiają się już powierzchnie o dużym stopniu degradacji (III i IV stadium).

Przedstawione w niniejszym rozdziale badania dotyczące zagadnienia odporności poszczególnych elementów środowiska na degradację turystyczną wykazały, że:

- w przypadku szaty roślinnej do najbardziej odpornych w strefie pojeziernej na ruch turystyczny zaliczyć należy siedliska murawowe i siedlisko łąki świeżej, których przy dziennym nacisku powyżej 1000 os/ha w sezonie turystycznym zmniejsza się pokrycie tylko do 70 % i które po okresie wrzesień - maj ulegają prawie całkowitemu odnawianiu, w pozostałych przypadkach badanych zbiorowisk, nawet przy sporadycznym ruchu obserwuje się ich degradację,
- rzeźba terenu (podobnie jak szata roślinna) jest bardzo czułym elementem środowiska na degradację turystyczną, nie odnawiają-

cy się w naturalny sposób formy mikrorzeźby wydeptywania powstają zarówno na terenach o podłożu gliniastym, jak i piaszczystym, jedynie ich wielkość i ilość jest różna. Poza litologią bardzo ważną rolę w ich powstawaniu odgrywają spadki terenu i wielkość ruchu,

- gleby ulegają pewnym procesom degradacji turystycznej mimo braku zmian roślinności, przede wszystkim degradowany jest poziom organiczny, bez względu na pochodzenie gleb, nawet do całkowitego jego zaniku,
- przedstawione stadia degradacji środowiska badanych ośrodków stanowiące syntetyczny obraz jego zmian w obrębie w miarę jednorodnych terenów - uznanych jako typy odpornościowe - podkreślają, że na terenie większości badanych ośrodków (obserwacje wskazują, że w strefie pojeziernej jest to około 90 % powierzchniowych obiektów zagospodarowania turystycznego) obciążenia ruchem turystycznym są znacznie przekroczone w stosunku do odporności środowiska.

3. Zainwestowanie turystyczne ośrodków a stopień zniszczenia środowiska

Użytkowanie turystyczne ośrodków wiąże się z wykorzystywaniem środowiska przyrodniczego, jak również terenów przekształconych, zainwestowanych. Do terenów tych należą:

- kubaturowe obiekty: noclegowe, gastronomiczne, kulturalno-rozrywkowe, sportowe, gospodarcze
- ciągi liniowe utwardzone (asfalt, beton): drogi, schody, ścieżki, promenady
- obiekty rekreacyjno-zabawowo-sportowe.

Tereny zainwestowane, stanowiące w środowisku element obcy przyczyniają się do znacznego wzrostu jego odporności na degradację turystyczną.

We wszystkich ośrodkach wypoczynkowych podczas przeprowadzanych badań następowały zmiany związane z zagospodarowaniem ośrodków. Największe nastąpiły w ośrodku "Kamień", gdzie wymieniono stare, a także zbudowano kilkanaście nowych domków campingowych. Przy okazji tych prac zniszczono wiele metrów kwadratowych łąki, rozsypano piasek, cement i złożono inne materiały budowlane. Zagospodarowanie ośrodków powoduje zmiany w układzie ruchu na ich terenie, a przede wszystkim wzrost ilości i długości ciągów pieszych. Po przeprowadzeniu badań terenowych (w ciągu 3 lat) naniesiono na mapach zmiany związane z zagospodarowaniem ośrodków i obliczono powierzchnie zainwestowane (domki, tereny wybetonowane i wyasfaltowane, parkingi, schody na skarpach i inne formy mające charakter trwały). Na tej podstawie obliczono procent zainwestowania dla każdego z ośrodków. Przedstawia się on następująco:

- Stanica 5,9 %
- Polcolor 21,2 %
- Polfa 7,1 %
- Piaski 12,7 %
- Kamień 9,5 %
- Wagabunda 10,4 %
- Żeglarz 11,1 %
- Rusałka 6,2 %

Najmniejszy z ośrodków "Stanica" nad jeziorem Mokrym posiada również najmniejsze zainwestowanie - 5,9 %. Na części ośrodka poddanej analizie znajdują się 24 domki campingowe o powierzchni

16 m2 każdy, boisko asfaltowe, wypożyczalnia sprzętu sportowego, WC, betonowe schody na stromych stokach i recepcja. Na terenie ośrodka powstały liczne zniszczenia głównie w postaci bruzd, i rynien ścieżkowych. Większe zniszczenia w postaci powierzchni mają miejsce jedynie w sąsiedztwie domków o dużym zagęszczeniu.

Kolejny ośrodek "Żeglarz" nad jeziorem Tajty jest zainwestowany w 11,1 %. Zainwestowanie to stanowią: 22 domki o różnych wielkościach, duży parking betonowy, WC, pawilon administracyjny i długi chodnik betonowy prowadzący do jeziora (rodzaj bindugi). W ośrodku tym stwierdzono dużą ilość zniszczeń powierzchniowych powstałych w wyniku ruchu turystycznego (przy znacznych spadkach i mało odpornym środowisku przyrodniczym), jak również z powodu prac inwestycyjnych (budowa zamkniętego parkingu).

Ośrodek "Polfa" charakteryzuje się zainwestowaniem 7,1 %. W ośrodku tym jest 48 domków campingowych, duży budynek gospodarczy i administracyjny, świetlica, ścieżki wyłożone płytami chodnikowymi, cztery WC z prysznicami typu kontenerowego oraz schody na skarpie. Patrząc na plan ośrodka można podzielić go na trzy części: leśną, murawową i część którą zajmuje duża skarpa o nachyleniu ponad 30 %. Zainwestowana jest przede wszystkim część leśna, gdzie duży ruch turystyczny powoduje liczne zniszczenia powierzchniowe.

Ośrodek "Wagabunda" o zainwestowaniu 10,4 %, położony jest na zachodnim brzegu jeziora Mikołajskiego. Ośrodek ten liczy 61 domków campingowych, świetlicę, budynki gospodarcze, chodniki betonowe, duży WC z prysznicami, hangary i budynek administracyjny. Zniszczenia powierzchniowe przeważają tu nad liniowymi.

Ośrodek "Polcolor" o 21,2 % zainwestowania położony jest

nad jeziorem Mokrym. Na tak duże zainwestowanie składają się: dwa duże pawilony noclegowe, stołówka z administracją i świetlicą, wybetonowane drogi dojazdowe do pawilonów i stołówki, parking, garaże, chodniki, WC i 15 domków campingowych. Ośrodek ten położony jest na dwóch poziomach terasowych. Na wyższym, gdzie zlokalizowane są wszystkie domki, widoczne są liczne zniszczenia liniowe w postaci bruzd i rynien ścieżkowych. Poziom niższy (o bardzo dużym zainwestowaniu, dużej ilości chodników, które kształtują układ ruchu turystycznego) jest całkowicie pozbawiony zniszczeń.

Ośrodek "Piaski" o zainwestowaniu 12,7 % położony jest nad jeziorem Bełdany. W ośrodku tym jest 50 domków campingowych, dużo ścieżek wybetonowanych i wyasfaltowanych, hangary na sprzęt pływający, recepcja, dwie świetlice, dwa WC, duża stołówka, budynki gospodarcze i trzy duże pawilony z miejscami noclegowymi. Duży nacisk turystyczny przy mało odpornym środowisku przyrodniczym spowodował tu znaczne zniszczenia liniowe i powierzchniowe.

Ośrodek "Kamień" o zainwestowaniu 9,5 % położony jest również nad jeziorem Bełdany. W ośrodku tym jest 96 domków campingowych, budynki gospodarcze, duży parking, ścieżki i drogi wybetonowane, stołówka, świetlica, hangar, wypożyczalnia sprzętu i WC. Przy bardzo odpornym środowisku przyrodniczym w tym ośrodku przewagę stanowią zniszczenia liniowe w postaci bruzd i rynien ścieżkowych.

Największy z ośrodków "Rusałka" charakteryzuje się niewielkim zainwestowaniem (6,2 %). Na zainwestowanie to składają się 92 domki campingowe, nieliczne ścieżki wybetonowane, dwa duże WC z prysznicami, restauracja, recepcja, wypożyczalnia sprzętu pływającego, świetlica i dwa duże budynki gospodarcze. W porównaniu z innymi

ośrodkami, podobnie jak w Kamieniu i Polcolorze, występują tu stosunkowo nieduże zniszczenia powierzchniowe i liniowe.

Po krótkiej charakterystyce badanych ośrodków należy stwierdzić, że istniejące zainwestowanie narzuca określony ruch turystyczny powodujący zniszczenia liniowe i powierzchniowe. Utwardzenie ścieżek przez wybetonowanie czy wyłożenie płytami chodnikowymi powoduje zmniejszenie zniszczeń środowiska. Działania te wskazane są w ośrodkach, w których podłoże stanowią luźne piaski sandrowe czy morenowe lub występują duże spadki terenu.

Rolę wielkości zainwestowania w degradacji turystycznej środowiska porównując ją ze wskaźnikiem degradacji (Wd), wskaźnikiem zmian liniowych i powierzchniowych rzeźby terenu oraz ze wskaźnikami nacisku i użytkowania turystycznego (tab. 25).

Tabela 25

Wielkości zainwestowania, wskaźniki zniszczeń środowiska oraz wskaźniki nacisku i użytkowania turystycznego

Ośrodek	Zainwestowanie w %	Wskaźnik degradacji Wd	Wskaźniki zniszczeń rzeźby terenu		Wskaźnik nacisku w os/ha	Wskaźnik użytkowania w os/ha	Litologia
			powierzchniowy w m2/ha	liniowy w m/ha			
Stanica	5,9	2,51	773	388	850	70	piaski i żwiry
Polcolor	21,2	2,18	162	101	280	24	piaski luźne
Polfa	7,1	2,69	1104	414	1050	44	piaski
Piaski	12,7	2,13	389	190	810	60	piaski
Kamień	9,5	2,02	301	124	365	40	gliny
Wagabunda	10,4	2,57	503	201	1100	150	gliny
Żeglarz	11,1	3,10	1412	418	1440	55	piaski luźne
Rusałka	6,2	2,51	327	129	550	40	piaski

Najmniejsze zniszczenia występują w ośrodkach o stosunkowo dużym zainwestowaniu, lecz niewielkim obciążeniu przez ruch turystyczny (Polcolor, Kamień, Piaski). W przypadku Kamienia dużą rolę odgrywa odporne podłoże. W Wagabundzie jednak mimo odpornego podłoża i znacznego zainwestowania, lecz przy dużym nacisku turystycznym występują zniszczenia wymagające już wzmożonej pielęgnacji i rekultywacji. Na przykładzie ośrodka Żeglarz widać, że wysoki stopień zainwestowania nie jest w stanie zapobiec zniszczeniom mało odpornego środowiska przy dużym nacisku turystycznym.

