

Modyfikacja zdolności sorpcyjnych montmorillonitu przy użyciu egzopolisacharydu pochodzenia bakteryjnego

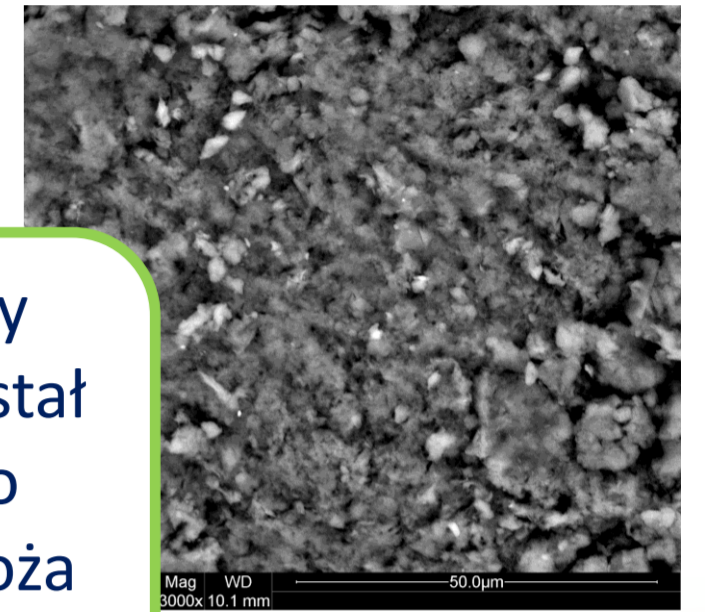
Katarzyna Szewczuk-Karpisz^a, Agnieszka Tomczyk^a, Tomasz Bajda^b

^aInstytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk, ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin, e-mail: k.szewczuk-karpisz@ipan.lublin.pl

