

Opłata pocztowa uiszczona ryczałtem

ZESZYT IV

1936

ROCZNIK LXI

Serja A. ROZPRAWY

KOSMOS

POD REDAKCJĄ ST. KULCZYŃSKIEGO



WE LWOWIE

NAKŁADEM POLSKIEGO TOW. PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

WYDANE Z ZASILEKIEM MINISTERSTWA W. R. i O. P. i FUNDUSZU KULTURY NARODOWEJ

Skład główny: Księgarnia „Książnica-Atlas“ T. N. S. W. — Lwów, ul. Czarnieckiego 1. 12.

Pierwsza Związkowa drukarnia we Lwowie, ul. Lindego 1, 4.

1936



<http://icim.org.pl>

Treść zeszytu IV — 1936 — Tom LXI

(Sommaire du Nr IV 1936 Vol. LXI)

-
1. **B. Fuliński i K. Reisowa.** — † Jan Gabriel Str.
Grochmalicki (wspomnienie pośmiertne) . . . 355
 2. **A. Musierowicz.** — Z badań nad iłami zwar-
tymi w polskich nawozach potasowych. —
[Über Untersuchungen von tonigen Bestand-
teilen, die in polnischem Kalidüngern ent-
halten sind] 371
 3. **A. Musierowicz i R. Nowicki.** — Sorbcja
anjonu PO_4 przez torfy. — [Die Sorption
des Anions PO_4 in Torfen] 393
 4. **J. Samsonowicz.** — Stosunek Podola i Wołynia
do masywu krystalicznego Wołyńsko-Ukraiń-
skiego. — [Die Beziehungen Podoliens und
Wolhyniens zum kristallinen Wolhymisch-
Ukrainischen Massiv] 435
 5. **W. Teisseyre.** — Zagadnienia epirotektoniki
transkontynentalnej na tle paralelizacji badań
geologicznych i geofizycznych na Podkarpaciu.
(cz. III.) — [Contributions à l'épirotectionique
transcontinentale, fondées sur les recherches
géologiques et géophysiques dans la zone
subcarpathique] 475
 6. **G. Kozij.** — Zapiski florystyczne z Karpat
Pokuckich. — [Floristische Notizen aus den
Pokutischen Karpaten] 515
 7. **S. Kuleczyński.** — Sprawozdanie Przewodni-
czącego Komisji dla badań północnej Kra-
wędzi Podola za r. 1936 524
-

KOSMOS

CZASOPISMO

POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

SERJA A. ROZPRAWY

(BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ POLONAISE DES NATURALISTES „KOPERNIK“)

SÉRIE A. MÉMOIRES

ROCZNIK LXI.

ZA ROK

1936

REDAKTOR

Prof. Dr. STANISŁAW KULCZYŃSKI

WE LWOWIE

NAKŁADEM POLSKIEGO TOW. PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

WYDANE Z ZASŁĘKIEM MINISTERSTWA W. R. i O. P. i FUNDUSZU KULTURY NARODOWEJ

Skład główny: Księgarnia „Książnica-Atlas“ T. N. S. W. — Lwów, ul. Czarnieckiego 1. 12.

Pierwsza Związkowa drukarnia we Lwowie, ul. Lindego 1. 4.

1936

KOSMOS

OWAD PISMA

PODSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYJACIÓW IM. POLITECHNIKI

SERIA 2, CZYLI 2

WYDAWCA: WYDZIAŁ WYDZIAŁU WYDZIAŁU WYDZIAŁU

WYDZIAŁ WYDZIAŁU WYDZIAŁU WYDZIAŁU

ROZWIĄZANIE LXI

WYDZIAŁ

1 9 9 9

WYDZIAŁ

WYDZIAŁ WYDZIAŁU WYDZIAŁU WYDZIAŁU

WYDZIAŁ

WYDZIAŁ WYDZIAŁU WYDZIAŁU WYDZIAŁU WYDZIAŁU

WYDZIAŁ WYDZIAŁU WYDZIAŁU WYDZIAŁU WYDZIAŁU

WYDZIAŁ WYDZIAŁU WYDZIAŁU WYDZIAŁU WYDZIAŁU

1999

Treść

LXI. rocznika czasopisma „Kosmos“ (Serja A. Rozprawy) za rok 1936

(Table des matières du v. LXI. de l'année 1936).

1. Biskupski S. — Z petrografji trzeciorzędu okolic Gologór na północnej krawędzi Podola. — [<i>Beiträge zur Petrographie der tertiären Gesteine aus der Umgebung von Gologóry am Nordrande von Podolien</i>]	Str. 225
2. Czyżewski J. i Zierhoffer A. — Kilka spostrzeżeń z wycieczki we wschodnią część północnej krawędzi Podola i Wołynia Grzędowego. — [<i>Some remarks on the part of the Northern Podolian Escarpment and on the Southern Wolhynia</i>]	83
3. Fulński B. i Rejsowa K. — † Jan Gabriel Grochmalicki (wspomnienie pośmiertne)	355
4. Jahn A. — Próba wyjaśnienia kilku form w zachodniej części północnej krawędzi Podola. — [<i>About analysis of some relief forms occurring in the western part of the Northern Margin of Podolia</i>]	103
5. Kapuściński S. — Wyrośla (zoocecidia) zebrane na północnej krawędzi Podola w okolicy Lwowa, Starego Siola i Złoczowa. — [<i>Die am Nordrande der podolischen Hochebene (Südostpolen) gesammelten Zoocecidien</i>]	137
6. Kawecki Z. — Materjały do poznania fauny czerwców (<i>Coccidae</i>) Podola, Opola i Wołynia (z Polesiem wołyńsk.) — [<i>Beiträge zur Kenntnis der Schildläuse-Fauna Podoliens, Opoliens und Wolhyniens samt dem wolhynischen Polesie</i>]	319
7. Kozij G. — Zapiski florystyczne z Karpat Pokuckich. — [<i>Floristische Notizen aus der Pokutischen Karpaten</i>]	515
8. Kulezyński S. i Motyka J. — Zespoły leśne i stepowe okolicy Łysej Góry koło Złoczowa. — [<i>Wald- und Steppenassoziationen am nördlichen Rande Podoliens bei Złoczów</i>]	187
9. Kulezyński S. — Sprawozdanie Przewodniczącego Komisji dla badań północnej Krawędzi Podola za r. 1936	524
10. Kuntze R. — Charakterystyka faunistyczna Łysej Góry pod Lackiem w powiecie złoczowskim. — [<i>Faunistische Charakteristik von Łysa Góra im Bezirk Złoczów (Südostpolen)</i>]	109
11. Malicki A. — Z morfologii Nadbuża Grzędowego. — [<i>Some morphological remarks about the upper Bug basin</i>]	71
12. Michalski A. — Grzyby pasorzytnicze, zaobserwowane na roślinach dziko rosnących oraz uprawnych na terenie powiatu Wileńsko-Trockiego. — [<i>Verzeichnis der im Kreis Wilno-Nowe Troki gesammelten parasitischen Pilze</i>]	239

	Str.
13. Motyka J. — Notatki florystyczne z okolic Łysej Góry koło Złoczowa. — [<i>Floristische Notizen aus der Gegend von Łysa Góra bei Złoczów</i>]	219
14. Musierowicz A. — Z badań nad ilami zawartymi w polskich nawozach potasowych. — [<i>Über Untersuchungen von tonigen Bestandteilen, die in polnischem Kalidüngern enthalten sind</i>]	371
15. Musierowicz A. i Nowicki R. — Sorbcja anjonu PO_4 przez torfy. — [<i>Die Sorption des Anions PO_4 in Torfen</i>]	393
16. Musierowicz A. i Wondrausch A. — Rzędziny północnej krawędzi Podola. — [<i>Die Rendzinen von Nord-Rand Podoliens</i>]	81
17. Samsonowicz J. — Stosunek Podola i Wołynia do masywu krystalicznego Wołyńsko-Ukraińskiego. — [<i>Die Beziehungen Podoliens und Wolhyniens zum kristallinen Wolhynisch-Ukrainischen Massiv</i>]	435
18. Sokołowska-Rutkowska I. — Przyczynek do znajomości występowania galasówek w Polsce. — Galasówki zebrane w latach 1931—1933. — Powiat Mławski gmina Tusza (Województwo Warszawskie). Powiat Działdowski osada kolejowa Iłowo i Dwukolów (Województwo Pomorskie). — [<i>Ein Beitrag zur Kenntnis der polnischen Zooecidien. (Die in den Jahren 1931—1933 im Kreis Mława (Wojewodschaft Warszawa) und im Kreis Działdowo (Wojewodschaft Pomorze) gesammelten Zooecidien)</i>]	335
19. Supniewski J. V. — Nowy przyrząd do określania przemiany gazowej większych zwierząt laboratoryjnych. — [<i>L'appareil pour la mesure du métabolisme gazeux chez les animaux du laboratoire</i>]	325
20. Szafran B. — Materiały do flory mchów Karpat Pokuckich. — [<i>Materialien zur Laubmoosflora der Pokutischen Karpaten</i>]	281
21. Tokarski A. — Szkic paleogeograficzny okolicy Gologór. — [<i>Paläogeographische Skizze der Umgebung von Gologóry in Podolien</i>]	1
22. Tokarski J. — Less okolic Mitulina i Trędowacza w okolicy Gologór na Podolu. — [<i>Das Lössgestein von Mitulin und Trędowacz in der Umgebung von Gologóry in Podolien</i>]	21
23. Teisseyre W. — Zagadnienia epirotektoniki transkontynentalnej na tle paralelizacji badań geologicznych i geofizycznych na Podkarpaciu (cz. II.) — [<i>Contribution à l'épirotectonique transcontinentale, fondées sur les recherches géologiques et géophysiques dans la zone subcarpathique</i>]	303
24. Teisseyre W. — Zagadnienia epirotektoniki transkontynentalnej na tle paralelizacji badań geologicznych i geofizycznych na Podkarpaciu (cz. III.) — [<i>Contributions à l'épirotectonique transcontinentale, fondées sur les recherches géologiques et géophysiques dans la zone subcarpathique</i>]	475



J. Frochmalicki

Jan Gabriel Grochmalicki¹⁾.

A. Jan Grochmalicki jako człowiek i badacz.

Nauka polska przez zgon ś. p. Grochmalickiego poniosła bardzo dotkliwą stratę. Ubył z szeregu przyrodników polskich badacz o dużych zasługach i niepospolitego charakteru.

Ś. p. Jan Grochmalicki urodził się 14 marca 1883 w Błazowie, ziemi Rzeszowskiej. Do gimnazjum uczęszczał w Rzeszowie. W r. 1902 po złożeniu egzaminu dojrzałości zapisał się w poczet studentów Wydz. filozoficznego Uniw. J. K. we Lwowie, obierając za przedmiot studjów grupę nauk matematyczno-przyrodniczych. Syn niezamożnych rodziców, zdany tylko na dożańną pomoc z domu, zarabiał na swe życie pracą w biurze. Każdą jednak wolną chwilę poświęcał studjom przyrodniczym. Prof. Nusbaum-Hilarowicz po objęciu katedry zoologii zaofiarował mu w r. 1906 asystenturę w Instytucie Zoologicznym Uniwersytetu J. K. Na tym stanowisku pozostał do roku 1913-tego.

W r. 1908 otrzymuje godność i stopień doktora filozofji na podstawie rozprawy p. t. „Badania nad regeneracją soczewki u ryb“. W r. 1909 podejmuje wraz z prof. Nusbaum-Hilarowiczem podróż naukową do stacji nadmorskiej w Neapolu, Villefranche i do Instytutu Oceanograficznego w Monaco.

¹⁾ Streszczenie przemówień wygłoszonych na uroczystym posiedzeniu Lwowskiego Oddziału Pol. Tow. Przyrodników im. Kopernika, odbytem ku uczczeniu pamięci Prof. Dr. Jana Grochmalickiego 5 maja 1936.

Już jako akademik zaznaczył żywą działalność organizacyjną i naukową na terenie akademickiego Kółka przyrodników a zostawszy członkiem Polskiego Tow. Przyrodników im. Kopernika w r. 1908 działalność swą przenosi na teren tego towarzystwa i pracuje w szczególności w Sekcji zachęty do badań fizjograficznych, powstałej w r. 1910. Już w drugim roku istnienia tej Sekcji był jej przewodniczącym.

Wiele trudu i pracy a nawet osobistych wydatków włożył Grochmalicki w powoływanie do życia pierwszej polskiej stacji hydrobiologicznej w Drozdowicach pod Lwowem. Obmyślenie planu budynku, dogład budowy, umebrowanie i urządzenie pracowniane — to wszystko spoczęło w lwiej części na barkach Grochmalickiego.

W r. 1912 ordynat Paweł Dzieduszycki powołał Go na stanowisko członka Zarządu i Sekretarza Muzeum im. Dzieduszyckich. Wyrazem jego organizacyjnego zmysłu i nieślabnącego zapału jest ożywiona wydawnicza działalność Muzeum z tego okresu. Wydanie wykopalisk Staruńskich oraz rozpoczęcie wydawnictwa Rozpraw i wiadomości z Muzeum im. Dzieduszyckich są dowodem jego inspiracji w tym kierunku.

Płaca asystenta w zaborze austriackim była bardzo skromna, dlatego uczy początkowo w prywatnem Seminarjum p. Rychnowskiej, a gdy Mu Rada Szkolna zaofiarowała stanowisko nauczyciela w filji IV Gimnazjum we Lwowie obejmuje w r. 1910 tę posadę.

W ciągłej pracy naukowej, nauczycielskiej i organizatorskiej znajduje czas na wykłady urządzone na prowincji i we Lwowie przez Zarząd powszechnych wykładów Uniw. J. K. i Politechniki Lwowskiej.

Wśród tych najrozmaitszych zajęć przygotowuje się do egzaminu nauczycielskiego, który zdaje w r. 1913 i do aktu habilitacyjnego, do którego przystępuje w r. 1914. Na podstawie rozprawy „O rozwoju naczyń krwionośnych u ryb kostnoszkieletowych“ i kolokwium habilitacyjnego otrzymuje veniam legendi na Wydziale filoz. Uniw. J. K. z zakresu zoologii i anatomii porównawczej.

Snuje ciągle plany naukowe a wyrывa Go z nich w sierpniu 1914 r. zawierucha dziejowa. Kilka dni przed zajęciem Lwowa przez Rosjan wymaszerował w szeregach Drużyn Strze-

leckich i drużyn Bartoszewych na Zachód. Po rozwiązaniu tychże został wraz z innymi wcielony do wojska austriackiego. Dzięki znajomości metod mikroskopowych przydzielono Go jako bakterjologa do jednej z kolumn sanitarnych w Krakowie, gdzie równocześnie podjął pracę naukową w pracowni prof. Raciborskiego nad słodkowodnymi skorupiakami Jawy.

Jednej troski przez pierwszy okres wojny nie mógł się pozbyć — to troski o swego profesora i najrzetelniejszego przyjaciela Benedykta Dybowskiego, który wyjechał wczesnym latem r. 1914 do swego rodzinnego majątku w Nowogródzkiem. Dopiero po dwóch latach rozłąki nastąpiło spotkanie tych dwóch oddanych sobie bez zastrzeżeń ludzi we Lwowie.

Postępujące oddziały armji niemiecko - austriackiej dały sposobność Grochmalickiemu dokładnego poznania ziem kresów wschodnich, wiele też zrobił dobrego znękanej przez cudzoziemców ludności tych krain. Na podkreślenie zasługuje, że w miarę możliwości dbał o to, by dla Polaka drogie pamiątki, związane z życiem Mickiewicza nie uległy całkowitej zagładzie. Dzięki jego interwencji został uratowany park w Tuchanowicach wraz z aleją Mickiewicza.

Wypadki listopadowe r. 1918 zastały ś. p. Grochmalickiego we Lwowie. Rzecz prosta, że stanął zaraz w rzędzie pierwszych obrońców Lwowa. W uznaniu służby dla niepodległości Rzeczypospolitej Polskiej odznaczony został Krzyżem Niepodległości, Krzyżem Obrony Lwowa i Orłętami.

Wielkopolska zrzuciwszy jarzmo niewoli niemieckiej i przystępując do kreowania Uniwersytetu w Poznaniu, zamianowała J. Grochmalickiego 1 kwietnia 1919 r. profesorem nadzwyczajnym Uniwersytetu Poznańskiego a z dniem 1 października 1921 profesorem zwyczajnym.

Rozpoczął się nowy okres jego pracy. W Poznaniu z entuzjazmem młodzieńczym zabrał się do zorganizowania zakładu zoologicznego. A łatwą sprawą to nie było. Pominąwszy umeblowanie, wszystko inne a więc instrumenty badawcze, literaturę zoologiczną, szkło i odczynniki trzeba było sprowadzić z zagranicy, co w nieuregulowanych stosunkach pieniężnych sprawiało ogromne trudności.

W gronie profesorów Wydziału filozoficznego wybił się ś. p. Grochmalicki odrazu na jedno z naczelnych miejsc.

O powadze, jaką sobie zdobył w gronie profesorów Uniwersytetu Poznańskiego najlepiej świadczy dwukrotny Jego wybór na rektora na rok szkolny 1926/27 i 1927/28.

Te dwa lata urzędowania w godności rektora były utrwaleniem dalszym ram organizacyjnych Uniwersytetu Poznańskiego i jego dalszą rozbudową. Zakład radiologii, pomieszczenie kliniki otolaryngologicznej, powiększenie kliniki dziecięcej, wykończenie i urządzenie sali wykładowej w klinice chirurgicznej, pomieszczenie zakładu etnologicznego, botaniki i uprawy roślin lekarskich, powiększenie zakładu botaniki leśnej oraz zakładu rybactwa i łowiectwa, wynalezienie miejsca dla pomieszczenia zakładu dendrometrii i statyki leśnej, posunięcie naprzód budowy dwóch monumentalnych gmachów dla zakładów chemicznych i dla zakładu medycyny teoretycznej, oraz budynku dla ogólnej i szczegółowej hodowli zwierząt na Sołacz — oto szereg inwestycyjnych prac dokonanych w ciągu dwuletniego rektoratu. Jeżeli jeszcze do tego dodać wybudowanie domu mieszkalnego dla profesorów o 16-tu mieszkaniach 5-cio pokojowych, oraz założenie t. zw. księgi inwentarzowej i oszacowanie majątku Uniwersytetu Poznańskiego, wyrażającego się wartością 22 i pół miliona złotych, nabiera się dopiero rzetelnego obrazu o ogromie pracy włożonej w zajmowaną godność i urząd. Pominąć przytem również nie można starania ś. p. Grochmalickiego około uporządkowania stanu prawnego szeregu nieruchomości, będących własnością Uniwersytetu w drodze polubownego załatwienia sporu lub na drodze procesu.

O stosunku G. jako rektora do młodzieży najlepiej świadczy wzniesienie monumentalnego gmachu Domu Akademickiego przy Wałach Leszczyńskiego i Domu dla studentów Wydziału Rolniczo-leśnego w Sołacz.

Wśród tych najrozmaitszych zajęć uzupełnia urządzenie zakładu zoologicznego i doskonalili metody kształcenia. Przewszystkiem silny nacisk kładzie na wychowanie nowych adeptów nauki zoologicznej. Po kilku latach intensywnej pracy profesorskiej zdołał Grochmalicki zorganizować w swym zakładzie twórczą już pracownię zoologiczną, która zaznacza swą działalność publikacjami naukowymi. Ponadto organizuje stację hydrobiologiczną nad jeziorem Kierskiem i przystępuje

przy pomocy specjalistów, przez siebie wyszkolonych, do monograficznego opracowania tego zbiornika.

Praktycznie i teoretycznie dobrze obznajomiony ze sprawami muzealnictwa czynnym jest aż do końca życia, jako członek państwowej Rady Muzealnej przy Ministerstwie Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego. Był również członkiem Towarzystwa opiekującego się Ogrodem Zoologicznym w Poznaniu.

Sprawie ochrony żubra poświęca wiele uwagi i troski i ze znanstwem śledzi starania międzynarodowego komitetu ochrony tego gatunku zwierzęcego na ziemiach Polski.

Gdy utworzono z królewskiego zapisu Zamojskiego fundację Zakładów Kórnickich, jest jako członek Zarządu nie tylko wybitnym ekspertem w zakresie nauki, ale doradcą w sprawach administracyjnych i gospodarczych.

Na terenie organizacji nauki polskiej podkreślić należy, że bierze czynny udział w rozwoju Towarzystwa Przyjaciół Nauk w Poznaniu w ogólności a Komisji Matematyczno - Przyrodniczej w szczególności.

Na specjalne podkreślenie zasługuje udział jego w pracach Tow. Przyrodników im. Kopernika. Czy to jako zwykły członek, czy też jako członek Zarządu Towarzystwa ściśle małopolskiego, a później ogólnopolskiego, zawsze i wszędzie dbał o jego dobro i rozwój. Drukowane i niedrukowane protokoły naszych posiedzeń naukowych i administracyjnych świadczą najdobitniej o serdecznej trosce zmarłego badacza o naszym Towarzystwie.

Działalność naukowa profesora J. Grochmalickiego była duża i wielostronna. Obejmuje ona zagadnienia z zakresu mechaniki rozwojowej, teratologii, embriologii oraz systematyki zwierzęcej (faunistyki). Pracę naukową rozpoczął na III r. studjów w pracowni prof. Nusbauma-Hilarowicza, były to studia doświadczalne nad regeneracją soczewki ocznej u ryb. Sprzeczne zdania badaczy co do miejsca powstania nowej soczewki rozstrzygnął Grochmalicki stwierdzając, że regeneracja soczewki dokonywa się z brzegu tęczęwki.

Z zakresu teratologii ogłosił pracę o larwach potwornościowych salamandry. Zaobserwowane przez Grochmalickiego zjawiska są o szerszym znaczeniu biologicznym. Wykazał, że nagromadzone w jajniku w znacznej ilości jaja zaczynają się rozwijać normalnie, poczem wskutek wzrostu zarodków następują zjawiska ucisku powodujące zanik dalszych procesów rozwojowych albo wytwarzanie się anormalności. Z jaj wstrzymanych w rozwoju lub larw anormalnych wytwarza się odżywcza masa dla nieznacznej liczby normalnych larw.

Na polu embriologii opisowej zaznaczył swą działalność pracą nad rozwojem systemu krwionośnego u ryb kostno-szkieletowych. Ważnym spostrzeżeniem jest stwierdzenie, że ze względu na zasięg mezodermy krwiotwórczej dadzą się wyróżnić dwie grupy ryb: pierwotniejsza, u której mezoderma krwionośna pojawia się w okolicy odbytu i druga grupa, u której mezoderma krwiotwórcza obejmuje także tułów.

Studja faunistyczne rozpoczął od badania Siwej Wody w Wyzyskach pod Szklm. Opracowując faunę jeziora Siwej Wody tak osobiwą pod względem elementów składowych, zetknął się z obfitą populacją małżoraczków, grupą skorupiaków dotąd mało w Polsce znaną i zbiera materiały w ziemi Sokalskiej oraz okolicy Lwowa. Rezultatem tych studjów jest praca „Materiały do fauny skorupiaków Polski“, w której powiększa ilość gatunków dla ziem Polski o nowych 17. Dalszem uzupełnieniem tych badań to praca „O małżoraczkach i widłonogach Ziemi wschodnich. Jest to pierwsza próba poznania fauny raczków powiatu Nowogródzkiego i Słonimskiego, tem cenniejsza, że materiał pochodzi z 48 zbiorników wodnych.

Owładnawszy systematyką *Entomostrea* podejmuje opracowanie materiałów przywiezionych przez Jakubskiego z kilku zbiorników stepu Usanga (Afryka) i opisuje w pracy ogłoszonej w r. 1913 cały szereg nowych gatunków tak widłonogów jak i małżoraczków dotychczas nieznanych, a w r. 1921 opisuje liścionogi wschodniej Afryki. Dalszym ciągiem opracowania materiałów egzotycznych jest praca „O liścionogach, widłonogach i małżoraczkach wyspy Jawy“, wykonana na podstawie zbiorów prof. Raciborskiego.

Wynikiem współpracy z prof. B. Dybowskiem jest 13 rozpraw o ślimakach bajkalskich i krajowych, w których wyka-

zuje, że gromada brzuchonogów jest reprezentowana w Bajkale przez specjalne rodziny i gatunki.

W ostatnich latach podjął się opracowania małżoraczków dyluwialnych. Wynikiem tych studjów jest niewielka ale bardzo ważna praca o małżoraczkach pokładów drugiego okresu międzylodowcowego w Szelażu pod Poznaniem. Fauna małżoraczków z owego czasu była odmienna od dzisiejszej, z 12 gatunków podanych przez autora, tylko jeden występuje obecnie pod Poznaniem.

Z mniejszych notatek naukowych, niemniej jednak ważnych zasługują na uwagę: artykuł o suśle perełkowym, o kolce, o pojawieniu się samców w rodzinie przekopnic, o bielactwie u perkoza dwuczubego, a przede wszystkim artykuł o historii faunistyki i systematyki zoologicznej w Polsce w latach 1875—1925 wydany w tomie jubileuszowym Kosmosu w 50 rocznicę zawiązania Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika.

W słusznym zrozumieniu, że studja zoologiczne z zakresu faunistyki mogą być podejmowane na prowincji, rozważa to zagadnienie w artykule „Praca naukowa na prowincji w zakresie zoologii“, w podręczniku do zbierania i konserwowania zwierząt помещa artykuł o małżoraczkach i dziesięcionogach. Owiany nawskróś ideą ochrony przyrody, pisze artykuł o ochronie zwierząt niższych, zaś dla ochrony żubra podaje „Wyniki dziesięcioletniej hodowli żubra w Polsce“; ważny jest również artykuł odnoszący się do historii zabiegów o ochronę kozicy i świstaka w Tatrach.

Na specjalną wdzięczność naszą zasługuje G. za artykuły o Benedykcie D y b o w s k i m w krajowych i zagranicznych czasopismach. W artykułach popularno - naukowych pisanych z wielką dbałością o czystość języka i jasność przedstawienia poruszał wiele zagadnień aktualnych, np. z historii przyrodniczego ruchu naukowego w Wielkopolsce, w obronie przyrody ojczystej, o morzu jako środowisku życia i zwierzętach morskich, o Muzeum przyrodniczym w Poznaniu o ogrodzie zoologicznym w Poznaniu i in. Ponadto ogłosił cały szereg recenzj we Wszechświecie, Kosmosie, w Wychowaniu Fizycznym. Od szeregu lat był współredaktorem sprawozdań rocznych z działalności fundacji „Zakłady Kórnickie“ oraz bezimiennym autorem broszurki p. t. Działalność Poznańskiego Komitetu Wojewódzkiego dla spraw

pomocy Młodzieży akademickiej w latach 1923/24, broszury wydanej w Poznaniu w r. 1935.