Reasumując należy stwierdzić, że w przypadku niektórych ośrodków zainwestowanie w dość znacznym stopniu zapobiega rozprzestrzeniamiu się zniszczeń środowiska. Jednakże znaczny nacisk turystyczny - mimo dużego zainwestowania - jest największym sprawcą degradacji turystycznej.

4. Obciążenia ruchem turystycznym. Wskaźniki użytkowania i nacisku turystycznego

W rozdziale niniejszym przedstawiono zagadnienie wielkości obciążeń turystycznych, na bazie których określono wskaźniki użytkowania i nacisku turystycznego. Problematykę tą ukazano na przykładzie szczegółowych badań w ośrodkach, gdzie jednostką odniesienia jest obszar poszczególnych stadiów degradacji oraz w rejonach turystycznych, w których za podstawę analiz przyjęto obszar ośrodków. W przypadku rejonów turystycznych badania prowadzono jednorazowo, bez obserwacji rozkładu przestrzennego ruchu.

4.1. Ośrodki wypoczynkowe

Przedstawione w podrozdziale 2.4. konsekwencje jakie wywołuje w środowisku presja turystyczna, narzuca konieczność pokazania wielkości tej presji. Określono ją w dwojaki sposób (w ujęciu dwóch wskaźników); jako wskaźnik użytkowania turystycznego i jako wskaźnik maksymalnego dziennego nacisku turystycznego.

Wskaźnik użytkowania turystycznego jest obrazem liczby osób wypoczywających w danym ośrodku w przeliczeniu na jednostkę powierzchni (1 ha). Jest to wielkość odnosząca się do wykorzystywania ośrodka w ciągu sezonu turystycznego.

Wskaźnik maksymalnego dziennego nacisku turystycznego jest wielkością charakteryzującą liczbę osób (na 1 ha), która przebywa, przechodzi, wypoczywa czynnie lub biernie w obrębie danej powierzchni, w tym przypadku na obszarze wydzielonych stadiów degradacji i w całym ośrodku. Nacisk ten określono dla poszczególnych stadiów degradacji (mapy 17-24) w łącznej liczbie 377

dla 8 badanych ośrodków, jak również dla całej powierzchni ośrodków. We wskaźniku tym ujęto liczbę osób przy założeniu, że całkowicie wykorzystywane są miejsca w danym ośrodku. Nacisk ten określono na podstawie obserwacji ruchu w danych ośrodkach oraz na bazie układu ich zagospodarowania.

Wielkość tych wskaźników w poszczególnych ośrodkach przedstawia tabela 26.

Tabela 26

Wielkość wskaźników użytkowania turystycznego i maksymalnego dziennego nacisku turystycznego (w os/ha) w badanych ośrodkach

Lp.	Ośrodek	Wskaźnik użytkowania	Wskaźnik nacisku	Stosunek wsk. nacisku do wsk. użytkowania
1	Stanica	70	850	12
2	Polcolor	24	280	12
3	Polfa	44	1050	24
4	Piński	60	810	14
5	Kamień	40	365	9
6	Wagabunda	150	1100	7
7	Żeglarz	55	1440	26
8	Rusałka	40	550	14

W przypadku wskaźników użytkowania wielkości te wahają się od 24 os/ha do 150 os/ha, przy czym widać, że przeważają wartości w przedziale 40-70 os/ha. Są to wielkości najczęściej występujące w strefie pojeziernej.

Wskaźniki nacisku turystycznego zmieniają się od 280 os/ha do 1440 os/ha. W przypadku tych dwóch ośrodków (Polcolor - Żeg-

larz) widać jak w porównaniu do wielkości użytkowania wzrasta wielkość nacisku turystycznego. W przypadku wskaźnika pierwszego różnica jest 2,3-krotna, zaś w przypadku drugiego aż 5,1-krotna. Różnice te, jak również stosunek wskaźnika nacisku do wskaźnika użytkowania pokazuje obraz intensywności przemieszczania i ruchliwości wypoczywających w danym ośrodku, co ma bardzo duże konsekwencje w stanie środowiska danego ośrodka. Wartość wskaźnika degradacji w ośrodku Polcolor należy do najniższych, natomiast w ośrodku Żeglarz jest najwyższy (tab. 24), mimo podobnego typu fizjograficznego terenu, na którym usytuowano te ośrodki. Różnice jedynie występują w wielkości ich zainwestowania (Polcolor 21,2 % powierzchni ośrodka, Żeglarz 11,1 %).

Bardzo ważnym dla osiągnięcia celu pracy było określenie wielkości obciążeń dla wydzielonych stadiów degradacji. Jak już wspomniano wielkości te określono dla 377 obszarów. Uzyskano więc taką ilość wskaźników nacisku turystycznego. Ich zmienność przedstawia tabela 27.

Tabela 27

Zmienność wskaźników nacisku turystycznego (w os/ha) poszczególnych stadiów degradacji w badanych ośrodkach

L. p.	Ośrodek	I stadium		II stadium		III stadium		IV stadium	
		min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.
1	Stanica	10	10	100	1190	1140	1310	1200	4800
2	Żeglarz	100	460	100	1330	440	4480	1290	7200
3	Polfa	30	330	40	1070	70	2990	120	24000
4	Wagabunda	40	910	80	1600	90	2190	310	3340
5	Polcolor	5	400	40	900	380	1250	400	6670
6	Piaski	10	100	60	3100	190	3580	780	8000
7	Kamień	10	200	20	650	70	1110	770	14290
8	Rusałka	10	550	30	5000	60	6000	550	8570

Z tabeli wyraźnie widać, jak ogromne różnice występują w naciskach turystycznych na dane powierzchnie. W przypadku stadiów I wartości te zmieniają się od 5 do 910 os/ha. Tak duża rozpiętość wskaźnika dla tego stadium, charakteryzującego praktycznie środowisko niezmienione, wynika z faktu, że ruch turystyczny na tych obszarach odbywa się wyłącznie w układzie liniowym. Użytkowana jest praktycznie niewielka część tych powierzchni (rzędu 1-2 %). Podobnie jest w przypadku stadium II, w obrębie którego wskaźniki wahają się od 20 do 5000 os/ha (przy przewadze wskaźników maksymalnych w przedziale 1000-1500 os/ha). Tak wysokie wartości wskaźników są też efektem występowania utwardzonych ścieżek, po których odbywa się ruch, a niewielkie zniszczenia występują na ich obrzeżach.

Stadium III występujące na obszarach wymagających już zabiegów rekultywacyjnych charakteryzuje się wskaźnikami od 60 do 6000 os/ha. Natomiast na obszarach stadium IV, a więc terenach, które powinny być wyłączone z użytkowania turystycznego i zrekultywowane, obciążenia zmieniają się od 120 do 24000 os/ha. Wskaźniki o bardzo dużych wartościach odnoszą się przeważnie do obszarów o niewielkiej powierzchni (mapy 17-24).

W dalszej kolejności prac dla wydzielonych stadiów degradacji określmo: typ terenu, litologię, spadki terenu, typ zbiorowiska roślinnego, zainwestowanie turystyczne i sposób użytkowania turystycznego oraz dokonano korelacji tych czynników ze wskaźnikami nacisku turystycznego. Jako podstawę korelacji przyjęto zbiorowiska roślinne. Wskaźniki te odnoszą się wyłącznie do obszarów zainwestowania turystycznego; sektorów mieszkalnych, pól namiotowych, plaż trawiastych, sektorów przejść i spacerów oraz

sektorów rekreacyjnych (tab. 28). Z zestawu 377 wskaźników (mapy 17-24) zwracano głównie uwagę na te, które odnoszą się do stadiów I i II, a więc obszarów o stosunkowo niewielkich zniszczeniach. Wskaźniki odnoszące się do stadiów III i IV stanowią pewną weryfikację wielkości wskaźników I i II stadium. W cytowanej tabeli podano dwie wersje wskaźników; wskaźnik nacisku (obciążenia) dziennego i wskaźnik użytkowania turystycznego. Wskaźnik nacisku turystycznego przedstawia jakie występują obciążenia ruchem turystycznym na danej powierzchni w ciągu dnia przy określonym wskaźniku użytkowania. Wskaźnik użytkowania informuje ile osób na danej powierzchni może wypoczywać (w domkach, na plaży, spacerować itp.). Wskaźniki użytkowania mają charakter użytkowy, mogą być użyte bezpośrednio do prac planistycznych.

Omawiane wskaźniki odnoszą się do 7 typów zbiorowisk roślinnych, boru mieszanego, boru świeżego, grądu typowego, łęgu, zbiorowisk ruderalnych, łąki świeżej oraz płatu mniszka i wiechliny występujących najczęściej w drzewostanie sosnowym. Wskaźniki określone do pewnej wielkości (np. do 8 os/ha) świadczą o tym, że przy takiej ilości osób użytkujących powierzchnię 1 ha nastąpi degradacja środowiska zaliczona do III stadium. Tak więc do zastosowania praktycznego powinna być brana pod uwagę liczba mniejsza. Jest to szczególnie ważne przy określaniu pojemności turystycznej planowanych ośrodków, a szczególnie przy projektowaniu rozkładu ruchu w ich obrębie.

