

ANTONI SZAFRANEK

WPLYW RZEŻBY TERENU I SKAŁY MACIERZYTEJ  
NA KSZTAŁTOWANIE SIĘ GLEB Z PIASKOWCÓW DEWOŃSKICH  
I TRIASOWYCH REGIONU ŚWIĘTOKRZYSKIEGO  
CZ. III. RZEŻBA TERENU

Instytut Geodezji Gospodarczej Politechniki Warszawskiej

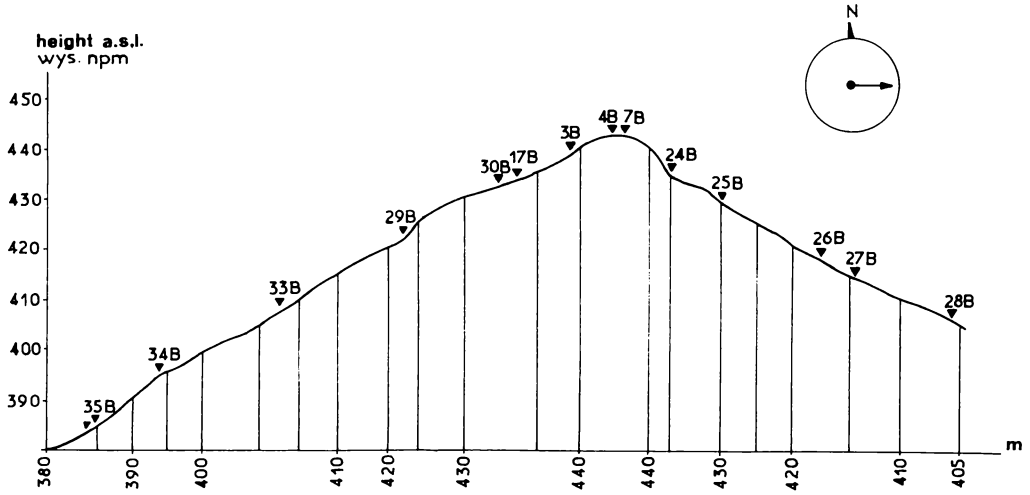
## WSTĘP

Niniejsza praca jest kontynuacją prac wcześniej publikowanych [4–6]. Przedstawiono w niej wpływ mikrorzeźby na typologię i rozmieszczenie gleb wytworzonych z piaskowców dewońskich i triasowych Góry Barczy i Góry Baranowskiej regionu świętokrzyskiego. Odkrywki glebowe zlokalizowano w miejscach charakteryzujących różne typy rzeźby i formy mikroreliefu. Szczególną uwagę zwrócono na kształt stoku oraz jego nachylenie powyżej oraz poniżej badanych profilów.

Zagadnienie wpływu rzeźby terenu na typologię i rozmieszczenie gleb poruszane jest rzadko. Nieliczne prace z tego zakresu dotyczą najczęściej genezy gleb wytworzonych ze skał osadowych okruchowych luźnych [1–3].