Jako profesor i kierownik dużego zakładu wykształcił cały szereg młodych adeptów nauki; ten zastęp młodych badaczy, którzy wyszli z jego pracowni, jest otuchą i nadzieją, że ideały przez niego ukochane będą w dalszym ciągu pielęgnowane.

Benedykt Fuliński.

B. Ze wspomnień osobistych o Janie Grochmalickim.

Z grona pracowników skupiających się od r. 1904—1914 w Instytucie zoologicznym Uniw. J. K., pozostającym wówczas pod kierownictwem prof. Nusbauma-Hilarowicza, odszedł w zaświaty Najszlachetniejszy, uosobienie dobroci i cnót obywatelskich. Odszedł w pełni sił i w rozkwicie swej pracy twórczej i organizacyjnej.

Prof. Fuliński przedstawił działalność Grochmalickiego jako człowieka i badacza; lecz podobnie jak snop światła z boku rzucony wzbogaca plastykę postaci, tak samo obserwacje innych kolegów przez odmienne indywidualne oświetlenie szczegółów życia wybitnej jednostki, mogą się przyczynić do jeszcze większego uwypuklenia całokształtu danego człowieka, do dokładniejszego jego poznania. Oto garść wspomnień z pierwszego dziesięciolecia Jego pracy na Uniwersytecie J. K. we Lwowie.

Od pierwszej chwili pojawienia się w pracowni pokochałiśmy Go wszyscy, poczawszy od prof. Nusbauma, którego był prawą ręką we wszystkich poczynaniach, a skończywszy na młodzieży akademickiej, skupionej w Kole przyrodników. Jego pełna wdzięku i urody postać, wyjątkowa wprost dobroć, łagodność i pogoda ducha a przede wszystkim przedziwna prostota i wyrozumiałość dla drugich, sprawiły, żeśmy Go w pracowni przewali — Chrystusem. Grochmalicki rozpoczął swą pracę w ciężkich warunkach materialnych; od początku studjów utrzymywał się sam, ale dzięki swym niepospolitym walorom, wszelkie usiłowania były uwieńczone powodzeniem i stworzyły warunki sprzyjające rozwinięciu się w pełni Jego zdolności.

W ciągu swego krótkiego żywota uzyskał nie tylko uznanie, nazwisko naukowe, stanowisko odpowiednie swym wybitnym zdolnościom, ale co najważniejsze odpowiedni warsztat do pracy, własny Zakład naukowy uniwersytecki w Poznaniu.

Już za młodu był on uosobieniem wytrwałej, niezmordowanej pracy i niespożytej energii. Na wszystko znajdował czas i na sumienne spełnienie swoich licznych codziennych obowiązków, jako asystent dla Zakładu, na przygotowanie się do egzaminów i na twórczą pracę naukową.

Jak wiernym był towarzyszem dowodzi fakt, że gdy prof. N u s b a u m rozszerzywszy swą pracownię o dużą salę, chciał Jemu jako asystentowi oraz swemu bezpośredniemu pomocnikowi w pracy, oddać osobny pokój, nie zgodził się na to wyróżnienie, wolał raczej pracować przy dawnym naszym wspólnym stole pracownianym, mimo że przybywający coraz to nowi i liczniejsi pracownicy utrudniali nieraz potrzebne skupienie i ciszę przy pracy. A stół ten do pracy mógł służyć jako wzór ładu i porządku, mimo wielostronnej pracy, jaką na nim wykonywał; najmniejsze przesunięcie z mej winy powstałe było ostro karczone i nie pomogło mi powoływanie się na nieporządki panujące na stołach naszych sąsiadów, które w pracowni dla okraszy zwykliśmy nazywać „charakterem naukowym“; wszystkie słoje i naczynia laboratoryjne musiały stać w prostej linii, w idealnym porządku i czystości, gotowe każdej chwili służyć do pracy. W tym na pozór drobnym fakcie już w początkach Jego pracy zaznaczył się wybitny zmysł ładu i porządku, który się później tak wielostronnie rozwinął. Sam żył i pracował w myśl zasad naukowej organizacji, zanim takie hasła głoszone były.

Nauce służył wiernie i z wielkim umiłowaniem. Tak jak był prostoliniowym w życiu, tak i w pracy wykazywał jasność w ujmowaniu zagadnień, w obserwacji był nad wyraz sumienny i ścisły, a przytem bardzo energiczny i samodzielny, zawsze wybierał tematy zupełnie odmienne od innych współpracowników, chcąc pozostać niezależnym w swej pracy naukowej. Przy zbieraniu materiałów do pracy nie liczył się zupełnie z trudami, z poświęceniem własnej osoby i z zapałem młodzieńczym podejmował najzmuniejsze zadania. Pomnę jak to w Oparach, ówczesnej Stacji rybackiej Wydziału Krajowego przesiedział samotnie w deszczu i słońcu kilka tygodni, by zebrać materiał

do swej pracy doktorskiej „Badania nad regeneracją soczewki ocznej u ryb“ ogłoszonej w Archiwum naukowym oraz w Zeitschr. f. wiss. Zoologie w r. 1908; zebrał wówczas również obfity materiał do badań nad rozwojem naczyń u ryb kostno-szkieletowych, które przedstawił na międzynarodowym kongresie w Grazu w r. 1910 a także w Biuletynach Akademii Krakowskiej w r. 1910.

Zawsze rycerski wobec koleżanek nie tylko dzielił się chętnie materiałem naukowym własnym, lecz gotów był pomagać i ułatwiać pracę. Gdy dla badania rozwoju ryby *Macropodus auratus* żyjącej w akwarjum pracownianem, z powodu szybkiego rozwoju jej jajeczek wielkości ziarnka maku, trzeba było przesiedzieć noc całą i co kilka minut konserwować jajeczka, nie pozwolił nocować koleżance w pracowni, lecz o godz. 9 w nocy zjawił się w pracowni z kocem pod pachą a wypędziwszy ją do domu, sam zajął się tą żmudną pracą; rybka jednakże nie poznała się na tej rycerskości i po pewnym czasie, stwierdziwszy, że się jej jaja powoli wybiera do konserwowania, rzuciła się na resztę jaj i pożarła, nie dostarczywszy pożądanego materiału do pracy. Nazajutrz trzeba było widzieć zrozpaczoną twarz Jego i skruchę, jak gdyby ponosił winę, że tym razem przepadł materiał do pracy.

Podobnie zachowywał się wobec kolegów. Przy zbieraniu materiału do badań zawsze pamiętał o drugich, to też innym razem podzielił się z kolegą salamandrami, które zebrał do badań nad potwornościami występującymi u larw salamandry, pracę tę ogłosił p. t. Über Missbildungen von Salamanderlarven im Mutterleib. Arch. f. Ent. Mech. w r. 1909.

Gorące umiłowanie kraju ojczystego sprawiło, że w dalszym ciągu swej pracy przeszedł od prac embriologicznych i eksperymentalnych do faunistycznych. To też fizjografii ziem i wód polskich poświęca trud dalszego życia i uczniów swoich w Poznaniu zachęca do badań w tym kierunku.

Dla poznania fauny żyjącej w wodach siarczanych w miejscowości zwanej Szklęm, w późnej jesieni, ponieważ nie było łądzi pod ręką, po pas wszedł do mroźnej wody a materiał wydobyty ze środka jeziora opisał w pracy wspólnie z Sz a f e r e m p. t. „Biologiczne stosunki Siwej Wody w Wyżyskach pod Szklęm“ i ogłosił w Sprawozdaniach Komisji fizjograficznej Akad. Um. Kraków 1911.

W roku 1911 został współpracownikiem Komisji fizjograficznej Polskiej Akademii Umiejętności i rozwijał starania w kierunku rozszerzenia i pogłębienia badań fizjograficznych oraz zakładania miejscowych muzeów na prowincji.

Szczupłe w owych czasach dochody asystenta zmusiły Go do nauczania w prywatnym Seminarjum p. Rychnowskiej oraz w IV Gimnazjum męskim. I w tym środowisku dzięki swej zdolności nauczania, oraz szlachetności i delikatności objawiającej się na każdym kroku i w każdym czynie, zdobył sobie serca wszystkich.

Z zalem też Go żegnano, gdy w miejsce tego zajęcia objął posadę w Muzeum Dzieduszyckich. Od tego czasu mieszkał w Muzeum, zbiory i bibliotekę otaczał troskliwą opieką, uporządkował wielki basen w podwórzu i układał plany urządzenia akwarjów, dostępnych dla szerszej publiczności, dla zapoznania ogółu z krajowymi zwierzętami wodnymi.

Całym sercem oddany sprawie poznania kraju ojczystego z prawdziwym poświęceniem i zapałem oddał się pracy nad założeniem pierwszej polskiej Stacji biologicznej nad jeziorem Drozdowickim pod Gródkiem Jagiellońskim. W pamiętnikach „Przyrodnika“ pisze prof. N u s b a u m: „w całym urzędzeniu wewnętrznym Stacji ogromnie wiele dopomagał mi uczeń mój i asystent Dr. J a n G r o c h m a l i c k i, który w ten sposób niemało przyczynił się do urzeczywistnienia całego przedsięwzięcia. Interesuje się on nader żywo fauną wód naszych, a że jest przytem gorącym patriotą, przeto zapalił się do myśli założenia Polskiej Stacji biologicznej“.

Wyróżnił Go też prof. D y b o w s k i z pośród młodych przyrodników i darzył wielkiem zaufaniem i serdeczną przyjaźnią, a jak bardzo cenił współpracę dowodzą liczne wspólnie ogłoszone prace, w których opisali kilkadziesiąt nowych dla nauki gatunków i odmian mięczaków naszej fauny oraz zajęli się opracowaniem mięczaków bajkalskich i szczegółową analizą i porównaniem mięczaków Bajkału z mięczakami jeziora Kaspjskiego i niektórymi formami kopalnymi.

Niedziele i święta poświęcał przeważnie pracy popularyzacyjnej. Z ramienia Uniwersytetu Powszechnego jeździł po miastach prowincjonalnych i wygłaszał swe wykłady, zawsze

przy szczelnie zapełnionej sali, przedstawiał w prostej i przejrzystej formie najróżnorodniejsze problemy biologiczne.

Jak przystało na prawdziwego badacza nie miał w sobie nic z zarozumiałości i napuszoneści. Nigdy też nie brał udziału w starciach powstałych między kolegami, czy to w kwestjach naukowych, czy też osobistych, dlatego był uwielbiany mimo różnic charakterów i usposobień przez wszystkich kolegów i koleżanki. Był bardzo ambitny i energiczny w pracy, zaś cichy i skromny w pożyciu z ludźmi. Potęgą swych cnót, swego charakteru a przede wszystkim dobroci serca, stawał się punktem środkowym każdego zebrania koleżeńkiego i zdaje mi się, że nikt z pośród nas, którzy z nim współżyli, we wspomnieniach swych nie znajdzie ani jednej przykrew chwili, którąby komuś świadomie przysporzył a tylko jasne pogodne wspomnienia. One też zachęciły mnie do skreślenia tych kilku słów, by dać tym z pośród żyjących, którzy Go nie znali, słabe odbicie Jego działalności w pierwszych okresach Jego pracy naukowej.

Karolina Reisowa.

C. Spis prac ogłoszonych drukiem przez ś. p. Prof. Dr. Jana Grochmalickiego.

1. Wyniki badań nad regeneracją soczewki ocznej u ryb. (Spraw. X. Zjazdu Lek. i Przyr. Pol. we Lwowie, 1907, str. 53—54).
2. Über die Linsenregeneration bei den Knochenfischen. (Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. 89, 1908, str. 164—172).
3. Badania nad regeneracją soczewki ocznej u ryb. (Arch. Nauk., T. I, str. 1—28, + 2 tabl., Lwów 1908).
4. Über Missbildungen von Salamanderlarven im Mutterleib. (Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. 28, 1909, str. 181—209, + 2 tabl.).
5. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Gefäßsystems bei den Knochenfischen. (Bull. d. Acad. d. Sc. Cracovie, 1910, str. 646—654).
6. Przyczynki do historii rozwoju układu krwionośnego u ryb kostnoszkieletowych. (Rozpr. Wyd. Mat.-Przyr. Pol. Akad. Um., str. 1—47, + 2 tabl.).
7. Wspólnie z W. Szaferem: Biologiczne stosunki Siwej Wody w Wyżyskach pod Szklm. (Spraw. Kom. Fizj. P. Ak. Um. T. 45, 1911, str. 1—14).
8. *Trilobus Lomnickii nov. sp.* nowy gatunek nicienia z Siwej Wody. (Kosmos, Lwów, T. 36, str. 372—376).

9. *Cypris Nusbaumi* nov. sp., nowy gatunek małżoraczka z rodziny grzępików. (*Cypridae*). Z (Księga Jub. prof. J. Nusbauma, Lwów, 1911, str. 49—56).
10. Zur Entwicklung des Gefäßsystems bei den Knochenfischen. (Verh. d. VIII. Int. Zool. Kongresses zu Graz, 1910, str. 929—932).
11. *Cypris Nusbaumi* nov. sp., eine neue Ostracodenart aus einer Schwefelquelle. (Zoolog. Anzeiger, Bd. 39, 1912, str. 585—589).
12. Materiały do fauny skorupiaków krajowych. I. Ostracoda — Małżoraczki. (Kosmos, Lwów, T. 37, 1912, str. 690—696).
13. Beiträge zur Kenntnis der Süßwasserfauna Ost-Afrikas. Copepoda u. Ostracoda. (Bull. de l'Acad. d. Sc. Cracovie, 1913, str. 515—537, + 2 tabl.).
14. * Beiträge zur Kenntnis der Baikalmollusken. I. Baicallidae. 1. Turribaikaliinae subf. nova, I. Untergattung: Gerstfeldtia. (Ann. d. Musee Zool. d. Acad. d. St. Petersburg, T. 18, 1913, str. 268—316 + 3 tabl.)
15. * Beiträge II. Untergattung: *Godlewskia*. (Tamże, str. 511—541, + 2 tabl.).
16. * Beiträge Untergattung: *Trachybaicalia*. (Tamże, T. 19, 1914, str. 286—322, + 2 tabl.).
17. * Beiträge zur Kenntnis der Süßwasserfauna Javas. Phyllopora, Copepoda u. Ostracoda. (Bull. d. Acad. d. Sc. Cracovie, 1915, str. 217—242, + 2 tabl.).
18. * Studien über die turmförmigen Schnecken des Baikalsees und des Kaspimeeres. *Turribaicaliinae* - *Turricaspiinae*. (Abhandl. d. k. k. zool.-Bot. Ges. Wien, Bd. 9, 1917, str. 1—55, + 4 tabl.).
19. * Z zakresu naszej fauny krajowej. Mięczaki. Formy należące do rodziny *Planorbis* do podrodzaju *Gyraulus* (Ag.) I. *Gyraulus switezianus* n. f. (Rozpr. i Wiad. z Muzeum im. Dzieduszyckich, Lwów, T. 4, 1918, str. 1—22).
20. * Z zakresu I. Formy należące do rodzaju *Planorbis* do podrodzaju *Gyraulus* (Ag.). II. *Gyraulus lemniscatus* (Hartm.). Bąkowski-Lomnicki. (Tamże, T. 5/6, 1919—20, str. 23—29).
21. * Z zakresu II. Formy należące do rodzaju *Planorbis* do podrodzaju *Armiger* (Hartm.). Formy nowe. (Tamże, str. 30—47, + 1 tabl.).
22. * Badania nad ślimakami bajkalskimi o rozwiniętych skrętach skorupy oraz nad formami podobnymi z innych miejscowości. *Liobaicaliinae*, *Liosarmatiinae*, *Lioatlantiinae*. (Kosmos, Lwów, T. 45, 1920, str. 87—115, + 1 tabl.).
23. Zapiski do zoogeografii Polski. Suseł perełkowany (*Citellus guttatus* Pall.) i kolka (*Gasterosteus aculeatus* L.). Tamże, str. 190—193).

U w a g a : Prace oznaczone * ogłoszone zostały wspólnie z Prof. Dr. Benedyktem Dybowskiem.

24. O pojawieniu się samców w rodzinie przekopnic. (Tamże, str. 194—197).
25. Materiały do fauny skorupiaków Polski. Ostracoda - Małżoraczki i Copepoda - Widłonogie. (Prace Kom. Mat. - Przyr. T. P. N. Poznań, T. 1, 1921, str. 32—55, + 1 tabl.).
26. Przyczynki do znajomości fauny słodkowodnej wschodniej Afryki. Phyllopoda - Liścionogie. (Tamże, str. 142—154, + 1 tabl.).
27. Ostracoda - Małżoraczki i Decapoda - Dziesięcionogie. (Podr. do zbier i konserw. zw., Pol. Muzeum Zool., Warszawa, zes. 4, 1922, str. 29—31 i 44—45).
28. Praca naukowa na prowincji w zakresie zoologii. (Nauka Polska, T. 4, Warszawa, 1923, str. 176—180).
29. * Przyczynki do znajomości mięczaków jeziora Bajkalskiego. *Baicalii-dae*, (*Conobaicaliinae*). Rodz. *Dybowskaia* Dall. i *Teratobaicalia* Lindholm. (Kosmos, Lwów, T. 48, 1923, str. 7—45, + 1 tabl.).
30. Przyczynki ... Rodz. *Baicaliella* Lindholm. (Tamże, str. 46—58).
31. * Przyczynki ... Rodz. *Benedictiidae* W. Dyb. (Tamże, str. 174—244, + 1 tabl.).
32. Bielactwo u perkoza dwuczubnego (*Podiceps cristatus* L.). (Kosmos, Lwów, T. 50, str. 892—894).
33. Przyczynki ... *Wladislaviidae* nov. fam. (Tamże, str. 819—882, + 1 tabl.).
34. * Nowa rodzina ślimaków bajkalskich (*Wladislaviidae*). (Pam. XII. Zjazdu Lek. i Przyr. Polsk., Warszawa, 1925, str. 3, + 1 tbl.).
35. Małżoraczki pokładów drugiego okresu międzylodowcowego w Szelagu pod Poznaniem. (Spraw. Kom. Fizj. Pol. Akad. Um., T. 65, 1931, str. 94—96).
36. Historia faunistyki i systematyki zoologicznej w latach 1875—1925. Kosmos, T. Jubil., 1931, Kraków).
37. O ochronę zwierząt niższych. (Skarby Przyrody, Warszawa, 1932).
38. Wyniki dziesięcioletniej hodowli żubra (*Bison bonasus* L.) w Polsce. (Nakł. Pol. Oddz. Międzyn. Tow. Ochr. Żubra, Poznań, 1933).

Prace popularno-naukowe i artykuły.

39. Z historii przyrodniczego ruchu naukowego w naszej dzielnicy. (Kurier Poznański z 2 czerwca 1922).
40. Dr. Benedykt Dybowski. (Tamże, z 2 maja 1923).
41. W obronie przyrody polskiej. (Tamże, z 18 maja 1923).
42. Dr. Benedykt Dybowski (z portretem). (Przyroda i Technika, Lwów — Warszawa, T. 2, 1923, str. 370—375).
43. O morzu jako środowisku życia i zwierzętach morskich. (Przyrodnik, Cieszyn, 1925, str. 441—469 i 481—493).

44. Muzeum Przyrodnicze w Poznaniu (z okazji otwarcia). (Kurjer Poznański z 11 maja 1926).
45. O wędrówkach zwierząt. (Czasopismo Przyrodnicze, Łódź, z kwietnia 1927, str. 1—15, z 4 tablicami).
46. Ogród Zoologiczny w Poznaniu (Messenger Polonais, 1928).
47. Prof. Dr. Benedykt von Dybowski. (Russ. Hydrobiol. Zeitschr., Saratow, Bd. VI, 1927, str. 121—127).
48. Do historii zabiegów o ochronę kozicy i świstaka w Tatrach. (Ochrona Przyrody, Kraków, Z. 9, 1929).
49. Zdrowotność miasta. (Kurjer Poznański z 19 kwietnia 1930).
50. Benedykt de Nałęcz Dybowski. (Kosmos, Lwów, T. 55, 1930, str. 1—16).
51. Benedykt de Nałęcz Dybowski. (Bull. d. Soc. d. Amis d. Sc. de Poznań, Sc. Math. et Nat., Livr. IV, str. 1—7 z portretem).
52. Zjazd Międzynarodowej Ligi Ochrony Żubra. (Kurjer Poznański z 12 września 1930).
53. Benedictus de Nałęcz Dybowski. (*Folia Morphologica*, Warszawa, Vol. 3, 1931, str. 45—50 z portretem).

Ponadto ogłosił wiele recenzyj we „Wszechświecie“, „Kosmosie“, w „Wychowaniu Fizycznym“, sprawozdania z działalności rektorskiej za lata 1926/27 i 1927/28, był od szeregu lat współredaktorem sprawozdań rocznych z działalności Fundacji „Zakłady Kórnickie“, oraz bezimiennym autorem broszury p. t.: „Działalność Poznańskiego Komitetu Wojewódzkiego dla spraw pomocy Polskiej Młodzieży Akademickiej w latach 1923—1934“. (Poznań, 1935).

R É S U M É.

Le 15 avril 1936 mourût après une courte maladie Jan Grochmalicki, professeur de zoologie à l'Université de Poznań.

La Société polonaise des naturalistes „Kopernik“ touchée douloureusement par la perte d'un de ses membres les plus nobles, devoua à sa memoire une assemblée solennelle le 5 mai 1936, où il avait lieu des conférences suivantes: B. Fuliński présenta la biographie de Grochmalicki, la course de ses études et de ses travaux, ainsi que ses hautes qualités de pédagogue et d'organisateur. Il parle surtout de ses mérites incon-

testables d'avoir créé à Poznań l'Institut de Zoologie d'une rare perfection. K. Rejs donne de reminiscences sur les dix premières années de ses travaux dans le laboratoire de Zoologie à l'Université de Lwów. Elle décrit les relations cordiales avec les camarades, son zèle, sa passion de travail, qui ne connaissait pas d'obstacles, elle souligne son amour de pays natal, qui le fait passer des recherches embriologiques et expérimentales aux études de la faune du pays.

A la fin se trouve une liste des travaux publiés par Jan Grochmalicki.



Z badań nad iłami zawartymi w polskich nawozach potasowych¹⁾.

[Über Untersuchungen von tonigen Bestandteilen, die in polnischen Kalidüngern enthalten sind].

Podał

A. MUSIEROWICZ

I. Własności fizyko-chemiczne iłów.

W polskich kopalinach potasowych, z których otrzymuje się nawozy potasowe, występują znaczne ilości iłu. Zawartość iłu w surowcach sylwinitowych waha się w granicach: 15—35% i ił ten sprawia poważne trudności przy fabrykacji skoncentrowanego chlorku potasowego²⁾. Polskie nawozy potasowe zawierają przeciętnie następujące ilości części ilastych³⁾:

Kainity stebnickie	11,7—17,4 ⁰ / ₀
„ kałuskie	5,8—13,7 ⁰ / ₀
Sól potasowa	19,4 ⁰ / ₀
Półprodukt kalimagnezji	7,6 ⁰ / ₀

Z punktu widzenia rolniczego pożądane jest stwierdzenie czy części ilaste, zawarte w nawozach potasowych, mogą pośrednio, względnie bezpośrednio, oddziaływać na rozwój roślin i ich plony. Oczywiście, że samo oddziaływanie iłów na rośliny ba-

¹⁾ Pracę powyższą referowałem dnia 26. V. 1936 r. na Zjeździe Naukowym Rolniczo-Leśnym w Poznaniu.

²⁾ D. Langauer. Przegląd Górniczo-hutniczy Nr. 11, T. XXV, r. 1933, str. 584.

³⁾ M. Górski, M. Korczewski i F. Terlikowski. Roczniki N. R. i L. T. XXVIII, 1932 r. Streszczenie wyników badań nad wartością nawozów potasowych.

dane być musi li tylko za pomocą ścisłych doświadczeń wegetacyjnych, ale należyte interpretowanie wyników tych doświadczeń może mieć miejsce dopiero wtedy, kiedy poznamy dokładnie fizyko - chemiczne własności samych iłów. Scharakteryzowaniem tych własności iłów, zawartych w nawozach potasowych, zajęto się w I-iej części niniejszej pracy.

Na wstępie podkreślić należy, że trudność przeprowadzonych badań polegała na tem, że w badanych częściach ilastych, po przemyciu ich wodą, pozostawały jeszcze dość znaczne ilości węglanów, które komplikowały oznaczenia pojemności wymiennej iłów oraz ich ultramechanicznego składu. Do badań używano materiału ilastego, który otrzymywano przez ługowanie wodą kainitu (nawozu potasowego), względnie iłu pokoncentracyjnego z kałuskiej fabryki Spółki Akcyjnej Eksploatacji Soli Potasowych. W doświadczeniach dlatego nie poprzestano na badaniach li tylko własności iłów pokoncentracyjnych, albowiem nie miano pewności czy przy dekantacjach fabrycznych ił ten nie stracił pewnej ilości cząstek ze swej ultramechanicznej frakcji. Ługowanie części ilastych wodą prowadzono aż do zniknięcia reakcji na Cl i SO_4 . W ten sposób spreparowane „myte“ iły, zawierające dość znaczne ilości węglanów (tablica I) nazwano:

Iłem kainitowym i iłem pokoncentracyjnym.

Do badań prócz iłów „mytych“ użyto jeszcze iłów, które w kompleksie adsorbcyjnym zawierały jeden z katjonów: NH_4 , K względnie Ca . Iły te preparowano z iłów „mytych“ przez długotrwałe traktowanie ich odpowiednimi chlorkami. Po wysyceniu kompleksu adsorbcyjnego iłu odpowiednim katjonem następnie odmywano z iłu chlorek wodą aż do zniknięcia w przesączu reakcji na Cl .

W powyższy sposób spreparowane iły nazwano:

K — iłem kainitowym⁴⁾.

NH_4 — iłem kainitowym⁴⁾.

NH_4 — iłem pokoncentracyjnym⁴⁾.

Ca — iłem pokoncentracyjnym⁴⁾.

⁴⁾ K -ił i NH_4 -iły mogły zawierać również nieznaczne ilości wapnia i magnezu wymiennego, a Ca -ił mógł zawierać pewne ilości wymiennego magnezu. Ten wapień i magnez wymienny dostawały się do kompleksu

Dla scharakteryzowania chemicznych własności iłów poniżej zestawiono dane analityczne, dotyczące się procentowej zawartości w ile kainitowym składników rozpuszczalnych w 20% *HCl* (tabl. I), a ponadto podano z pracy L ä n g a u e r a²⁾ wyniki całkowitej chemicznej analizy iłów.

