

SIŁY ZATRZYMYWANIA WODY (pF)  
PRZEZ POSZCZEGÓLNE FRAKCJE MECHANICZNE  
POCHODZĄCE Z DWU RÓŻNYCH GLEB

WASSERSAUGKRÄFTE (pF — WERTE) DER EINZELNEN BODENFRAKTIONEN  
IN ZWEI VERSCHIEDENEN BODENTYPEN

СИЛЫ ЗАДЕРЖИВАНИЯ (pF) ОТДЕЛЬНЫМИ МЕХАНИЧЕСКИМИ ФРАКЦИЯМИ,  
ПРОИСХОДЯЩИМИ ИЗ ДВУХ РАЗНЫХ ПОЧВ

STANISŁAW TRZECKI

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin SGGW — Warszawa

Kierownik: prof. dr Mieczysław Birecki

WSTĘP I PRZEGLĄD LITERATURY

Od czasu znalezienia sposobów wypierania wody z gleby działaniem określonej siły przez Seckera (4) oraz Richards'a (2) co miało miejsce w latach 1938 i 1947, przebadano tysiące różnych gleb podając ich siły zatrzymywania wody krzywą sorbcji pF. Badania przeprowadzono również na glebach, w których dominowała określona wielkość cząsteczek glebowych, co dawało pewien pogląd na siły zatrzymywania wody przez określoną frakcję mechaniczną (1, 3, 4).

Rozpoczynając pracę nad oznaczeniem wpływu składu mechanicznego gleby na właściwości wodne, wyznaczyliśmy po rozfrakcjonowaniu gleby, siły zatrzymywania wody przez poszczególne frakcje mechaniczne.

Wyniki uzyskane w trakcie badań przytaczamy poniżej.

BADANIA WŁASNE

Do badań pobrano w 1963 r. z pola Doświadczalnego Katedry Ogólnej Uprawy Roli i Roślin SGGW kilkudziesięciokilogramowe próbki glebowe z warstw ornych bielicy piaszczystej i czarnej ziemi. Próbki te drogą wodnej sedimentacji i odsączania na sączkach rozdzielono na poszczególne

Табела 1  
Skład mechaniczny oznaczony metodą Casagrande'a w modyfikacji M. Prószyńskiego i niektóre fizyko-chemiczne właściwości warstw orných badanych gleb

Mechanische Zusammensetzung nach der Methode Casagrande in der Modifikation von M. Prószyński und einige physikalische Eigenschaften der Krümen der untersuchten Böden