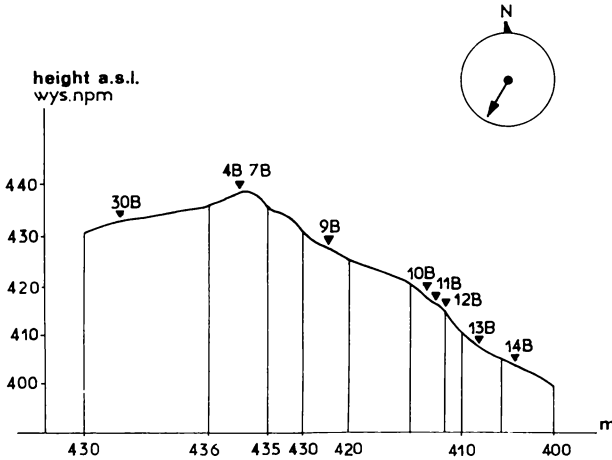
## RZEŻBA I MIKORZEŻBA TERENU BADAŃ

Góra Barcza wchodzi w skład Pasma Klonowskiego i zajmuje jego zachodnią część. Wyznaczają ją trzy spłaszczone wierzchołki. Środkowy oraz wschodni wierzchołek osiąga wysokość 460 m n.p.m. Wschodni wierzchołek jest wydłużony i skierowany osią w kierunku SW-NE. Po stronie południowej oraz północnej przechodzi on w wklęsły stok, poniżej którego powstają formy mieszane, na ogół proste z fragmentami wypukłymi lub wklęsłymi. Najbardziej strome stoki występują we wschodniej części Góry oraz u podstawy wierzchołka. Po stronie południowej i północnej nachylenie stoku jest mniejsze i waha się w granicach 7–15°. Zarówno po północnej, jak i południowej stronie Góry występują załamania spadków na stoku. Zmiany te zachodzą w obrębie stoku wklęsłego i wypukłego.



Rys. 1. Rozmieszczenie profilów glebowych na stoku — Góra Barcza

Fig. 1. Layout of soil profiles on the slope — Barcza mountain

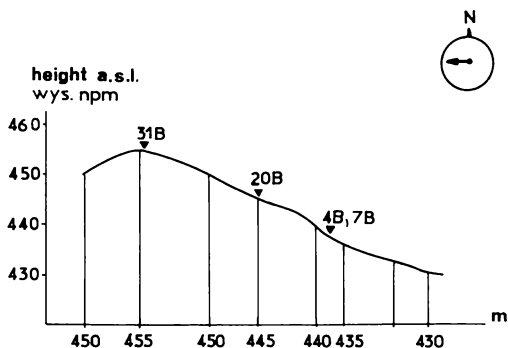


Rys. 2. Rozmieszczenie profilów glebowych na stoku — Góra Barcza

Fig. 2. Layout of soil profiles on the slope — Barcza mountain

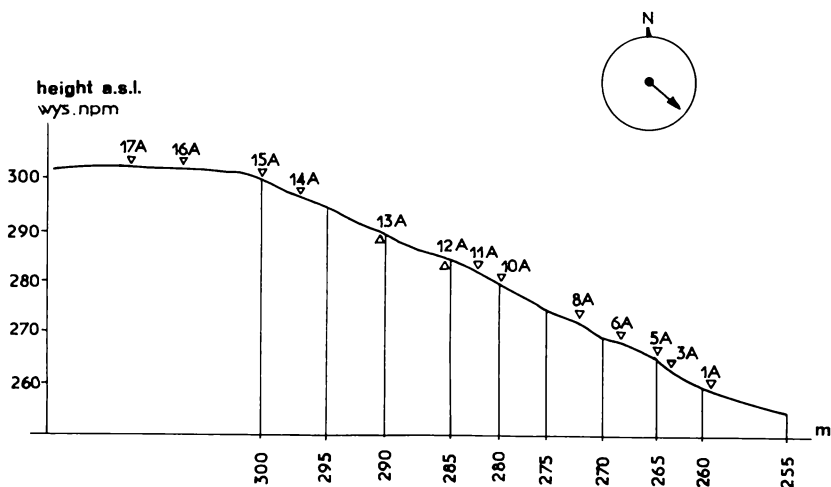
Analizowane profile glebowe rozmieszczone są we wschodniej części Góry Barczy, po jej południowej i północnej stronie oraz na jej wierzchołku (rys. 1–3). Góra Barcza zbudowana jest z piaskowca dewońskiego i w znacznej części pokryta lasem. Na jej południowej stronie las dochodzi do około 400 m n.p.m.

Góra Baranowska, wysokości 303 m n.p.m., wchodzi w skład Płaskowyzu Suchedniowskiego i zajmuje jego centralną część. Odkrywki glebowe zlokalizowano w południowo-wschodniej części tej Góry (rys. 4). Mezo- i makrorelief tego fragmentu Góry jest dość monotony. Stok w jego części wierzchołkowej ma kształt wypukły. Środkową i dolną część stoku zajmują formy wklęsłe na-



Rys. 3. Rozmieszczenie profili glebowych na stoku — Góra Barcza

Fig. 3. Layout of soil profiles on the slope — Barcza mountain



Rys. 4. Rozmieszczenie profili glebowych na stoku --- Góra Baranowska

Fig. 4. Layout of soil profiles on the slope --- Baranowska mountain

przemian z formami płaskimi. Nachylenie stoku jest różne i waha się w granicach 7–15°. Góra Baranowska zbudowana jest z piaskowca triasowego i w całości pokryta lasem [4].