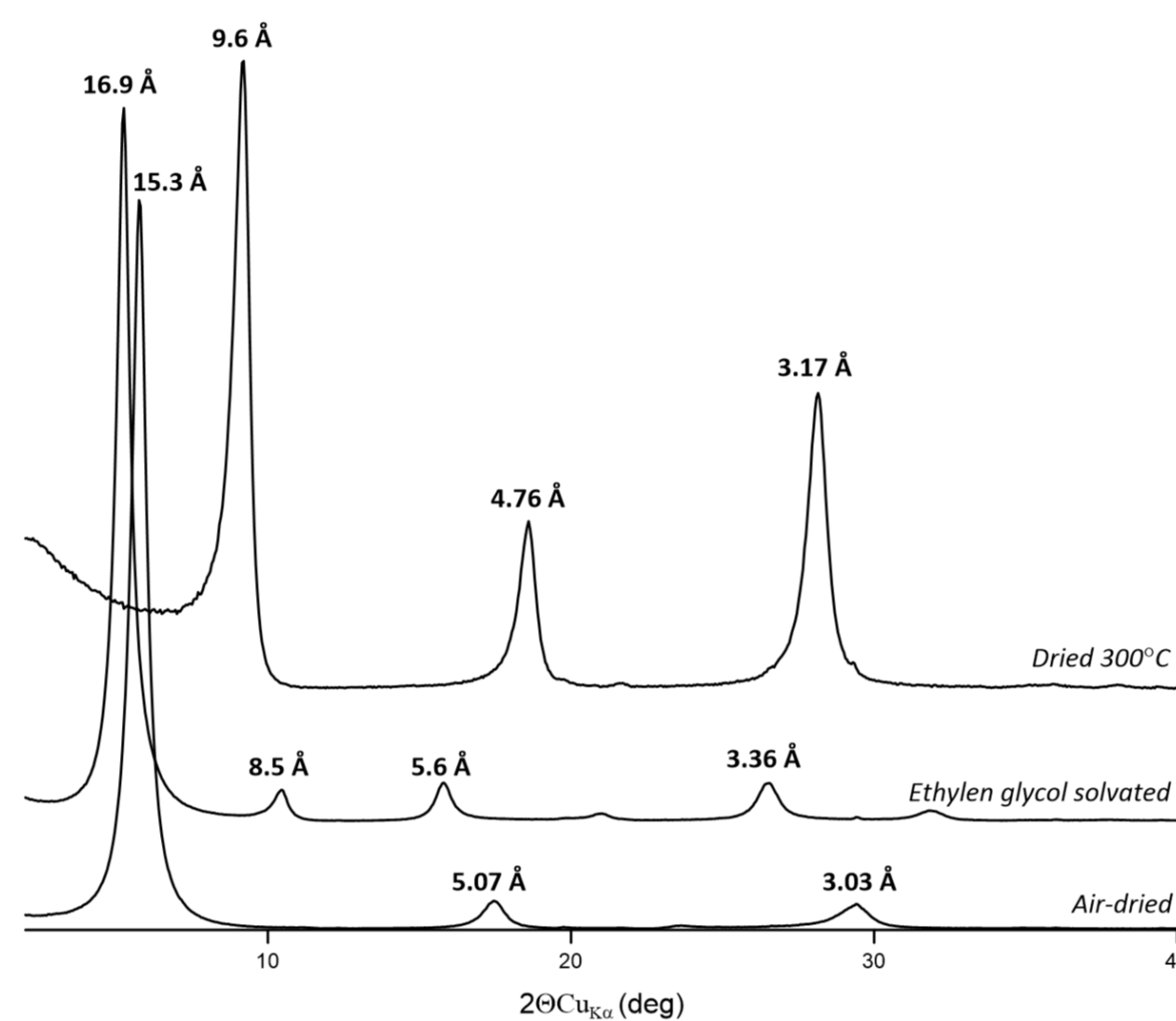
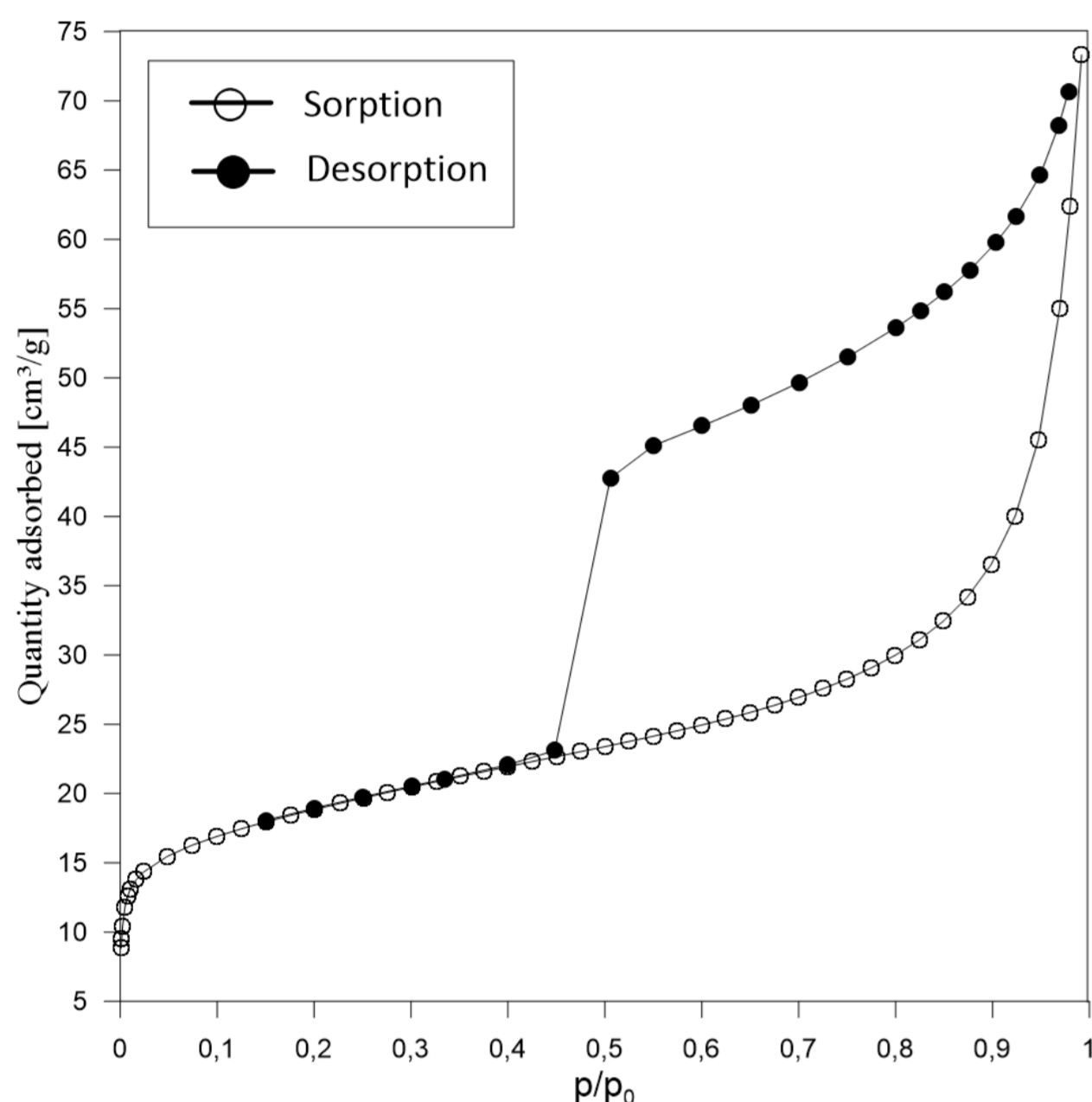
^bWydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Akademia Górniczo-Hutnicza, ul. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków