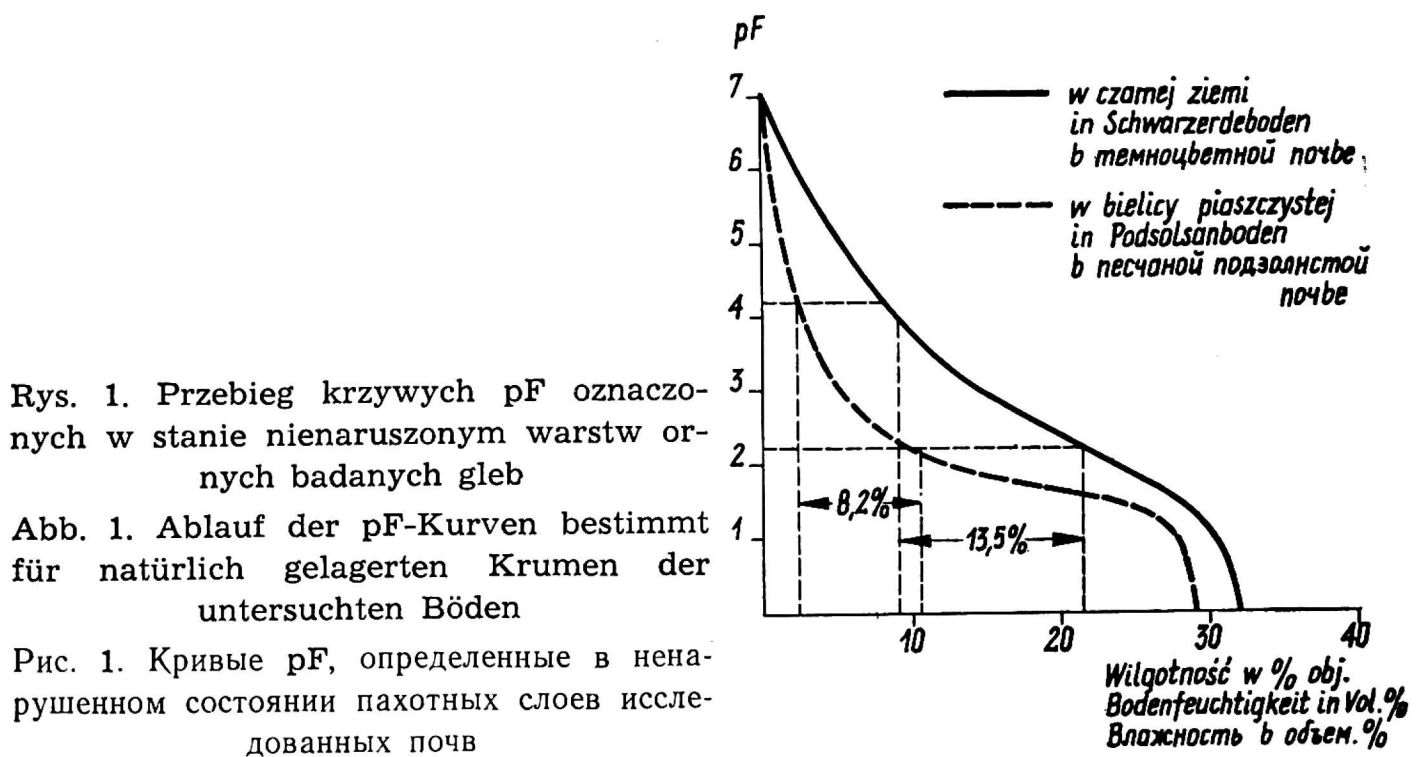
Механический состав, определенный по методу Касагранда в модификации Прушиньского и некоторые физико-химические свойства пахотных слоев исследованных почв

Rodzaj gleby , Bodenart Почва	% części szkieletowych Bodenskeletanteil in % Скелетная фракция — %		% części ziemistych Feinerdeanteil in % Песчано-пылевая фракция — %		% zawartość cząstek ziemistych o średnicy w mm Anteil der feinerdefraktionen in % (Ø in mm) В песчано-пылевой фракции % частиц (диаметр в мм.)								Ogółem % zawartość cząstek ziemistych o średnicy w mm Algemeiner Anteil der Hauptfeinerdefraktionen Ø in mm В песчано-пылевой фракции % групп фракции/диам. в мм.			% próchnicy Humusgehalt in % гумуса		Ciężar właściwy Spezifisches Gewicht Удельный вес		Ciężar objętościowy Volumengewicht Объемный вес		Porowatość całkowita Porenvolumen Общая пористость	
	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,02	0,02-0,006	0,006-0,002	<0,002	1-0,1	0,1-0,02	>0,02	% próchnicy Humusgehalt in % гумуса		Ciężar właściwy Spezifisches Gewicht Удельный вес		Ciężar objętościowy Volumengewicht Объемный вес		Porowatość całkowita Porenvolumen Общая пористость					
Czarna ziemia (głina lekka) Schwarzerdeboden (milder Lehm) Темноцветная (черная) почва (легкая почва)	5,9	94,1	9,2	14,3	44,5	6,3	5,0	4,7	9,0	7,0	68,0	11,3	20,7	1,7	2,59	1,60	38,2						
Gleba bielicza piaszczysta (piasek sł. gliniasty) Podsolzboden (anlehmiger Sand) Песчаная подзолистая почва (глинистый песок)	5,7	94,3	12,5	23,2	52,6	5,5	1,1	0,9	0,6	5,6	88,3	4,6	7,1	0,8	2,63	1,61	38,7						