Z określonych wskaźników dla 377 obszarów w ostateczności wykorzystano jedynie 27. Wynika to z faktu, że zdecydowana ich większość odnosi się do stadiów III i IV, a więc obszarów przy określonym nacisku turystycznym już zdegradowanych. Służą

Tabela 28

Wskaźniki nacisku i użytkowania turystycznego (w os/ha)

p.	Szata roślinna	Litologia	Spadki terenu w %	Sposób użytkowania turystycznego	Wskaźniki		Uwagi
					nacisku	użytkowania	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	bór mieszany	piaski różnoziarniste, luźne	do 15	sektor spacerowy, przejścia między sektorami	650	25	
2	bór mieszany	jw.	do 30	jw.	135	6	
3	bór mieszany	jw.	do 8	sektor noclegowy	do 190	do 8	
4	bór, mieszany	jw.	do 30	sektor noclegowy	95	4	
5	bór świeży	jw.	do 30	sektor spacerowy, przejścia między sektorami	90	8	
6	bór świeży	jw.	do 18	sektor noclegowy	do 570	do 48	
7	grąd typowy	piaski zwałowe	8-12	sektor noclegowy	do 430	do 30	
8	grąd typowy	piaski zwałowe	ponad 30	sektor noclegowy	do 70	do 3	
9	grąd typowy	piaski zwałowe	do 18	sektor spacerowy, przejścia	70	3	
o	łęg	glina	0-5	sektor spacerowy, przejścia	310	34	
1	łęg	glina	ponad 30	sektor spacerowy, przejścia	do 70	do 8	
2	zbiorowiska ruderalna	piaski luźne	0-2	pole namiotowe	100	18	
3	zbiorowiska ruderalne	piaski luźne	0-8	sektor noclegowy	do 700	do 27	
4	zbiorowiska ru-						

1	2	3	4	5	6	7	8
	deralne	piaski luźne	ponad 30	przejścia do wody	do 120	do 5	
5	łąka świeża	piaski luźne	0-5	plaża	1070	45	murawa pielęg nowana
6	łąka świeża	piaski zwałowe	12-18	plaża	do 550	do 40	murawa koszona
7	łąka świeża	piaski zwałowe	0-12	pole namiotowe	360	26	murawa pielę nowana
8	łąka świeża	glina	0-12	sektor noclegowy	do 640	do 90	
9	łąka świeża	glina	ponad 30	sektor noclegowy	do 90	do 13	
0	łąka świeża	glina	5-8	sektor spacerowy, przejścia	1540	220	
1	łąka świeża	piaski zwałowe	12-18	sektor spacerowy, przejścia	do 200	do 15	
2	łąka świeża	glina	do 26	sektor spacerowy, przejścia	615	88	
3	łąka świeża	piaski zwałowe	ponad 30	sektor spacerowy, przejścia	do 130	10	
4	płat mniszka i wiechliny	piaski luźne	0-2	plaża	70	6	
5	płat mniszka i wiechliny	piaski zwałowe	5-18	sektor noclegowy	130	10	
6	płat mniszka i wiechliny	piaski zwałowe	2-5	sektor spacerowy, przejścia	540	39	
7	płat mniszka i wiechliny	piaski zwałowe	do 12	sektor spacerowy, przejścia	150	11	

one jedynie jako weryfikacja - co już zaznaczono - lub informacja, że takich wielkości w planowaniu zagospodarowania turystycznego nie należy stosować.

4.2. Rejony turystyczne

W rejonach turystycznych - jak już zaznaczono badaniami objęto cały obszar każdego z analizowanych ośrodków. Ośrodki stanowiły pewien typ terenu, do którego odnoszono: wielkość obciążeń ruchem turystycznym (brano tu pod uwagę liczbę miejsc noclegowych lub wypoczynkowych), procent zainwestowania, stopień zniszczenia środowiska, rodzaj siedliska i typ fizjograficzny terenu, na którym usytuowano dany ośrodek. Na obszarze Pojezierza Brodnickiego i Gostynińskiego w 40 ośrodkach wypoczynkowych (tab. 29) w badaniach stopnia zniszczenia określono łączne powierzchnie zajęte przez 4 stadia degradacji i określono dla każdego z nich wskaźnik degradacji (Wd). W pozostałych rejonach nie zastosowano już takiego stopnia szczegółowości.

W przypadku badań prowadzonych w rejonach określono jedynie wskaźniki użytkowania turystycznego, dzieląc liczbę miejsc noclegowych lub wypoczynkowych przez powierzchnię ośrodka.

Ośrodki wypoczynkowe położone w obrębie Pojezierza Brodnickiego usytuowane są przeważnie na półkach terasowych lub zboczach rynien jeziornych, na siedlisku boru świeżego lub siedlisku murawowym. Są to ośrodki o stosunkowo niewielkim nacisku turystycznym. Wskaźnik użytkowania waha się od 17 do 152 osób/ha (tab. 29). Przy stopniu zainwestowania od 1,8 % do 18,5 % wskaźnik degradacji (Wd) waha się od 1,20 do 3,30. Według przyjętych w rozdziale 2,4 wartości granicznych z 11 badanych ośrodków 4 mieszczą się poniżej

Wskaźniki użytkowania i degradacji oraz stopień zainwestowania ośrodków na pojezierzach Brodnickim i Gostynińskim

Lp.	Nazwa ośrodka i położenie	Siedlisko	Ogólne cechy morfometryczne terenu	Wskaźnik użytkowania w os/ha	Wskaźnik degradacji Wd	Stopień zainwestowania w %
1	UMK - jez. Bachotek	bór świeży	powierzchnia terasowa	43	2,53	18,5
2	KWK "MYSŁOWICE" jez.Bachotek	murawa napiaskowa	strome zbocze	36	2,67	10,6
3	"ZBICZNO" - jez. Zbiczno	bór świeży	powierzchnia terasowa	56	3,23	9,2
4	POLMO - jez. Bachotek	murawa	dno dolinki	75	1,20	6,5
5	PTTK - jez. Bachotek	bór świeży	powierzchnia terasowa	60	2,83	5,1
6	OSiR - jez.W.Partęczyny	bór świeży	powierzchnia terasowa	152	2,66	13,0
7	RYTE BŁOTA - jez.Zbiczno	bór świeży	zbocze	60	3,09	9,8
8	Bud.Miejskie jez. Dębno	bór świeży	zbocze rynny	108	3,30	8,2
9	WDRMiOW jez. W.Partęczyny	bór świeży	zbocze rynny	21	2,21	1,8
10	BPBO - jez.Wędzyńskie	murawa + zieleń urządzona	zbocze	40	2,50	11,0
11	PPGN "Geofizyka" - jez. Wędzyńskie	murawa	zbocze	17	2,30	4,3
12	PKP - Łąck	murawa + zieleń urządzona	powierzchnia terasowa	132	2,77	10,0
13	OW FMZ - jez. Soczewka	murawa + zieleń urządzona	powierzchnia terasowa	160	2,23	15,7
14	OK FMZ - jez. Soczewka	murawa	powierzchnia terasowa	49	2,82	13,5
15	MZPiR - jez. Soczewka	murawa	powierzchnia terasowa	67	2,57	18,9
16	ZZM - jez. Soczewka	bór mieszany świeży	powierzchnia terasowa	64	2,81	14,2
17	CZSM - jez. Soczewka	bór mieszany świeży	powierzchnia terasowa	71	3,24	10,0
18	WPT "Wisła" -jez. Soczewka	bór mieszany świeży	powierzchnia terasowa	110	2,53	8,0
19	PZW - jez. Soczewka	murawa	powierzchnia terasowa	72	3,39	7,8
20	PBP "Petrobudowa" - jez. Soczewka	bór mieszany świeży	powierzchnia terasowa	32	3,32	4,0
21	WZSM - jez. Soczewka	murawa	powierzchnia terasowa	120	2,95	13,0
22	ZSP "Almatur" - jez. Soczewka	bór mieszany świeży	powierzchnia terasowa	46	2,87	8,7
23	OZE - jez. Soczewka	bór mieszany świeży	powierzchnia terasowa	38	2,63	8,2
24	"UNIWERSITAS" - jez. Lucieńskie	las mieszany świeży	teren płaski	22	2,40	4,5
25	KIS i LOK - jez.Lucieńskie	bór mieszany świeży	teren płaski	58	2,89	7,7
26	ZHP - jez. Lucieńskie	bór mieszany świeży	powierzchnia terasowa	48	3,15	2,1
27	MIFLEX - jez. Skrzynki	bór świeży	teren płaski	64	2,95	5,9
28	POLIFARB - jez. Skrzynki	bór świeży	teren płaski	36	2,83	4,4
29	Ceramika Stoł. - jez. Skrzynki	bór świeży	teren płaski	24	2,50	13,2
30	FRESCO - jez. Skrzynki	bór świeży	teren płaski	45	3,02	4,6
31	ELEKTRA jez. Skrzynki	bór świeży	teren płaski	100	3,20	6,0
32	SYNTEX - jez. Skrzynki	bór świeży	teren płaski	83	3,10	4,7
33	CHEMOBUDOWA - jez. Goreńskie	bór świeży + murawa	zbocze	38	2,46	6,7
34	Oboz. WZGS jez. Goreńskie	bór świeży + murawa	zbocze	100	2,40	-
35	AGROMA - jez. Lubiechowskie	bór świeży	teren zwydmiony falisty	22	2,29	5,0
36	KORCHEM - jez. Wójtowskie	bór świeży	teren płaski	32	2,58	11,0
37	Celuloza i Pap. - jez. Wójtowskie	bór świeży	teren płaski	33	2,61	7,3
38	Melior.Wod. jez.Wójtowskie	bór świeży	teren płaski	22	1,99	7,5
39	Fabe. Mebli jez.Wójtowskie	bór świeży	teren płaski	21	2,26	2,3
40	ŁACZNOSC - jez.Wikaryjskie	murawa napiaskowa	łagodne zbocze	40	1,91	4,8

granicy wartości wskaźnika 2,50, czyli wymagają jedynie pielęgnacji, natomiast 7 ośrodków (w tym szczególnie 3 o wartości wskaźnika powyżej 3,00) wymaga wzmożonej rekultywacji. Tego typu ośrodki powinny zostać wyłączone z użytkowania na okres pełnego odnowienia środowiska, przy znacznej pomocy człowieka (nawożenie, podsiew itp.).

Na obszarze Pojezierza Gostynińskiego analizowano 29 ośrodków, położonych na terasie Wisły oraz półkach abrazyjnych i zboczach rynien jeziornych, na siedliskach: boru świeżego, boru mieszanego świeżego, lasu mieszanego świeżego i murawowych (tab. 29). Wskaźniki obciążeń turystycznych są wielkością zbliżone do wskaźników z terenu Pojezierza Brodnickiego i mieszczą się w przedziale od 21 do 160 os/ha, przy czym najwięcej jest ośrodków o wskaźniku 20-50 os/ha. Stopień zainwestowania jest różny i zmienia się od 2,1 % do 18,9 %. Przeważają ośrodki o zainwestowaniu poniżej 10 %. Wskaźnik degradacji (Wd) ośrodków na Pojezierzu Gostynińskim waha się od 1,91 do 3,39. Dla ośrodki charakteryzują się wskaźnikiem poniżej 2,00 i 7 ośrodków poniżej 2,50. W tych ośrodkach przeważają I i II stadium degradacji, a podłoże wymaga jedynie pielęgnacji. W pozostałych 20 ośrodkach o wskaźniku Wd powyżej 2,50 konieczna jest rekultywacja środowiska. Ośrodki, gdzie wskaźnik ten przekracza wartość 3,00, a więc prawie cała ich powierzchnia jest w IV stadium degradacji powinny być wyłączone z użytkowania turystycznego, a ich środowisko poddane rekultywacji. Na tym terenie występuje aż 8 takich ośrodków (tab. 29).