Oprócz zdolności do wywołania flokulacji cząstek ciała stałego, mikrobiologiczne związki wielkocząsteczkowe mogą wyraźnie modyfikować akumulację mikro- i makroelementów, metali ciężkich, pestycydów czy farmaceutyków w środowisku glebowym. Polimery te mogą przyczyniać się do silnej immobilizacji szkodliwych ksenobiotyków i w rezultacie znacznie ograniczyć ich biodostępność [1,2]. Głównym celem przeprowadzonych prac doświadczalnych było określenie wpływu egzopolisacharydu (EPS) syntetyzowanego przez bakterie glebowe *Rhizobium leguminosarum* bv. *Trifolii* na akumulację zanieczyszczeń organicznych (karboksyny) i nieorganicznych (jonów kadmu(II), jonów chromu(VI)) na powierzchni montmorylonitu.



Montmorylonit wykorzystany w pracach doświadczalnych został wyseparowany z naturalnego bentonitu pochodzącego ze złoża Jelsovy Potok na Słowacji.



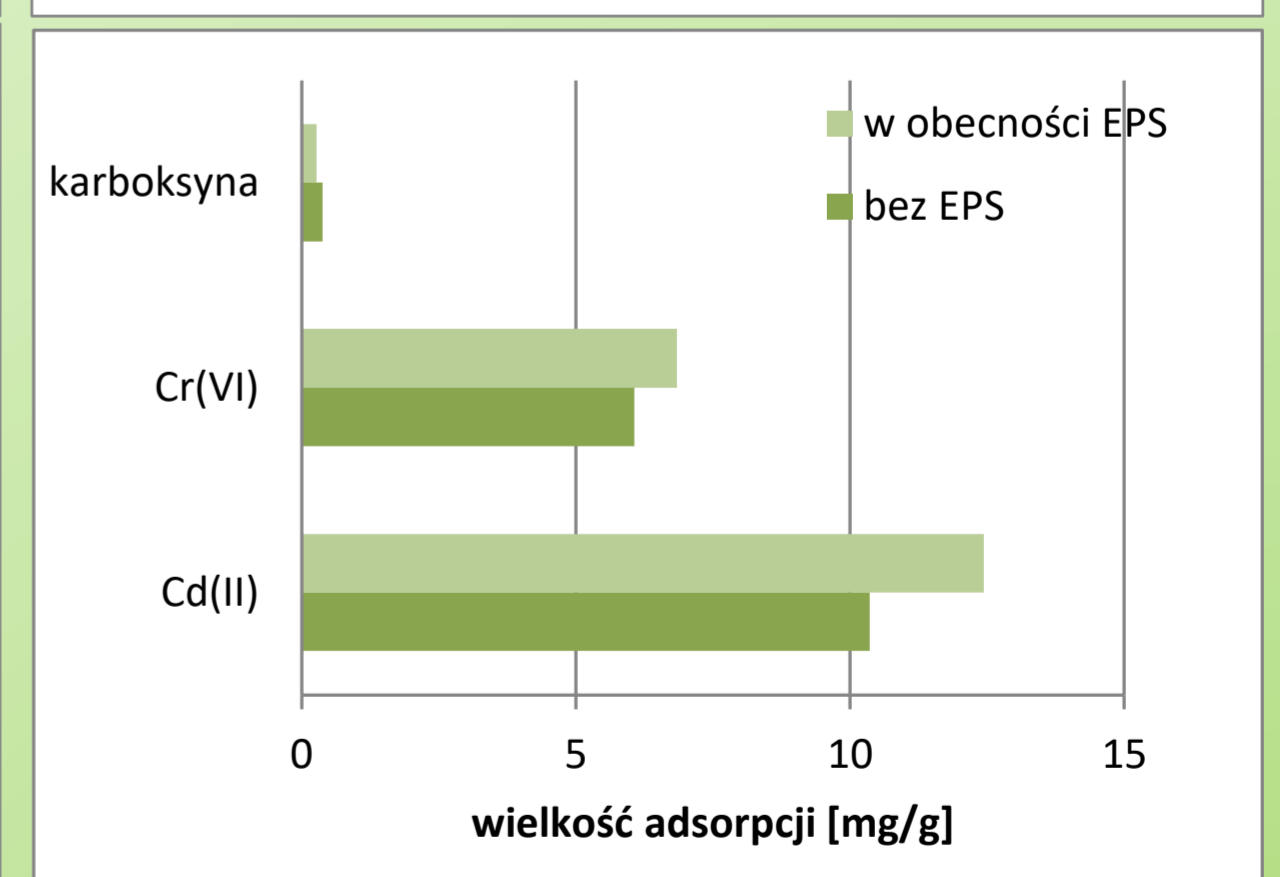
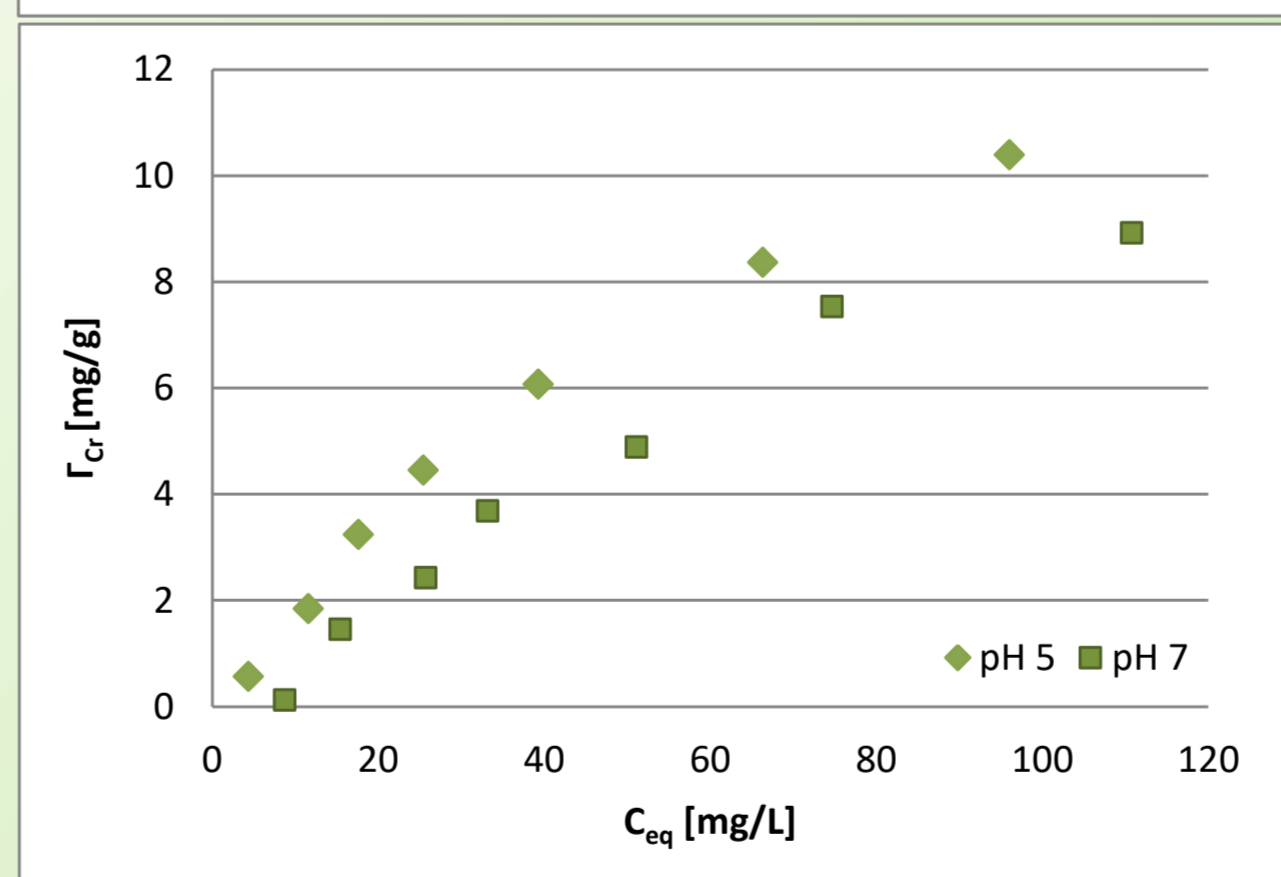
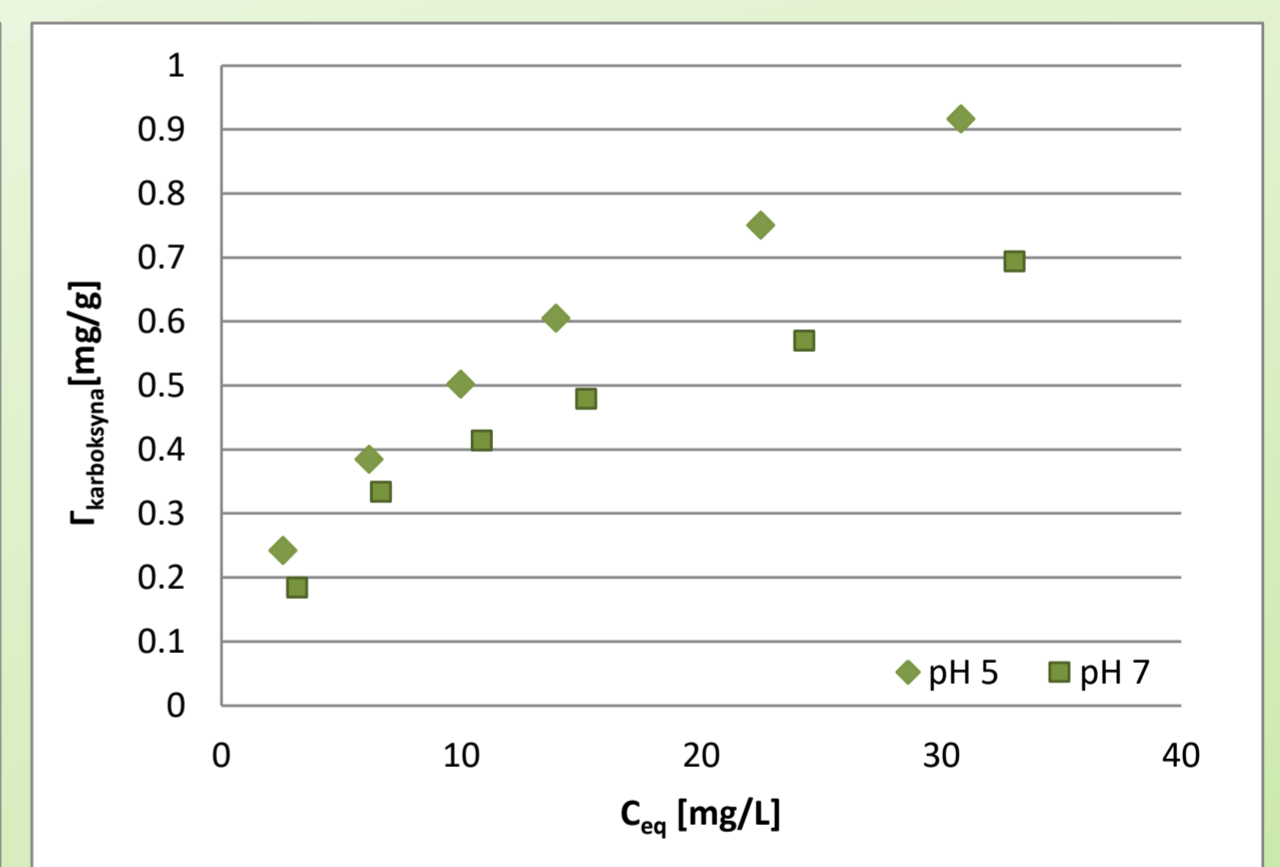
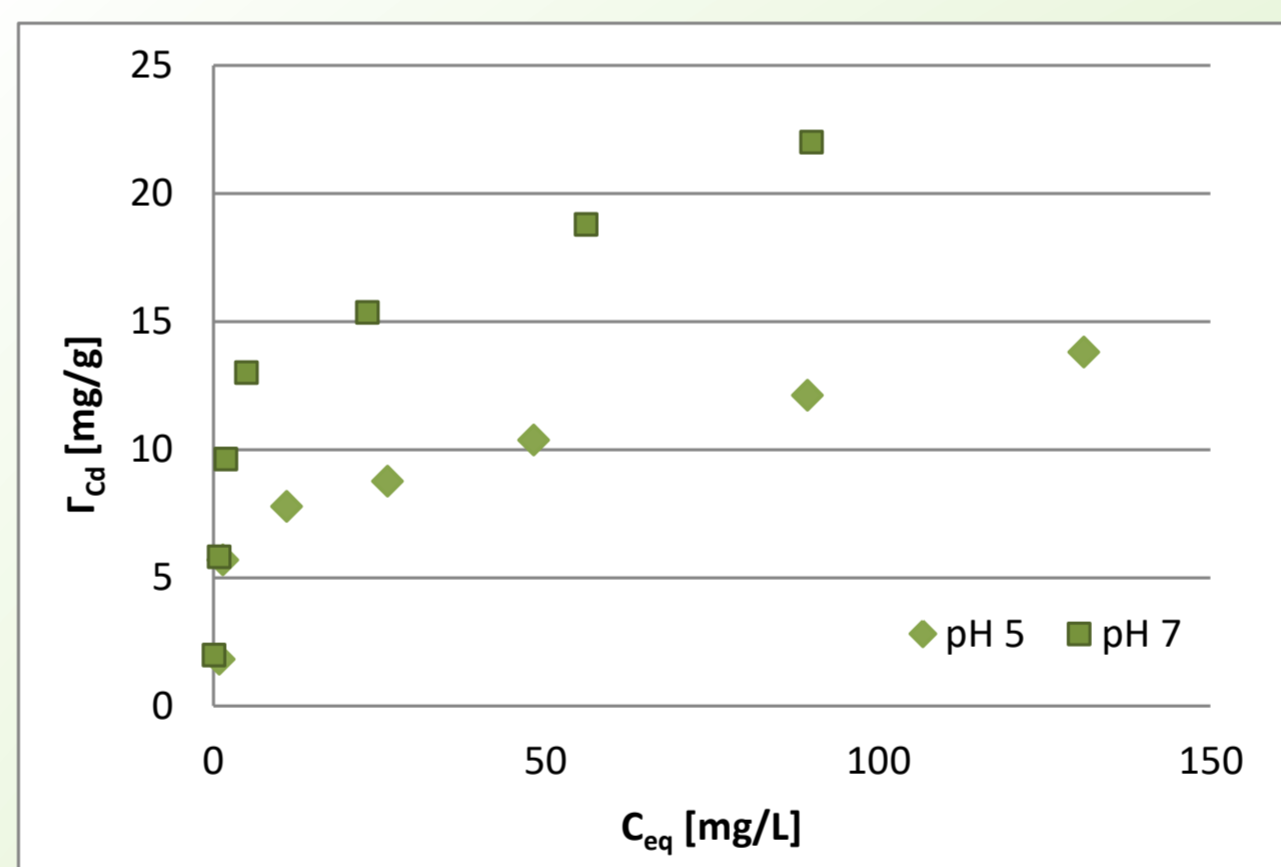
Rys. 1. Izotermi adsorpcji/desorpcji azotu oraz dyfraktogramy otrzymane dla montmorylonitu