frakcje mechaniczne, poczynając od piasku grubego, kończąc na ile koloidalnym. Przy rozfrakcjonowywaniu staraliśmy się uzyskać w każdej frakcji określoną objętość materiału, wystarczającą do oznaczenia wodnej pojemności kapilarnej w naczynkach 100 cm<sup>3</sup> oraz do oznaczenia pełnej krzywej pF. Materiałem wyjściowym w badaniach była więc gleba z warstwy ornej dwu różniących się gleb, ale leżących w polu stosunkowo blisko siebie. Skład mechaniczny oraz niektóre fizyko-chemiczne właściwości badanych gleb są podane w tabeli 1.

Duże różnice między glebami (piaskiem słabo gliniastym a gliną lekką) występują, jak wynika z przytoczonych danych głównie w składzie mechanicznym i zawartości próchnicy (0,8 i 1,7%). Również znacznie różnią się badane gleby, jak wykazuje na rysunku 1 przebieg krzywych pF, pod względem takich właściwości wodnych, jak pojemność kapilarna, pojemność polowa, ilość wody niedostępnej oraz ilość wody użytecznej dla roślin.

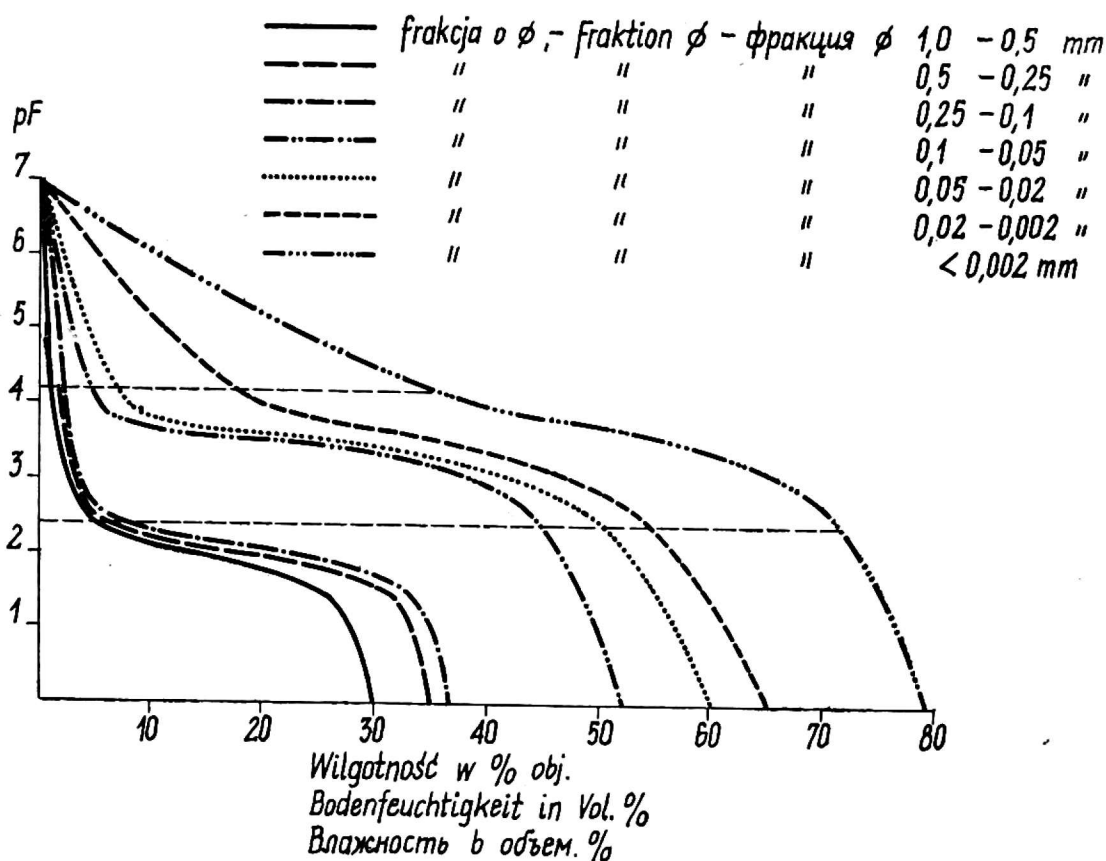
W rozdzielonych na poszczególne frakcje, wziętych do badań gleb, oznaczono w każdej oddzielnie siły wiązania wody przy malejącej wilgotności