#### WYNIKI BADAŃ

Przeprowadzone prace terenowe, poczynione obserwacje oraz wyniki analiz laboratoryjnych (przede wszystkim umieszczone w poprzednich pracach [4–6]) pozwalają stwierdzić, że rzeźba terenu, a zwłaszcza mikrorzeźba, odgrywa istotną rolę w powstawaniu różnych typów gleb regionu świętokrzyskiego. Mikrorzeźba modyfikuje przebieg procesu glebotwórczego na niewielkich obszarowo powierzchniach. Nie można też pominąć wpływu pozostałych czynników na przebieg procesu glebotwórczego.

Góry Świętokrzyskie — ich paleozoiczny trzon, w tym Pasma Klonowskie, jak i ich mezozoiczne obrzeżenie, w tym Płaskowyż Suchedniowski — są górami niskimi. Na Górze Barczy, a tym bardziej na Górze Baranowskiej trudno byłoby zatem wydzielić wysokościowe piętra klimatyczne i strefy glebowe. Badane profile znajdują się na stosunkowo niewielkich wysokościach (tab. 1 i 2).

Przeprowadzone badania florystyczne na obu Górach wykazały, że występują tam bardzo podobne zbiorowiska roślinne. Jest to las mieszany wyżynny ze znacznym udziałem jodły, buka i sosny. Jedyne zróżnicowane gatunkowo runo leśne w zależności od mikrorzeźby mogło być czynnikiem różnicującym rozmieszczenie jednostek glebowych na badanym terenie. Makrorelief omawianych obszarów ukształtował się wcześniej. Aktualnie w Górach Świętokrzyskich zachodzą procesy erozyjne, zwłaszcza na terenach odsoniętych. Szczególnego więc znaczenia nabiera mikrorzeźba i ona głównie decydowała o kierunku procesu glebotwórczego, jego nasileniu, a także o typie gospodarki wodnej.

Analizując cały uzyskany materiał (tab. 1, rys. 1–3), stwierdzono, że na Górze Barczy, zbudowanej, jak już wspomniano, z piakowca dewońskiego, na stokach prostych o różnym stopniu nachylenia, przeważnie o wystawie południowej występują gleby brunatne kwaśne. Gleby brunatne bielcowane znajdują się na stokach wklęsłych, najczęściej o wystawie północnej oraz na wierzchołku góry. Największą grupę gleb stanowią gleby bielcowe oraz bielice, które występują w szczytowej partii Góry tak po jej północnej, jak i południowej stronie, a także na wierzchołku opadającym w kierunku zachodnim. Gleby te spotyka się również niżej, zwłaszcza w północnej stronie Góry. Gleby bielcowe znajdują się głównie na stokach wklęsłych w miejscach załamania spadku stoku i przejścia terenu w spłaszczenie stokowe.

W glebach brunatnych kwaśnych na Górze Barczy, położonych na stokach prostych, panuje okresowo-przemysłowy typ gospodarki wodnej. Gleby te wytworzyły się z materiału drobnoziarnistego zawierającego 4–6% koloidów. Wody opadowe spływając po stoku prostym w mniejszym stopniu przesiąkają w głąb gleby. Dlatego gleby te są z reguły suchsze, a panujący w nich klimat glebowy nie sprzyja rozwojowi roślinności runa leśnego. Na stokach prostych należy wykluczyć krótkotrwałą anaerobiozę, która — zdaniem wielu autorów — może sprzyjać procesowi bielcowania. Migracja składników w głąb profilu nie występuje lub jest znacznie ograniczona. W badanych glebach wraz z głębokością wzrasta pH, maleje ilość glinu ruchomego, spada stopień wysycenia kationami o charakterze zasadowym, zmniejsza się zawartość węgla ogółem, ogólna zawartość składników oraz ich form rozpuszczalnych w 20% HCl. Nie przemieszczają się również wolne półtoratlenki [4–6].