Zawartość w badanych iłach węgla (*C*), wchodzącego w skład substancyj organicznych, wahała się w granicach: 0,39—0,71%.

Zbadane ily, jak to wykazały wykonane metodą K ü h n a pomiary koncentracji jonów wodorowych, wykazują słabo alkaliczną reakcję: 7,2—7,8 *pH*. Ta słabo alkaliczna reakcja zbadanych iłów, uwarunkowana obecnością w iłach węglanów oraz katjonów wymiennych o charakterze zasadowym, może być powodem pewnego dodatniego działania iłów przy stosowaniu nawozów potasowych na gleby zbielicowane. „Alkaliczność“ bowiem iłów będzie nietylko niweczyć fizjologiczną kwasotę, zawartych w nawozach potasowych chlorku i siarczanu potasowego, ale ponadto — wpływać na zmniejszenie *pH* gleb.

Z powyższego widzimy, że ily jako czynnik osłabiający kwasotę roztworów glebowych, mogą się przyczynić, w pewnych wypadkach, do lepszego pobierania potasu przez rośliny. Z prac bowiem Butkiewicza⁵⁾ oraz Górskiego i Dąbrowskiej⁶⁾ wynika, że kwaśna reakcja środowiska hamuje pobieranie potasu, a przyspiesza pobieranie anjonów.

Określenie w iłach kompleksu żeli nieorganicznych SiO_2 , $Fe(OH)_3$ i $Al(OH)_3$ przeprowadzone metodą O. Tamma⁷⁾ wskazuje, że ten kompleks żeli w iłach jest bardzo mały (tabl. III).

adsorbcyjnego preparowanych iłów dzięki temu, że przy odmywaniu z tych iłów chlorków wodą do roztworu wodnego przechodziły pewne ilości węglanów, których wapń i magnez częściowo wypierały równoważne ilości katjonu, wprowadzonego poprzednio do tego kompleksu.

⁵⁾ Butkiewicz. Naucz. Agronom. Żurnal. Nr. 9. 1929.

⁶⁾ Górski i Dąbrowska. Roczn. Nauk. Rol. i Leś. T. XXIV, 1930 r.

⁷⁾ Die Bestimmung der anorganischen Gele im Boden nach O. Tamm Methoden für die Untersuchung des Bodens II Teil O. Lemmermann.

Tablica I.
Analiza z wyciągu 20% HCl.

Rodzaj ilu	% zawartość w ile wysuszonym w 105°C									
	Si O ₂	CO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	Ca O	Mg O	K ₂ O		
II-kainitowy ¹⁾	0,18	4,72	0,046	0,52	9,23	0,59	4,06	0,53		
K-il kainitowy	—	4,60	—	—	—	—	—	—		
II pokoncentracyjny	—	5,18	—	—	—	—	—	—		

¹⁾ Przemiany wody tylko do zniknięcia reakcji na Cl.

Tablica II.
Analiza chemiczna całkowita według Längnera.

Nazwa ilu	% zawartości w ile										
	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Si O ₂	SO ₃	P ₂ O ₅	Ca O	Mg O	K ₂ O	Na ₂ O	CO ₂ węglanów	C organ.
II I	18,65	5,75	50,60	2,78	0,05	2,23	6,14	2,78	1,51	5,67	1,28
II II	20,26	5,72	53,64	1,23	0,06	1,69	5,20	4,17	0,84	5,40	1,22

Tablica III.

Określenie żeli nieorganicznych metodą T a m m a.

R o d z a j i ł u	% /% zawartości w ile			
	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	Razem
NH_4 -ił pokoncentracyjny . . .	0,11	0,10	1,54	1,75
NH_4 -ił kainitowy	0,07	0,11	1,14	1,33

W y n i k i a n a l i z y m e c h a n i c z n e j, p r z e p r o w a d z o n e j m e t o d ą K o p e c k y e g o, s t w i e r d z a j ą, że iły składają się prawie wyłącznie z frakcji cząstek spławialnych, a więc cząstek o średnicy mniejszej od 0,01 mm (tabl. IV).

Tablica IV.

R o d z a j i ł u	Skład mechaniczny iłu według metody Kopecy'ego			
	Średnica cząstek poszczególnych frakcyj w mm			
	1—0,1 mm	0,1—0,05 mm	0,05—0,01 mm	< 0,01 mm
Il kainitowy	% 0,26	% 1,69	% 0,10	% 97,25

Wykonano również ultramechaniczną analizę iłów t. j. oznaczono frakcję cząstek o średnicy 0,001—0,0005 mm i frakcję cząstek o średnicy mniejszej od 0,0005 mm. Analizę przeprowadzono metodą pipetową w aparacie K ö h n a ⁸⁾ w wodzie destylowanej i w alkoholu.

Przy obliczaniu procentowej zawartości cząstek poszczególnych frakcyj uwzględniano poprawkę na części rozpuszczalne w wodzie.

Z ultramechanicznej analizy iłów (z których nie usunięto węglanów), wykonanej bez peptyzatora wynika, że przy metodzie sedimentacyjnej, jaką jest również metoda pipetowa, uwiadcza się ortokinetyczna koagulacja (tabl. V).

⁸⁾ M. Köhn. Beiträge zur Theorie u. Praxis der mechanischen Bodenanalyse, Landwirtschaft. Jahrbücher 67, 485, 1923.

Koagulacja ta według Wiegnera⁹⁾ ma wtedy miejsce w układach polidispersyjnych, kiedy cząstki różnej wielkości po utracie swego ładunku elektrycznego zderzają się i koagulują przy poruszaniu się w jednym określonym kierunku (a więc np. pod wpływem siły ciężkości czy też centryfugowania). Dlatego też przy metodzie pipetowej, szczególnie o ile w grę wchodzi koagulujące działanie katjonów przechodzących do ośrodka dyspersyjnego, należy przeprowadzać sedymentację przy możliwie niskich koncentracjach iłu.

W układach woda destylowana — ił, cząstki ilaste dyspergują tylko do zawiesin. Przy małej koncentracji iłu w układzie ił-woda, ilość cząstek mniejszych od 0,001 mm (dla *K*-iłu kainitowego) nie przekracza 16,55%, z czego na frakcję cząstek mniejszych od 0,0005 mm przypadało około 8,5% (tabl. V). Co się tyczy wymiaru frakcji cząstek iłu (sedymentowanego w wodzie), o średnicy mniejszej od 0,0005 mm to, badania ultramikroskopowe¹⁰⁾ wykazały, że w powyższej frakcji występują cząstki o wymiarach wyższych od 0,0002 mm. Wyżej wspomiano o koagulacyjnym działaniu *Ca* i *Mg* węglanów, zawartych w iłach, na cząstki iłowe. To koagulacyjne działanie katjonów można zmniejszyć, albo wyeliminować, usuwając z iłów węglany ($\frac{1}{20} n HCl$), względnie używając przy analizie mechanicznej jako środka dyspersyjnego nie wody, ale alkoholu, w którym węglany wapnia i magnezu są nierozpuszczalne (tabl. V). Porównując wyniki zebrane w tabl. V-tej widzimy, że iły - pokoncentracyjne w porównaniu do iłów-kainitowych zawierają mniej cząstek o średnicy mniejszej od 0,001 mm (tabl. V), co spowodowane jest pewnymi stratami tych cząstek przy fabrycznych operacjach dekantacyjnych.

Przechodząc teraz do układów glebowych nie możemy oczekiwać, aby w układach roztwór glebowy — gleba-ił, ił wykazywał większy stopień dyspersji niż w układach ił-woda destylowana. Ił więc w roztworach glebowych, w najlepszym razie może dyspergo-

⁹⁾ G. Wiegner. Zeit. f. Pflanzenernährung, Düngung u. Bodenkunde TA. 11, 1928. H. Gessner. Die Schlämmanalyse.

¹⁰⁾ G. Wiegner. Ultramikroskopie. Sonderdruck aus Kolloidwissenschaftliches Taschenbuch 1922 J.

wać do stanu zawiesin, a nie zoli (cząstek $< 0,0001 \text{ mm}$). Ostatnie spostrzeżenie jest ważne, o ile chodzi o interpretowanie omawianego w literaturze¹¹⁾ zagadnienia, tyczącego się pobudzającego działania iłów na rozwój systemu korzeniowego roślin.

Sądzę, że w normalnych warunkach glebowych ily potasowe nie będą odgrywały większej roli jako czynnik pobudzający system korzeniowy roślin do silniejszego rozwoju.

Twierdzenie powyższe opieram na tem, że ily zawierają tylko bardzo nieznaczne ilości cząstek koloidalnych w postaci zeli (tabl. III).

Ilość zaś zawiesin ilastych, mogących działać pobudzająco na rozwój korzeni, wnoszona z nawozami potasowymi do gleby, jest tak bezwzględnie i względnie mała w stosunku do cząstek zawiesinowych samej gleby, że nie może ona mieć praktycznego znaczenia, jako czynnik wpływający na bujniejszy rozwój korzeni roślin.

W powyższy sposób przeprowadzona mechaniczna analiza iłów, a więc analiza przy wykonaniu której sedymentowano ily, zawierające węglany, w ośrodku dyspersyjnym wodzie bez dodatku peptyzatora, nie odtwarza nam jeszcze rzeczywistego ultramechanicznego składu iłów, a więc nie odpowiada na pytanie z jakich najdrobniejszych cząstek pierwotnych zbudowana jest frakcja cząstek agregatów mniejszych od $0,01 \text{ mm}$ i czy te cząstki pierwotne są cząstkami koloidalnymi.

Dla wnikięcia w budowę cząstek iłowych mniejszych od $0,01 \text{ mm}$ zastosowano w pierwszym rzędzie metodę Bureau of Chemistry and Soils U. S. D. of Agriculture¹²⁾, przeprowadzając analizę mechaniczną w roztworze $0,005$ normalnego szczawianu sodowego, spełniającego rolę peptyzatora, to jest czynnika zwiększającego stan dyspersyjny cząstek iłu.

¹¹⁾ L. Mielecki. Wpływ surowych soli potasowych na rozwój korzeni roślin. Doświadczalnictwo Rolnicze T. IX, cz. IV. R. IX. 1933.

¹²⁾ L. B. Olmstead, L. T. Alexander and H. S. Middleton. Technical Bullet. Nr. 170 U.S.D. of Agriculture Januar 1930.

Zastosowanie przy mechanicznej analizie iłów powyższego peptyzatora, w znacznym stopniu wpłynęło na stan dyspersji iłów (tabl. V). Ten wpływ peptyzatora uwidaczniał się jednak jaskrawo tylko przy większych koncentracjach iłu. Przy małych koncentracjach iłu (2,5 g à 1000 ccm cieczy), szczególnie jeśli chodzi o frakcję cząstek o średnicy mniejszej od 0,0005 mm, wpływ peptyzatora prawie zanikał (tabl. V).

Posługując się metodą Bureau of Chemistry nie byłem jeszcze całkowicie przekonany, czy metoda ta odtwarza nam zupełnie pewnie budowę agregatów iłowych. Wątpliwości nasuwały się dlatego, ponieważ w badanych iłach występowały dość okazałe ilości węglanów (tabl. I i V), które mogły zlepiać drobne cząstki iłów i utrudniać działanie czynnikom peptyzującym.

Ażeby usunąć i powyższe wątpliwości zastosowano do mechanicznej analizy iłów jedną z metod podanych w pracy Filippowa¹³⁾.

Metoda ta sprowadzała się do tego, że próbki iłów, w celu usunięcia z nich węglanów, traktowano $\frac{1}{20} n HCl$, następnie iły przemywano dokładnie wodą destylowaną, a wreszcie sedymentowano w wodzie destylowanej, względnie w roztworze 0,06% Na_2CO_3 .

Oznaczenie poszczególnych frakcji cząstek przeprowadzono metodą pipetową (tabl. V). Cząstki mniejsze od 0,0001 mm oznaczono przez centryfugowanie, posługując się przy obliczeniach zmodyfikowanym przez Wiegnera wzorem Stokesa¹⁴⁾.

¹³⁾ Filippow. Beitrage zur vergleichenden Untersuchung von chemischen u. physikalisch chemischen Methoden der Bodenanalyse. The Lenin Academy of Agricultural Sciences in U. S. S. R. Agrosil Institut 1931, 69.

$$^{14)} V = \frac{h}{t} = \frac{2}{9} r^2 \frac{D-d}{i} g_1$$

gdzie: g_1 = stała przyspieszenia = $4 \pi^2 n^2 S$,

S = promień centryfugi,

n = ilość obrotów centryfugi na sekundę,

h = wysokość (w cm) cieczy w probówce,

t = czas (w sek.) opadania cząstek,

v = szybkość opadania w cm/sek.,

r = promień cząstki sedymentującej,

i = lepkość wody,

D = ciężar właściwy iłu,

d = ciężar właściwy wody, względnie roztworu.

(24)

Tablica V.

Rodzaj ilu	Zawartość w ile CO_2 węglianów	Ilość ilu w g na 1000 ccm cieczy	% zawartość w ile cząstek o średnicy											
			0,001 — 0,0005 mm			0,0005 — 0,0001 mm		< 0,0005 mm		< 0,0001 mm				
			ośrodek dyspersyjny			ośrodek dyspersyjny		ośrodek dyspersyjny		ośrodek dyspersyjny				
			woda destyl.	alkohol etylowy	0,005 n szczywan sodowy	woda destylowana	0,06% N_2CO_3	woda destylowana	0,005 n szczywan sodowy	alkohol etylowy	0,06% N_2CO_3	ośrodek dyspersyjny		
Il-pokonce- tracyjny	% 5,18	10	% 0,15	% —	% —	% —	% —	% —	% —	% —	% —	% —	% —	% —
Il-pokonce- tracyjny	5,18	5	0,40	—	1,98	—	—	—	—	1,08	5,07	—	—	—
K-il kaimi- towy . . .	4,60	10	0,66	—	—	—	—	—	—	0,48	—	—	—	—
K-il kaimi- towy . . .	4,60	5	2,70	—	7,80	—	—	—	—	1,10	8,29	—	—	—
K-il kaimi- towy . . .	4,60	2,5	8,05	—	13,20	—	—	—	—	8,50	9,60	—	—	—
Il-kainitowy	4,72	5	3,82	7,20	—	—	—	—	—	1,40	—	—	—	—
Il-kainitowy	— ¹⁾	5 ¹⁾	9,70	—	—	—	—	—	—	14,85	—	—	—	1,25 ²⁾
Il-kainitowy	—	2,5 ¹⁾	7,80	—	—	—	—	—	—	12,0	15,24	—	—	1,31

¹⁾ Il przed mechaniczną analizą traktowano 1/20 n HCl, w celu usunięcia węglianów, a następnie myto wodą.
²⁾ Należy mieć na uwadze, że przy traktowaniu ilu 1/20 n HCl do roztworu przechodziło: 1,27% $Fe_2O_3 + Al_2O_3$ oraz 0,11% SiO_2 (ilości te mniejszej odpowiadają ilości żeli nieorganicznych oznaczonych metodą Tamma tabl. III).

Reasumując wyniki analizy mechanicznej iłów widzimy, że iły w ośrodku dyspersyjnym wodzie nie dyspergują do zoli. Cząstki koloidalne w iłach występują w agregatach żelach, ale ilość tych cząstek koloidalnych jest bardzo mała¹⁵⁾ i w badanych iłach nie przekraczała ona 3% (tabl. V, w obliczeniu uwzględniano te ilości żeli, SiO_2 , $Fe(OH)_3$ i $Al(OH)_3$, które rozpuściły się przy preparowaniu iłów $\frac{1}{20} n HCl$).

Przechodzę teraz do omówienia pojemności wymiennej iłów, a więc sumarycznej ilości katjonów wymiennych, występujących w kompleksie adsorbcyjnym iłów.

Zbadanie pojemności wymiennej (względem katjonów) iłów przedstawia nie tylko teoretyczne, ale również i praktyczne znaczenie. W przypadku bowiem stwierdzenia dużej pojemności wymiennej iłów należało oczekiwać, że iły będą wywierały na glebach o małych własnościach adsorbcyjnych pewien wpływ na jakość katjonów, występujących w roztworach glebowych oraz na umiejscowienie potasu w postaci wymiennej w warstwie ornej tych gleb. Zlokalizowanie zaś potasu w glebie w postaci wymiennej, a więc w formie stosunkowo łatwo dostępnej dla systemu korzeniowego roślin ułatwiłoby pobieranie roślinom tego niezbędne dla ich rozwoju składnika pokarmowego.

Pojemność wymienną badanych iłów oznaczono metodą Bobko-Askinaazy¹⁶⁾, wysycając przy pomocy chlorku barowego ich kompleks adsorbcyjny barem. Po odmyciu z iłów nadmiaru chlorku barowego wodą określano ilość pochłoniętego baru, wypierając go z kompleksu adsorbcyjnego iłów wodorem ($\frac{1}{20} n HCl$) względnie NH_4 ($\frac{1}{1} n CH_3 COO NH_4$). Oznaczeń powyższych dokonywano w próbkach iłowych, zawierających węglany oraz w próbkach iłowych, z których usunięto uprzednio węglany $\frac{1}{20} n HCl$. Prócz tego oznaczono w *Ca*-ile pokoncentracyjnym pojemność wymienną metodą Schmuka¹⁷⁾, a w *K*-ile kainitowym określono *K*-wymienność.

¹⁵⁾ Powyższe rozważania nie dotyczą budowy agregatów węglanów oraz ewentualnej ilości tych cząstek koloidalnych, które wchodziły w skład żeli węglanów.

¹⁶⁾ Bobko u. Askinaazy. Bestimmung d. Absorbtionskapazität. Zeitschr. für Pflanzenernährung u. Düngung T. A. VI. 1926 J.

¹⁷⁾ K. Gedroic. Chemischesj analiz poczwj.

Z wyników podanych w tablicy VI widoczne jest, że pojemność wymienna (względem katjonów) zbadanych łąk jest stosunkowo b. mała i waha się ona w granicach: 3,83—4,62 mili-równoważników na 100 g łąk.

O małej pojemności wymiennej łąk świadczą:

1. Brak w łąkach znaczniejszej ilości cząstek pierwotnych o średnicy mniejszej od 0,0002 mm (tabl. V), ilość których według Gedroica¹⁸⁾, między innymi świadczy o zdolności wymiennej kompleksu adsorbcyjnego.

2. Nieznaczna maksymalna hygroskopijność (tabl. VII), która do pewnego stopnia odzwierciedla nam wielkość t. z. powierzchni właściwej¹⁹⁾, a więc w pewnej mierze również wielkość pojemności wymiennej łąk.

3. Struktura cząstek łąkowych, a więc wielkość przekroju kapilar poljonów. Wyniki analizy zebranej w tabl. VIII) wskazują na to, że łąki zawierają znaczną ilość t. z. B - kompleksu kaolinowego²⁰⁾ a więc kompleksu nierozpuszczalnego w HCl, a rozpuszczalnego dopiero w stęż. H₂SO₄ (nie wykazującego właściwości wymiennych²¹⁾ z powodu wąskości swych kapilar, przez które nie mogą przenikać katjony o charakterze zasadowym).

Z oznaczeń pojemności wymiennej łąk wynika, że na ogół łąki nie mogą mieć praktycznego znaczenia, jako czynnik wpływający na jakość katjonów w występujących w roztworach glebowych i — na umiejscowienie potasu w postaci wymiennej w warstwie ornej gleb.

Ostatniego jednak wniosku nie możemy bez zastrzeżeń przynieść na środowiska, praktycznie rzecz biorąc pozbawione kompleksu sorbcyjnego, a więc na pewne gleby oraz kultury wodne i piaskowe. W tych bowiem wyjątkowych wypadkach już nie-

¹⁸⁾ K. Gedroic. Der adsorbierende Bodenkomplex.

¹⁹⁾ Zunker Handb. d. Bodenlehre B. VI „Das Verhalten des Bodens zum Wasser“.

²⁰⁾ J. M. van Bemmelen Ztschr. anorg. Chem. L. XVI S. 322—357 1910 J.

²¹⁾ Dr. N. Cernescu. Kationenumtausch u. Struktur. Anuarul Institutului Geologic al Romaniei, Bd. XVI. 1931.

Tablica VI.

Pojemność wymienna ilów.

Rodzaj ił u	Metoda według której oznaczono pojemność wymienną względnie katjony wymienne	Pojemność wymienna w milirównoważnikach na 100 g ilu	Ilość katjonu wymennego w milirównoważnikach na 100 g ilu
NH_4 -ił kainitowy	Metoda Bobko - Askinaży. Z próbek ilu usunięto węglany .	4,30	—
NH_4 -ił kainitowy	Metoda Bobko - Askinaży. Próbki ilu zawierały węglany (Ba wypierano octanem amonowym)	4,20	—
Ca-il pokoncentracyjny	Metoda Schmuka. Próbki ilu zawierały węglany	4,62	—
Ca-il pokoncentracyjny	Metoda Bobko - Askinaży. Z próbek ilu usunięto węglany .	3,82	—
Il-kainitowy	Metoda Bobko - Askinaży. Próbki ilu zawierały węglany . .	4,15	—
K-il kainitowy	K wypierano octanem amonowym	—	3,99 (K)

Tablica VII.

Rodzaj ił u	Maksymalna pojemność ilu względem wody (wagowa)	Maksymalna hygroskopijność Wh	Ciepło zwilżenia $Cw = \frac{Wh}{1,75}$ cal 1 g;
	%	%	%
Il-kainitowy . .	52,00	4,45	2,54
NH_4 -ił kainitowy	54,42	4,54	2,59
NH_4 -ił pokoncentracyjny .	49,82	4,93	2,81

Tablica VIII.

Rodzaj ilu	Ilość A-Kompleksu kaolinowego (część rozp. w 20% HCl po odli- czeniu węglanów, siarczanów oraz substancji organicznych)	Ilość B-Kompleksu kaolinowego (część rozp. w stęż. H ₂ SO ₄ z pozostalości nierozp. w 20% HCl)
	%	%
Il-kainitowy	12,91	13,22
NH ₄ -il pokoncentracyjny	11,82	13,10
NH ₄ -il pokoncentracyjny	11,84	13,81

Tablica IX.

Wyciąg 5% KOH

Rodzaj ilu	2 SiO ₂		Al ₂ O ₃		2 SiO ₂ Al ₂ O ₃		Ilość niezwiązanej SiO ₂	
	%	mili cząstek na 100 g ilu	%	mili cząstek na 100 g ilu	mili cząstek na 100 g ilu	%	mili cząstek na 100 g ilu	
NH ₄ -il pokoncentracyjny	0,13	1,083	0,045	0,440	0,880	0,077	0,643	
NH ₄ -il kainitowy	0,14	1,166	0,050	0,484	0,968	0,082	0,682	

znaczna ilość adsorbenta może wpłynąć dodatnio na rozwój roślin. To dodatnie jednak działanie adsorbenta w dużej mierze uzależnione będzie od rodzaju użytych do żywienia roślin pożywek i tak np. wybitnie się ono może zaznaczyć przy użyciu jako pożywki azotowej soli amonowych²²⁾ — fizjologicznie kwaśnych.

Nasuwa się teraz pytanie, czy kompleks adsorbcyjny iłów, jako kompleks zawierający pewne ilości wymiennego sodu i potasu nie mógł ulec rozpadowi przy ługowaniu iłów wodą? Ostatnie przypuszczenie należy jednak odrzucić, ponieważ badane iły zawierały węglany wapnia i magnezu. Węglany zaś te, jak to stwierdziły wyniki prac K. Gedroica^{17), 18)}, chronią kompleks adsorbcyjny wysycony *Na* i *K* od destrukcyjnego działania wody.

Dla ostatecznego zadokumentowania, że kompleks adsorbcyjny iłów nie uległ destrukcji przy przemywaniu wodą pomimo tego, że zawierał wymienne *K* i *Na*, zanalizowano wyciąg 5% *KOH* z iłu (tabl. IX).

Na zasadzie wyników analizy podanej w tabl. IX wnioskujemy, że mała pojemność kompleksu adsorbcyjnego iłów nie jest wynikiem destrukcyjnego działania wody. Według bowiem Gedroica¹⁷⁾ o rozpadzie kompleksu adsorbcyjnego iłów świadczyłaby obecność w tym kompleksie znacznej ilości niezwiązanej, rozpuszczalnej w 5% *KOH* krzemionki, czego jednak w rzeczywistości analiza nie stwierdziła (tabl. IX).

II. Wartość nawozowa zawartego w iłach potasu wymiennego, oraz potasu rozpuszczalnego w 20% *HCL*, w świetle doświadczenia wazonowego.

Doświadczenie wazonowe z prosem na piasku.

Dla stwierdzenia wartości nawozowej zawartego w iłach potasu wymiennego oraz potasu rozpuszczalnego w 20% *HCL*, przeprowadzono w 1934 r. doświadczenie wazonowe z prosem na piasku. W omawianem doświadczeniu wegetacyjnym porów-

²²⁾ Powyższe zagadnienie zostanie przeze mnie omówione w specjalnej pracy.

nywano działanie potasu wymiennego K -iłu kainitowego, oraz potasu rozpuszczalnego w 20% HCl iłu mytego kainitowego, (przemywanego wodą aż do zniknięcia reakcji na Cl) z działaniem potasu chlorku potasowego (tabl. X).

Użyte w doświadczeniach iły posiadały następujący skład chemiczny:

Ił myty kainitowy

Części rozpuszczalne w 20% HCl .

CaO — 0,59%,

MgO — 4,06%,

K_2O — 0,53% (w tem 0,041% K_2O wymiennego),

Fe_2O_3 }
+ }
 Al_2O_3 }

9,23%,

K — ił kainitowy,

K_2O wymiennego 0,177%.

Do napełnienia wazonów użyto piasku kwarcowego w ilości 4 *kg* na wazon. Piasek przed użyciem traktowano stężonym kwasem solnym, a następnie dokładnie myto go wodą destylowaną aż do zniknięcia reakcji na Cl . Po napełnieniu wazonów piaskiem i daniu do nich odpowiednich pożywek, 14. VI. 1934 r. zasiano proso. Wilgotność piasku początkowo utrzymywano na wysokości 50% od maksymalnej pojemności piasku względem wody, a później kiedy rośliny były większe, podwyższono ją do 60%. Cały plan nawożenia oraz wyniki zebranych w dniu 28. VIII. 1934 r. średnich plonów prosa wraz ze średnim błędem średniego plonu zestawione są w tabl. X.

Wyniki z przeprowadzonego doświadczenia wazonowego (tabl. X) stwierdziły, że zawarty w badanych iłach potas wymienny, jak również potas iłów rozpuszczalny w 20% HCl ²⁴), były całkowicie przyswajalne dla prosa.