oraz ciśnieniach 0,01, 0,03, 0,1, 0,3, 1, 3, 10 i 15 atmosfer. Wyniki oznaczeń dla frakcji pochodzących z czarnej ziemi przedstawia rysunek 2 a z bielicy piaszczystej rysunek 3.

Porównując między sobą oba rysunki należy stwierdzić dość duże podobieństwo przebiegu krzywych pF w analogicznych frakcjach mechanicznych, pochodzących z dwu różnych gleb. Minimalne różnice między nimi mogły być spowodowane różną ziarnistością w ramach frakcji oraz ewen-

tualnymi zmianami w budowie i składzie chemicznym danej frakcji. Poza dużym podobieństwem w przebiegu krzywych w odpowiadających sobie frakcjach z różnych gleb należałoby również podkreślić niezbyt duże różnice między właściwościami wodnymi niektórych frakcji z tychże samych gleb. I tak nieznacznie różniły się między sobą krzywe pF piasku grubego, średniego i drobnego oraz pyłu grubego i drobnego. Duże zaś różnice wystąpiły we właściwościach wodnych części spławialnych między łem pyłowym i łem koloidalnym oraz wyżej przytoczonymi grupami frakcji me-



Rys. 2. Przebieg krzywych pF oznaczonych we frakcjach mechanicznych uzyskanych z warstwy ornej czarnej ziemi

Abb. 2. Ablauf der pF-Kurven bestimmt für die mechanischen Bodenfraktionen aus der Krume des Schwarzerdebodens

Рис. 2. Кривые pF, определенные в механических фракциях, полученных из пахотного слоя темноцветной (черной) почвы

chanicznych. Rodzaje pojemności wodnych i ciężar objętościowy poszczególnych frakcji oraz grup mechanicznych podaje tabela 2. Z przedstawionych danych w tabeli 2 wynika, że wraz ze zmniejszaniem się ziarnistości frakcji mechanicznej silnie wzrastają wodne pojemności kapilarne (od 30 do 81% obj.), wodna pojemność połowa (od 4,3 do 74,3) oraz ilość wody niedostępnej dla roślin (od 1,6 do 39,0% obj.). Wzrost ten nie jest jednak proporcjonalny we wszystkich frakcjach, co w konsekwencji rzutuje na możliwości magazynowania wody użytecznej dla roślin. Minimalne ilości

**Tabela 2**  
**Сіężар об'ємнісїову і ваїніеїсє родзaje поїемносї водней в % об'ємнісїовуїх посzczегólnуїх фракції земістуїх**  
**z czarnej ziemi i bielicy piaszczysteї**  
**Volumengewicht und einige wichtigen Arten der Wasserkapazität in Vol. % der einzelnen Feinerdefraaktionen**  
**aus den Schwarzerdeboden und den Podsolsandboden**