Z analizowanych 40, wskaźników użytkowania w dalszej kolejności analizowano je w grupach według występujących siedlisk, a więc dla: boru świeżego, muraw napiaskowych, siedliska murawowego natu-

ralnego, muraw kształtowanych, boru mieszanego świeżego i lasu mieszanego świeżego. Korelując wielkość wskaźników użytkowania ze wskaźnikami degradacji ośrodków przyjęto normy użytkowania turystycznego dla w/w siedlisk w odniesieniu do ośrodków wypoczynkowych (tab. 30).

Tabela 30

Normy użytkowania turystycznego ośrodków wypoczynkowych wg siedlisk

Lp.	Siedlisko	Norma użytkowania w os/ha	Stopień zainwestowania (w %)
1	bór świeży	24	13,2
2	bór mieszany świeży	do 32	4,0
3	las mieszany świeży z urządzoną zielenią (murawa)	22	4,5
4	murawy napiaskowe	40	4,8
5	murawy naturalne (łąka świeża)	75	6,5
6	murawy kształtowane	160	15,7

W przypadku boru świeżego wskaźniki użytkowania, przy których wskaźnik degradacji Wd jest mniejszy lub równy wartości 2,50 zmieniają się od 21 do 38 os/ha, przy czym w 4 przypadkach wskaźniki te mieszczą się w przedziale 21-24 os/ha. Jako normę przyjęto wskaźnik 24 os/ha. Wynika to z faktu, że w niektórych ośrodkach przy wskaźnikach użytkowania mniejszych od 38 os/ha wskaźnik Wd ma wartość wyższą od 2,50.

Biorąc pod uwagę siedlisko boru mieszanego świeżego z analizowanych 8 wskaźników użytkowania, w każdym przypadku wskaźnik

Wd przekracza wartość 2,50. Jako normę użytkowania dla tego siedliska przyjęto wskaźnik najniższy, z zastrzeżeniem, że jej wartość powinna być niższa od 32 os/ha.

W przypadku boru mieszanego świeżego występuje tylko jeden wskaźnik, który przyjęto jako normę użytkowania dla tego siedliska. Potwierdzeniem dla tej normy jest wskaźnik użytkowania (17 os/ha - a więc tego samego rzędu) dla ośrodka nad jez. Wędzyńskim położonym na podobnym siedlisku i w podobnej sytuacji fizjograficznej.

Na siedlisku muraw napiaskowych występują dwa ośrodki o podobnych wskaźnikach użytkowania; 36 i 40 os/ha. W pierwszym przypadku jednak degradacja środowiska jest dość znaczna (Wd wynosi 2,67), w drugim natomiast niewielka (Wd = 1,91). Różnice te wynikają z faktu, że ośrodek nad jez. Bachotek położony jest na zboczu o spadkach nawet do 25°, a więc bardzo dużych, natomiast ośrodek nad jez. Wikaryjskim usytuowany jest na łagodnym (spadki do 2°) stoku rynny.

Dla muraw naturalnych jako normę użytkowania przyjęto wskaźnik 75 os/ha. Przy takim obciążeniu w ośrodku "Polmo" nad jez. Bachotek wskaźnik degradacji wynosi 1,20. Praktycznie więc zniszczenia środowiska tu nie występują.

W przypadku muraw kształtowanych przyjęto normę 160 os/ha, mimo, że podobnego typu środowisko występujące w kilku ośrodkach jest zdegradowane w dość znacznym stopniu przy niższych wskaźnikach użytkowania. Wydaje się, że w tego typu ośrodkach (występujących coraz częściej na pojezierzach) podstawową rolę w kształtowaniu odporności podłoża odgrywa człowiek. Tej wielkości wskaźniki zanotowano w tego typu ośrodkach nad jez. Niskie Brodno czy

czy jez. Bełdany. Występujące zniszczenia środowiska przy niższym obciążeniu turystycznym są głównie efektem zaniedbań użytkowników ośrodków.

Na terenie pojezierzy: Mazurskiego, Iławskiego i Kaszubskiego prowadzono podobny typ badań, jednakże o mniejszym stopniu szczegółowości. Stopień ten odnosi się do określenia stadium degradacji. Dla ośrodków położonych w obrębie tych rejonów określano średni stopień degradacji (od I do IV) dla jego całej powierzchni. Dla obiektów tych wyliczono wskaźnik użytkowania turystycznego, stopień zainwestowania oraz określono siedliska i typy morfometryczne, na których są one położone. W obrębie tych pojezierzy badaniami objęto łącznie 196 ośrodków wypoczynkowych i pól namiotowych zagospodarowanych przy czym stosunkowo jednorodne siedliska na całych powierzchniach stwierdzono w 134 obiektach.

Analizowane obiekty występują na 8 rodzajach siedlisk: boru świeżego, boru mieszanego świeżego, lasu mieszanego, grądu, łąki świeżej, murawy napiaskowej, roślinności łąkowo-pastwiskowej i murawy urządzonej.

Zdecydowana większość analizowanych ośrodków usytuowana jest na siedliskach boru świeżego, łąki świeżej i murawy urządzonej. Stanowią one ponad 85 % obiektów. W ośrodkach na siedlisku boru świeżego wskaźniki użytkowania zawarte są w przedziale 20-550 os/ha, przy czym na 53 wskaźniki tylko w 7 przypadkach środowisko jest w II stadium degradacji, w pozostałych w III i IV. W tych 7 ośrodkach wskaźniki wahają się od 20 do 100 os/ha.

Zupełnie odwrotnie sytuacja przedstawia się w ośrodkach na siedlisku łąki świeżej. Tylko w 4 przypadkach na 29 środowisko uległo silnej degradacji (III i IV stadium). Wskaźniki użytkowa-

nia w ośrodkach o środowisku w I i II stadium zmieniają się od 10 do 200 os/ha przy czym II stadium występuje już przy wskaźniku 20 os/ha, a I przy 200 os/ha. Widać, że różnica jest aż 20-krotna. Tak duże rozbieżności w wielkości wskaźników wiązać należy z warunkami wilgotnościowymi podłoża. Łąki bardziej wilgotne charakteryzują się większą odpornością. Należy jednakże podkreślić, że degradacja III i IV stadium następuje przy wskaźnikach od 100 do 250 os/ha.

W ośrodkach o murawie i całej zieleni urządzonej nie zanotowano zniszczeń III i IV stadium. Wskaźniki użytkowania zmieniają się od 20 do 220 os/ha. Wtego typu ośrodkach o wielkości norm użytkowania powinny decydować przede wszystkim względy psychofizycznych odczuć wypoczywających, ponieważ odporność środowiska można zwiększać i odpowiednio kształtować.

W przypadku boru mieszanego świeżego przeważają stadia degradacji III i IV stopnia. Na 7 ośrodków, w których stwierdzono występowanie tego siedliska tylko w dwóch degradacja środowiska jest II stopnia, a wskaźniki użytkowania wynoszą 40 i 60 os/ha. W pozostałych przypadkach wahają się od 40 os/ha (2 ośrodki o III i IV stadium degradacji) do 80 os/ha (IV stadium).

W ośrodkach na siedlisku grądu (7 przypadków) stwierdzono tylko I i II stadium degradacji, przy wskaźnikach użytkowania od 13 do 80 os/ha. Jest to więc siedlisko stosunkowo odporne na degradację turystyczną.

Murawy napiaskowe stanowiły podłoże 5 obiektów. Wskaźniki użytkowania w obiektach o zniszczeniach I i II stadium 20 (II st.), 28 (II st.) i 40 (I st.) os/ha. Przy stadium III wskaźniki te wynoszą 44 i 100 os/ha.

Roślinność łąkowo-pastwiskową stwierdzono w podłożu 6 obiektów, o degradacji II (2 przypadki) i III stopnia (4 przypadki). W obiektach o II stadium wynoszą one 29 i 80 os/ha, natomiast w stadium III zamykają się w przedziale 55-200 os/ha.

Na siedlisku lasu mieszanego stwierdzono występowanie tylko dwóch ośrodków o wskaźnikach użytkowania 123 os/ha (II stadium degradacji) i 160 os/ha (stadium III).

Przedstawione powyżej wskaźniki użytkowania ośrodków wypoczynkowych i pól namiotowych urządzonych (nie prezentowano wyników z około 250 tzw. "dzikich" pól biwakowych) prezentują stosunkowo ogólny pogląd na zależności pomiędzy wielkością obciążeń, typem siedliska a degradacją turystyczną.

Najwyższe wartości wskaźników użytkowania, przy których następuje degradacja w I i II stadium przedstawiają się następująco:

- bór świeży	100 os/ha
- łąka świeża	200 os/ha
- murawa urządzona	220 os/ha
- bór mieszany świeży	60 os/ha
- grąd	80 os/ha
- murawy napiaskowe	40 os/ha
- roślinność łąkowo-pastwiskowa	80 os/ha
- las mieszany	123 os/ha.

W porównaniu ze wskaźnikami opracowanymi na podstawie szczegółowego kartowania zniszczeń (tab. 30) różnice są znaczne, głównie na terenach leśnych (bór świeży i bór mieszany świeży). Wynika to przede wszystkim ze stopnia dokładności badań terenowych.

Prowadzone badania w rejonach turystycznych miały również na celu określenie ogólnego stanu środowiska terenów turystycznych na całych ich obszarach. Ocena ta dotyczyła wszystkich te-

renów użytkowanych powierzchniowo (ośrodków, obiektów - głównie ich otoczenia, pól namiotowych urządzonych, pól biwakowych "dzikich", otoczenia kąpielisk, sąsiedztwa nabrzeży). Badaniami nie objęto szlaków pieszych i wód powierzchniowych. Zastosowano tu również skalę 4-stopniową. Na podstawie ocenionego każdego obiektu metodą średniej ważonej wyliczono wskaźnik degradacji środowiska lądowego rejonów. Przedstawia się on następująco:

Tabela 31

Lp.	Rejon turystyczny	Wskaźnik degradacji (stadium) (1-4)	Wskaźnik użytkowania w os/km2
1	Pojezierze Mazurskie	3,2 (III stadium)	20
2	Pojezierze Brodnickie	3,0 (III stadium)	25
3	Pojezierze Iławskie	2,9 (III stadium)	18
4	Pojezierze Gostynińskie	2,7 (III stadium)	10
5	Pojezierze Kaszubskie	2,4 (II stadium)	30

Z powyższego zestawienia widać, że najkorzystniej sytuacja środowiska przedstawia się na Pojezierzu Kaszubskim, najmniej korzystnie na Mazurskim.