Tab. 1. Parametry teksturalne montmorylonitu: S_{BET} – powierzchnia właściwa, $V_{tot}^{0.99}$ – całkowita objętość porów, V_{mic}^T – objętość mikroporów, V_{mes}^{BJH} – objętość mezoporów, V_{mac} – objętość makroporów

S_{BET} [m ² /g]	$V_{tot}^{0.99}$ [cm ³ /g]	V_{mic}^T [cm ³ /g]	V_{mes}^{BJH} [cm ³ /g]	V_{mac} [cm ³ /g]
67,5	0,111	0,027	0,062	0,012

Tab. 2. Stopień desorpcji [%] ksenobiotyków z montmorylonitu uzyskany przy wykorzystaniu wody lub EPS, w funkcji pH roztworu

Ksenobiotyk	Cykl	pH 5		pH 7	
		H ₂ O	EPS	H ₂ O	EPS
Jony Cd(II)	1	7,351	5,576	3,186	1,061
	2	2,519	2,038	0,551	0,223
	3	2,332	0,618	0,248	0,176
Jony Cr(VI)	1	0,347	0,201	1,371	1,197
	2	0	0	0,045	0,009
	3	0	0	0	0
Karboksyna	1	21,628	24,504	26,069	34,413
	2	3,190	4,071	2,543	4,289
	3	0	0	0	0



Rys. 2. Izotermi adsorpcji ksenobiotyków na montmorylonicie w pH 5 i 7 oraz porównanie wielkości adsorpcji ksenobiotyków bez i obecności EPS w pH 5

- Na podstawie uzyskanych dyfraktogramów stwierdzono, że wyseparowana próbka zawiera wyłącznie montmorylonit,
- Otrzymane izotermi adsorpcji/desorpcji azotu były typu II, z pętlą histerezy H4, co wskazuje na obecność wąskich, szczelinowatych porów w strukturze ciała stałego,
 - Największe wielkości adsorpcji na montmorylonicie zaobserwowano dla jonów kadmu(II), natomiast najmniejsze dla karboksyny,
 - Ilość zaadsorbowanych ksenobiotyków była uzależniona od pH roztworu. Wzrost pH do wartości 7 przyczynił się do większej wielkości adsorpcji wyłącznie kationów kadmu,
 - Obecność egzopolisacharydu wpływa na immobilizację jonów metali ciężkich i pestycydu na montmorylonicie,
 - EPS sprzyja akumulacji metali ciężkich na minerale i jednocześnie przyczynia się do mniejszego stopnia ich desorpcji. W przypadku immobilizacji karboksyny wpływ egzopolisacharydu jest odwrotny.

[1] Z. Zhang, et al., J. Hazard. Mater., 163(1) (2009) 279; [2] K. Szewczuk-Karpisz, et al., Materials, 14(8) (2021) 1950