Ostatnią okoliczność, to jest przyswajalność dla prosa, zawartego w iłach potasu rozpuszczalnego w 20% HCl , należy mieć na uwadze nie tylko przy interpretowaniu wyników ścisłych doświadczeń wazonowych, oraz doświadczeń w kulturach wodnych, ale również przy interpretowaniu wyników tych doświadczeń

polowych, przy których stosuje się duże dawki niskoprocentowych nawozów potasowych, a więc znaczniejsze dawki ilów potasowych.

Pozatem wyniki niniejszego doświadczenia wazonowego wykazały, w znacznie mniejszym wprawdzie stopniu niż wyniki doświadczeń Mieleckiego¹¹⁾ (kultury wodne), że zawiesiny ilowe oddziałują dodatnio na rozwój korzeni przybyszowych prosa. Jeżeli jednak chodzi o zwyczaję plonów roślin, to należy oczekiwać, że w kulturach piaskowych wtedy może się uwydatnić nieznaczny wpływ silniejszego korzenienia na rozwój części nadziemnych roślin, kiedy roślina będzie miała do dyspozycji składniki pokarmowe w formie trudno przyswajalnej.

Sądzę, co zresztą umotywowałem i podkreśliłem już wyżej, że w normalnych warunkach glebowych ily potasowe nie mogą odgrywać większej roli, jako czynnik pobudzający system korzeniowy roślin do silniejszego rozwoju.

III. Działanie ily potasowego na plony hreczki i prosa w świetle doświadczeń wazonowych.

Omawiane doświadczenia wazonowe z hreczką i prosem miały na celu zbadanie wpływu Ca -ilu²³⁾ na plony tych roślin.

Do doświadczeń dlatego użyto Ca -ilu, aby wyeliminować ewentualne działanie zawartych w iłach płókanych, nieznacznych ilości potasu oraz sodu²⁴⁾ wymiennego.

Do napełniania wazonów użyto piasku kwarcowego w ilości 6,5 kg na wazon. Piasek przed użyciem traktowano stęż. HCl , a następnie dokładnie myto go destylowaną wodą, aż do zniknięcia reakcji na anjon Cl .

Po napełnieniu wazonów piaskiem i daniu do nich odpowiednich pożywek zasiano hreczkę i proso. Wilgotność piasku w wazonach utrzymywano, przez cały okres wegetacji na wysokość 60% od maksymalnej pojemności piasku względem wody.

²³⁾ Ca -ił otrzymywano według metody podanej w I-szej części niniejszej pracy. Ca -ił nie zawierał sodu ani potasu wymiennego.

²⁴⁾ Opierając się na wynikach prac Korczewskiego i Majewskiego (Roczniki Nauk Rol. i Leś. XXVIII, 1932 r.), należy przypuszczać, że na rozwój prosa mógł również wywrzeć pewien dodatni wpływ sól ily mytego. (Ilość Na -wymennego w badanym ily kainitowym wynosiła: 0,015% Na).

Tablica X.
Średni plon prosa wraz ze średnim błędem średniego plonu. (Plony z 4-ech roślin).

Serja	Nawożenie na wazon (4 kg piasku)	Ziarno g	Słoma g	Ogółem g
1	<p>Pełne nawożenie: $CaH PO_4$ 2 $H_2 O$ — 0,688 g ($P_2 O_5$ — 0,284 g) $NH_4 NO_3$ — 0,96 g (N — 0,386) Mg SO_4 7 $H_2 O$ — 0,488 g; KCl — 0,60 g ($K_2 O$ — 0,376) Fe PO_4 — 0,10 g</p>	9,10 $m = \pm 0,03$	10,68 $m = \pm 0,34$	19,73 $m = \pm 0,37$
2	Nawożenie takie jak w serji I, ale bez nawożenia potasowego (KCl)	0,93 $m = \pm 0,09$	1,32 $m = \pm 0,10$	2,25 $m = \pm 0,02$
3	Nawożenie takie jak w serji I ale wzamian KCl dano taką dawkę iłu kaimitowego, że ilość $K_2 O$ rozp. w 20% HCl w tej dawce iłu ściśle odpowiadała dawce $K_2 O$ danej w 1-szej serji (0,376 g)	9,02 $m = \pm 0,04$	10,23 $m = \pm 0,34$	19,25 $m = \pm 0,50$
4	Nawożenie takie jak w serji I, ale wzamian KCl dano taką dawkę K- iłu kaimitowego, że ilość K- wymiennego w tej dawce iłu ściśle odpowiadała dawce $K_2 O$ danej w 1-szej serji (0,376 g)	13,27 $m = \pm 0,23$	13,37 $m = \pm 0,12$	26,94 $m = \pm 0,21$

Tablica XI.
Średni plon brezki wraz ze średnim błędem średniego plonu.
(Plon z 7-min roślin).

Serja	Nawożenie na wazon (6,5 kg piasku)	Ziarno g	Słoma g	Ogółem g
1	<i>P N Mg Fe</i>	0,61 <i>m</i> = ± 0,055	1,60 <i>m</i> = ± 0,12	2,21
2	<i>P N Mg Fe</i> + <i>K (KCl)</i>	3,98 <i>m</i> = ± 0,24	7,78 <i>m</i> = ± 0,41	11,71
3	<i>P N Mg Fe</i> + 5 g <i>Ca-itu</i>	0,57 <i>m</i> = ± 0,074	1,53 <i>m</i> = ± 0,14	2,10
4	<i>P N Mg Fe</i> + <i>K (KCl)</i> + 0,61 g <i>Ca-itu</i>	3,41 <i>m</i> = ± 0,36	6,65 <i>m</i> = ± 0,66	10,06
5	<i>P N Mg Fe</i> + <i>K (KCl)</i> + 5 g <i>Ca-itu</i>	3,79 <i>m</i> = ± 0,66	8,08 <i>m</i> = ± 0,90	11,87

Schemat doświadczenia wegetacyjnego z hreczką, przeprowadzonego w 1934 r., był następujący:

1. $P N Mg Fe$
2. $P N Mg Fe + K (K Cl)$
3. $P N Mg Fe + 5 g Ca - iłu$
4. $P N Mg Fe + K (K Cl) + 0,61 g Ca - iłu$
5. $P N Mg Fe + K (K Cl) + 5 g Ca - iłu.$

Na wazon (6,5 kg piasku) stosowano następujące nawożenie²⁵⁾:

0,5460 g N	w formie	$NH_4 NO_3$	(1,560 g)
0,4615 g $P_2 O_5$	"	$CaHPO_4 \cdot 2 H_2O$	(1,188 g)
Fe	"	$Fe PO_4$	(0,1625 g)
0,130 g Mg	"	$Mg SO_4 \cdot 7 H_2O$	(0,793 g)
0,611 g K_2O	"	KCl	(0,975 g)

$Ca - ił$ dawano w dwu dawkach: 0,61 g i 5 g na wazon. Dawka 0,61 g iłu odpowiadała ilości części ilastych w dawce kainitu (z którego otrzymano $Ca - ił$) o zawartości 0,611 g K_2O .

Wyniki zebranych średnich plonów hreczki są zestawione w tabl. XI.

Schemat doświadczenia wazonowego z prosem, przeprowadzonego w 1935 roku, plan nawożenia do tego doświadczenia, wraz z wynikami średnich plonów prosa, podane są w tabl. XII.

Rozpatrując plony hreczki i prosa zestawione w tabl. XI i XII dochodzimy do wniosku, że dodanie iłu do pożywek, w dawkach zastosowanych w niniejszych doświadczeniach wazonowych, nie wywarło żadnego wpływu na produkcję masy roślinnej ani hreczki, ani też prosa.

²⁵⁾ Prianisznikow. Düngerlehre 1922.

Niedokuczajew. Wegetacjonnyj metod w agronomji.

Tablica XII.
Średni plon prosa wraz ze średnim błędem średniego plonu (plon z 8-min rośliny).

Serja	Nawożenie na wazon (6,5 kg piasku)	Ziarno g	Słoma g	Ogółem g
I	<p>Pełne zasadnicze nawożenie:</p> <p>$Ca H PO_4 \cdot 2H_2O$ — 1,1180</p> <p>$(NH_4)_2 SO_4$ 2,5610</p> <p>$Mg SO_4 \cdot 7H_2O$ 0,7982</p> <p>KCl 0,9750</p> <p>$Fe PO_4$ 0,1625</p> <p>$Ca CO_3$ 1,950</p>	<p>10,35</p> <p>$m = \pm 0,78$</p>	<p>14,88</p> <p>$m = \pm 0,76$</p>	<p>25,23</p> <p>$m = \pm 1,09$</p>
II	Nawożenie takie jak w serji I, + 5 g Ca -tłu	<p>10,88</p> <p>$m = \pm 0,58$</p>	<p>14,54</p> <p>$m = \pm 0,17$</p>	<p>25,40</p> <p>$m = \pm 0,59$</p>
III	Nawożenie takie jak w serji I, ale bez nawożenia potasowego	<p>0,76</p> <p>$m = \pm 0,07$</p>	<p>1,80</p> <p>$m = \pm 0,10$</p>	<p>2,56</p> <p>$m = \pm 0,11$</p>
IV	Nawożenie takie jak w serji III, + 5 g Ca -tłu	<p>0,82</p> <p>$m = \pm 0,04$</p>	<p>1,81</p> <p>$m = \pm 0,11$</p>	<p>2,63</p> <p>$m = \pm 0,12$</p>

STRESZCZENIE.

Reasumując wyniki przeprowadzonych badań (tabl. I—XII) i opierając się na fizyko - chemicznych własnościach ilów, uważam, że za wyjątkiem sporadycznych wypadków, które zostały omówione w niniejszej pracy, naogół ily potasowe w warunkach gospodarstw rolnych, nie mogą mieć praktycznego znaczenia, jako czynnik wpływający na zwyczaję plonów roślin.

Z przeprowadzonych doświadczeń wazonowych wynika (tabl. X), że zawarty w ilach potas rozpuszczalny w 20% *HCl*, podobnie jak potas wymienny ilów, jest całkowicie przyswajalny dla prosa.

*Z Instytutu Chemji Rolniczej i Gleboznawstwa Politechniki
Lwowskiej w Dublanach.*

ZUSAMMENFASSUNG.

Auf Grund der Gesamtuntersuchungen und der physikalisch - chemischen Eigenschaften von tonigen Bestandteilen (Tabellen I—XII), die in polnischen Kalidüngern enthalten sind, nehme ich an, dass diese Bestandteile mit Ausnahme von Einzelfällen, welche ich in vorliegender Abhandlung besprochen habe, für die Erhöhung des Ernteertrages der Pflanzen keinen praktischen Wert haben.

Ausgeführte Gefässversuche ergeben, dass Kali, enthalten in tonigen Bestandteilen der Kalidüngern, löslich in 20% *HCl*, analog wie das austauschbare Kali, für Hirse vollständig assimilierbar ist.

*Aus dem Agrikulturchemischen u. Bodenkundlichen Institut,
der Technischen Hochschule — Lwów, in Dublany.*

STRESZCZENIE

Reasumując wyniki przeprowadzonych badań (tabl. I—XII) i opierając się na liżyko-chemicznych wśnawieniach liow, dwa- i opierając się na wyśnawieniach sporadycznych wypadków, które zostały omówione w niniejszej pracy, uważa się, że potasowe w nawozach gospodarstw rolnych, nie mogą mieć praktycznego znaczenia, jako czynnik wpływający na wzrost plonów roślin.

Z przeprowadzonych doświadczeń wśnawionych wyników (tabl. X) ze zawarty w liach potas rozpuszczalny w 30% HCl, podobnie jak potas wymywny liow, jest całkowicie przyswajalny dla prosa.

Z Instytutu Chemii Rolniczej i Gleboznawstwa Politechniki Lwowskiej w Lwowie.

ZUSAMMENFASSUNG

Auf Grund der Gesamtuntersuchungen und der physikalisch-chemischen Eigenschaften von tonigen Bestandteilen (Tabellen I—XII), die in polnischen Kattüngerresten enthalten sind, nehme ich an, dass diese Bestandteile mit Ausnahme von Einzelfällen, welche ich in vorstehender Abhandlung besprochen habe, für die Erhöhung des Pflanzenertrages der Pflanzen keinen praktischen Wert haben.

Angestellte Gefässversuche ergeben, dass Kali, enthalten in tonigen Bestandteilen der Kattüngerreste, löslich in 30% HCl, analog wie das auswaschbare Kali für Hirse vollständig assimilierbar ist.

Aus dem analytisch-chemischen u. bodenkundlichen Institut der Technischen Hochschule — Lwow, in Lwow.

Sorbpcja anjonu PO_4 przez torfy¹⁾.

[Die Sorption des Anions PO_4 in Torfen].

Napisali

A. MUSIEROWICZ i R. NOWICKI

WSTĘP.

Celem niniejszej pracy było zbadanie zdolności chłonnych torfów w stosunku do anjonu PO_4 i wyświetlenie mechanizmu sorbcji PO_4 przez torfy.

Pod sorbcją²⁾ rozumiemy pojęcie obejmujące zjawiska: chemicznego, fizycznego i fizyko - chemicznego (wymiennego) chłonięcia anjonu PO_4 .

Zjawisko sorbcji PO_4 , przebiegające w glebach torfowych, posiada teoretyczne i praktyczne znaczenie nie tylko ze względu na poznanie własności chłonnych samych torfów, ale również i dlatego, że problemat sorbcji PO_4 przez torfy jest ściśle związany z dotychczas niewyświetlonym zagadnieniem, tyżącym się roli jaką odgrywa w procesach chłonięcia anjonu PO_4 w glebach mineralnych, składowa część tych gleb próchnica.

¹⁾ Praca niniejsza była referowana dnia 27 maja 1936 r. na zjeździe Naukowym Rolniczo - Leśnym w Poznaniu.

²⁾ Gedroic: Uczenie o pogłotitelnoj sposobnosti poczw.

Antipov-Karatajev u. Rabinerson: Die Neuesten Ergebnisse d. Bodenkolloidforschung.

Zagadnieniem sorbcji anjonu PO_4 przez torfy, między innymi, zajmowali się: D o u g h t y ³⁾ i K o z a k o w ⁴⁾. Mechanizm jednak chłonięcia kwasu fosforowego przez torfy nie został dotychczas należycie wyjaśniony.

Przystępując do badań torfów, a więc adsorbentów o skomplikowanej budowie, zdawano sobie sprawę z trudności jakich należało oczekiwać przy interpretowaniu poszczególnych fragmentów odnoszących się do sorbcji PO_4 przez torfy.

Z punktu widzenia chemicznego w suchej masie torfów znajdują się związki mineralne, organiczne i mineralno-organiczne.

Organiczna, sucha masa torfów przedstawia niejednorodną mieszaninę następujących substancji ⁵⁾: bituminów, substancji rozpuszczalnych w wodzie, kwasów huminowych ⁶⁾, związków huminowych wysyconych w różnym stopniu wapniem, względnie innym kationem o charakterze zasadowym, różnych kwasów organicznych i soli tych kwasów, celulozy, ligniny oraz części roślinnych w różnym stadium rozkładu.

Prócz organicznej masy torfowej, powstałej in situ, może występować w torfach również t. zw. namuł organiczny, a więc masa organiczna naniesiona przez przeciekające lub spływające wody.

Wchodzące w skład torfów substancje organiczne wykazują przeważnie charakter organicznych koloidów hydrofilowych, a więc koloidów silnie hydratowych.

Mineralne części torfów są dwojakiego pochodzenia. Pierwszą grupę stanowią części wchodzące w skład organicznej masy torfowej oraz części powstałe dzięki mineralizacji organicznej masy torfowej.

Do drugiej grupy związków mineralnych, występujących w torfach zaliczamy t. z. namuły mineralne, a więc części mineralne naniesione przez wodę, względnie wiatr.

³⁾ J. Doughty: The fixation of phosphate by a peat soil S. Sc. 1930, 1.

⁴⁾ B. J. Kozakow: Poglōszczenie fosfornej kisłoty bołotnymi poczwami. Poczwowid Nr. 4, 1934 r.

⁵⁾ Stadnikow: Chimja torfa. 1930 r.

⁶⁾ Waksman przyjmuje, że podstawową część humusu stanowi kompleks lignino-proteinowy (cytowane według Wozbuckiej „Chimja poczw“).

W zależności od rodzaju torfu, oraz ilości namułu mineralnego, ilość części popiołowych torfów waha się w szerokich granicach.

W związku ze stopniem nasycenia wapniem kompleksu sorbcyjnego torfów ściśle się wiąże „kwasota“ a więc pH torfów; pH zaś torfów oraz ilość i jakość części popiołowych torfów, decydują jak zobaczymy dalej, o zdolności chłonnej torfów w stosunku do anjonu PO_4 . Dlatego też, aby odzwierciedlić wpływ tych różnych czynników na sorbcję PO_4 , nie poprzestaliśmy na badaniu własności chłonnych jednego tylko rodzaju torfu, ale użyliśmy do powyższych badań, jako adsorbentów torfów naturalnych: wysokich, przejściowych i niskich oraz t. z. torfów „preparowanych“ (patrz niżej).

A. Charakterystyka torfów użytych do doświadczeń.

a) Torfy naturalne.

1. Torf wysoki sfagnowy z Mizunia Starego koło Doliny (Małopolska Wsch.) pobrany z głębokości 30—40 *cm*. Skład i własności tego torfu charakteryzują dane zebrane w tabl. I, II i III. Torf mizuński jest torfem silnie kwaśnym, o minimalnej zawartości wapnia, stosunkowo małej pojemności wymiennej (względem katjonów), o dość znacznej zawartości półtoratlenków żelaza i glinu (ogóln.) oraz żeli połączeń żelaza i glinu (określono metodą Tamm⁷⁾).

Torf mizuński zawiera dość dużą ilość części popiołowych, nierozpuszczalnych w 10% *HCl*, w których występuje pokaźna ilość piasku kwarcowego.

2. Torf wysoki z pod Sarn (Polesie) „Chwoszczewański moch N 1“, pobrany z głębokości 20—30 *cm* i łaskawie nam dostarczony, wraz z danymi tyczącymi się jego własności chemicznych⁸⁾ przez P. Doc. Dr. B. Świętochowskiego.

Torf chwoszczewański, podobnie jak torf mizuński, jest torfem silnie kwaśnym o b. małej zawartości wapnia. Zawiera on

⁷⁾ Die Bestimmung der anorganischen Gele im Boden nach O. Tamm. Methoden für die Untersuchung des Bodens II Teil O. Lemmermann.

⁸⁾ B. Świętochowski: Inżynierja Rolna 1932 r. Nr. 23 „Skład chemiczny, kwasota i zdolności regulujące niektórych ważniejszych typów torfów występujących na Polesiu“.

natomiast mniej od torfu mizuńskiego części popiołowych, a w szczególności ogóln. $Fe_2O_3 + Al_2O_3$ (tabl. I).

3. Torf turzycowo-mszysty (S III) z głębokości 30—65 cm z Krasnej Woli (Polesie) łaskawie nam przesłany, wraz z danymi charakteryzującymi jego własności chemiczne⁹⁾, przez P. Dr. W. Grodzińską.

Torf przejściowy krasnowolski, w porównaniu do badanych torfów wysokich, jest znacznie mniej kwaśny a natomiast bardziej zasobny w połączenia wapniowe (tabl. I).

4. Torf niski z Dublan pobrany z głębokości 30 cm do 40 cm. Torf ten nazywać będziemy torfem dublańskim I.

Własności torfu dublańskiego I charakteryzują wyniki podane w tabl. I, II i III.

Torf dublański I jest torfem słabo kwaśnym o dużej zawartości wapnia, który prawie całkowicie występuje w postaci wymiennej (2,83% CaO). Pojemność wymienna torfu dublańskiego I jest b. duża. Zawiera on mało połączeń żelaza i glinu (ogóln.), przyczem te połączenia rozpuszczają się w znacznym stopniu w odczynniku O. T a m m a⁷⁾). Torf dublański I zawiera również mało popiołu surowego oraz części nierozpuszczalnych w 10% HCl .

5. Torf niski z Dublan, pobrany z głębokości 3—16 cm z innego miejsca niż torf dublański I, torf ten nazywać będziemy torfem dublańskim II. Skład i własność torfu dublańskiego II charakteryzują dane zebrane w tabl. I i III. Z danych zestawionych w tabl. I i III widzimy, że torf dublański II jest kwaśniejszy od torfu dublańskiego I i znacznie bogatszy w części popiołowe (24,7%). Torf dublański II jest zasobny w wapń (3,38% CaO) i w półtoratlenki żelaza i glinu, z których znaczna część rozpuszcza się w odczynniku O. T a m m a⁷⁾.

Co się tyczy rozpuszczalności zawartych w torfach naturalnych połączeń fosforowych, to z danych zebranych w tabl. III widzimy, że rozpuszczalność bezwzględna połączeń fosforowych zawartych w torfach wysokich jest wyższa od rozpusz-

⁹⁾ W. Grodzińska: Materiały do poznania gleb polskich. Zesz. 3. Puławy 1934 r.

Tablica I.

Rodzaj torfu	Zawartość H_2O w torfie wysusz. na powietrzu	pH w wodzie	W % % suchej masy torfu (wysuszonego w $105^\circ C$)								Maksymalna hygrskopijność			
			Popiołu surowego	Osąd po- piólu nie- rozpuszcz. w 10% HCl	N ogólny	P_2O_5 ogólny	CaO	MgO	Fe_2O_3 ogólny	Fe_2O_3 ogólny		$Fe_2O_3 + Al_2O_3$ według Tamma	K_2O	
Torfy naturalne.														
1. Torf wysoki z Mi- zunia z głębokości 40–30 cm	11,66	4,2	14,70	10,50	1,98	0,41	0,11	0,04	0,65	2,70	1,54	0,14	0,12	34,25
2. Torf wysoki chwosz- czewiański z głębo- kości 20–30 cm	10,73	3,8	6,28	4,60	1,29	0,161	0,21	0,053	0,35	0,99	0,14	0,25	0,17	33,94
3. Torf przejściowy krasnówolski z głęb. 30–65 cm (S. III)	13,87	5	5,79	0,92	2,56	0,16	1,01	0,16	1,08	1,68	1,25	0,42	0,10	39,16
4. Torf niski dublań- ski (I) z głębokości 40–30 cm	13,55	6,60	8,33	0,86	2,83	0,16	2,94	0,20	0,38	0,67	0,42	0,20	0,10	46,13
5. Torf niski dublań- ski (II) z głębokości 3–16 cm	13,42	5,76	24,70	14,61	3,39	0,26	3,38	0,20	1,38	2,74	1,47	0,10	0,10	
Torfy preparowane.														
1. Elektrodializowany torf mizunski	14,56		12,98			0,29								
2. Preparowany ¹⁾ torf mizunski	11,43		12,12			0,26								
3. Elektrodializowany torf dublański I.	11,86		2,60			0,12								
4. Preparowany ¹⁾ torf dublański	11,40		1,94			0,08								

¹⁾ Otrzymany z torfu naturalnego, który najpierw był przemywany 1/20 n HNO_3 i wodą a dopiero później elektrodializowany.

Tablica II.

Rodzaj torfu	W %/o suchej masy torfu (wysuszonego w 105°C)				Pojemność adsorbcyjna wymierna ²⁾ w milirównoważnikach na 100 g torfu
	Popiołu surowego %/o	Wyciągi wodne ¹⁾ %/o	Bituminy (ekstrakt alkoholo-benzolowy) ¹⁾ %/o	Substancje humusowe ¹⁾ %/o	
1. Torf niski z Dublan I z głębokości 40—30 cm.	8,33	2,55	3,31	34,62	125
2. Torf niski dublański II z głębokości 3—16 cm.					127
3. Torf wysoki z Mizunia z głębokości 40—30 cm.	14,70	4,28	9,70	19,24	38,4
4. Elektrodializowany torf dublański I					122,5
5. Torf mizunski elektrodializowany	12,98		10,40	18,96	37,6

¹⁾ Oznaczono według metod podanych przez Sładnikowa: Chinija torfa.

²⁾ Określano metodą Bobko-Askinaazy.

Tablica III.

Rozpuszczalność połączeń fosforowych zawartych w torfach.

Rodzaj torfu	Torf H_2O 1:33	Torf HCl 1:33	Ogólna ilość PO_4 zawarta w 100 g torfu w mg	Ilość PO_4 która prze- chodzi do roztworu z		
				100 g torfu		% od ilości PO_4 ogóln.
				6 g torfu w mg	w mg	
Torfy naturalne.						
1. Torf wysoki mizuński z głęb. 40—30 cm . . .	1:33	—	556,39	1,35	22,50	4,04
" " " " " " "	—	1/40 n	556,39	2,87	47,80	8,59
" " " " " " "	—	1/20 n	556,39	2,99	49,84	8,95
" " " " " " "	—	1/10 n	556,39	3,24	54,06	9,71
2. Torf wysoki chwasz- czewański z głęb. 20—30 cm . . .	1:33	—	218,48	1,43	23,83	10,91
" " " " " " "	—	1/20 n	218,48	1,37	22,83	10,45
3. Torf przejściowy kra- snawolski z głęb. 30—65 cm (S. III)	1:33	—	217,13	0,24	4,00	1,84
z głęb. 30—65 cm . . .	—	1/20 n	217,13	0,52	8,64	4,17
4. Torf niski dublański I z głęb. 40—30 cm . . .	—	1/400 n	217,13	1,09	18,12	8,34
" " " " " " "	—	1/40 n	217,13	1,10	18,43	8,48
" " " " " " "	—	1/20 n	217,13	1,12	18,63	8,58
" " " " " " "	—	1/10 n	217,13	1,25	20,76	9,56
" " " " " " "	1:33	—	217,13	0,96	16,00	7,36
5. Torf niski dublański II z głęb. 3—16 cm . . .	1:33	—	352,83	0,630	10,53	2,98
" " " " " " "	—	1/40 n	352,83	0,666	11,10	3,14
Torfy preparowane.						
1. Elektrodializowany torf mizuński	1:33	—	393,54	0,355	5,92	1,50
" " " " " " "	—	1/40 n	393,54	0,868	14,46	3,67
2. Preparowany torf mizuński	—	1/40 n	352,83	0,488	8,13	2,30
3. Elektrodializowany torf dublański	1:33	—	162,84	0,627	10,45	6,41
" " " " " " "	—	1/40 n	162,84	0,651	10,85	6,66
4. Preparowany torf du- blański	—	1/40 n	108,56	0,464	7,74	7,12

czalności związków fosforowych występujących w torfach niskich. Na powyższą okoliczność zwrócił uwagę jeden z nas¹⁰⁾ już w 1928 r.

b) Torfy preparowane.