Dla pojezierzy tych określono też średnie wskaźniki użytkowania turystycznego w rejonach, uwzględniając jedynie powierzchnie leśne i wodne.

Z powyżej przedstawionej tabeli widać, że przy wskaźniku najwyższym na Pojezierzu Kaszubskim występuje najmniejszy wskaźnik degradacji środowiska. Na Pojezierzu Mazurskim jest sytuacja

odwrotna. Swiadczy to o znacznie większej odporności środowiska Pojezierza Kaszubskiego. Na pojezierzu tym występuje duża liczba ośrodków o środowisku kształtowanym, natomiast na Pojezierzu Mazurskim stwierdzono ponad 200 miejsc biwakowych o silnie zdegradowanym środowisku, co znacznie rzutuje na wielkość wskaźnika degradacji. W przypadku Pojezierza Gostynińskiego niski wskaźnik użytkowania turystycznego wynika z niewielkiej liczby miejsc i dużej powierzchni leśno-jeziornej.

Przyjmując za słuszną stosowaną do ośrodków zasadę, że przy wskaźniku degradacji powyżej 2,50 należy je poddać rekultywacji, widać, że takim zabiegom należy poddać 4 badane rejony turystyczne (Mazurski, Brodnicki, Iławski i Gostyniński).

Przedstawione w niniejszym rozdziale wskaźniki nacisku i użytkowania turystycznego, uznane w niektórych przypadkach jako normy użytkowania mają duże znaczenie praktyczne. Normy te powinny być wykorzystywane do obliczeń pojemności turystycznej ośrodków wypoczynkowych i rejonów turystycznych.

5. Próba socjologicznej weryfikacji wskaźników użytkowania turystycznego

Jednym z mierników wielkości obciążeń turystycznych środowiska jest jego stan. Jak wykazano powyżej w zdecydowanej większości ośrodków i obiektów turystycznych środowisko jest w większym lub mniejszym stopniu zdegradowane. Swiadczą o tym wartości określonego wskaźnika degradacji.

Drugim zastosowanym miernikiem są odczucia wypoczywających odnoszące się do:

- ilości przebywających w danym ośrodku,
- występujących w danym ośrodku zniszczeń środowiska,
- oceny stopnia zainwestowania.

Odczucia te badano metodą sondażu (wywiadu) osób przebywających w danym ośrodku. Osobom tym przedstawiano poniższe pytania z alternatywnymi odpowiedziami:

1. Czy wg Pana(i) liczba osób wypoczywających w ośrodku jest:
   a/ odpowiednia i nie wpływa negatywnie na Pana(i) wypoczynek
   b/ zbyt duża
   c/ nie ma to dla Pana(i) wypoczynku znaczenia
2. Czy wg Pana(i), jeżeli liczba osób wypoczywających w ośrodku jest zbyt duża, to powoduje:
   a/ obniżenie komfortu wypoczynku, złe samopoczucie itd.,
   b/ utrudnienie w korzystaniu z urządzeń ośrodka (gastronomicznych, sanitarnych, sportowo-rekreacyjnych, plaży, kąpieliska)
   c/ utrudnienie w odpowiednim kontakcie z przyrodą
   d/ inne względy (proszę podać jakie)
3. Czy wg Pana(i) występujące w ośrodku zniszczenia środowiska

(wydeptane i zniszczone płaty roślinności, zniszczone skarpy, połamane krzewy, usychające drzewa itp.) wpływają na efekt Pana(i) wypoczynku, dobre samopoczucie:

a/ negatywnie

b/ są Panu(i) obojętne

4. Czy Pan(i) wolałby wypoczywać:

a/ w ośrodku wypoczynkowym, w którym nie występują zniszczenia środowiska lecz są: wybetonowane ścieżki, wyasfaltowane drogi, urządzone trawniki, klomby, żywopłoty itp., a więc wyglądem zbliżonym do osiedla miejskiego

b/ w ośrodku wypoczynkowym, w którym występują zniszczenia środowiska, lecz jest ono "naturalne" - nie zainwestowane (brak betonowych ścieżek, asfaltowych dróg, schodów na zejściach, klombów, żywopłotów itp.)

5. Czy wg Pana(i) występujące w ośrodku zainwestowanie (ilość ścieżek betonowych, dróg asfaltowych, zejść, placów, schodów itp.) jest z punktu widzenia warunków wypoczynku:

a/ odpowiednie

b/ nieodpowiednie

6. W przypadku jeśli zainwestowanie jest nieodpowiednie, to proszę podać z jakiego względu:

a/ jest zbyt duże w stosunku do powierzchni ośrodka

b/ jest źle zaprojektowane (niefunkcjonalne)

c/ jest w złym stanie technicznym

d/ inne względy (proszę podać jakie ?)

Sondażem objęto ośrodki wypoczynkowe z terenu Pojezierza Brodnickiego i Mazurskiego o wskaźnikach użytkowania turystycznego od 20 do 150 os/ha, w obrębie których zniszczenia środowiska

zmieniają się od nieznacznych do bardzo dużych, przy czym przeważają te drugie. Badania prowadzono też w ośrodku nad jez. Bełdany o całkowicie ukształtowanym środowisku, bez jakichkolwiek zniszczeń.

Badaniami objęto łącznie 276 osób, w tym 20 osób w wyżej wymienionym ośrodku. Z badanych 276 osób około 55 % stanowiły kobiety, zaś 45 % mężczyźni. Wiek badanych zamykał się w przedziale 20-50 lat.

Z przeprowadzonych ankiet wynika, że:

- dla 93 % wypoczywających liczba osób przebywających w danym ośrodku nie wpływa negatywnie lub nie ma znaczenia dla ich wypoczynku, tak więc dla takiej populacji wypoczywających wskaźniki użytkowania turystycznego w badanych ośrodkach są odpowiednie, natomiast dla 7 % są zbyt duże,
- dla 73 % wypoczywających występujące zniszczenia środowiska wpływają negatywnie na ich samopoczucie i efekt wypoczynku, dla 27 % degradacja środowiska na efekty ich wypoczynku wpływa obojętnie,
- 66 % przebywających w obiektach preferuje wypoczynek w ośrodkach o naturalnym środowisku, mimo występujących w jego obrębie zniszczeń, natomiast 34 % chętniej wypoczywa w ośrodkach o środowisku kształtowanym,
- dla 71 % wypoczywających występujące w ośrodkach zainwestowanie (w badanych obiektach mieści się ono w przedziale 5-15 %) z punktu widzenia warunków wypoczynku jest odpowiednie, zaś dla 29 % jest ono nieodpowiednie.

W badanym ośrodku nad jez. Bełdany o całkowicie ukształtowanym środowisku (podłoże i zieleń) i wskaźniku użytkowania 165

os/ha dla 70 % osób wskaźnik ten jest odpowiedni, dla 100 % wypoczywających zniszczenia drzew, krzewów czy trawników wpływają negatywnie na ich samopoczucie, 70 % osób preferuje wypoczynek w ośrodkach o środowisku naturalnym, natomiast 80 % akceptuje występujące w ośrodku zainwestowanie (około 10 % jego powierzchni).

Reasumując należy stwierdzić, że podjęta próba socjologicznej weryfikacji wskaźników użytkowania turystycznego - dokonana nab bardzo małej zbiorowości - pokazała, że jest to bardzo ważny czynnik, który należy uwzględniać w tego typu badaniach. Wydaje się, że odczucia wypoczywających jako miernik wielkości wskaźników użytkowania jest tak samo ważny (lub nawet ważniejszy) od miernika jakim jest środowisko.

6. Zastosowanie norm użytkowania turystycznego w planowaniu przestrzennym

Na zakończenie rozdziału 4 stwierdzono, że określone normy użytkowania turystycznego mają duże znaczenie praktyczne. Powinny służyć do określania pojemności turystycznej ośrodków wypoczynkowych i rejonów turystycznych. W rozdziale niniejszym przedstawiona zostanie metoda określania wielkości użytkowania turystycznego obszarów funkcjonalnych (parków krajobrazowych) i rejonów turystycznych [1/].

Prezentowana metoda odnosi się do obszarów i rejonów, którym w planach zagospodarowania jedną z podstawowych funkcji przypisuje się funkcję turystyczną. Odnosi się ona więc głównie do obszarów turystycznych, parków krajobrazowych i rejonów turystycznych. Metoda ta została sprawdzona i zastosowana w kilku pracach wdrożeniowych, wykonywanych dla obszarów turystycznych w strefie pojeziernej. Dlatego też stosować ją można do obszarów tej strefy.

Omawiana metoda, w której wszelkie prace analityczne powinny być wykonywane w skali nie mniejszej jak 1:10000 lub 1:25000 (rejony turystyczne) składa się z trzech następujących etapów:

I - ocena środowiska przyrodniczego dla potrzeb turystyki

II - ustalenie wielkości chłonności turystycznej

III - ustalenie pojemności turystycznej.

1/ Metodę określania pojemności turystycznej ośrodków przedstawiono już w kilku publikacjach m.in. Sz. Burak; Metoda obliczania pojemności turystycznej ośrodków wypoczynkowych w strefie pojeziernej. Problemy Turystyki Nr 2(4). Warszawa 1979

Etap I. Ocena środowiska przyrodniczego dla potrzeb turystyki

Ocena ta obejmuje: wody powierzchniowe, szatę roślinną, rzeźbę terenu i gleby.

Ocenę jezior dokonuje się w oparciu o analizę:

- wielkości ich powierzchni
- występowanie dużych powierzchni leśnych w ich sąsiedztwie
- występowanie korzystnych warunków pod lokalizację bazy noclegowo-usługowej
- występowanie brzegów umożliwiających dostęp do wody
- czystość wód.

Uwzględniając te warunki dla potrzeb wypoczynku przy- i nawodnego wydziela się trzy klasy turystycznej przydatności jezior.