Gleby brunatne bielcowane występują na ogół w dolnych partiach stoku wklęsłego, zwykle tam, gdzie przechodził on w stok prosty o małym stopniu nachylenia. Większa wilgotność, bardziej miększa ściółka prowadzi do powolnego przesiąkania wód opadowych i do zjawisk krótkotrwałej anaerobiozy. Na proces brunatnienia nakłada się proces bielcowania. W poziomie Bfeht-Bbr w stosunku do AE stwierdzono wzrost zawartości części koloidalnych, spadek

pH, wzrost ilości glinu ruchomego, wzrost kwasowości wymiennej i hydrolitycznej, zwiększenie pojemności sorpcyjnej, spadek stopnia wysycenia kationami zasadowymi, wzrost zawartości węgla ogółem, składników ogółem, składników rozpuszczalnych w 20% HCl oraz form wolnych żelaza i glinu.

Gleby bielcowe i bielice występują na stokach wklęsłych o bardzo różnym nachyleniu (tab. 1). Stoki te są z reguły wilgotniejsze, co sprzyja rozwojowi roślinności acidofilnej. W miejscach tych na ogół, lecz nie zawsze, występuje bardziej miąższy poziom O. Wyraźnie wykształciły się również poziomy E i B, w tym Bh. Miąższość poziomu E wahała się od kilku do kilkudziesięciu centymetrów i wzrastała w miarę zmniejszania się stopnia nachylenia stoku. Bardziej miąższy poziom E występował w miejscach silnego załamania spadku i przejścia w spłaszczenie stokowe. Przemysłowy typ gospodarki wodnej na stoku słabo nachylonym powoduje energiczniejsze bielcowanie oraz akumulację niektórych składników w poziomie Bfeht-Bbr.

Wraz ze zmianami w budowie profilów zmieniały się istotnie ich charakterystyczne właściwości. W poziomie Bh w stosunku do E stwierdzono niejednokrotnie: prawie dwukrotny wzrost części koloidalnych, wzrost ilości glinu wymiennego, 4–6-krotny wzrost kwasowości wymiennej i hydrolitycznej oraz wzrost pojemności sorpcyjnej. Do poziomu Bh przemieszczała się substancja organiczna, a wraz z nią wolne półtoratlenki żelaza i glinu. W poziomie Bh w stosunku do E występowało 4–8 razy więcej węgla ogółem, stwierdzono znacznie więcej składników mineralnych ogółem oraz rozpuszczalnych w 20% HCl. Wskaźnik przemieszczenia wolnego żelaza wahał się od 4 do 10, natomiast wolnego  $Al_2O_3$  wynosił od 5,7 do 6,7. Poziomy Bh wzbogacone zostały w kationy o charakterze zasadowym, jednakże znacznie zmniejszył się stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego tymi kationami [4, 6]. Proces bielcowania nasilał się również w materiale gruboziarnistym. W glebach wytworzonych z piaskowca triasowego występujących na Górze Baranowskiej zaobserwowano podobne prawidłowości. Na stokach wklęsłych występowało bielcowanie. W efekcie tego procesu powstały gleby rdzawe bielcowane z wyraźnie zaznaczonymi poziomami O-AEes-BfeBv, a następnie gleby bielcowe i bielice. Gleby rdzawe właściwe występowały na różnych stokach — prostych, wypukłych, a także na spłaszczeniu stokowym. Właściwości chemiczne tych gleb wskazywały na słabe bielcowanie. Dominował w nich przemysłowy lub przemysłowo-podsiąkowy typ gospodarki wodnej. Większą rolę w procesie bielcowania w tych glebach odgrywał glin i jego organiczno-mineralne połączenia. Wskaźniki przemieszczenia wolnego  $Fe_2O_3$  i  $Al_2O_3$  w zwietrzelinie były wyższe od analogicznych dla zwietrzelin piaskowca dewońskiego (tab. 2, rys. 4) [6].