Torfami „preparowanymi“ nazwaliśmy takie torfy, które otrzymaliśmy z torfów naturalnych przez poddanie ich długotrwałej elektrodializie wprost, względnie po uprzednim ługowaniu torfów $\frac{1}{20} n HNO_3$ i wodą.

Elektrodializę torfów przeprowadzono w trójkomorowym elektrodializatorze używając prądu stałego o napięciu 220 Volt (ryc. 1).

Elektrodializa, usuwając z torfów katjony wymienne (*Ca*, *Mg* i inne), nie jest jednak w stanie całkowicie usunąć z torfów ruchliwych połączeń żelaza i glinu (tabl. I), co zresztą zgodne jest z wynikami badań *Sante Mattsona*¹¹⁾, który w przypadku koloidów glebowych stwierdził, że przy elektrodializie jony *Fe* i *Al* tworzą z innymi związkami kompleks jonów złożonych i dlatego jony *Fe* i *Al* tylko częściowo przechodzą do komory katodowej.

Traktowanie przed elektrodializą, torfów rozcieńczonym kwasem azotowym ($\frac{1}{20} n HNO_3$) miało na celu usunięcie z tych torfów, prócz katjonów wymiennych również łatwo rozpuszczalnych połączeń żelaza i glinu. Nie należy jednak sądzić, że $\frac{1}{20} n HNO_3$, a nawet kwas silniejszy, musi z torfów usunąć całkowicie wszystkie zawarte w nich wodorotlenki żelaza i glinu. Występujące w torfach żele mogą się znacznie różnić własnościami¹²⁾,¹³⁾, a w szczególności rozpuszczalnością, która w dużej mierze uzależniona będzie od t. zw. procesu starzenia się koloidów¹²⁾,¹⁴⁾.

¹⁰⁾ A. Musierowicz: „Znaczenie torfu dla wykorzystania krajowych mączek fosforytowych“. Roczniki Nauk Rol. i Leśnych T. XX, 1928 r.

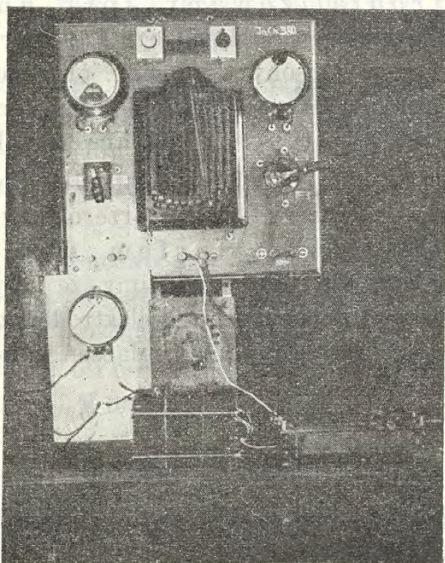
¹¹⁾ *Sante Mattson*: The laws of soil colloidal behavior XI. Electrolysis in relation to soil processes Soil. Sc. 1933, 36.

¹²⁾ *N. Antipov-Karatajev* u. *A. J. Rabinerson*: Die neuesten Ergebnisse der Bodenkolloidforschung. The Lenin Academy of Agricultural Sciences in U. S. S. R. Agro-Soil Institute.

¹³⁾ *H. Kraut*: Kolloid — Zeitschr. 49, 1929.

¹⁴⁾ *H. Gessner*: Kolloidchemische Beihefte B. XIX, 1924 J.

W silnie więc kwaśnym środowisku może pewna ilość hydrożeli Fe i Al oraz żeli glinokrzemianowych, względnie żeli kompleksowych połączeń organo-mineralnych, znacznie obniżyć swój elektrokinetyczny potencjał, albo nawet zmienić swój ładunek ujemny na ładunek dodatni¹⁵⁾ i spowodować większe lub mniejsze adsorbowanie anjonów w myśl adsorpcji fizyko-chemicznej.



Ryc. 1.

Elektrodializator.

Po tych wstępnych uwagach, odnoszących się do otrzymywania torfów preparowanych, przechodzimy do krótkiej ich charakterystyki:

1. Elektrodializowany torf mizuński otrzymany z torfu wysokiego mizuńskiego, z którego przez elektro-

¹⁵⁾ Antipov-Karatajewa, Wisznjakow and Sochevanov: Adsorption of anions and of Ca by soils and their components The Lenin Academy of Agricultural Sciences in U. S. S. R. Gedroic Institute of Fertilizers and Agro-Soil Science. Fasc. 23, 1933.

dializę usunięto połączenia wapnia i magnezu oraz część związków żelaza i glinu (tabl. I, II i III).

2. Preparowany torf mizuński otrzymany z wysokiego torfu mizuńskiego przez przemycie go $\frac{1}{20} n HNO_3$, wodą i elektrodializę. Preparowany torf mizuński (tabl. I i III), w porównaniu do elektrodializowanego torfu mizuńskiego, jest znacznie mniej zasobny w związki żelaza i glinu oraz P_2O_5 .

3. Elektrodializowany torf dublański I otrzymany z torfu niskiego dublańskiego I, z którego na drodze elektrodializy usunięto katjony wymienne, oraz pewną ilość połączeń żelaza i glinu. Własności elektrodializowanego torfu dublańskiego I charakteryzują wyniki zebrane w tabl. I i III.

4. Przemycany $\frac{1}{20} n HNO_3$ i elektrodializowany torf dublański I. Torf w powyższy sposób przerobiony nazywać będziemy preparowanym torfem dublańskim I. Z danych zestawionych w tabl. I widzimy, że preparowany torf dublański I zawiera w porównaniu do elektrodializowanego torfu dublańskiego, mniej P_2O_5 oraz mniej połączeń półtoratlenków żelaza i glinu.

B. Metodyka doświadczeń.

Do doświadczeń używaliśmy torfów wysuszonych na powietrzu i dokładnie sproszkowanych.

Aby wyeliminować ewentualny wpływ temperatury na sorbcję PO_4 doświadczenia przeprowadzono w stałej temperaturze 12—14° C.

Do kolb Stohmanna dawano określone ilości adsorbenta torfu i określone ilości roztworu o znanej koncentracji PO_4 , a następnie w przeciągu trzech dni kolby wstrząsano.

Po upływie trzech dni zawartość kolb sączono przez sączek hartowany N 575 i w określonej ilości tego przesączu, po utlenieniu w nim substancyj organicznych kwasem azotowym, oznaczano koncentrację PO_4 po sorbcji oraz pH . Kwas fosforowy oznaczano metodą Lorenza. Przy obliczeniach ilości PO_4 , zasorbowanego przez torfy, uwzględniano te ilości PO_4 , które przechodzą do roztworu wodnego z samych torfów (tabl. III).

W tablicach obliczono i podano również ilość zasorbowanego PO_4 , przy uwzględnieniu poprawki na maksymalną hygroskopijność torfów, chociaż celowość wprowadzania tej poprawki przez niektórych badaczy¹⁶⁾ jest kwestjonowana.

C. Sorbeja PO_4 przez torfy naturalne.

a) Wpływ pH na sorbcję PO_4 przez torfy, z roztworów o stałej koncentracji PO_4 , lecz zmiennym pH .

Do doświadczeń użyliśmy jako adsorbtywu roztworu $(NH_4)_2HPO_4$ o stałej koncentracji PO_4 , ale zmiennym pH , a jako adsorbentów — torfów naturalnych: wysokich mizuńskiego i chwoszczewiańskiego, przejściowego krasnowolskiego oraz niskich dublańskich I i II.

Odpowiednią koncentrację jonów wodorowych w roztworach fosforanu amonowego osiągnano dodając do tych roztworów określone ilości HCl , względnie określone ilości $NaOH$.

Na podstawie otrzymanych danych doświadczalnych zebranych w tabl. IV i V oraz ryc. 2, 3 i 4, da się wyprowadzić następujące wnioski:

1. Zmiany w pH roztworów fosforanu amonowego wywołane przez dodanie do tych roztworów adsorbentów - torfów (tabl. IV i V i ryc. 2) wskazują na to, że torfy dzięki zawartości w nich aktywnych związków, zdolnych do wchodzenia w reakcje chemiczne i fizyko - chemiczne, starają się zbliżyć pH roztworów do tej wielkości pH jaką same wykazują.

2. Ilość pochłoniętego PO_4 z roztworu $(NH_4)_2HPO_4$ (koncentracja PO_4 stała) przez 100 g badanych torfów, w zależności od rodzaju i składu chemicznego badanych torfów oraz pH adsorbtywu, wahała się w szerokich granicach i wynosiła (tabl. IV i V):

¹⁶⁾ Normalnie przyjmuje się, że koloidy pochłaniają z roztworu pewne ilości wody i przez to zwiększają stężenie tych roztworów. Przy obliczeniach więc ilości pochłoniętego sorbtywu należy te ilości wody brać pod uwagę.

Антипов - Каратаев¹⁶⁾ jest natomiast zdania, że koloidy mogą chłonać nie tylko wodę, ale również i roztwory, a więc wprowadzanie poprawki na maksymalną hygroskopijność jest błędne.

Tablica IV.
Sorbcja anionu PO_4 z roztworu fosforanu amonowego przez naturalne torfy: wysoki mizuski i wysoki chwaszczewski.

Rodzaj torfu	Ilość adsorbenta torfu (masa powietrznie sucha)		Ilość PO_4 w mg w 200 cm^3	Ilość PO_4 w mg torfu zasorb. przez 6 g torfu (a)	Ilość PO_4 w mg torfu	Ilość PO_4 w mg , która może być pochłonięta przez 100 g torfu										
	przed sorbcją	po sorbcji														
wysoki mizuski	6	8,70	62,97 ¹⁾	13,47	15,27 ³⁾	13,80	15,60 ³⁾	21,39	24,24 ³⁾	21,91	24,77 ³⁾	224,50	254,50 ³⁾	230,0	260,0 ³⁾	
	6	8,70	62,97	8,52	10,16	8,89	10,53	13,53	16,13	14,11	16,72	142,00	169,33	148,1	175,5	
	6	7,80	5,49	62,97	10,69	12,13	11,04	12,48	16,97	19,26	17,53	19,81	178,16	202,16	184,0	208,0
	6	7,15	4,65	62,97	14,89	16,24	15,23	16,58	23,64	25,79	24,18	26,23	248,16	270,66	253,8	276,3
	6	4,94	4,37	62,97 ²⁾	16,90	18,40	17,25	18,75	26,83	29,22	27,39	29,77	281,66	306,66	287,5	312,5
	6	4,04	4,18	62,97	18,05	19,66	18,35	19,96	28,66	31,22	29,14	31,69	300,83	327,66	305,8	332,6
wys. chwaszczewski	6	3,34	3,84	62,97	18,96	20,82	19,26	21,12	30,10	33,06	30,58	33,53	316,00	347,00	321,0	352,0
	6	2,94	3,67	62,97	20,52	22,45	20,81	22,74	32,58	35,65	33,04	36,11	342,00	374,16	346,8	379,0
	6	2,50	3,04	62,97	21,03	23,35	21,31	23,63	33,39	37,08	33,84	37,52	350,50	389,16	355,1	393,8
	6	2,20	2,55	62,97	17,16	19,79	17,47	20,10	27,26	31,44	27,74	31,91	286,00	329,83	291,1	335,0
	6	1,80	2,23	62,97	3,87	6,73	4,27	7,13	6,14	10,86	6,78	11,32	64,50	112,16	71,1	118,8
	6	1,17	1,19	62,97	-2,66	0,44	-2,22	0,88	-4,21	0,69	-3,52	1,38	-44,33	7,33	-37,0	14,6
wys. chwaszczewski	6	7,20	4,51	62,00	-1,80	-0,40 ³⁾	-1,35	0,05 ³⁾	-2,90	-0,64 ³⁾	-2,17	0,08 ³⁾	-30,00	-6,66 ³⁾	-22,50	0,83 ³⁾
	6	6,32	4,20	62,00 ²⁾	0,20	1,60	0,63	2,03	0,32	2,58	1,01	3,27	3,33	26,66	10,50	33,83
	6	5,36	4,02	62,00	0,10	1,50	0,53	1,93	0,16	2,40	0,85	3,11	1,66	25,00	8,83	32,16
	6	3,18	3,39	62,00	0,75	2,15	1,18	2,58	1,20	3,46	1,90	4,16	12,50	35,80	19,66	43,00
	6	2,21	2,46	62,00	0,15	1,55	0,58	1,98	0,24	2,50	0,93	3,19	2,50	25,30	9,66	33,00

1) Roztwór $(NH_4)_2 HPO_4$ dla otrzymania odpowiedniego pH zadano określoną ilość $NaOH$.

2) Roztwór $(NH_4)_2 HPO_4$ dla otrzymania odpowiedniego pH zadano określoną ilość HCl .

3) Przy obliczeniach uwzględniano te ilości PO_4 , które przechodzą do roztworu z samego torfu (tabl. III).

Tablica V.

Sorbcja anjonu PO_4 z roztworu fosforanu amonowego przez naturalne torfy: przejściowy krasnowolski, niski dublański I i niski dublański II.

Rodzaj torfu	Ilość adsorbenta torfu (masa powietrznie sucha)	pH roztworu		Ilość PO_4 w mg w 200 cm przed sorbcją	Ilość PO_4 w mg zasorb. przez 6 g torfu (a)		% zasorbowanego PO_4 $\frac{100a}{b} = k$		Ilość PO_4 w mg, która może być pochłonięta przez 100 g torfu	
		przed sorbcją	po sorbcji		bez uwzględnienia maksymalnej hygroskopijności torfu	po uwzględnieniu maksymalnej hygroskopijności torfu	bez uwzględnienia maksymalnej hygroskopijności torfu	po uwzględnieniu maksymalnej hygroskopijności torfu	bez uwzględnienia maksymalnej hygroskopijności torfu	po uwzględnieniu maksymalnej hygroskopijności torfu
przejściowy krasnowolski	6	7,20	6,27	62,00	7,54	8,04 ³⁾	12,16	12,96 ³⁾	125,66	134,00 ³⁾
	6	6,32	6,05	62,00 ¹⁾	15,05	15,55 ³⁾	24,27	25,07 ³⁾	250,83	259,10 ³⁾
	6	5,36	5,64	62,00 ²⁾	12,35	12,85 ³⁾	19,92	20,72 ³⁾	205,88	214,10 ³⁾
	6	3,18	5,16	62,00 ²⁾	16,08	16,58 ³⁾	25,93	26,73 ³⁾	268,00	276,30 ³⁾
	6	2,21	3,46	62,00 ²⁾	18,46	18,96 ³⁾	29,77	30,58 ³⁾	307,66	316,00 ³⁾
	6	7,80	6,76	62,97 ²⁾	3,40	4,50 ³⁾	5,40	7,14 ³⁾	56,66	75,00 ³⁾
niski dublański I	6	7,16	6,24	62,97	3,47	4,57 ³⁾	5,51	7,25 ³⁾	57,83	76,16 ³⁾
	6	5,92	6,15	62,97 ¹⁾	2,92	4,02 ³⁾	4,64	6,38 ³⁾	48,66	67,00 ³⁾
	6	3,49	6,08	62,97 ²⁾	3,37	4,48 ³⁾	4,42	6,18 ³⁾	46,33	64,83 ³⁾
	6	2,65	5,43	62,97 ²⁾	2,06	3,17 ³⁾	3,27	5,03 ³⁾	34,33	52,83 ³⁾
	6	1,80	3,20	62,97 ²⁾	1,45	2,57 ³⁾	2,30	4,08 ³⁾	24,16	42,83 ³⁾
	6	1,17	1,31	62,97 ²⁾	-1,02	0,20 ³⁾	-1,66	0,32 ³⁾	-17,00	3,33 ³⁾
niski dublański II	6	7,20	6,20	62,97	4,25	4,90 ³⁾	6,75	7,78 ³⁾	70,8	81,6 ³⁾
	6	6,31	5,84	62,97 ¹⁾	4,74	5,39 ³⁾	7,52	8,55 ³⁾	79,0	89,8 ³⁾
	6	3,32	5,04	62,97 ²⁾	5,44	6,09 ³⁾	8,63	9,67 ³⁾	90,6	101,5 ³⁾
	6	2,18	3,64	62,97 ²⁾	6,67	7,32 ³⁾	10,59	11,62 ³⁾	111,1	122,0 ³⁾
	6	1,17	1,26	62,97 ²⁾	9,15	9,80 ³⁾	14,53	15,56 ³⁾	152,5	163,3 ³⁾
	6	7,20	6,20	62,97	4,82	5,47 ³⁾	6,75	7,78 ³⁾	70,8	81,6 ³⁾

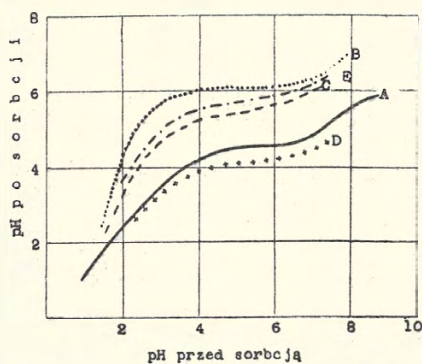
¹⁾ Roztwór fosforanu amonowego dla otrzymania odpowiedniego pH zadano określoną ilością HCl .

²⁾ Roztwór fosforanu amonowego dla otrzymania odpowiedniego pH zadano określoną ilością $NaOH$.

³⁾ Przy obliczeniach uwzględniano te ilości PO_4 , które przechodzą do roztworu z samego torfu (tabl. III).

od	7,33 ¹⁷⁾	do	389,16 ¹⁷⁾	mg PO_4	à	100 g	torfu	wysokiego	mizuńskiego,
"	—6,66	"	"	35,80	"	"	"	à	100 " torfu wys. chwoszczewańskiego,
"	125,66	"	"	307,66	"	"	"	à	100 " torfu przejść. krasnowolskiego,
"	3,33	"	"	76,16	"	"	"	à	100 " torfu niskiego dublańskiego I.
"	81,60	"	"	163,30	"	"	"	à	100 " torfu niskiego dublańskiego II.

3. Pochłanianie PO_4 przez badane torfy w pewnej tylko mierze uzależnione było od kwasowości (pH) środowiska (ryc. 3 i 4).



Ryc. 2.

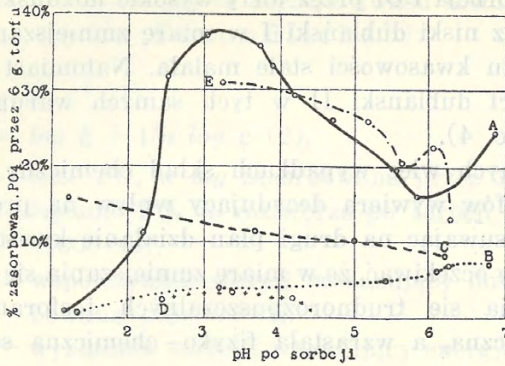
Zmiany pH roztworów $(NH_4)_2HPO_4$ wywołane przez torfy:

- A — wysoki mizuński.
- B — niski dublański I.
- C — " " II.
- D — wysoki chwoszczewański.
- E — przejściowy krasnowolski.

Na chłonicie PO_4 przez badane torfy prócz pH wpływały: rodzaj torfu oraz ilość i jakość wchodzących w skład torfów związków mineralnych i organiczno - mineralnych (tabl. I i II).

4. Chłonicie PO_4 przez badane torfy osiągało swoje maksimum przy pewnych wielkościach pH (ryc. 4). Przy wielkości pH

¹⁷⁾ Przy obliczeniach uwzględniano te ilości PO_4 , które przechodzą do roztworu z samego torfu (tabl. III).



Ryc. 3.

Sorbcja anjonu PO_4 z roztworów fosforanu amonowego o stałej koncentracji PO_4 przed sorbcją, lecz zmiennym pH .

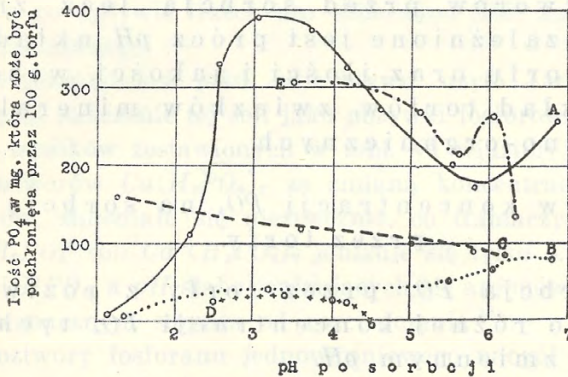
Sorbenty: A — torf wysoki mizuński.

B — „ niski dublański I.

C — „ „ „ II.

D — „ wysoki chwoszczewański.

E — „ przejściowy krasnowolski.



Ryc. 4.

Sorbcja anjonu PO_4 z roztworów fosforanu amonowego o stałej koncentracji PO_4 przed sorbcją, lecz zmiennym pH .

Sorbenty: A — torf wysoki mizuński.

B — „ niski dublański I.

C — „ „ „ II.

D — „ wysoki chwoszczewański.

E — „ przejściowy krasnowolski.

niższej od 3 sorbcja PO_4 przez torfy wysokie mizuński i chwaszczewański oraz niski dublański I w miarę zmniejszania się pH , a więc wzrostu kwasowości stale malała. Natomiast chłonięcie PO_4 przez torf dublański II w tych samych warunkach stale wzrastało (ryc. 4).

W pewnych więc wypadkach skład chemiczny części popiołowych torfów wywiera decydujący wpływ na proces sorbowania PO_4 , usuwając na drugi plan działanie kwasowości.

5. Należy oczekiwać, że w miarę zmniejszania się pH układu i roztwarzania się trudnorozpuszczalnych fosforanów będzie malała chemiczna, a wzrastała fizyko-chemiczna sorbcja PO_4 przez torfy.

Poniżej $pH = 2$, kiedy praktycznie rzecz biorąc wszystkie fosforany są rozpuszczalne¹⁸⁾,¹⁹⁾ i ²⁰⁾, sorbcja PO_4 przez torfy, jak zobaczymy dalej, uzależniona będzie prawie całkowicie od sorbcji fizyko-chemicznej i ewentualnie w bardzo małym stopniu od adsorbcji fizycznej.

Reasumując wyniki naszych doświadczeń stwierdzić możemy, że chłonięcie PO_4 przez torfy, z roztworów o stałej koncentracji PO_4 tych roztworów przed sorbcją lecz zmiennym pH , uzależnione jest prócz pH układu od rodzaju torfu oraz ilości i jakości, wchodzących w skład torfów, związków mineralnych i mineralno-organicznych.

b) Wpływ koncentracji PO_4 na sorbcję PO_4 przez torfy.

1. Sorbcja PO_4 przez torfy z roztworów $Ca(H_2PO_4)_2$ o różnej koncentracji PO_4 tych roztworów i zmiennym pH .

Przeprowadzone przez nas badania miały na celu stwierdzenie wpływu koncentracji PO_4 na sorbcję PO_4 przez torfy,

¹⁸⁾ M. Wojtysiakowa: Roczniki Nauk Rol. i Leśnych XXVII, 1932 r.

¹⁹⁾ O. Magistad: The aluminium content of soil solution S. Sc. 1925 r.

²⁰⁾ C. Roszmann: Retention of phosphorus by soil colloids S. Sc. 1927, 24.

a pozatem o wykazanie czy ta sorbcja kwasu fosforowego przebiega według wzorów Freundlicha²¹⁾:

$$x = k \cdot c^{\frac{1}{n}} \quad (1),$$

$$\log a = \log k + 1/n \log c \quad (2),$$

gdzie: x — ilość PO_4 w mg zasorbowana przez 100 g torfu,
 c — stężenie PO_4 w roztworze po sorbcji mg PO_4
 (1000 cm),

k — współczynnik sorbcji, wskazujący ilość PO_4 zasorbowaną przy $c = 1$.

$1/n$ — wykładnik sorbcji, wyrażający energję wejścia adsorbtywu (PO_4) do kompleksu sorbcyjnego torfów.

Izotermory sorbcji w siatce logarytmicznej wykreslano na zasadzie równania (2), które otrzymywano logarytmując wzór Freundlicha (1).

Jako adsorbentów użyto naturalnych torfów: wysokiego miżuńskiego, wysokiego chwoszczewańskiego, przejściowego krasnowolskiego oraz niskich dublańskich I i II (tabl. I i II). Jednakowe ilości badanych torfów wprowadzono do jednakowych objętości roztworu $Ca(H_2PO_4)_2$ o różnej koncentracji PO_4 (tabl. VI-ta), a po upływie trzech dni oznaczano ilość zasorbowanego kwasu fosforowego.

Do doświadczeń jako adsorbtywu użyto $Ca(H_2PO_4)_2$ ze względu na znaczenie tej soli jako pożywki fosforowej dla roślin.

Z wyników zestawionych w tabl. VI widzimy, że pH użytych roztworów $Ca(H_2PO_4)_2$ ze zmianą koncentracji PO_4 tych roztworów, zmieniało się nieznacznie, co tłumaczy się tem, że anjon H_2PO_4 soli $Ca(H_2PO_4)_2$ jonizuje się tylko b. słabo²²⁾ na jony H i HPO_4 , a pH słabo jonizujących się anjonów zależy tylko w b. nieznacznym stopniu od rozcieńczenia²³⁾.

Roztwory fosforanu jednowapniowego naogół wykazywały również po sorbcji nieznaczne wahania w koncentracji jonów wodorowych (tabl. VI), a wystąpiły jedynie trochę znaczniejsze wahania w pH roztworów $Ca(H_2PO_4)_2$ przy użyciu jako sorbenta słabo kwaśnego niskiego torfu dublańskiego I (tabl. VI-ta i I-sza).

²¹⁾ Freundlich: Kapilarchemie, 1923 J.

²²⁾ Holleman: Podręcznik Chemji nieorganicznej.

²³⁾ M. Trenèl: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Bodensäurefrage.

Tablica VI.
Sorbcja anionu PO_4 z roztworu $CaH_4(PO_4)_2$ przez naturalne torfy: wysoki mizuński, wysoki chwoszczowański, przejściowy krasnowolski i niskie dublańskie.