Do pierwszej klasy zaliczyć należy akweny o powierzchni powyżej 50 ha i wodach minimum II klasy czystości w sąsiedztwie których występują korzystne warunki do lokalizacji ośrodków wypoczynkowych przywodnych umożliwiających lokalizację plaż i kąpielisk, obiektów kubaturowych ośrodków, szlaków wędrówek pieszych wśród terenów leśnych i leśno-rolniczych, uprawiania kąpieli i wędrówek wodnych.

Do drugiej klasy przydatności turystycznej należą jeziora o powierzchni 20-50 ha, przy wykorzystaniu których zajdzie potrzeba wykonania zabiegów adaptacyjnych w strefach literalnych zbiornika z uwagi na niewielką naturalną dostępność do wody.

Trzecia klasa turystyczna jezior obejmuje zbiorniki o niewielkich na ogół powierzchniach (do 20 ha), wysokim stopniu zarastania przez roślinność wodną wynurzoną i zanurzoną, z niedostępną dla kąpieli strefą brzegową oraz zapleczu pozbawionym szaty

leśnej i intensywnie użytkowanym rolniczo.

Należy również dokonać oceny rzek pod kątem ich przydatności do wędrówek kajakowych. Ocenę przydatności szaty leśnej do użytkowania turystycznego oprzeć należy o dwa główne kryteria: rodzaj siedliska oraz wiek drzewostanów. W ocenie należy przyjąć zasadę, iż przydatność poszczególnych powierzchni wzrasta wraz ze wzrostem odporności ocenianych siedlisk i wiekiem drzewostanów. Występujące siedliska można podzielić na cztery grupy odpornościowe. Są to: grupa 1 - bór mieszany świeży, bór świeży, las mieszany, las świeży, grupa 2 - bór suchy, grąd typowy i bór mieszany wilgotny, grupa 3 - las i bór wilgotny, grupa 4 - oles, oles jesionowy oraz bór bagienny. Wydzielić należy także cztery grupy wiekowe drzewostanów: powyżej 80 lat, 61-80 lat, 21-60 lat oraz do 20 lat. Na podstawie połączenia odpowiednich grup siedlisk i grup wiekowych drzewostanów wydzielić można cztery kategorie przydatności lasów do użytkowania turystycznego:

- kategoria I - bardzo przydatne: wiek drzewostanu powyżej 80 lat, grupa siedliskowa 1,
- kategoria II - przydatne: grupa siedliskowa 2 o wieku drzewostanu powyżej 80 lat oraz grupa siedliskowa 1 o wieku drzewostanu (61-80 lat),
- kategoria III - mało przydatne: grupa siedliskowa 1 o wieku drzewostanu 21-60 lat, grupa siedliskowa 2 o wieku drzewostanu 61-80 lat oraz grupa siedliskowa 3 o wieku drzewostanu powyżej 80 lat,
- kategoria IV - nieprzydatne: grupa siedliskowa 2 o wieku drzewostanu 21-60 lat, grupa siedliskowa 3 o wieku drzewostanu do 20 lat oraz grupa siedliskowa 4

niezależnie od wieku drzewostanu. Do tej kategorii zaliczyć również należy wszystkie tereny i podlegające ścisłej odnowie, mimo dużej ich wartości poznawczej.

Ocena rzeźby terenu w tej metodzie powinna dotyczyć jedynie spadków. Należy wydzielić 4 kategorie obszarów o spadkach: 0-5°, 6-15°, 16-30° i powyżej 30°.

W przypadku gleb wydzielenia wymagają obszary o słabych i bardzo słabych glebach, klasy V, VI i VIz. Tereny te położone w sąsiedztwie jezior nadają się do lokalizacji infrastruktury turystycznej (ośrodków wypoczynkowych, pól biwakowych, obozowisk itp.).

Etap II. Ustalenie wielkości chłonności turystycznej

Z definicji chłonności turystycznej przedstawionej we wstępie do pracy wynika, że świadczy ona o możliwości trwałego użytkowania środowiska przyrodniczego bez poczynań inwestycyjnych, a miarą jej są wskaźniki chłonności Podkreślić należy, że chłonność jest tylko wartością teoretyczną i traktować ją należy jedynie jako wartość wyjściową do wyliczeń wartości projektowych - pojemności turystycznej.

Chłonność turystyczną obliczać należy na podstawie występowania szaty leśnej, spadków terenu i powierzchni wodnych. Stanowią one obszary chłonnościowe. Osobno oblicza się chłonność powierzchni leśnych i osobno powierzchni wodnych. Dla wydzielonych kategorii przydatności szaty leśnej można przyjmować następujące wielkości wskaźników chłonności [1/]:

1/ Wskaźniki i normy użytkowania turystycznego obszarów, miejscowości, obiektów, szlaków. Praca zbiorowa. Instytut Turystyki, 1978

- kategoria I - 3,8 osoby/ha,
- kategoria II - 3,1 osoby/ha,
- kategoria III - 0,9 osoby/ha.

Kategorię IV lasów należy wyłączyć z obliczeń chłonności, gdyż są to lasy nieprzydatne dla turystyki.

Określone dla każdego z obszarów wielkości chłonności należy zmniejszyć o odpowiedni wskaźnik redukcyjny wynikający z wielkości nachyleń terenu. Redukcję wielkości chłonności stosuje się dla spadków od 0° do 30°. Przedstawia się ona następująco:

- spadki 0 - 5° - wskaźnik redukcyjny 1,0
- spadki 6 - 15° - wskaźnik redukcyjny 0,7
- spadki 16 - 30° - wskaźnik redukcyjny 0,3.

Tereny o spadkach powyżej 30°, ze względu nad dużą degradację zboczy nawet przy minimalnym ruchu turystycznym powinno się wyłączyć z obliczeń chłonności. Nakładając kategorie szaty leśnej na wydzielone klasy spadków terenu uzyskuje się 9 kategorii obszarów chłonnościowych leśnych, ze wskaźnikami chłonności zawartymi w tab. 32.

Tabela 32

Wskaźniki chłonności poszczególnych kategorii obszarów chłonnościowych

Spadki / Lasy	16 - 30°	6 - 15°	0 - 5°
I kategoria	1 1,1 osoby/ha	4 2,7 osoby/ha	7 3,8 osoby/ha
II kategoria	2 0,9 osoby/ha	5 2,2 osoby/ha	8 3,1 osoby/ha
III kategoria	3 0,3 osoby/ha	6 0,6 osoby/ha	9 0,9 osoby/ha

Po obliczeniu powierzchni wydzielonych obszarów chłonnościowych leśnych i pomnożeniu jej przez wskaźnik chłonności (tab. 32) uzyskuje się chłonność turystyczną każdego z obszarów. Po podsumowaniu wszystkich powierzchni otrzymuje się jednorazową chłonność turystyczną lasów danego rejonu czy obszaru.

Chłonność turystyczną jezior oblicza się przyjmując założenie, że składa się ona z chłonności strefy kąpieliskowej i chłonności tzw. "wód otwartych". Chłonność należy obliczać dla jezior I, II i III klasy przydatności oraz dla tych jezior mało przydatnych turystycznie, które mają naturalne połączenie wodne z innymi zbiornikami wodnymi. Powierzchnię strefy kąpieliskowej oblicza się mnożąc długość brzegu o dobrej dostępności przez szerokość strefy jeziora do głębokości 2,5 m. Pozostała część jeziora stanowi tzw. "wody otwarte". Dla tych stref przyjmuje się następujące wskaźniki: 20 m2/osobę dla strefy kąpieliskowej oraz 0,8 osoby/ha dla "wód otwartych" (jest to norma wskazująca na użytkowanie 5 ha powierzchni wodnej przez 2 dwuosobowe jednostki pływające - kajaki, żaglówki, rowery wodne, łodzie wiosłowe). Mnożąc powierzchnie wydzielonych stref przez wskaźniki chłonności otrzymuje się ich chłonność. Po zsumowaniu tych wielkości w całym rejonie uzyskuje się wielkość chłonności jezior.

Porównując ze sobą chłonność lasów i wód jako chłonność turystyczną obszaru czy rejonu przyjmuje się wartość mniejszą. Stanowi ona przyrodniczy próg wielkości użytkowania turystycznego danego obszaru funkcjonalnego czy rejonu.

Etap III. Ustalenie pojemności turystycznej

Pojemność turystyczna jak już zaznaczono we wstępie - jest to właściwość danego terenu wynikająca z warunków środowiska przy-

rodniczego oraz zakresu i sposobu zagospodarowania, określająca liczbę osób, która może realizować jednocześnie cele turystyczne pobytu bez obniżania wartości elementów środowiska, a także korzyści rekreacyjnych i poznawczych turystyki. Pojemność turystyczna odnosi się więc do terenów zagospodarowanych lub planowanych do zagospodarowania. Jest to podstawa do właściwego projektowania wielkości turystycznych jednostek przestrzennych. Wielkość pojemności uzależniona jest od chłonności turystycznej, planowanej funkcji turystycznej obszaru, sposobu jego zagospodarowania (intensywność zagospodarowania, standard wyposażenia itp.). Wynika to z przyjęcia wytycznych programowo-przestrzennych zagospodarowania turystycznego wynikających przede wszystkim z uwarunkowań przyrodniczych, sankcji ochronnych, a także istniejącego zagospodarowania i form obecnego użytkowania turystycznego danego obszaru.

Na terenach pojeziernych turystyka i wypoczynek występują przeważnie na trzech podstawowych obszarach: powierzchniach leśnych, wodnych i terenach zainwestowania turystycznego (ośrodki wypoczynkowe, obiekty noclegowe, pola biwakowe itp.). Powierzchnie leśne i wodne mające charakter naturalny nie dają się kształtować dla celów turystycznych na całych powierzchniach. Stąd też za ich pojemność turystyczną należy przyjąć wielkość ich chłonności.

Przy określaniu pojemności stref kąpieliskowych można brać pod uwagę połowę ich chłonności (połowę powierzchni potencjalnej strefy). Druga połowa strefy może być wykorzystana do lokalizacji przystani dla łodzi, żaglówek itp. Takie założenie wynika z faktu, że obszary pojezierne predestynowane są do form wypoczynku związanego z wodą. Pojemność przystani określać można na podstawie

wskaźnika 100 m2/łódź. 2/

W etapie obliczania pojemności turystycznej obszaru lub rejonu ważna jest analiza możliwości zwiększania lub zmniejszania pojemności obiektów istniejących (jeśli takie na danym obszarze występują) oraz zmiany ich funkcji lub dyslokacji z tego terenu. Możliwości te należy badać poprzez ocenę stanu środowiska ośrodków (zniszczenia szaty roślinnej, rzeźby terenu i gleb) oraz porównanie aktualnych wielkości ich pojemności z warunkami naturalnymi ośrodków i ich otoczenia.