Stwierdzono także, że najsilniejsze bielcowanie występowało na stokach wklęsłych, słabsze na stokach prostych lub w terenie płaskim, najslabsze (aczkolwiek jeszcze duże) na stokach wypukłych (tab. 3).

Tabela 1

Mikrorzeźba badanych obszarów. Gleby wykształcone z piaskowca dewońskiego — Góra Barcza  
 Microrelief of the areas investigated. Soils developed from Devonian sandstones — Barcza Mountain

Nr profilu Profile No	Wysokość n.p.m. Height a.s.l. (m)	Wystawa Expo- sition	Spadek stoku (%) Slope descent (%)			Kształt stoku Slope shape	Typ, podtyp Type, subtype
			powyżej profilu above profile	5	poniżej profilu below profile		
1	2	3	4	5	6	7	8
1B	430,8	N	—	—	2,4	wklęsły concave	brunatna bieli- cowana podzolized brown soil
3B	438,7	N	17,6	7,1	6,1	wklęsły concave	bielica żelazisto- -próchnicza ferruginous- -humous soil
4B	437,8	W	10,7	5,8	—	wklęsły concave	j.w. as above
19B	440,3	W	14,2	10,7	5,8	wklęsły concave	bielicowa podzol soil
7B	437,0	W	17,1	9,1	9,5	wklęsły concave	brunatna bieli- cowana podzolized brown soil
9B	430,4	SSW	9,7	8,7	11,3	wypukły convex	brunatna kwaśna acid brown soil
10B	416,9	SSW	—	15,6	15,9	prosty straight	j.w. as above
11B	415,9	SSW	15,6	15,9	16,7	prosty straight	j.w. as above
12B	413,4	SSW	15,9	16,7	15,3	prosty straight	j.w. as above
14B	403,6	SSW	—	15,8	17,3	prosty straight	j.w. as above
17B	434,0	N	—	13,8	4,5	wklęsły concave	brunatna bieli- cowana podzolized brown soil
20B	445,9	W	z obserwacji terenowych from area observation			wklęsły concave	bielica żelazi- sto-próchnicza ferruginous- humous soil
24B	435,4	S		36,9	29,0	wklęsły concave	j.w. as above
25B	429,7	S	29,0	9,8	5,3	wklęsły concave	j.w. as above

1	2	3	4	5	6	7	8
26B	417,1	S	—	16,8	13,6	wklęsły concave	brunatna kwaśna acid brown soil
27B	414,5	S	—	9,0	14,9	wypukły convex	j.w. as above
28B	406,1	S	8,1	7,5	8,6	prosty straight	j.w. as above
30B	432,8	N	z obserwacji terenowych from area observations			prosty straight	j.w. as above
31B	455,8	W	wierz- chowina upland	6,6	8,8	wklęsły concave	j.w. as above
33B	407,7	N	18,5	16,3	9,3	wklęsły concave	j.w. as above
34B	393,7	N	—	13,5	19,9	wklęsły concave	bielica żelazi- sto-próchnicza ferruginous- humous soil
35B	385,3	N	8,9	14,4	15,7	wypukły convex	brunatna kwaśna acid brown soil

## WNIOSKI

1. Rozmieszczenie typologiczne gleb na badanym terenie uzależnione jest głównie od rzeźby i mikrorzeźby badanego odcinka stoku oraz od jego kształtu i skały macierzystej gleb.

2. Na stokach wklęsłych w zależności od pochodzenia skały macierzystej i stopnia rozdrobnienia wytworzyły się: z piaskowca dewońskiego — gleby bielicowe i bielice oraz gleby brunatne bielicowane, natomiast z piaskowca triasowego powstały gleby bielicowe i bielice oraz gleby rdzawe bielicowane.

3. Na stokach prostych i wypukłych z piaskowca dewońskiego wytworzyły się gleby brunatne kwaśne, z piaskowca triasowego zaś — gleby rdzawe właściwe.

4. Kształt stoku decyduje o rozmieszczeniu składników w profilu glebowym, a także o intensywności migracji składników mineralnych i organicznych w głąb profilu glebowego.