Rodzaj torfu	Ilość adsorbenta torfu (masa powietrzna sucha)		Ilość PO_4 w mg w 200 cm^3	Ilość PO_4 w mg zasorb. w $6g$ torfu		% zasorbowanego PO_4		Ilość PO_4 w mg która może być pochłonięta przez $100g$ torfu	
	przed sorbcją	po sorbcji		bez uwzględnienia maksymalnej hygroskopijności torfu	po uwzględnieniu maksymalnej hygroskopijności torfu	bez uwzględnienia maksymalnej hygroskopijności torfu	po uwzględnieniu maksymalnej hygroskopijności torfu		
wysoki mizuński	6	6	95,80	24,44	26,10	24,92	26,58	407,3	415,3
	6	6	70,07	20,57	22,23	20,90	22,56	342,8	376,0
	6	6	47,80	16,88	18,54	17,09	18,75	281,3	284,8
	6	6	25,48	10,36	12,02	10,46	12,12	172,6	174,3
wysoki chwoszczowański	6	6	95,80	1,20	2,60	1,86	3,26	20,00	31,00
	6	6	70,07	1,02	2,42	1,50	2,90	17,00	25,00
	6	6	47,80	0,18	1,58	0,51	1,91	3,00	8,50
	6	6	25,48	-0,52	0,88	-0,40	1,00	-8,66	-6,66
przejściowy krasnowolski	6	6	95,80	21,66	22,16	22,22	22,72	361,0	370,3
	6	6	70,07	17,65	18,15	18,05	18,55	294,1	300,8
	6	6	47,80	14,00	14,56	14,32	14,82	234,3	247,0
	6	6	25,48	8,64	9,14	8,77	9,27	144,0	148,1
niski dublański I	6	6	95,80	5,50	6,70	6,38	7,58	91,66	106,3
	6	6	70,07	3,82	5,02	4,46	5,66	63,66	74,3
	6	6	47,80	2,29	3,39	2,73	3,88	38,10	45,5
	6	6	25,48	1,38	2,48	1,61	2,71	23,00	26,8
niski dublański II	6	6	95,80	9,36	10,01	10,24	10,89	156,00	170,6
	6	6	70,07	6,49	7,14	7,11	7,76	108,10	118,3
	6	6	47,80	5,45	6,10	5,86	6,51	90,08	97,6
	6	6	25,48	3,98	4,63	4,19	4,84	66,30	69,8

¹⁾ Przy obliczeniach uwzględniano te ilości PO_4 , które przechodzą do roztworu z samego torfu (tabl. III).

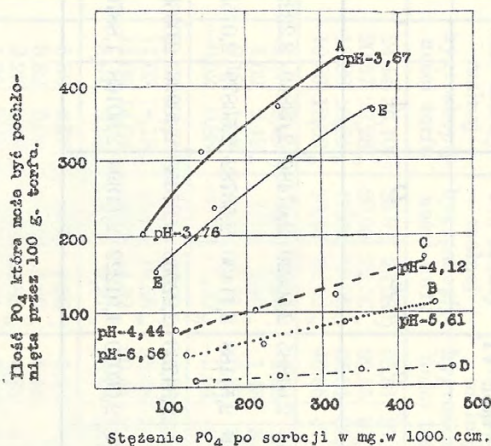
Tablica VII.

Nr. porządkowy	C — stężenie roztworu po sorbeji <i>mg PO₄/1000 cm</i>					log <i>c</i> (tabl. VI)					log <i>x</i> (tabl. VI)				
	A	C	B	E	D	A	C	B	E	D	A	C	B	E	D
	1	348,50	429,0	445,5	368,2	473	2,54220	2,63246	2,64885	2,56620	2,67486	2,63849	2,22220	2,04805	2,56738
2	239,20	314,6	325,0	259,6	345	2,37876	2,49776	2,51188	2,41430	2,53782	2,56879	2,07555	1,92273	2,48073	0,38882
3	141,30	208,5	222,5	166,2	238	2,15014	2,31911	2,34733	2,22063	2,37658	2,48996	2,00689	1,75205	2,38489	0,19866
4	67,30	104,2	115,0	81,7	130	1,82802	2,01787	2,06070	1,91222	2,11394	2,30168	1,88705	1,61595	2,18270	-0,05552

A — torf wysoki mizuński; B — torf niski dublański I; E — torf przejściowy krasnowolski.

C — torf niski dublański II; D — torf wysoki chwoszczewiański; X — ilość PO_4 pochłonięta przez 100 g torfu.

Te nieznaczne wahania w kwasowości roztworów $Ca(H_2PO_4)_2$ nie mogły mieć większego wpływu na sorbcję PO_4 , co zresztą wykazały już poprzednie wyniki naszych doświadczeń z fosforanem amonowym (tabl. IV i V). Na zasadzie powyższych spostrzeżeń sądzić możemy, że przebieg sorbcji PO_4 z roztworów fosforanu jednowapniowego przez badane torfy, uzależniony był prawie całkowicie od zmian koncentracji PO_4 roztworów $Ca(H_2PO_4)_2$. Rozpatrując dane zebrane w tabl. VI oraz wykresy 5 i 7 widzimy, że sorbcja kwasu fosforowego przez torfy: wysoki



Ryc. 5.

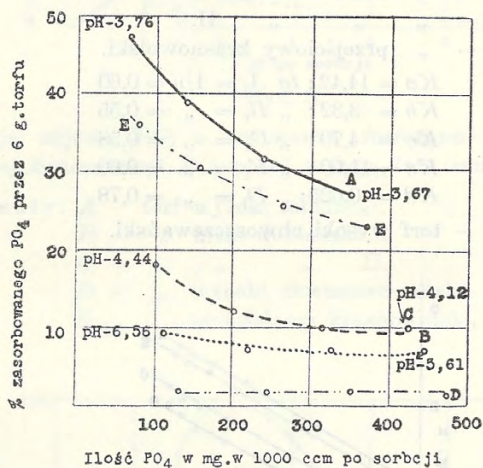
Izoterm sorbcji PO_4 z roztworu $Ca(H_2PO_4)_2$ przez torfy:

- A — wysoki mizuński.
- B — niski dublański I.
- C — „ „ II.
- E — przejściowy krasnowolski.
- D — wysoki chwoszczewański.

mizuński, wysoki chwoszczewański, przejściowy krasnowolski i niskie dublańskie z roztworów $Ca(H_2PO_4)_2$, o wskazanych w tabl. VI koncentracjach, miała b. zbliżony przebieg do tego przebiegu, jaki przewidują wzory (1 i 2) Freunlich'a. Wykresy bowiem izoterm sorbcji (ryc. 5), przedstawiające zależność pomiędzy stężeniem PO_4 po sorbcji, a ilością PO_4 zasorbowanego przez odpowiednie torfy przybierają kształt krzywych, które rosną wraz z koncentracją PO_4 , a natomiast izoterm sorbcji w siatce logarytmicznej mają kształt linii prostych (ryc. 7).

W miarę wzrostu koncentracji PO_4 roztworów $Ca(H_2PO_4)_2$ wzrastały również bezwzględne ilości kwasu fosforowego zasorbowanego przez użyte torfy, ale procentowo kwas fosforowy był silniej sorbowany przez torfy z roztworów rozcieńczonych (tabl. VI, ryc. 6).

Współczynniki sorbcji k (ryc. 7) wskazują na to, że największą siłą absorbcyjną w stosunku do anjonu PO_4 wykazał torf mizuński, a najmniejszą torf wysoki chwoszczewański.



Ryc. 6.

Sorbcja PO_4 z roztworu $Ca(H_2PO_4)_2$ przez torfy:

- A — wysoki mizuński.
- B — niski dublański I.
- C — „ „ II.
- E — przejściowy krasnowolski.
- D — wysoki chwoszczewański.

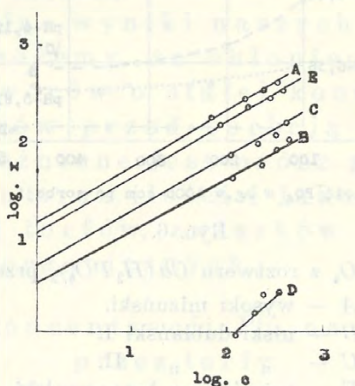
Ilość pochłoniętego PO_4 , przez 100 g badanych torfów, z roztworu $Ca(H_2PO_4)_2$ o koncentracji 479 mg $PO_4/1000$ ccm wynosiła (tabl. VI):

- 435,0 mg PO_4 dla torfu wysokiego mizuńskiego,
- 369,3 „ „ przejściowego krasnowolskiego,
- 166,8 „ „ niskiego dublańskiego, II,
- 111,7 „ „ niskiego dublańskiego I
- 43,3 „ „ wysokiego chwoszczewańskiego.

2. Sorbcja PO_4 przez torfy z roztworów H_3PO_4 o różnej koncentracji PO_4 i zmiennym pH.

Warunki, w jakich przeprowadzono niniejsze doświadczenia, były analogiczne do warunków doświadczenia nad sorbcją PO_4 z roztworu jednowapniowego. W danym jednak wypadku użyliśmy jako sorbentów tylko trzech torfów: wysokiego mizuńskiego

- A — torf wysoki mizuński.
 B — „ niski dublański I.
 C — „ „ „ II.
 E — „ przejściowy krasnowolski.
 $Ka = 14,42$; $tg A_1 = 1/n = 0,60$
 $Kb = 3,32$; „ $B_1 = „ = 0,55$
 $Kc = 4,79$; „ $C_1 = „ = 0,58$
 $Ke = 11,00$; „ $E_1 = „ = 0,60$
 $Kd = 0,025$; „ $D_1 = „ = 0,78$
 D — torf wysoki chwoszczewiański.



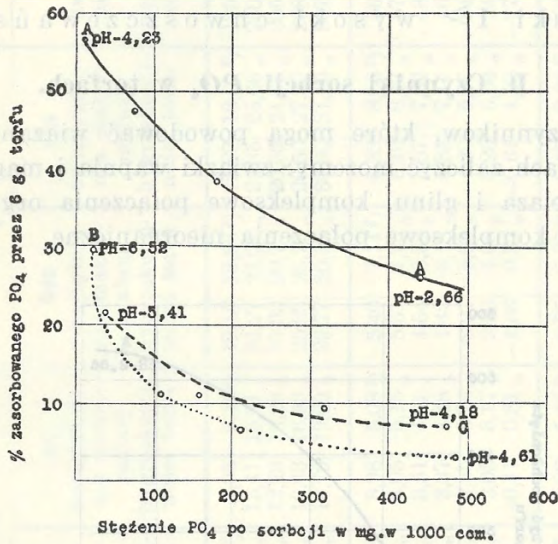
Ryc. 7.

Izotermi sorbcji PO_4 z roztworu $Ca(H_2PO_4)_2$ w siatce logarytmicznej.

skiego oraz niskich dublańskich I i II. Z ryc. 8 i 9 oraz z danych zebranych w tabl. VIII wynika, że sorbcja PO_4 z roztworów H_3PO_4 , o różnej koncentracji PO_4 tych roztworów, przebiegała podobnie jak sorbcja PO_4 z roztworów fosforanu jednowapniowego. Pewne różnice w sorbcji PO_4 przez torfy, z roztworów H_3PO_4 i $Ca(H_2PO_4)_2$ zostały wywołane różnicami pH tych roztworów po sorbcji. Roztwory H_3PO_4 w porównaniu do roztwo-

rów $Ca(H_2PO_4)_2$, wykazały przy tych samych koncentracjach PO_4 po sorbcji znacznie większe wahania w koncentracji H -jonów (tabl. VI i VIII), co naturalnie musiało się odbić na przebiegu sorbcji kwasu fosforowego przez torfy. Przebieg sorbcji PO_4 z roztworów H_3PO_4 przez badane torfy, wykazuje dość dużą zgodność ze wzorami Freundlicha (ryc. 9 i 10).

Reasumując wyniki naszych badań (1, 2) stwierdzić możemy, że wpływ koncentracji



Ryc. 8.

Sorbcja PO_4 przez torfy z roztworów H_3PO_4 o różnej koncentracji PO_4 i zmiennym pH :

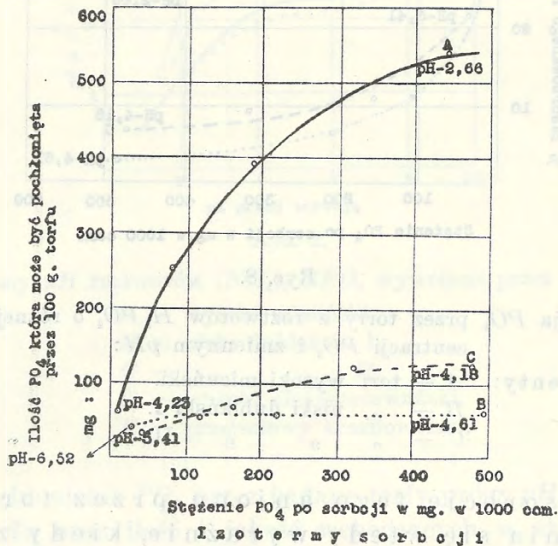
Sorbenty: A — torf wysoki mizuński.
 B — „ niski dublański I.
 C — „ „ „ II.

PO_4 na sorbcję tego anjonu przez torfy, uze-
 wnętrznia się wtedy wyraźnie, kiedy ze zmi-
 ną koncentracji PO_4 roztworów po sorbcji,
 tylko nieznacznie zmienia się koncentracja
 jonów wodorowych tych roztworów. O ile zaś
 ze zmianą koncentracji PO_4 idzie w parze
 zmiana koncentracji jonów wodorowych ro-

ztworów, to na przebieg sorbcji PO_4 przez torfy, równocześnie z koncentracją PO_4 zaczyna wywierać swój wpływ pH i wtedy przebieg sorbcji będzie wypadkową działania obu powyższych czynników. Intensywność chłonięcia PO_4 z roztworów H_3PO_4 i $Ca(H_2PO_4)_2$ przez poszczególne torfy przedstawiała się następująco: wysoki mizuński > przejściowy krasnowolski > niski dublański II > niski dublański I > wysoki chwoszczewański.

D. Czynniki sorbcji PO_4 w torfach.

Do czynników, które mogą powodować wiązanie anjonu PO_4 w torfach zaliczyć możemy: związki wapnia i magnezu, połączenia żelaza i glinu, kompleksowe połączenia organo-mineralne oraz kompleksowe połączenia nieorganiczne.



Ryc. 9.

Sorbcja PO_4 z roztworu H_3PO_4 przez torfy:

- A — wysoki mizuński.
- B — niski dublański I.
- C — " " II.

Tablica VIII.

Sorbeja anjonu PO_4 z roztworu kwasu fosforowego przez naturalne torfy: wysoki mizuski oraz niskie dublańskie.

Rodzaj torfu	Ilość adsorbenta (torfu) (masa powietrzna)	pH roztworu		Ilość PO_4 w mg w 200 cm^3		Ilość PO_4 w mg zasorbow. przez 6 g torfu (a)		$\frac{\% \text{ zasorbowanego } PO_4}{100 a} = k$		Ilość PO_4 w mg która może być pochłonięta przez 100 g torfu							
		przed sorbcją	po sorbcji	przed sorbcją	(b)	bez uwzględnienia maksymalnej hygroskopijności torfu	po uwzględnieniu maksymalnej hygroskopijności torfu	bez uwzględnienia maksymalnej hygroskopijności torfu	po uwzględnieniu maksymalnej hygroskopijności torfu	bez uwzględnienia maksymalnej hygroskopijności torfu	po uwzględnieniu maksymalnej hygroskopijności torfu						
wysoki mizuski	6	1,93	2,21	1000,40		20,62	23,14 ¹⁾	26,18	29,70 ¹⁾	2,06	2,31 ¹⁾	2,61	2,96 ¹⁾	343,6	439,6	495,0 ¹⁾	
	6	2,64	2,57	257,85		29,17	31,53 "	30,70	33,06 "	11,31	12,22 "	11,90	12,82 "	486,1	511,6	551,0 "	
	6	2,79	2,66	121,16		30,24	32,37 "	30,85	33,04 "	24,95	26,71 "	25,46	27,26 "	504,0	539,5 "	514,1	550,6 "
	6	3,08	2,96	60,58		21,34	23,45 "	21,60	23,71 "	35,22	38,70 "	35,65	39,13 "	355,6	390,8 "	360,0	395,1 "
	6	3,34	3,32	31,04		13,15	15,01 "	13,27	15,13 "	42,36	48,35 "	42,75	48,74 "	219,1	250,1 "	221,0	252,1 "
	6	4,09	4,23	6,46		2,36	3,71 "	2,39	3,74 "	36,53	57,43 "	36,99	57,89 "	39,3	61,8 "	39,8	62,3 "
niski I dublański	6	1,93	2,63	1000,40		9,48	10,58 ¹⁾	19,14	20,24 ¹⁾	0,94	1,06 ¹⁾	1,91	2,02 ¹⁾	158,0	176,3 ¹⁾	319,0	337,3 ¹⁾
	6	2,64	4,61	257,85		5,13	6,23 "	7,59	8,69 "	1,98	2,41 "	2,94	3,37 "	85,5	103,8 "	126,5	144,8 "
	6	2,90	5,25	101,50		2,30	3,40 "	3,26	4,36 "	2,26	3,35 "	3,22	4,30 "	38,3	56,7 "	54,1	72,6 "
	6	3,16	5,72	43,92		2,14	3,24 "	2,57	3,67 "	4,66	7,05 "	5,59	7,99 "	35,6	54,0 "	42,8	61,1 "
	6	3,43	5,98	25,54		1,87	2,97 "	2,11	3,21 "	7,32	11,60 "	8,26	12,60 "	31,1	49,5 "	35,1	53,5 "
	6	3,82	6,52	6,81		0,96	2,01 "	1,02	2,07 "	14,10	29,70 "	14,90	30,40 "	16,0	33,5 "	17,0	34,5 "
niski II dublański	6	2,85	4,18	102,36		6,54	7,19 ¹⁾	7,44	8,09 ¹⁾	6,38	7,02 ¹⁾	7,26	7,90 ¹⁾	109,0	119,8 ¹⁾	124,0	134,8 ¹⁾
	6	3,06	4,97	71,38		6,48	7,13 "	7,08	7,73 "	9,07	9,98 "	9,91	10,82 "	108,0	118,8 "	118,0	128,5 "
	6	3,26	5,22	35,40		3,30	3,95 "	3,60	4,25 "	9,32	11,15 "	10,16	12,00 "	55,0	65,8 "	60,0	70,8 "
	6	3,71	5,41	8,90		1,23	1,93 "	1,35	2,00 "	14,34	21,67 "	15,16	22,46 "	21,3	32,1 "	22,5	33,3 "

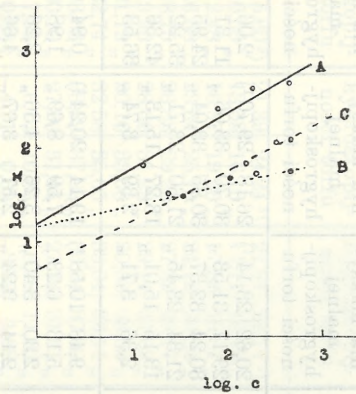
1) Przy obliczeniach uwzględniano te ilości PO_4 , które przechodzą do roztworu z samego torfu (tabl. III).

Tablica IX.

Nr. porządkowy	C — stężenie roz- tworu po sorbcji mg $PO_4/1000$ ccm			log c (tabl. VIII)			log x (tabl. VIII)		
	C	B	A	C	B	A	C	B	A
1	475,85	490,5	443,95	2,677	2,691	2,647	2,078	1,743	2,732
2	321,25	213,40	185,69	2,507	2,329	2,269	2,075	1,732	2,592
3	157,25	112,85	80,15	2,196	2,052	1,904	1,818	1,695	2,398
4	84,85	24,00	13,75	1,542	1,380	1,138	1,506	1,525	1,791

A — torf mizuński; — B — torf niski dublański I.

C — torf niski dublański II; X — ilość PO_4 pochłonięta przez 100 g torfu.



Ryc. 10.

Izotermy sorbcji PO_4 w siatce logarytmicznej (H_3PO_4):

B — torf niski dublański I.

A — „ wysoki mizuński.

C — „ niski dublański II.

$Ka = 15,84$ tg $A_1 = 1/n = 0,442$

$Kc = 5,01$ „ $C_1 =$ „ = 0,521

$Kb = 14,45$ „ $B_1 =$ „ = 0,223

1. Rola wapnia.

Wapń w torfach występuje prawie wyłącznie w postaci wymiennej⁸⁾ w organicznym i organo-mineralnym kompleksie sorbcyjnym torfów. Tylko nieznaczna ilość wapnia wymiennego może znajdować się w nieorganicznym kompleksie sorbcyjnym namulów mineralnych.

W pewnych wypadkach wapń może występować w torfach również w postaci węglanu wapnia.

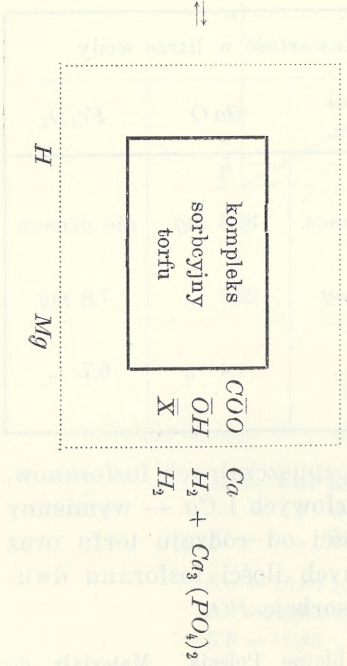
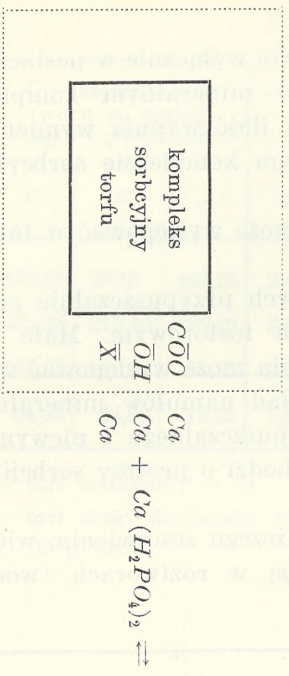
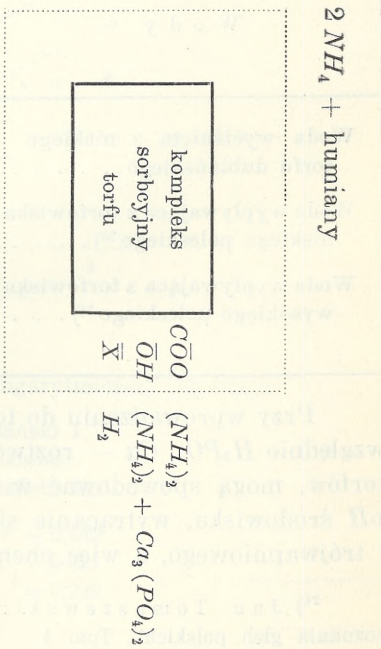
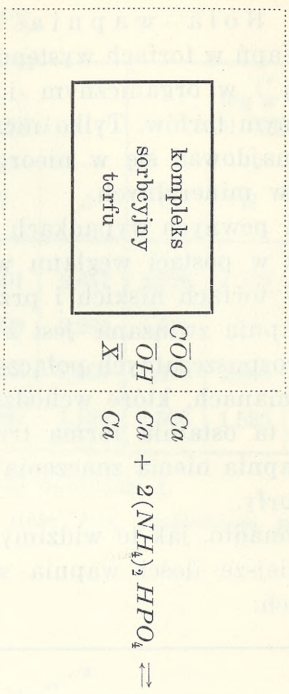
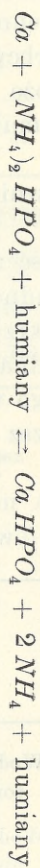
W torfach niskich i przejściowych przypuszczalnie pewna ilość wapnia związana jest z kwasem fosforowym. Mała ilość trudnorozpuszczalnych połączeń wapnia może występować w glinokrzemianach, które wchodzi w skład namulów mineralnych. Jednak ta ostatnia forma trudnorozpuszczalnego i niewymiennego wapnia niema znaczenia o ile chodzi o procesy sorbcji PO_4 przez torfy.

Ponadto, jak to widzimy z poniższego zestawienia, większe lub mniejsze ilości wapnia występują w roztworach (wodzie) torfowych:

W o d y	Zawartość w litrze wody		
	Części organ.	CaO	Fe ₂ O ₃
Woda wyciśnięta z niskiego torfu dublańskiego	nie oznacz.	86,4 mg	nie oznacz.
Woda wypływająca z torfowiska niskiego poleskiego ²⁴⁾	118 mg	22,6 „	7,8 mg
Woda wypływająca z torfowiska wysokiego poleskiego ²⁴⁾ . . .	141 „	1,4 „	6,7 „

Przy wprowadzeniu do torfów rozpuszczalnych fosforanów, względnie H_3PO_4 , Ca — roztworów torfowych i Ca — wymienny torfów, mogą spowodować w zależności od rodzaju torfu oraz *pH* środowiska, wytrącanie się pewnych ilości fosforanu dwu- i trójwapniowego, a więc chemiczną sorbcję PO_4 :

²⁴⁾ Jan Tomaszewski: Gleby błotne Polesia. „Materiały do poznania gleb polskich“, Tom 4.

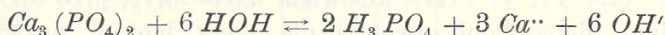


(66)

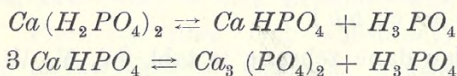
gdzie: X anjon dowolnego organicznego, względnie nieorganicznego kwasu.

Powyższe reakcje są odwracalne, a osiągnięty stan dynamicznej równowagi w znacznym stopniu uzależniony będzie od pH środowiska i ilości zdyspergowanych humianów. Zdyspergowane bowiem humiany działają jako peptyzatory i starają się z powrotem przeprowadzić do roztworu strącone osady fosforanów wapniowych.

Przy $pH < 5,5$ fosforany wapnia już się nie strącają. Zresztą strącony fosforan trójwapniowy już w samej wodzie ulega nieznacznemu hydrolytycznemu rozpadowi.



Hydroliza $Ca_3(PO_4)_2$ jest odwracalna i uzależniona od jonów wodorowych. Jony bowiem wodorowe, łącząc się z jonami wodorotlenowemi, usuwają jony OH , a tem samym wywołują dalszą hydrolizę fosforanu trójwapniowego. Jony wodorotlenowe działają odwrotnie, a więc utrudniają hydrolizę $Ca_3(PO_4)_2$. Co się tyczy fosforanu jednowapniowego, to trwałość tego fosforanu między innymi, uzależniona jest od stosunku między ilością fosforanu jednowapniowego a wodą i według Stoklasy²⁵⁾ rozpad $Ca(H_2PO_4)_2$ zaczyna się wtedy, o ile na jedną część $Ca(H_2PO_4)_2$ wypada mniej, jak 200 części wody²⁶⁾.



Reakcja rozpadu $Ca(H_2PO_4)_2$ jest reakcją odwracalną i zwiększanie koncentracji H-jonów w roztworze zmniejsza,

²⁵⁾ Stoklasa: Landwirtschaftl. Versuchstatonen 38 (197) (401) 42 (439) 45 161).