W wyniku tych ocen i analiz należy określić łączną pojemność jednorazową istniejących obiektów wypoczynkowych.

Określając pojemność turystyczną projektowanych na danym obszarze obiektów turystycznych (ośrodków wypoczynkowych, obozowisk, pól namiotowych - terenów zainwestowania turystycznego) należy przyjąć normy użytkowania odnoszące się do występującego siedliska, przedstawione w rozdziale 4.1. Wielkość tę (pojemność obiektu) należy następnie porównać z pojemnością jeziora i powierzchni leśnej, w sąsiedztwie lub obrębie których projektowano jego lokalizację. W przypadku kilku obiektów porównywać należy sumę ich pojemności. Ma to na celu sprawdzenie, czy liczba wypoczywających w projektowanym ośrodku czy ośrodkach nie przekracza pojemności powierzchni leśnych i wodnych. Za pojemność ośrodka lub ośrodków przyjąć należy wartość najmniejszą.

Sumując pojemność obiektów istniejących i projektowanych uzyskuje się pojemność terenów zainwestowania turystycznego. W liczbie tej mieszczą się też osoby wypoczywające na szlakach

---

2/ Urządzenia turystyczne, Praca zbiorowa red. J. Mokrzyński. Wydawnictwo Arkady Warszawa 1973

turystycznych, gdyż są one ujęte w pojemności obiektów.

Porównując ze sobą pojemność lasów, wód i terenów zainwestowania turystycznego za pojemność turystyczną obszaru funkcjonalnego czy rejonu przyjmuje się wartość najniższą.

7. Podsumowanie wyników. Wnioski

Presja turystyczna będąca jedną z form oddziaływania człowieka na środowisko powoduje w nim często takie zmiany, że procesy samoregulacyjne nie są zdolne utrzymać jego stanu początkowego. Zmiany te przede wszystkim widoczne są na terenach znacznej koncentracji ruchu turystycznego, a degradacja turystyczna dotyczy szaty roślinnej, rzeźby terenu i gleb. Ich odporność na nacisk turystyczny w znacznym stopniu wpływa na występowanie różnej intensywności zniszczeń tych elementów oraz na wielkość chłonności i pojemności turystycznej terenów.

W prezentowanej pracy szczególną uwagę zwrócono na degradację turystyczną wymienionych elementów. Badano też jej dynamikę. Zjawiska te badano w 8 ośrodkach o wskaźnikach użytkowania turystycznego od 24 do 150 os/ha i dziennego maksymalnego nacisku turystycznego od 280 do 1440 os/ha. Pozwoliły one na wyciągnięcie następujących wniosków:

- we wszystkich badanych ośrodkach usytuowanych na różnych siedliskach obserwuje się silną postępującą degradację roślinności,
- siedliska, na obszarze których w strefie pojeziernej położonych jest większość ośrodków wypoczynkowych (bór świeży, bór mieszany, bór świerkowy i grąd), nawet przy niewielkim dziennym nacisku turystycznym (do 20 os/ha) ulegają degradacji i nie odnawiają się gatunki występujące w ich runie w trakcie naturalnych okresów karencyjnych w sezonie turystycznym oraz w okresie wrzesień - maj (po sezonie),
- najbardziej odpornymi na degradację turystyczną są: łąka świeża i murawa pielęgnowana,
- w celu zachowania roślinności w ośrodkach wypoczynkowych koniecznym jest wprowadzanie liniowego układu ruchu z utwardzony-

mi ścieżkami i drogami oraz obsadzanie ich roślinnością ochronną ograniczającą penetrację powierzchniową,

- zmiany rzeźby terenu w ośrodkach mają charakter trwały i postępujący, a ich eliminacja i rekultywacja wymaga ingerencji człowieka,
- intensywność i tempo degradacji rzeźby terenu w ośrodkach uzależnione są od budowy litologicznej podłoża, jego spadków oraz wielkości presji turystycznej,
- liniowe zmiany rzeźby w badanych ośrodkach wahają się od 101 m/ha do 418 m/ha, natomiast powierzchniowe od 162 m2/ha do 1412 m2/ha, niskie wartości wskaźników zmian rzeźby występują w ośrodkach o dużych powierzchniach, odpornym podłożu i dużym stopniu zainwestowania, wysokie wartości natomiast notowane są w ośrodkach o podłożu piaszczystym i znacznych jego nachyleniach,
- największe zmiany rzeźby terenu występują w postaci bruzd ścieżkowych, w których w ciągu sezonu turystycznego przemieszczaniu ulega do 2,3 m3 materiału,
- w glebach będących pod bezpośrednim wpływem ruchu turystycznego zmniejsza się lub zanika najważniejszy poziom w profilu glebowym - poziom organiczny, zmniejszają się zapasy próchnicy, zmniejsza się zbicie cząstek glebowych przez co wzrasta zagęszczenie gleby i zmniejsza się ich porowatość, niekorzystnym zmianom ulegają ich właściwości chemiczne.

Określone syntetyczne wskaźniki degradacji środowiska badanych ośrodków ukazują, że jest ono niszczone w różnym stopniu. Najniższe wartości wskaźnika zanotowano w ośrodkach: o podłożu gliniastym, o liniowym układzie ruchu i o zainwestowaniu ponad 20 %. Wskaźniki degradacji wskazują, że obciążenia ruchem turys-

tycznym ośrodków w strefie pojeziernej - położonych w około 90 % w podobnych (do badanych w niniejszej pracy) warunkach fizjograficznych - są znacznie przekroczone w stosunku do odporności środowiska, mimo niskich w zasadzie wskaźników użytkowania (7 z badanych ośrodków charakteryzuje się wskaźnikiem w przedziale 24 - 70 os/ha).

Szczegółowe badania w ośrodkach wy oczynkowych pozwoliły na przyjęcie 27 wskaźników - norm użytkowania dla: boru mieszanego, boru świeżego, grądu typowego, łęgu, zbiorowisk ruderalnych, łąki świeżej oraz płatu mniszka i wiechliny w drzewostanie sosnowym.

Bardzo cennymi okazały się badania zniszczeń środowiska ośrodków Pojezierza Brodnickiego i Gostynińskiego usytuowanych na siedliskach: boru świeżego, boru mieszanego świeżego, lasu mieszanego, łąki świeżej oraz murawie kształtowanej. Wykazały one, że z 40 ośrodków jedynie 13 nie wymaga rekultywacji środowiska, 11 powinno być wyłączonych z użytkowania ze względu na stan podłoża, a tylko 1 ośrodek (na łące świeżej) charakteryzuje się środowiskiem prawie w nienaruszonym stanie (przy wskaźniku użytkowania 75 os/ha).

Podjęto również próbę określenia syntetycznego wskaźnika degradacji turystycznej rejonów turystycznych. Z badanych 5 pojezierzy (Mazurskie, Iławskie, Brodnickie, Gostynińskie i Kaszubskie) najmniej zdegradowanym środowiskiem charakteryzuje się Pojezierze Kaszubskie (mimo najwyższej wartości wskaźnika użytkowania), najbardziej zniszczone środowisko jest natomiast na Pojezierzu Mazurskim.

Próba socjologicznej weryfikacji wskaźników użytkowania ośrodków oraz zniszczeń i przekształceń ich środowiska wykazała, że:

- dla ponad 90 % przebywających w ośrodkach liczba współwypoczywających nie wpływa negatywnie na ich wypoczynek czyli wskaźniki użytkowania turystycznego ośrodków przez wypoczywających oceniane są pozytywnie,
- dla ponad 70 % wypoczywających występujące w ośrodkach zniszczenia środowiska wpływają negatywnie na efekty ich wypoczynku, ale 66 % preferuje wypoczynek w ośrodkach o naturalnym środowisku, mimo występujących zniszczeń,
- występujące w badanych ośrodkach zainwestowanie w granicach od 5 do 15 % dla ponad 70 % wypoczywających jest optymalne.

Przedstawiona w niniejszej pracy metoda określania chłonności i pojemności turystycznej obszarów i rejonów wykazała, że jest to problem dość złożony. Wymaga on różnorakich analiz i badań. Szczegółowej oceny wymagają walory turystyczne środowiska przyrodniczego, ocena ich zagrożeń zewnętrznych i wewnętrznych (ze strony samej turystyki), układ zagospodarowania, czy układ ruchu turystycznego. Tego typu badania i analizy powinny być prowadzone przed procesem planistycznym na różnym szczeblu.

Prezentowane w niniejszej pracy badania nad degradacją turystyczną środowiska pokazują drogę do opracowania zestawu norm do określania chłonności i pojemności turystycznej. Koniecznym jednak jest aby tego typu badania prowadzić w znacznej ilości obiektów użytkowanych turystycznie. Pozwoli to na analizę dużego zbioru typów terenu o odpowiednich wskaźnikach użytkowania i nacisku turystycznego.