Tabela 2

Mikrorzeźba badanych obszarów. Gleby wykształcone z piaskowca triasowego  
— Góra Baranowska <sup>x)</sup>

Mikrorelief of the areas investigated. Soils developed from Triassic and stones  
— Baranowska mountain

Nr profilu Profile No	Wysokość n.p.m. Height a.s.l. (m)	Spadek stoku (%) Slope descent (%)		Kształt stoku Slope shape	Typ, podtyp Type, subtype
		powyżej profilu above profile	poniżej profilu below profile		
1 A	258,6	11,1	6,1	7,3	wklęsły concave bielicowa podzolized soil
3 A	263,6	—	10,2	8,8	prosty straight rdzawa właściwa rust coloured soil
5 A	265,1	11,6	9,6	7,2	wklęsły concave bielica żelazi- sto-próchniczna ferruginous humous podzol
8 A	272,1	—	14,8	9,6	wklęsły concave bielica żelazi- sto-próchniczna ferruginous humous podzol
10 A	280,1	—	9,3	15,2	wypukły convex rdzawa właściwa słabo bielicowana weakly podzoli- zed typical rust-coloured soil
12 A	285,6	—	7,3	4,5	wklęsły concave j.w. as above
16 A	300,5	—	1,6	0,1	prosty straight j.w. as above
17 A	300,8	—	0,1	1,6	prosty straight j.w. as above

Wystawa SE — ES exposition



Wskaźniki przemieszczenia  $R_2O_3$  w glebach wytworzonych z piaskowca triasowego w zależności od kształtu stoku  
 $R_2O_3$  translocation indices in soils developed from Triassic sandstones depending on the slope shape

Nr profilu definicja gleby Profile No Soil name	Kształt stoku, spadek: – powyżej profilu – poniżej profilu Slope shape, descent – above profile – below profile	Wskaźniki przemieszczenia Translocation indices						
		analiza całkowita full analysis		rozpuszczalna w 20% HCl soluble in 20% HCl		składniki wolne free elements		
		$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	$R_2O_3$
10A — gleba rdzawa — rust-coloured soil	stok wypukły spadek: convex slope descent: – 9,2% – 15,0%	1,2	1,3	2,2	1,6	1,9	4,4	3,0
16A — gleba rdzawa — rust-coloured soil	teren płaski flat area 1,6%	1,9	1,8	2,9	1,8	2,8	5,5	4,0
1A — gleba bielkowa — podzolized soil	stok wklęsły concave slope – 11,1% – 6,1%	2,2	2,4	2,9	5,0	3,3	5,1	4,5
8A — bielica żelazisto- -próchnicza — ferruginous-hu- -mous podzol	stok wklęsły concave slope – 14,8% – 9,6%	3,2	2,8	n.o	17,4	10	23,7	21,1

## LITERATURA

- [1] Czępińska-Kamińska D. Współzależność między rzeźbą terenu a typologią gleb obszarów wydmych. SGGW-AR, Warszawa 1981.
- [2] Dzieciołowski W. Proces bielcowania w świetle analizy stosunków morfologicznych sekwencji gleb w rezerwacie Bielice Gackie. Proces bielcowania. Mat. II Kraj. Konf.. Toruń 4–5 maja 1976; 59–71.
- [3] Kuźnicki F., Białousz S., Rusiecka D., Skłodowski P. Charakterystyka procesów bielcowania w glebach wytworzonych z piasków wydmych Puszczy Kampinoskiej. Rocz. Glebozn. 1974, T. XXV nr 2: 25–48.
- [4] Szafranek A. Wpływ rzeźby terenu i skały macierzystej na kształtowanie się gleb z piaskowców triasowych i dewońskich regionu świętokrzyskiego. (Praca doktorska). Instytut Geodezji Gospodarczej PW, Warszawa 1984.
- [5] Szafranek A. Wpływ rzeźby terenu i skały macierzystej na kształtowanie się gleb z piaskowców dewońskich i triasowych regionu świętokrzyskiego. Cz. I. Warunki powstawania i rozwoju gleb. Morfologia gleb. Rocz. Glebozn. 1989 T. XL nr 2: 59–81.
- [6] Szafranek A. Wpływ rzeźby terenu i skały macierzystej na kształtowanie się gleb z piaskowców dewońskich i triasowych regionu świętokrzyskiego. Cz. II. Właściwości chemiczne gleb. Rocz. Glebozn. 1990, T. XLI nr 3/4: 00–00.