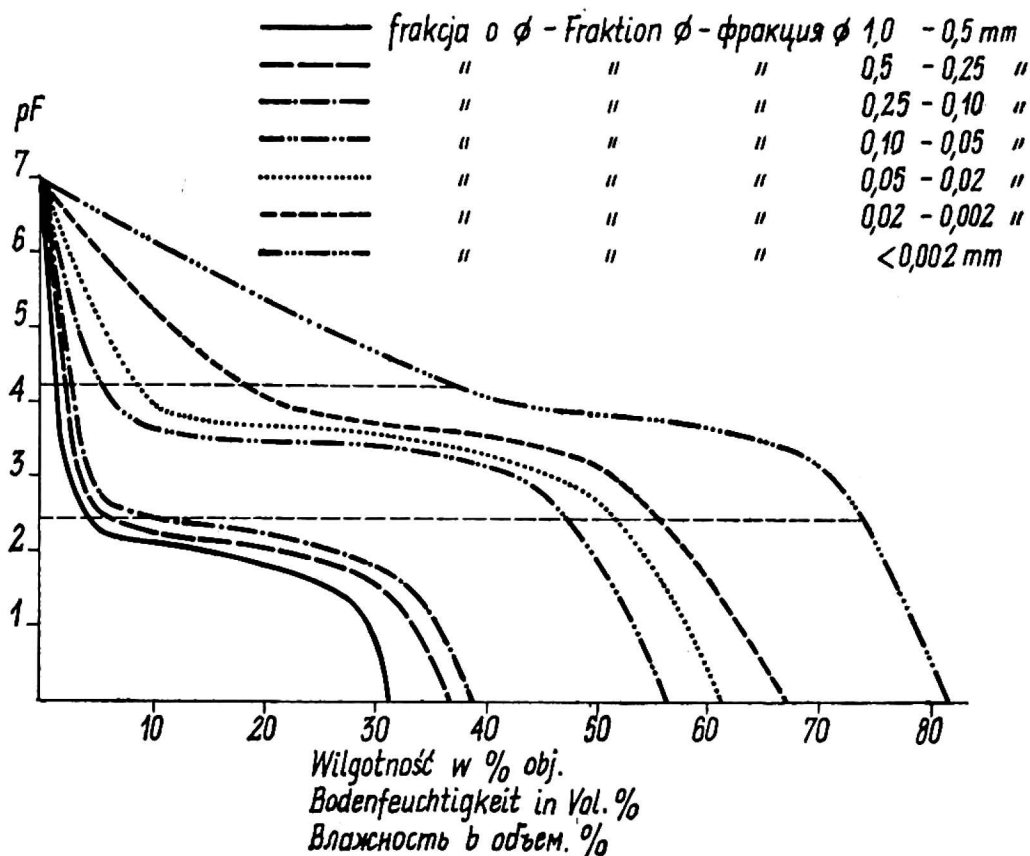
Об'ємний вес и более важные влагоемкости в объемных % отдельных песчанисто-пылевых фракцій из темноцветной (черной) и песчаной подзолистой почвы

Wyszczególnienie Перечень	We frakcjach czarnej ziemi in den Fraktionen des Schwarzerdebodens Во фракціях темноцветной почвы						We frakcjach bielicy piaszczysteї in den Fraktionen des Podsolsandbodens Во фракціях песчаной подзолистой почвы					
	piasek Grobsand песок		pył Feinsand пыль		części sypkawe abschlammbare Teilchen ил		piasek Grobsand песок		pył Feinsand пыль		części sypkawe abschlammbare Teilchen ил	
	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,10	0,1-0,05	0,05-0,02	0,02-0,002	0,5-0,25	0,25-0,10	0,1-0,05	0,05-0,02	0,02-0,002	>0,002
Сіężар об'ємнісїову Volumengewicht	1,65	1,64	1,53	1,12	1,00	0,90	1,64	1,63	1,06	1,01	0,90	0,56
Об'ємний вес	1,61			1,06			1,60		1,04			
Średnia Mittelwert Средняя												
Wodna pojemność kapilarna Kapilare Wasserkapazität Капиллярная влагоемкость	32	36	38	56	61	67	30	35	56	60	65	80
Średnia Mittelwert Средняя	35,3			58,5			34		58			



wody użytecznej dla roślin (od 2,7 do 5,1% obj.) zawierały frakcje piasku, stosunkowo duże frakcje części spławialnych, a najwięcej frakcje pyłu (od 40 do 43,4% obj.).