²⁶⁾ Abegss Handbuch d. Anorganischen Chemie II 2 (Sackur - Calcium). Cameron u. Bell. U. S. Dep. Bur. Soil Bul. 41, 1907.

²⁷⁾ Gaarder: (Die Bindung der Phosphorsäure im Erdboden Bergen 1930) twierdzi, na zasadzie swoich doświadczeń oraz prac Ungerera, Trouga, Witynsa, Bollenbacha i innych, że poniżej $pH = 5,5$ nierozpuszczalne fosforany wapnia przechodzą do roztworu.

względnie zupełnie wstrzymuje, rozpad fosforanu jednowapniowego. Na zasadzie powyższych rozważań wnioskować możemy, że w układzie torf-roztwór-katjon Ca , w zależności od warunków, jakie panują w układzie, mogą występować różne ilości: PO_4^{3-} , $H_2PO_4^-$ i HPO_4^{2-} .

Po tych wstępnych uwagach odnoszących się do występowania w torfach wapnia, przechodzimy do ustalenia roli wapnia w procesach chłonięcia PO_4 przez badane torfy.

Przy użyciu jako sorbentów torfów wysokich mizuńskiego i chwoszczewańskiego i jako adsorbentów fosforanu amonowego i H_3PO_4 , wiązanie PO_4 przez Ca — wymienny nie mogło mieć miejsca (tabl. IV, V, VIII), albowiem użyte torfy, jako torfy adsorbcyjnie nienasycone, praktycznie rzecz biorąc, prawie nie zawierały Ca — wymiennego (tabl. I).

Przy użyciu sorbtywu $Ca(H_2PO_4)_2$ uwstecznienie fosforanu jednowapniowego przez torf wysoki mizuński i wysoki chwoszczewański również nie mogło mieć miejsca (tabl. VI), z powodu wysokiej koncentracji jonów wodorowych w badanych układach²⁸⁾.

Reasumując nasze spostrzeżenie w stosunku do torfów wysokich stwierdzić możemy, że zawarty w tych torfach w nieznacznej ilości wapń nie może mieć znaczenia, jako czynnik powodujący wiązanie PO_4 na drodze chemicznej.

Rozpatrując dane zebrane w tabl. IV, V, VI i VIII, oraz biorąc pod uwagę, że w wiązaniu PO_4 przez badane niskie torfy musiały brać również udział połączenia żelaza i glinu wnioskujemy, że rola Ca — wymiennego niskich torfów w procesach wiązania PO_4 jest nieznaczna, co zresztą potwierdza dalsze zestawienie:

Chłonięcie PO_4 przez Ca — wymienny torfów przejściowych może się odbywać dopiero przy wielkości pH tych torfów większej od 5,5²⁷⁾.

²⁸⁾ Nie dotyczy to naturalnie wytwarzania się nierozpuszczalnych fosforanów żelaza i glinu.

Rodzaj torfu	Ilość PO_4 w 200 <i>ccm</i> roztworu $Ca(H_2PO_4)_2$ przedsorbującą <i>mg</i>	Ilość PO_4 zasorbo- wana przez 6 g torfu <i>mg</i>	Ilość PO_4 która może być pochło- nięta przez 100 g torfu <i>mg</i>
Torf niski dublański naturalny	95,0	6,70	111,7
" " " " . .	45,0	3,38	56,3
Torf niski dublański preparo- wany (bez <i>Ca</i> , <i>Fe</i> i <i>Al</i> czyn- nych)	95,0	0,45	7,5
" "	45,0	0,43	7,1
Torf niski dublański preparo- wany a następnie wysycony <i>Ca</i> : <i>Ca</i> -torf dublański (bez <i>Fe</i> i <i>Al</i> czynnych)	95,0	1,05	17,5
" "	45,0	0,56	9,3

Wiązanie PO_4 przez wapń zawarty w roztworach torfowych torfów niskich i przejściowych zależy od *pH* tych roztworów oraz od zawartości w nich zdyspergowanych substancji humianowych. Ponieważ ilość tych substancji organicznych w roztworach torfowych jest pokaźna (porówn. zestawienie str. 403 i 407), należy więc oczekiwać, że i wiązanie PO_4 przez *Ca*—roztworów torfowych torfów niskich i przejściowych nie może być duże.

Zwiększenie koncentracji jonów wodorowych i ilości zdyspergowania substancji huminowych w układach: torfy — jony *Ca* i jony PO_4 ”, powoduje zmniejszenie sorbcji PO_4 przez *Ca* — wymienny torfów i *Ca* — roztworów torfowych.

Powyższe wnioski świadczą o doniosłym znaczeniu organicznego kompleksu sorbcyjnego torfów dla dynamiki połączeń fosforowych w torfach, przyczem oczekiwać należy, że podobną rolę w glebach mineralnych odgrywać będzie próchnica.

Tablica X.
Sorpcja anionu PO_4 z roztworu H_3PO_4 przez torf: elektrodializowane i preparowane
(przemywane $1/20$ w HNO_3 i elektrodializowane).

Rodzaj torfu	Ilość adsorbenta torfu (masa powietrznie sucha)		Ilość PO_4 w mg w 200 cm^3	Ilość PO_4 w mg zasorbow. przez 6 g torfu		$\%$ zasorbowanego PO_4		Ilość PO_4 w mg która może być pochłonięta przez 100 g torfu			
	przed sorbcją	po sorbcji		bez uwzględnienia maksymalnej hygroskopijności torfu	po uwzględnieniu maksymalnej hygroskopijności torfu	bez uwzględnienia maksymalnej hygroskopijności torfu	po uwzględnieniu maksymalnej hygroskopijności torfu				
wysoki mizniski elektrodializowany	6	2,79	276,85	23,55	24,25 ¹⁾	9,13	9,40 ¹⁾	329,50	404,1 ¹⁾	414,1	225,8 ¹⁾
	6	3,08	121,16	23,46	24,14	19,36	19,92	391,0	402,3	400,8	412,1
	6	3,34	60,58	19,06	19,71	31,46	32,53	31,87	32,94	317,6	328,5
wysoki mizniski preparowany	6	4,09	31,04	12,53	13,15	40,36	42,36	40,72	42,71	208,8	218,1
	6	2,79	6,46	2,14	2,74	33,12	42,41	33,59	42,87	35,6	45,6
	6	3,08	121,16	1,24	1,72 ¹⁾	1,02	1,41 ¹⁾	1,61	2,01 ¹⁾	20,6	28,6 ¹⁾
niski dublański I elektrodializowany	6	2,90	45,92	0,19	0,45	0,99	1,78	1,58	2,37	10,0	18,0
	6	3,43	25,54	0,13	0,50	0,19	1,61	0,76	2,19	1,0	8,3
	6	3,81	6,81	0,10	0,50	1,54	4,64	0,92	5,26	1,6	5,0
niski dublański I preparowany	6	2,90	101,50	—	0,65 ¹⁾	—	0,64 ¹⁾	0,97	1,61 ¹⁾	—	10,83 ¹⁾
	6	3,16	45,92	—	0,45	—	0,97	0,56	1,94	—	7,50
	6	3,43	25,54	—	0,13	—	0,41	0,56	2,93	—	8,38
niski dublański I preparowany	6	3,82	6,81	—	0,50	—	1,46	—	8,37	—	8,38
	6	2,47	101,50	—	0,46 ¹⁾	—	0,45 ¹⁾	—	7,60 ¹⁾	—	7,60 ¹⁾
	6	2,83	45,92	—	0,43	—	0,93	—	7,10	—	7,10
niski dublański I preparowany	6	3,03	25,54	—	0,52	—	2,03	—	8,60	—	8,60
	6	3,82	6,81	—	0,45	—	6,60	—	7,50	—	7,50
	6	3,03	6,81	—	0,05	—	0,73	—	0,83	—	0,83

¹⁾ Przy obliczeniach uwzględniano te ilości PO_4 , które przechodzą do roztworu z samego torfu (tabl. III).

W układach więc: torf niski, względnie torf przejściowy — roztwór torfowy — substancje huminowe, pomiędzy katjonem Ca — a anjonami H_2PO_4' , HPO_4'' i PO_4''' istnieć będzie stan labilnej równowagi i o ile tylko w grę nie będzie wchodziło wiązanie PO_4 przez połączenia żelaza i glinu, to koncentracja jonów PO_4''' , HPO_4'' i H_2PO_4' roztworu torfowego, dzięki peptyzującemu działaniu zdyspergowanego organicznego kompleksu torfowego, będzie dość znaczna. Poza tem w tego rodzaju układach torfowych zachwianie stanu równowagi pomiędzy Ca i PO_4 jonami, czy to przez zwiększenie pH , czy przez pobranie pewnych ilości PO_4 przez system korzeniowy roślin i t. d., spowoduje przejście do roztworu nowych ilości PO_4 .

2. Rola magnezu.

Znaczenie magnezu w procesach sorbcji PO_4 przez torfy, ze względu na stosunkowo bardzo małą zawartość tego składnika w torfach^{8), 9)}, jest minimalne.

3. Rola połączeń żelaza i glinu.

Żelazo i glin mogą występować w torfach w postaci najrozmaitszych połączeń, przyczem żelazo w torfach może występować w postaci dwu- i trójwartościowego żelaza. W nieshumifikowanych częściach roślinnych żelazo i glin związane są w nieznanym sposobie z substancjami organicznymi, przyczem o żelazie wiemy, że pewna jego ilość występuje w częściach roślinnych w formie zjonizowanej²⁹⁾.

Pewna część żelaza i glinu może występować w torfach w postaci wolnych żeli wodorotlenków żelaza i glinu o różnym stopniu aktywności^{13), 14)}. W torfach spotykamy również żelazo w wiwjanicie^{*}), związku o wzorze: $Fe_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$.

K a p p e n³⁰⁾ przyjmuje, że żelazo i glin występują w kompleksie humusowym torfów w postaci katjonów wymiennych. Inni badacze twierdzą, że związki humusowe tworzą z wodoro-

²⁹⁾ H o n c a m p : Handbuch d. Pflanzenernährung u. Düngerlehre I B.

³⁰⁾ Cytowane z B l a n k a „Handbuch d. Bodenlehre“ B. VII, str. 181.

*) Również w postaci siarczków żelaza i syderytu.

tenkami żelaza i glinu skombinowane żele³¹⁾,³²⁾). Z powyższego widzimy, że zawarte w torfach żelazo i glin mogą bezpośrednio, względnie pośrednio, przyczyniać się do wiązania PO_4 .

Przy bezpośrednim wiązaniu PO_4 będą w grę wchodziły niekompleksowe połączenia żelaza i glinu oraz żelazo i glin łatwo uruchamiające się z organo-mineralnych związków kompleksowych.

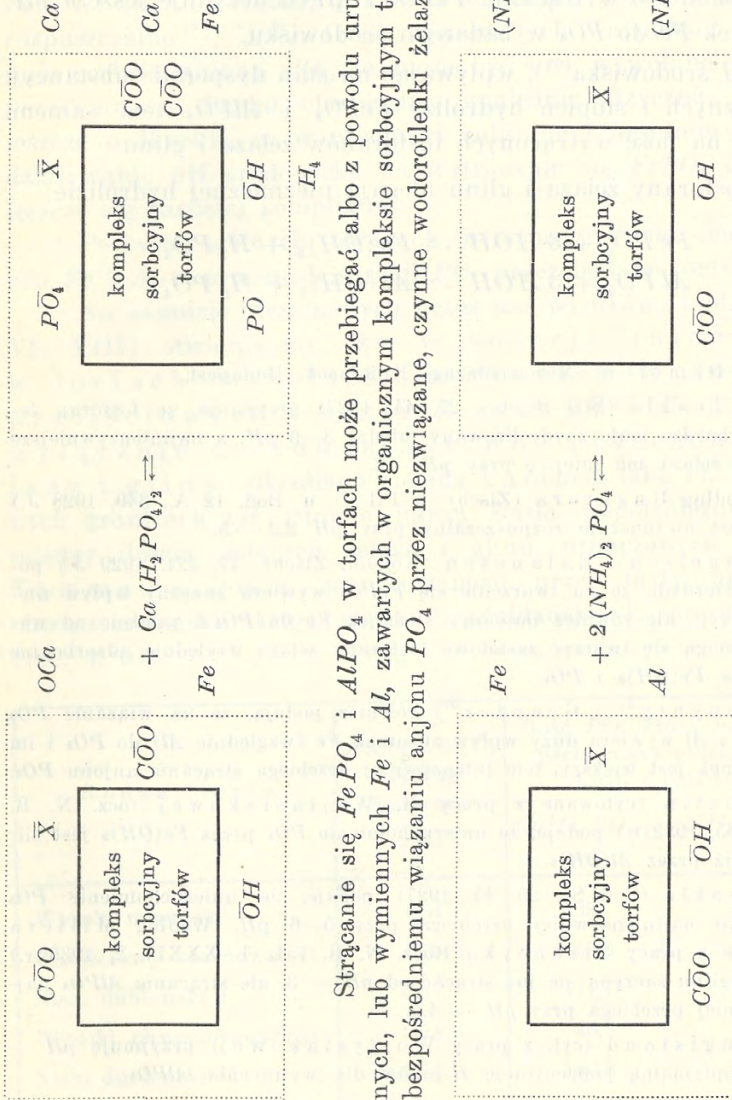
Do pośredniej sorbcji PO_4 będzie przyczyniało się żelazo i glin przez tworzenie z organicznymi i nieorganicznymi acidamidami kompleksowych połączeń o charakterze amfoternym, zdolnych w pewnych warunkach do chłonięcia PO_4 w myśl sorbcji fizyko-chemicznej — albo inaczej sorbcji wymiennej.

Widzimy więc, że roli zawartych w torfach połączeń żelaza i glinu nie możemy sprowadzać jedynie do sorbcji chemicznej, albowiem równolegle z tą sorbcją może przebiegać sorbcja wymienna anjonu PO_4 .

Dokładnego jednak rozgraniczenia między wiązaniem PO_4 na drodze chemicznej i fizyko-chemicznej przez zawarte w torfach *Fe* i *Al*, nie da się przeprowadzić. Przy wprowadzaniu PO_4 do torfów, anjon ten może zostać zatrzymany w torfach jako trudnorozpuszczalny fosforan żelaza i glinu, względnie zasorbowany w myśl sorbcji fizyko-chemicznej. Prócz tego może mieć również miejsce następująca reakcja:

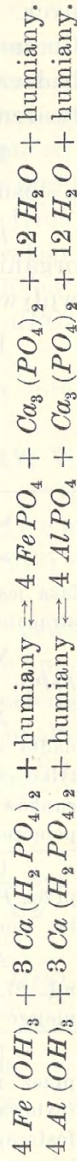
³¹⁾ Według Wiszniakowa i Rabinowicza (Fizyko-chemiczne issledowanija poczw. The Lenin Academy of Agrikultural Sciences in. U. S. S. R. Gedroiz Institute of Fertilizers and Soil Science Fasc. 36, 1935). proces oddziaływania wodorotlenku żelaza na kwasy organiczne wogóle, a w szczególności na kwasy humusowe, jest procesem b. skomplikowanym, dzięki któremu tworzą się proste związki żelaza oraz kompleksowe połączenie żelaza z kwasami organicznymi. W tych kompleksowych połączeniach, żelazo może występować albo w części katjonowej albo w części anjonowej. Równolegle, obok tworzenia się wzmiankowanych połączeń, zachodzą zjawiska koagulacji i adsorbcji.

³²⁾ Mattson (Kolloid Zeitschr. 58, 306, 1932; Soil Science 30, 459, 1930; 31, 57, 311, 1931; 32, 1931; 33, 1932), jest również zdania, że kwasy humusowe (zawdzięczające swój charakter kwasowy zaadsorbowanym grupom $COOH$) mogą tworzyć z wodorotlenkami żelaza i glinu związki kompleksowe. Związki te zawierają mają na jedną część Fe_2O_3 — 277 części kwasu humusowego, względnie na jedną część — Al_2O_3 1305 części kwasu humusowego.



Strącanie się $FePO_4$ i $AlPO_4$ w torfach może przebiegać albo z powodu uruchomienia aktywnych, lub wymiennych Fe i Al , zawartych w organicznym kompleksie sorbcyjnym torfów, albo dzięki bezpośredniemu wiązaniu anjonu PO_4 przez niezwiązane, czynne wodorotlenki żelaza i glinu:

(3)

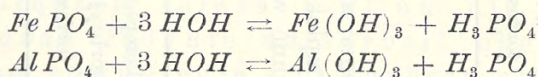


Strącanie fosforanów żelaza i glinu w dużym stopniu uzależnione będzie od ilości zdyspergowanych substancji organicznych, a w szczególności od ilości zdyspergowanych humianów. Obecność zdyspergowanych humianów działa według jednych badaczy peptyzująco³¹⁾, a według innych badaczy nawet roztrawiająco²⁷⁾,³³⁾ na $FePO_4$ i $AlPO_4$.

Ponadto o wytrącaniu $FePO_4$ i $AlPO_4$ decyduje jeszcze pH i stosunek Fe do PO_4 w badanym środowisku.

pH środowiska³⁴⁾, wpływając na stan dyspersji substancji organicznych i stopień hydrolizy $FePO_4$ i $AlPO_4$ tem samym wpływa na ilość wytrąconych fosforanów żelaza i glinu.

Fosforany żelaza i glinu ulegają nieznacznej hydrolizie:



³³⁾ Demolon: Mezogazdazagi Kutatasok. Budapest.

³⁴⁾ Teakle (Soil Science 25, 44, 1927) przyjmuje, że fosforan żelaza jest bardzo mało zhydrolizowany między 3—6 pH , a najintensywniejsze strącanie żelaza ma miejsce przy pH — 3.

Według Ungerera (Ztschr. f. Pfl. D. u. Bod. 12 A., 349, 1928 J.) $FePO_4$ jest nieznacznie rozpuszczalny przy pH 2,2—5,5.

Angelscu i Balanescu (Kolloid. Ztschr. 47, 221, 1929 J.) ponadto stwierdzili, że na tworzenie się $FePO_4$ wywiera znaczny wpływ nie tylko odczyn, ale również ilościowy stosunek Fe do PO_4 i zależnie od warunków mogą się tworzyć zasadowe fosforany żelaza względnie adsorbcyjne połączenia $Fe(OH)_3$ i PO_4 .

Doughty³⁾ i Gearder²⁷⁾ również podają, że na wiązanie PO_4 przez Fe i Al wywiera duży wpływ stosunek Fe (względnie Al) do PO_4 i im ten stosunek jest większy, tem intensywniej przebiega strącanie anionu PO_4 .

Austin (cytowane z pracy M. Wojtasiakowej rocz. N. R. i L. 27, 65, 1932 r.) podaje, że unieruchomienie PO_4 przez $Fe(OH)_3$ jest silniejsze niż przez $Al(OH)_3$.

Teakle (Soil Sc. 25, 44 1927) podaje, że unieruchomienie PO_4 przez glin najintensywniej przebiega przy 5—6 pH . Według Millera (cytowane z pracy Strebejko Rocz. N. R. i L. I. XXXIV 2, 1935 r.) fosforan glinu zaczyna się już strącać od pH — 3, ale strącanie $AlPO_4$ najintensywniej przebiega przy pH — 4,5.

Magistand (cyt. z pracy Wojtysiakowej) przyjmuje pH — 5, jako optymalną koncentrację H -jonów dla wytrącenia $AlPO_4$.

Z powyższych równań wynika, że hydroliza fosforanów żelaza i glinu może być w pewnej mierze zwiększona przez doprowadzenie do układów jonów OH, które w myśl prawa działania mas, będą zakłócały stan osiągniętej równowagi chemicznej i przeprowadzały nowe ilości PO_4 do roztworów. Natomiast obecność jonów H, w pewnych granicach, utrudnia hydrolizę $FePO_4$ i $AlPO_4$. Poniżej pH — 2 fosforany żelaza i glinu są rozpuszczalne^{18), 19), 20)}. O ile więc w tych warunkach występuje sorbcja anjonu PO_4 , to może być ona wywołana jedynie przez sorbcję fizyko - chemiczną, względnie fizyczną. Należy jeszcze podkreślić, że w obecności substancyj huminowych oddziaływanie pH środowiska na wytrącanie się $FePO_4$ i $AlPO_4$ jeszcze się bardziej komplikuje.

Po tych ogólnych uwagach przechodzimy do omówienia roli Fe i Al w procesach sorbcji PO_4 przez badane torfy.

Na zasadzie otrzymanych przez nas wyników (tabl. IV, V, VI, VIII) stwierdzamy, że w sorbcji anjonu PO_4 w torfach wysokich, a również w torfach przejściowych i niskich przy $pH < 5,5$, prawie wyłącznie decydują aktywne połączenia żelaza i glinu (określano metodą Tamma, tabl. I). W pewnych granicach pH istnieje nawet ścisła współzależność pomiędzy ilością połączeń żelaza i glinu, oznaczanych metodą Tamma, a ilością, zasorbowanego przez torfy mizuński, chwoszczewański, krasnowolski i dublański I, anjonu PO_4 (ryc. 4, 5):

Rodzaj torfu	$Fe_2O_3 + Al_2O_3$ według Tamma %	Ilość PO_4 która może być pochłonięta przez 100 g torfu z roztworu	
		$Ca(H_2PO_4)_2$ mg	$(NH_4)_2HPO_4$ mg
Wysoki mizuński	1,54	435	345
Przejściowy krasnowolski	1,25	369,3	305
Niski dublański I	0,42	111,7	40
Wysoki chwoszczewański	0,14	43,3	25
Niski dublański II	1,47	166,8	115

Wyjątek stanowi niski torf dublański II, który pomimo tego, że zawiera większe ilości czynnych połączeń żelaza i glinu od torfu przejściowego krasnowolskiego, słabiej od niego wiąże anjon PO_4 .

Jeżeli więc chodzi o torfy niskie, to badania nad współzależnością między sorbcją PO_4 przez te torfy, a zawartością w nich aktywnych połączeń żelaza i glinu muszą być kontynuowane dalej.

4. Rola połączeń kompleksowych.

W torfach połączenia kompleksowe występują jako połączenia kompleksowe organo-mineralne i połączenia kompleksowe nieorganiczne.

Kompleksowe połączenia organo-mineralne są wtórnymi żelami, które powstały przez wzajemną koagulację basoidów i acidoidów organicznych i nieorganicznych. W skład kompleksowych połączeń nieorganicznych wchodzi acidoidy i basoidy nieorganiczne.

Rola połączeń kompleksowych torfów w wiązaniu anjonu PO_4 może być pośrednia i bezpośrednia. Pośrednio połączenia kompleksowe przyczyniają się do strącania PO_4 dzięki uruchomieniu z nich żelaza, glinu, wapnia i magnezu, o roli których w procesie strącania PO_4 była już mowa wyżej. Przechodzimy więc teraz do omówienia bezpośredniej roli połączeń kompleksowych torfów w wiązaniu anjonu PO_4 .

Jak już wyżej zaznaczyliśmy, połączenia kompleksowe torfów (żele wtórne) mogą się również przyczyniać bezpośrednio do wiązania PO_4 , albowiem te połączenia w pewnych warunkach ujawniają zdolność do sorbowania anjonów w myśl sorbcji fizyko-chemicznej (wymiennej).

Zdolności badanych torfów do sorbowania wymiennie anjonu PO_4 nie wyklucza jeszcze stwierdzenie, że badane kompleksowe żele torfowe, wykazywały ładunek ujemny. Żele te bowiem, jako żele wytworzone z basoidów (bardzo słabych zasad) i acidoidów (słabych kwasów), nie są obojętne, ale mają na swej powierzchni miejsca, które niosą ładunek ujemny i miejsca, które niosą ładunek dodatni. Znak więc ładunku

takiego kompleksowego żelu będzie nam tylko mówić o ładunku wypadkowym i nie wykluczał możliwości występowania, obok sorbcji wymiennej katjonów, sorbcji anjonów.

Za sorbcją wymienną anjonu PO_4 przemawiają wyniki badań ³⁵⁾ Mattsona ³²⁾ i Antipov-Karatajeva ¹²⁾, ¹⁵⁾.

Na zasadzie powyższych rozważań możemy oczekiwać, że torfy w zależności od pH środowiska, oraz w zależności od jakościowego i ilościowego stosunku występujących w nich połączeń, mogą w różnym stopniu ujawnić fizyko-chemiczną sorbcję anjonu PO_4 . W każdym razie już przy wielkości pH — 4,5 i niższej liczyć się musimy z możliwością wystąpienia w torfach sorbcji wymiennej anjonu PO_4 .

Jeżeli chodzi o badane torfy, to sorbcja wymienna anjonu PO_4 najwyraźniej uwydatniła się w przypadku niskiego torfu dublańskiego II (ryc. 4, 5, tabl. V, VI, VIII), albowiem zdolność sorbcyjna tego torfu w stosunku do PO_4 nie tylko nie zmniejszyła się, ale nawet zwiększyła się przy $pH < 2$, a więc przy takiej wielkości pH , kiedy wszystkie fosforany są rozpuszczalne ¹⁸⁾, ¹⁹⁾, ²⁰⁾ i nie może się ujawnić chemiczna sorbcja anjonu PO_4 . Za sorbcją wymienną anjonu PO_4 przemawiają również wyniki doświadczenia przeprowadzonego z preparowanym torfem mizuńskim (pozbawionym rozpuszczalnych w kwasach połączeń żelaza, glinu, wapnia i magnezu). Preparowany torf mizuński w miarę obniżania się pH nie zmniejszał ale zwiększał swoje zdolności sorbcyjne w stosunku do PO_4 (tabl. X).

Po tych spostrzeżeniach, dotyczących się sorbcji wymiennej anjonu PO_4 , pozostałoby jeszcze omówić rolę zdyspergowanych humianów torfu w procesach sorbcji anjonu PO_4 .

³⁵⁾ Mattson ³²⁾ i Antipov-Karatajev ¹²⁾, ¹⁵⁾ stwierdzili, że koloidy glinowe oraz koloidy Al_2O_3 n H_2O , Fe_2O_3 n H_2O , krzemiany glinu, żele humusowo-glinowe i t. p. dają się w pewnych warunkach przeładować, zmieniając swój ładunek ujemny na ładunek dodatni. Zresztą, aby nastąpiło wiązanie anjonu PO_4 w myśl reakcji wymiennej, niekoniecznie musi mieć miejsce przeładowanie kompleksu sorbcyjnego torfów, a jedynie musi nastąpić znaczne obniżenie elektrokinetycznego potencjału cząstek tego kompleksu.