В. ШАФРАНЕК

ВЛИЯНИЕ РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ И МАТЕРИНСКОЙ ПОРОДЫ НА  
ОБРАЗОВАНИЕ ПОЧВ ИЗ ДЕВОНСКИХ И ТРИАССОВЫХ ПЕСЧАНИКОВ  
СВЕНТОКШИСКОГО РЕГИОНА. Ч. III. РЕЛЬЕФ МЕСТНОСТИ

Кафедра хозяйственной геодезии Варшавского политехнического института

Резюме

Соответствующие исследования проводились в Свентокшиском регионе на горе Барча (девонские песчаники) входящей в состав Клёновской горной цепи и на Барановской горе (триассовые песчаники) расположенной на Сухедневском плоскогории.

Установлено, что микрорельеф местности, а в первую очередь форма склона оказывают влияние на химические свойства, размещение элементов в почвенном профиле, а тем самым на типологическую дифференциацию почв образованных на одной и той же породе.

На вогнутых склонах из девонского песчаника образовались подзолистые почвы и подзолы, а также оподзоливаемые бурые почвы, тогда как из триассового песчаника — подзолистые почвы, подзолы и оподзоливаемые ржавые почвы.

На прямых и выпуклых склонах из девонского песчаника образовались кислые бурые почвы, а из триассового песчаника оподзоливаемые ржавые почвы. Степень оподзоливания обусловлен формой склона.

На почвах образованных из триассовых песчаников самое сильное оподзоливание наблюдалось на вогнутых, а самое слабое — на выпуклых склонах.

Подзолистые почвы и подзолы образованные из девонских песчаников переходили в нижней части вогнутого склона в оподзоливаемые бурые почвы, а на прямом склоне — в кислые бурые почвы.

В почвах образованных из триассовых песчаников наблюдались сходные правильности.

A. SZAFRANEK

EFFECT OF THE AREA RELIEF AND OF PARENT ROCK ON THE DEVELOPMENT OF SOILS FROM DEVONIAN AND TRIASSIC SANDSTONES OF THE ŚWIĘTOKRZYSKI REGION. PART III. AREA RELIEF

Department of Soil Science and Soil Conservation, Institute of Applied Geodesy, Warsaw Technical University

S u m m a r y

The respective investigations were carried out in the Świętokrzyski region, on the Barcza mountain of Devonian sandstones being in composition of the Klonowski range and on the Baranowska mountain of Triassic sandstones situated on the Suchedniów plain.

It has been proved that the area microrelief, and, first of all, the slope shape, affect the chemical properties, layout of elements in the soil profile and consequently the typologic differentiation of soils developed on the same rock.

On concave slopes developed from Devonian sandstones podzol soils and podzols as well as podzolized brown soils, while on those from Triassic sandstones podzol soils, podzols and podzolized rust-coloured soils were formed.

On straight and convex slopes developed from Devonian sandstones acid brown soils, while on those from Triassic sandstones podzolized rust-coloured soils were formed. The podzolization degree of soils depended on the slope shape.

On soils developed from Triassic sandstones the most intensive podzolization occurred on concave slopes, least intensive one on convex slopes.

Podzol soils and podzols developed from Devonian sandstones were transformed in the lower part of the concave slope into podzolized brown soils and on the straight slope into acid brown soils.

In soils developed from Triassic sandstones similar regularities were observed.

*Dr A. Szafrank*  
*Instytut Geodezji Gospodarczej*  
*Politechnika Warszawska*  
*00-661 Warszawa, Plac Jedności Robotniczej 1*

*Praca wpłynęła do redakcji w kwietniu 1990 r.*