Bibliografia:

1. Bartman E. 1974 Wykorzystanie lasów dla celów rekreacyjnych. Zesz. Nauk. Akademii Rolniczej, Rozprawy Naukowe nr 33 Warszawa

2. Bates G.H. 1935 The vegetation of footpaths sidewalks, cartfracks and gateways. J. Rcol nr 23

3. Bartnick H. 1973 L'influence des sports d'hiver sur l environment. Naturope, 17

4. Bogacz J. 1974 Wpływ turystyki na roślinność w Babiogórskim Parku Narodowym. Chrońmy Przyr. Ojcz., z. 6

5. Bugan M. 1972 Vplyv majstrovstiev sveta v Lyzovani na tatromsku prirodu Cs. ochr. prir. 13

6. Burden R.F. Randerson P.F., 1972 Quantitative studies of the effect of human trampling on vegetation as an aid to the management of semi-natural areas. J. of Appl. Ecol., 9/2/

7. Ciurzyński Z.1977 Przekształcenia krajobrazu w pasie nadmorskim Pobrzeża Słowińskiego. Chrońmy Przyr. Ojcz. z.5-6

8. Cizova V.P,1977 Rekreacjonnyje nagruzki v zonach otdycha Moskva

9. Dysarz R. 1982 Charakter przekształceń środowiska geograficznego obszarów użytkowanych rekreacyjnie na wybranych przykładach w strefie pojezierzy (w druku: Bydg. Tow. Naukowe)

10. Dyrienkov S.S. 1983 Izmienienija liesnych biogeocenozov pod vlijanijem rekreacjonnych nagruzok i vozmoznosti ich riegulirovanija, w: Rekreacjonnoje lesopolzovanije w SSSR

11. Faliński J.B. 1963 Zbiorowiska dywanowe, zachodniej części Niziny Wielkopolsko-Kujawskiej Acta Cosient. Bot. Poloniae, vol XXXII nr 1

12. 1965 Synantropizacja szaty roślinnej. I Neofityzm i apofityzm w szacie roślinnej Polski, nr 25, Warszawa-Białowieża

13. 1966a Degeneracja zbiorowisk roślinnych lasu miejskiego w Iławie. Mat. Zakł. Fitosocj. Stos., nr 13 Warszawa -Białowieża

14. 1966b Próba określenia zniekształceń fitocenozy. System faz degeneracyjnych zbiorowisk roślinnych. Ekol. Polska, ser. B, 12

15. Faliński J.B. 1973 — Reakcja runa leśnego na wydeptywanie w świetle badań eksperymentalnych. Phytocenosis, vol 2, nr 3, Warszawa-Białowieża

16. Ferchmin M. 1976 — Próba oceny i klasyfikacji uszkodzeń przyrody w Kampinoskim Parku Narodowym. Chrońmy Przyr. Ojcz. z. 3

17. Cacki T. 1975 — Rekreacja a krajobraz na półwyspie Hel. Chrońmy Przyr. Ojcz. z. 3

18. Góźdź O. Kapuściński R. 1975 — Ochrona przyrody w SwiętokrzyskimParku Narodowym w świetle rozwoju turystyki. Chrońmy Przyr. Ojcz. z. 4

19. Karpisonowa R.A. 1961 — Kornievyje sistiemy duba i jego sputnikov v usłowijach Ostankinskoji dubravy Biul. Gł. Bot. v. Sada, vyp. 44 Moskva

20. 1962a — Izmienienija v rastitielnom pokrovie Ostankinskoj dubrava. Biul. Gł. Bot. Sada, vyp. 46

21. 1962b — Jestiestyviennoje vozobnovljenije duba v Ostankinskoj dubravie. Biul. Gł. Bot. Sada, vyp. 47

22. 1965 — Sirokolistviennyje parki Moskvy i ich sostojanije. Biul. Gł. Bot. Sada vyp. 58

23. Kawecka A.1983 — Antropopresja i zniekształcenie zbiorowisk leśnych w sąsiedztwie ośrodków wypoczynkowych w rejonie jeziora Białego w Puszczy Augustowskiej. k Prace IBL Warszawa

24. Kazanskaja N.S. 1972 — Izucenije rekreacjonnoj digrescji jestiestviennych grupirovok rastitielnosti. Izv. A.N. SSSR, ser. geogr. nr 1

25. Kazanskaja N.S. Łamina V.V. Morfienin N.N. 1973 — Naucno-geografioveskije ocnovy płanirovanija i organizacji teritorij masovogo stacjonarnego turizma. w: Voprosy geografii nr 93

1977 — Rekreacjonnyje lesa. Moskva

26. Kornas J. 1972 — Zespoły synantropijne. w: Szata roślinna Polski, t. I PWN Warszawa

27. Kostrowicki A.S. 1970a — Zastosowanie metod geobotanicznych w ocenie przydatności terenu dla potrzeb rekreacji i wypoczynku, Przegl. Geogr. t. XLII, z. 4

28. 1970b — Z problematyki badawczej systemu człowiek - środowisko. Przegl. Geogr. t. XLII, z. 1

29. Kostrowicki A.S. 1972b — Charakterystyka zbiorowisk roślinnych Pojezierza Gostynińskiego, maszyn.

1972b — Zastosowanie badań geobotanicznych w planowaniu przestrzennym, Miasto 9

1977 — Teoretyczne problemy badań interakcji "człowiek-środowisko" w kontekście potrzeb gospodarki przestrzennej. Przegl. Geogr. z. 2

1981 — Metoda określania odporności roślin na uszkodzenia mechaniczne powstałe nas skutek wydeptywania. Prace Geogr. IGiPZ PAN nr 139

30. Kostrowicka A. — Opracowanie potencjału rekreacyjno-turystycznego powiatu Gostynin w ujęciu przyrodniczym i ekonomicznym, maszynopis

31. Kostrowicki A,S. 1972

32. Kostrowicki A.S. Solińska-Górnicka B. 1973 — Tabela: Analiza roślinności pzeczywistej z punktu widzenia przydatności rekreacyjnej i możliwości przekształceń. w: Ekologiczno-gospodarcza ocena warunków naturalnych, Biuletyn IUA, nr 32

33. La Page W.1967 — Some observation on camp ground vover response. U.S. Forest Service Research Paper, Nr 68

34. Łuczyńska-Bruzda H. 1966 — Parki narodowe a turystyka. Ziemia. 1965 Warszawa

1969 — Charakterystyka przestrzenna parków narodowych i wynikające z niej zadania planowania przestrzennego. Ochrona Przyrody, R. 34

35. Malyseva T.V. 1983 — Mochovoj pokrov v sirokolistviennych liesach W: G.A. Pojakova, T.V. Malyseva, A.A. Flierov. Antropogennyje izmienienia sirokolistviennych liesov Podmoskovia. Moskva

36. Mironova N.J. 1976 — Izucenije narusenij reżima ozier pod vlijanijem rekreacjonnoj diejatielnosti. Izv. A.N. SSSR nr 2

37. Marsz A. 1972 — Metoda obliczenia pojemności rekreacyjnej ośrodków wypoczynkowych na Niżu PTPN, Prace Komisji Geogr. - Geol., t. XII, z. 3 Poznań

38. Matuszkiewicz W, 1967 — Przegląd systematyczny zbiorowisk roślinnych Polski. W: A. Scamoni. Wstęp do fitosocjologii praktycznej. PWRiL, Warszawa

Matuszkiewicz W. 1968 — Fitosocjologiczne podstawy zagospodarowania rejonu Jezior Ostrzyckich dla potrzeb turystyki i rekreacji. Bibl. IUA nr 27

39. Michalik S. 1974 — Ochrona przyrody i reakreacja. Chrońmy Przyr. Ojcz. z. 1

40. Okołów Cz. 1976 — Wpływ turystyki na entomofonię, W: Entomologia a ochrona środowiska. (red. H. Sandner) PWN Warszawa

41. Olaczek R. 1972a — Formy antropogenicznej degeneracji leśnych zbiorowisk roślinnych w krajobrazie rolniczym Polski niżowej, Łódź

42. 1972b — Synantropizacja szaty roślinnej w parkach narodowych i rezerwatach. Chrońmy Przyr. Ojcz. z. 1

43. 1983 — Roślinność w planowaniu i użytkowaniu terenów turystycznych. Folia sozologica, 1. Roślinność a rekreacja. Łódź

44. Owsiak J. 1976 — Chłonność na tle sezonowych zmian środowiska przyrodniczego. Przegląd Geograficzny, z. 3

45. Paluch J. 1971 — Ratujmy Ojcowski Park Narodowy. Chrońmy Przyr. Ojcz. z. 3

46. Poljakova G.A. Malyseva T.V. Flierov A.A.1983 — Antropogiennyje izmienienija sirokolistviennych liesov Podmoskovija, Moskva

47. Poljakova G.A.1983 — Priznaki, indicirujuscije stadii digresii osnovnych tipov szirokolistviennych liesov Podmoskovija, ispolzujernych dla rekreacji. W: Pojakova i in. Antropogiennyje izmienienija sirokolistviennych liesov Podmoskovija, 1983, Moskva

48. Regel S.i in.1972 — Wskaźniki chłonności na obszarach turystycznych. Bydgoszcz

49. Riabinin D.1972 — W sprawie niszczenia środowiska przyrodniczego przez ruch turystyczny. Chrońmy Przyr. Ojcz. z. 5-6

50. Repsas E.A.1983 — Osobiennosti digressii i regressii rekreacjonnych lesov litvskoj SSR. W: Rekreacjonnoje lesopolzovane w SSSR, Moskva 1983

51. Róg Z. 1985 — Wpływ turystyki na leśne środowisko glebowe. Zesz. Nauk. Polit. Białost. Nauki Techn. nr 50, Białystok

52. Sokołowski A.1978 Turystyczna chłonność terenów leśnych. Las Polski, nr 11

53. Solińska-Górnicka B. 1968 Fitosocjologiczne podstawy zagospodarowania rekreacyjnego (na przykładzie wybranych terenów nad Zalewem Zegrzyńskim), Biul. IUA nr 27

54. 1973 Przyrodnicza waloryzacja terenów na potrzeby rekreacyjnego zagospodarowania Kotliny Warszawskiej. Biul. IUA nr 32, Warszawa

55. Stalski M. 1973 Przestrzenne aspekty zagospodarowania turystycznego. Biul. KPZK, Studia 41

56. Streeter G. 1971 The effects of public pressere on the vegetation of chalk dowland at Box Hill. Surrey. The Sc. Management of Animal and Plant Communities for Conservation

57. Seffer E.G.1973 Landsfttnyje issledovanija i planirovanije otdycha. Izv. Wschsoj. Geogr. Obsc. nr 4

58. Szwichtenberg A. 1976 Atrakcyjność turystyczna Mielna i czynniki ją pomniejszające. Koszal. Studia i Mat. nr 3/15

59. Taran I.V. Spiridonow W.N. 1977 Ustojcivost rekreacionnych lesov. Novosybirsk

60. Wagar J.A. 1964 The Carrying Capacity of Wild Land for Recreation. Forest Science Monograph. nr 7

61. Waksmundzki K. 1976 Parki narodowe - problemy wybrane. Zesz. Nauk. PAN nr 1-2 (12-13)

62. Wohterski T. 1973 Ocena warunków przyrodniczych doliny Warty na potrzeby rekreacji w rejonie Poznania. Biul. IUA nr 32

63. Zabrosajev N.S. 1983 Vlijanije antropogennych i prirodnych faktorov na dubravy Moldavii i osoliennosti viedienije chozjajstva v rekreacjonnych lesach. W: Rekreacjonnoje lesoispolzovanije, Moskva 1983

64. Zielski A. 1978 Zespoły leśne Pojezierza Brodnickiego oraz wpływ na nie gospodarki leśnej i turystyki. Studia Soc. Scient. Tor., sectio D (Botanica), vol. X nr 4, Toruń

BIBLIOTEKA IT
Archiwum Prac
Naukowo-Badawczych