Wyżej przytoczone wyniki pochodzą z badań wstępnych nad próbą wyznaczenia roli zawartości poszczególnych frakcji mechanicznych w glebie na właściwości wodne gleby, a w szczególności siły zatrzymywania wody.



Rys. 3. Przebieg krzywych pF oznaczonych we frakcjach mechanicznych uzyskanych z warstwy ornej bielicy piaszczystej

Abb. 3. Ablauf der pF-Kurven bestimmt für die mechanischen Bodenfraktionen aus der Krume des Podsolandsbodens

Рис. 3. Кривые pF определенные в механических фракциях, полученных из пахотного слоя песчаной подзолистой почвы

#### LITERATURA

1. Birecki M., Trzecki St.: Prace i studia Komitetu Inżynierii i Gospodarki Wodnej PAN t. VII (1965).
2. Richard's L. F.: Pressure membrane apparatus construction and use Agricultural Engineering (rol. 28010, 460, Michigan 1947).
3. Scheffer F., Schachtschabel P.: Bodenkunde I Teil, Stuttgart (1960).
4. Vetterlein E.: Zeitschr. für Landw. Versuchs — und Untersuchungswesen, 4 (1959).

## ZUSAMMENFASSUNG

Nach der Entnahme grosser Bodenproben aus der Krume eines Schwarzerdebodens und eines Podsolandbodens wurden diese auf dem Wege der Wassersedimentation und Filtration in die einzelnen Bodenfraktionen aufgeteilt. Für die erhaltenen Bodenfraktionen wurden die Wassersaugkräfte für den ganzen Bereich der pF-Kurve bestimmt.

Es wurden kleine Unterschiede im Ablauf der pF-Kurven für ähnliche Fraktionen festgestellt. Die Unterschiede waren verhältnissmässig klein in verschiedenen Grob- und Feinsandfraktionen, aber sehr gross zwischen Grobsand, Feinsand, Schluff und kolloidale Tonfraktion.

Die Untersuchungen haben einführenden Charakter zur Bestimmung des Einflusses der mechanischen Zusammensetzung auf die Wassereigenschaften des Bodens.

## РЕЗЮМЕ

После взятия больших почвенных образцов в пахотном слое темноцветной (черной) почвы и песчаной подзолистой почвы, путём водной седиментации и фильтрации, выделены из них отдельные механические фракции. В этих фракциях определены силы задерживания воды для всей кривой pF.

Подтверждены малые разницы между кривыми pF похожих фракций из исследованных 2 почв, относительно мало в разных фракциях песка и пыли, зато очень большие разницы между песком, пылью, пыльным илом и коллоидальным илом.

Исследования эти считаются предварительными в попытке определения влияния механического состава почвы на ее водные свойства.

## STRESZCZENIE

Po pobraniu dużych prób glebowych z warstwy ornej czarnej ziemi i bielicy piaszczystej drogą wodnej sedymentacji i przesączania, wydzielono z nich poszczególne frakcje mechaniczne. Te z kolei poddano oznaczeniu sił zatrzymywania wody w całym zakresie krzywej pF.

Stwierdzono małe różnice w przebiegu krzywych podobnych frakcji, stosunkowo małe w różnych frakcjach piasku oraz pyłu, natomiast bardzo duże między piaskiem, pyłem, iłem pyłowym i iłem koloidalnym.

Badania mają charakter wstępny nad próbą ustalenia wpływu składu mechanicznego gleby na jej właściwości wodne.