Wracając jeszcze do zagadnienia dotyczącego się przeładowania cząstek koloidalnych zaznaczamy, że mechanizm przeładowania koloidów nie jest dotąd należycie wyświetlony ¹²⁾, ¹⁵⁾.

Demolon³³⁾ i Ungerer⁴³⁾, a ostatnio Flieg³⁶⁾ przypisują zdyspergowanym humianom, w stosunku do trudno-rozpuszczalnych fosforanów, działanie roztwarzające. Badania jednego z nas¹⁰⁾ wykazały, że kwasne torfy są zdolne przeprowadzić do roztworu znaczne ilości fosforanu trójwapniowego fosforytów. Wisznia²⁷⁾ twierdzi, że zdyspergowane humiany działają na trudnorozpuszczalne fosforany peptyzująco. W świetle więc przytoczonych danych substancje humusowe przeciwdziałają chłonienu PO_4 , co zresztą potwierdzają również wyniki niniejszej pracy. Z drugiej jednak strony wyniki naszych badań wskazują, że preparowany niski torf dublański I pomimo tego, że został pozbawiony rozpuszczalnych w kwasach Fe , Al , Ca i Mg ³⁷⁾, chłoniął nieznaczne ilości PO_4 (tabl. X). Substancje więc humusowe torfów, działając w środowisku kwaśnym roztwarzająco, względnie peptyzująco na nierozpuszczalne fosforany, a więc działając w stosunku do PO_4 , jako czynnik przeciwsorbcyjny, zarazem chłonią³⁸⁾ same pewne nieznaczne ilości anionu PO_4 .

*Z Instytutu Chemii Rolnej i Gleboznawstwa Politechniki
Lwowskiej w Dublinach.*

³⁶⁾ Flieg. Ztschr. f. Pflanz. D. u. Bodenk. 1935 J., 38 B. S. 222:

³⁷⁾ W odczynniku Tamma najwidoczniej rozpuszczają się również połączenia żelaza i glinu nierozpuszczalne w kwasach.

³⁸⁾ Ze względu na to, że preparowany torf dublański I zawierał jeszcze pewne ilości części mineralnych w skład których wchodziły również połączenia żelaza i glinu (tabl. I) nie możemy przesądzać, czy nieznaczne chłonięcie PO_4 przez badany torf, spowodowane było tylko przez sorbcję fizyczną²⁾, czy tylko przez sorbcję fizyko-chemiczną, czy wreszcie przez oba rodzaje sorbcji jednocześnie.

ZUSAMMENFASSUNG.

Die Verfasser behandeln die Ergebnisse der experimentellen Untersuchungen über die Bindung des Anions PO_4 , in natürlichen und „preparierten“ Torfen.

Auf Grund der Untersuchungen wurde festgestellt:

1. Die Bindung des Anions PO_4 in Torfen, aus einer bestimmten Lösung, mit beständiger PO_4 Konzentration und unbeständigem pH , ist abhängig:

- a) von der pH -Grösse,
- b) von der Torfart (Hoch-, Niederungsmoore u. s. w.),
- c) von der mineralischen und mineralisch-organischen Zusammensetzung der Torfe.

2. Der Einfluss der PO_4 -Konzentration der Lösungen auf die Festhaltung des PO_4 in Torfen tritt nur bei geringer Änderung der H -Jonen Konzentration der Lösungen deutlich zum Vorschein. Wenn aber, bei Änderung der PO_4 -Konzentration in der Lösungen, nach PO_4 Sorbtion, gleichzeitig die pH Grössen einer Änderung unterliegen, so ist der Verlauf der Bindung des Anions PO_4 in Torfen von beiden Faktoren abhängig.

3. Das Anion PO_4 kann durch das austauschbare Ca in Torfen nur bei einer Wasserstoffionenkonzentration $pH > 5,5$ festgehalten werden; jedoch ist auch diese Bindung, wegen der Schutzwirkung von organischen Stoffen, die sich im dispersen Zustand befinden, quantitativ sehr gering.

4. Die Festhaltung des Phosphat-Anions durch Torfe, bei $pH < 5,5$, ist fast ausschliesslich durch den Gehalt an aktiven Verbindungen von Fe und Al (bestimmt nach dem Verfahren von T a m m) bedingt.

Dabei darf man die Wirkung der Eisen- und Aluminiumverbindungen nicht als ein rein chemisches Festhalten des Phosphat-Anions verstehen; gleichzeitig kann nämlich auch eine Austausch-Adsorption des Phosphat-Anions verlaufen.

5. Die Anwesenheit von komplexen Verbindungen in Torfen kann auf das Festhalten des Phosphat-Ions direkt oder indirekt wirken. Indirekt erleichtern die komplexen

Verbindungen die Fällung des PO_4 -Ions durch die Mobilisierung der Eisen-, Aluminium-, Kalzium- und Magnesiumverbindungen.

Direkt können, unter gewissen Bedingungen, in Torfen enthaltene Komplexverbindungen das Phosphat-Ion im Wege der Austausch-Adsorption festhalten.

6. In Torfen enthaltene Hummusstoffe, wirken im sauren Medium auf die unlöslichen Phosphate lösend oder dispergierend, also ungünstig für die Festhaltung des Phosphat-Anions; zugleich werden von ihnen selbst gewisse geringe Mengen von PO_4 -Ion gebunden.

Mitteilung aus dem Agrikulturchemischen und Bodenkundlichen Institut der Technischen Hochschule Lwów, in Dublany.

Stosunek Podola i Wołynia do masywu krystalicznego Wołyńsko-Ukraińskiego¹⁾).

[Die Beziehungen Podoliens und Wolhyniens zum kristallinen Wolhynisch - Ukrainischen Massiv].

Napisał

J. SAMSONOWICZ

(Z 1 mapką).

Głównym celem niniejszej rozprawy jest przedstawienie wyników ostatnich badań na Wołyniu. Wyniki te nie można uważać za ostateczne; w wielu kwestjach zasadniczych nie wykraczają one poza sferę hipotez roboczych.

Obraz budowy Wołynia, który tu podaje, stanie się zrozumiały dopiero na szerszym tle porównawczem, gdy go zestawić ze stosunkami bez porównania lepiej poznanych obszarów Podola i masywu krystalicznego Wołyńsko - Ukraińskiego.

1. Masyw Wołyńsko - Ukraiński.

Ostatnie prace nad tym masywem, których główne wyniki zestawia w swem dziele BESBORODKO (1935), pozwalają wnioskować głębiej, niż to było możliwe dotychczas, w stratygrafię budujących masyw skał krystalicznych, a z ich rozmieszczenia wysnuć wnioski co do budowy zachodniego przedgórzia masywu zarówno na Wołyniu, jak na Podolu.

¹⁾ Treść tej rozprawy podałem w odczycie, wygłoszonym dnia 27 czerwca r.b. na dorocznem walnem zebraniu Polskiego Towarzystwa Geologicznego, odbytem we Lwowie.

Rzut oka na mapkę (tabl. I), stanowiącą — jeśli idzie o masyw krystaliczny — zgeneralizowany obraz mapy Besborodki, poucza nas o wybitnej asymetrii w rozmieszczeniu ogniw stratygraficznych. Mianowicie, ogniwo na mapce najstarsze, — Besborodki serja bugitowa, formacja monzonitowa wraz z granitem Berdyczowa i granodioritem Szepietówki, — w tabeli na str. 345 jego pracy umieszczone jako najstarsza faza wulkaniczna wieku schyłkowo - archaicznego, zajmuje rozległy obszar nad górnym Teterewem, Słuczą, Bohem, wzdłuż zaś środkowego Bohu w postaci węższej już strefy sięga prawie po Wozniesiensk, a ku SW na Podolu — po Dniestr.

Ku pd.-wschodowi, wschodowi i północy występują ogniwa młodsze, staro- i środkowo-algonckie (fazy 2 i 3 etapu wulkanicznego B Besborodki), a na skrajnej północy — późno-algonckie (fazy 1 i 2 etapu wulkanicznego C).

Na niewielkim w stosunku do całości masywu skrawku, znajdującym się w granicach Polski, ST. MAŁKOWSKI (1927) wyodrębnił grupę „wołyńską“ skał, zaliczając ją przypuszczalnie do archaikum (na moim szkicu znalazła się ona wśród starszego algonkium) i grupy „poleskie“, algonckie, starszą i młodszą, które umieściłem odpowiednio wyżej.

Jak widać z mej mapki, na którą wniosłem warstwicę z mapy LICZKOWA i ŁUCZICKIEGO (1930), na teren między Latyczowem, Berdyczowem i Winnicą przypadają największe wyniosłości na całym masywie krystalicznym, zaznaczone warstwicami +255 m, a pod Latyczowem nawet +275 m. Od tej Latyczowskiej kulminacji powierzchnia masywu obniża się ku SE, E i N. Między budową i morfologią zachodzi więc w tej części masywu duża zgodność. Wygląda na to, że speneplenizowany (w czasach między permem a cenomanem) masyw przez ruchy pocenomańskie został ujęty w rozległy płaski wał antyklinalny o kierunku południkowym.

Tak więc, na wołyńskim odcinku masywu krystalicznego istnieje szczątkowy łańcuch o jądrze z archaikum. Jego oś podłużna zanurza się ku północy, gdzie zjawiają się skały algonckie, tworzące również skrzydło wschodnie tego wału antyklinalnego, podczas gdy między Bohem a Słuczą tych młodszych, algonckich elementów stratygraficznych, któreby wskazywały przebieg skrzydła zachodniego, nie znamy.

Nad górnym Bohem i wierzchowinami Teterewu i Rosi w obrębie łańcucha leży wydajne kopułowate wzniesienie mas krystalicznych: przebiega tu wielka *Latyczowska elewacja transwersalna*²⁾. W podziemiu wybiegać ona musi dość daleko na zachód i od niej należy uzależnić odmienne ukształtowanie się stosunków tektonicznych po obu jej stronach, północnej — wołyńskiej i południowej — podolskiej.

2. Podole.

Na lewym brzegu Dniestru między Ołczedajewem nad Ładawą i Podlasówką nad Jałańcem, dopływem Markówki, na przestrzeni ponad 80 *km* przebiega granica między utworami ilasto - piaszczystymi staro - paleozoicznymi i skałami krystalicznymi. WYRZYKOWSKI (1927) wykazał dowodnie, że jest to linja brzeżna „syluru“ ze zlepieńcami o wielkich nieraz blokach granitu; skały krystaliczne w podłożu noszą często ślady abrazji przybrzeżnej.

Na prawym, besarabskim brzegu Dniestru osady ilasto-piaskowcowe tego typu zbadał i opisał ostatnio VASCAUTANU (1931), ustalając ich wiek ordowicki. U dołu leżą piaskowce z Cosauti około 25 *m* grube, odpowiadające górnemu Tremadokowi (piętru B_1 Schmidta w Estonji), wyżej — łupki zielone do 15 *m* grube (B_2 Schmidta), piaskowce z Atachi do 20 *m* grube (B_3 Schmidta), łupki z Naslavcea do 30 *m* grub. z wkładkami bitumicznymi (odpowiadającymi łupkom kukerskim Estonji) i fosforytami apatytowymi (Karadok czyli C_1 — C_3 Schmidta), wreszcie piaskowce z Molodovy, stanowiące odpowiednik szczytowych warstw ordowiku Estonji (po warstwy Borkholmskie, F_2 Schmidta włącznie).

Ordowik nad Dniestrem od okolic Mołodowej i Studziennicy (WENJUKOW 1899) sięga w dół do Cerliny, Kuźmina i Kamionki (VASCAUTANU, WYRZYKOWSKI). Nad lewo-brzeżnymi dopływami Dniestru ordowik odsłania się najdalej na północ nad Uszycą (Sutkowce, Bondarówka, według MIELNIKOWA 1884 i ŁASKAREWA 1914). Ku SW utwory ordowickie zanurzają się pod gotland. Między ordowikiem i gotlandem

²⁾ ST. MAŁKOWSKI (1931, mapka na str. 900) przypuszczał istnienie elewacji transwersalnej dalej ku północy, pod Szepietówką.

istnieje, według *V a s c a u t a n u*, całkowita zgodność sedymentacji. Jej typ morski trwa przez cały gotland, a dopiero w downtonie następuje spłylenie i wysłodzenie zbiornika, w którym podczas dewonu dolnego odbywa się już sedymentacja w facji old-redu. Być może, że ten typ osadów sięga aż do dolnej części piętra Eifelskiego, gdyż zaznaczające nową ingresję morską dolomity z nad Złotej Lipy wykazują cechy raczej górno-eifelskie.

Cały kompleks sedymentów paleozoicznych Podola, od ordowiku poprzez gotland, downton, old-red dolno-dewoński do dolomitów dewonu środkowego posiada słaby, przeważnie poniżej 1° upad warstw na WSW, z drobnymi odchyleniami ku W czy WNW. Przedstawia on potężną płytę, słabo zondulowaną, ze skąpymi, jeno i drobnymi zaburzeniami fałdowymi czy uskoko- wemi. Przyjmując za R. KOZŁOWSKIM (1929) nachylenie warstw w tej płycie zaledwie na 30' otrzymamy dla jej grubości liczbę bardzo wysoką, przekraczającą w każdym razie 1400 m. Z liczby tej na ordowik przypada około 90 m; grubość gotlandu i downtonu na terenie Podola polskiego R. K o z ł o w s k i oce- nia na minimum 450 m.

Płytość paleozoikum Podola, brak na niem jakichś wydatniejszych fałdowań należy tłumaczyć jedynie tem, że całe Po- dole, jak to przyjmowali już ALTH, SUESS i ŁASKAREW, jest podesłane leżąciami względnie płytko skałami krystalicznymi ma- sywu Wołyńsko - Ukraińskiego, które od kulminacji Latyczow- skiej muszą sięgać w postaci podziemnego wału daleko na za- chód, ginąc na parokilometrowej głębokości dopiero w zapadli- sku podkarpackiem.

Dokładniej mówiąc, paleozoikum Podola spoczywa na po- łudniowym zboczu elewacji Latyczowskiej (opadającym z 275 m na kulminacji do 100 m nad Dniestrem), której oś biegnie od Latyczowa ku zachodowi, gdzieś działem wód między Dniestrem i Horyniem³⁾.

Nad Uszycą, jak wspomniałem, ordowik sięga daleko ku północy, a więc ku linii osiowej tej elewacji; prawdopodobnie

³⁾ W ten sposób znajdujemy odpowiedź na pytanie, postawione już dawno przez W. TEISSEYREA (1903, str. 115): „Auch ist es unklar, wo die Achse des flachen Schollensattels zu suchen ist, auf dessen west-west-südli- chem Flügel wir uns im Silurgebiet von Galizisch - Südpodolien befinden“.

ordowickiego wieku są skały odwiercone w Płoskirowie⁴⁾, a więc blisko szczytu elewacji, co wskazywać się zdaje na dość szybkie zanurzanie się skał krystalicznych, otulanych od zachodu przez paleozoikum.

Otwór świdrowy w Kołodnie - Gumniskach natrafił pod cenomanem (na wysokości ok. 255 *m* n. p. m.) „mułki dolomitowe“, podobne do mułków bonońskich wiercenia w Lublinie (SUJKOWSKI 1930). Jeśli rzeczywiście mamy tu do czynienia z jurą, to zaznaczałaby ona już północne zbocze elewacji Laticzowskiej, opadające ku zapadlisku Wołyńskiemu.

Morfologia dzisiejsza Podola, z kulminacją ponad 300 *m* przypadającą na Podole zachodnie między Seretem a Złotą Lipą, a więc na obszar old-redu (W. ZYCH 1927) oraz ułożenie poziomów stratygraficznych paleozoikum podolskiego pasami o kierunku NWN, co podkreśla W. TEISSEYRE (1903), jest dziełem czynników gradacyjnych wieku głównie przedcenomańskiego.

3. Wołyń.

O składzie i budowie wołyńskiego odcinka przedgórza Scytydów mamy bez porównania mniej danych, niż o Podolu, a to wskutek znacznie grubszej pokrywy osadów po-paleozoicznych i słabszego jej rozcięcia przez erozję.

Mimo pozornie jednakowego stosunku obu obszarów, Wołyńia i Podola, do wału krystalicznego, różnią się one w sposób uderzający zarówno zespołem skał dostępnych obserwacji, jak i ich tektoniką.

Krótki przegląd paleozoikum Wołyńia zaczniemy od zachodu.

W skład dewonu Pełczy wchodzi piaszkowce dolno-dewońskie oraz łupki, wapienie i margle dewonu środkowego,

⁴⁾ LICZKOWA 1930, str. 124. Zaliczane do trzeciorzędu gliny zielone i piaski ciemno-szare (z głęb. 18,9—25 *m*) mogą już być cenomanem, do którego należy zaliczyć „twardy krzemień“ (25—27,13 *m*) i „krzemień z wkładkami kamienia“ (27,13—27,74 *m*). Leżące głębiej (do 106,68 *m*) i zaliczane przez Liczkową wciąż do cenomanu skały łupkowe i piaszczyste zdają się być ordowikiem. W każdym bądź razie nie cenomanem lecz pewno ordowikiem są: skała mikowa z wkładkami piaszczystej z głęb. 86,87—97,54 *m* i glina żółto-czerwona z głęb. 102,11—103,63 *m*.

zawierające, obok elementów faunistycznych zachodnio-europejskich, również formy łotewsko-rosyjskie. Utwory te są ujęte w wąskie strome fałdy, obalone ku wschodowi (SAMSONOWICZ 1923, —26, —27, —31, —32).

Utwory dewońskie wierceń w Dubnie i Łucku (SUJKOWSKI 1927, —30), a także w Nieświczu zdają się posiadać budowę podobną. Otwór w Nieświczu 350 *m* głęboki dostarczył najpełniejszego profilu przez dewon wołyński. Na głębokości 128 *m* napotkano margle górno-dewońskie z fauną typu rosyjskiego (SAMSONOWICZ 1930). Od głęb. 300 *m* otwór wszedł w dolomity amfiporowe, tak charakterystyczne dla dewonu środkowego gór Świątokrzyskich, a nadto znane z nad Złotej Lipy. Charakter następstwa warstw, mianowicie znaczne pozornie miąższości ławic dolomitu i wtrąconych w nie lub leżących ponad nimi łupków, margli i wapieni, które w odsłonięciach naturalnych nigdy nie osiągają poważniejszej grubości, przemawia za tem, że cała serja dewonu w Nieświczu jest ustawiona bardzo stromo, czyli zapewne posiada styl budowy pełczański. Podobnie zaburzone są prawdopodobnie utwory dewońskie, odwiercone w Rożyszczu (dolomity z wodami siarkowodorowymi) i w Siekierzycach pod Kiwercami. Powierzchnia stwierdzonego dewonu na obszarze między Pełczą, Dubnem, Siekierzycami, Rożyszczem i Nieświczem jest w stosunku do całego Wołynia niewielka, wynosi bowiem około 2300 *km*².

Wołyń wschodni, nadhoryński, zajmują osady odmienne. Odkrywca ich, ARMASZEWSKI, uważał je za dewon, ŁASKAREW (1914) — za sylur? - dewon, ja początkowo za pregotland (1923, —31, —32), J. CZARNOCKI za prekambry (1926). Już fakt, że ich wiek można było interpretować tak rozmaicie, świadczy o wyjątkowej roli tych osadów na zachodnim zboczu Scytydów.

Nieznaledzenie dotychczas fauny, mogącej mieć jakies znaczenie stratygraficzne, uniemożliwia na razie na tej najpewniejszej drodze ustalenie wieku osadów, o których mowa. Trzeba szukać innych, pośrednich wskazówek w tym względzie.

Co się tyczy składu utworów paleozoicznych nad Horyniem (SAMSONOWICZ 1931—1935), to są one prawie wyłącznie

klastyczne, od gruboziarnistych do pelitowych. Skały gruboklastyczne występują najczęściej w dolnych poziomach całego kompleksu (w odsłonięciach okolic Ostroga i w wierceniach), ale stwierdziłem je i w poziomach wyższych, gdzie nie stanowią warstw ciągłych, lecz rozległe soczewy. Ich głównym składnikiem są skalenie i kwarc, przywleczone niewątpliwie z pobliskiego masywu krystalicznego. Piaskowce (Luczyńskie i inne) stanowią niemniej częsty składnik tego kompleksu; są one grubo- i drobnoziarniste; skalenie, obecne w nich, uległy przeważnie kaolinizacji.

Iły i łąłupki intensywnie zabarwione, fioletowe, czerwone, brunatne, oliwkowe towarzyszą piaskowcom arkozowym, nie stanowiąc u dołu kompleksu pakietów grubszych ponad kilka metrów. Zjawiają się również wkłady wapieni (Czerniachów, Wielhor) o niewyjaśnionym zresztą stosunku wiekowym do innych warstw kompleksu. W jego części stropowej, jak stwierdzono wierceniemi, od Horyńgradu ku północy aż po okolice Długiego Pola znaczną rolę wśród tych sedymentów grają skały bądź wyraźnie ziarniste, bądź plitowe, o dużej zawartości materiału tufitowego, zupełnie podobnego do tufitów, stwierdzonych w wierceniach i dwu czerpakach pod bazaltem kopalni Berestowieckiej, gdzie znajdowano otoczaki skał wylewnych (KAMIENSKI 1928, MAŁKOWSKI 1928, TOKARSKI 1928), zapewne zarówno lokalnych, jak i przyniesionych drogą wodną z masywu. Otoczaki skały o budowie porfirowej, niewątpliwie przywleczone stamtąd, znalazłem w piaskowcu arkozowym w Aleksandrji; wśród tych otoczek istnieje gładzik o wymiarach $3 \times 3 \times 1\frac{1}{2}$ cm, mający na powierzchni wyraźne rysy bardzo podobne do lodowcowych.

Na dużej przestrzeni, od Kamiennej Góry pod Kostopolem przez Gródek, Równe do Zdołbunowa, w najwyższej części paleozoikum nadhoryńskiego występują zielonkawe łąłupki wapnistodolomitowe z wkładami drobnoziarnistych piaskowców, coraz częstszych ku dołowi. Są to warstwy Zdołbunowskie, osadzone niewątpliwie w środowisku morskim. Ich miąższość wzrasta od wschodu ku zachodowi: w Drohobużu wynosi ona 16 m, w Horodyszczu około 80 m, w Równem ok. 58 m, wreszcie w Zdołbunowie dochodzi do 170 m. Podczas gdy w Horodyszczu warstwy Zdołbunowskie spoczywają na serji tufitowej,

w Równem i Zdołbunowie spąg ich stanowią wiśniowe ily i piaskowce arkozowe, mocno przypominające skały okolic Ostroga.

Bezpośrednio na osadach tufitowych leży mocno rozżarta przez erozję przedcenomańską i abrazję cenomańską powłoka bazaltów, których liczne wychodnie stwierdzono między Długim Polem i Aleksandrją. Wśród serji tufitowej istnieją bez wątpienia i głębsze potoki bazaltowe, jak np. w Mutwicy (MAŁKOWSKI 1930, —31). Starszy zapewne od bazaltów jest doleryt, odwiercony w Hucie Stepańskiej (MAŁKOWSKI 1931). Również przed bazaltami miały miejsce wylewy trachitów, których otoczaki napotkano w tufitach podbazaltowych w Berestowcu (KAMIEŃSKI, MAŁKOWSKI 1928)⁵⁾.

Rzecz oczywista, że tufity i związane z niemi skały wylewne należą do jednej formacji o ożywionej działalności wulkanicznej. W tym duchu wypowiedział się już J. TOKARSKI (1928): „bazalty wołyńskie... są prawdopodobnie szczątkami olbrzymiej pokrywy, alternującej z tufami“.

Na przestrzeni 140-kilometrowej długości od okolic Długiego Pola na północy aż po Ostróg i Zasław na południu osady paleozoiczne wykazują ułożenie prawie poziome z upadami przeważnie ku *W*, a wyjątkowo, jak pod Chocinem, przeciwnie, ku *E*. Jedyne wapienie w Czarniachowie, różniące się od skał omawianych wieloma cechami, mają upad wyraźniejszy, do 14° na *W*.

Jak wykazały zdjęcia magnetyczne i wiercenia, także potoki skał wylewnych upadają łagodnie ku *SW*: upad bazaltów Berestowca, Janowej Doliny, Hutwina wynosi 1,5—2,5% (JANCZEWSKI, KRAJEWSKI, SAMSONOWICZ 1936). Doleryt w Hucie Stepańskiej zanurza się w tymże kierunku z upadem 1% (KRAJEWSKI 1936).

⁵⁾ Badania magnetyczne E. W. JANCZEWSKIEGO (1936) wykryły na obszarze występowania skał tufitowo-bazaltowych istnienie w głębi potężnych mas skalnych o wysokiej pobudliwości magnetycznej. Jeśli są to skały magmatyczne zasadowe, to jedynie górna część ich tkwić może wśród osadów paleozoicznych, o których mowa, znaczniejsza zaś część dolna znajdować się winna już wśród osadów paleozoicznych starszych. Nie jest jednak, mojem zdaniem, wykluczona ewentualność, że są to inne skały ferromagnetyczne (może metamorficzne?) o wyższej pobudliwości, leżące już w spągu paleozoikum.

Z zestawienia wyników kilkudziesięciu wierceń zarówno starych, jak i wykonanych ostatnio, m. inn. badawczych, można wnosić, że miąższość całej serji utworów, o których mowa wyżej, wynosi 400—500 m.

Zespół skał paleozoicznych Nadhorynia nie jest podobny do żadnego z ogniw paleozoikum podolskiego: nie może być ani ordowikiem, ani gotlandem,owntonem czy old-redem dolnodewońskim. Niema on również podobieństwa do dewonu środkowego czy górnego Pełczy lub Nieświcza, ani też do jakiegokolwiek formacji paleozoicznej krajów nadbałtyckich.

Natomiast zespół ten przypomina perm. pd. - norweski (Oslofeltet, HOLTEDAHL 1934) i formację Kageröd w Skanii (TROEDSSON 1936), a szczególnie wielkie podobieństwo wykazuje on do osadów permu dolnego (Rotliegendes), wypełniających zapadliska w obrębie łańcuchów waryscyjskich w Niemczech, od Szwarcwaldu i masywu Brabanckiego począwszy aż po Erzgebirge (v. FREYBERG 1935). Najbardziej pouczającą jest dla nas stratygrafia permu dolnego w Saar - Nahe Gebiet. I nad Horyniem, i na obszarze Niemiec widzimy znaczną przewagę skał klastycznych nad organogenicznymi, duży udział materiału tufitowego w związku z ożywioną podówczas działalnością wulkaniczną. W Niemczech coprawda ustalono liczne poziomy z florą i fauną, których nad Horyniem dotychczas nie znamy, co nie winno jednak dziwić, jeśli się weźmie pod uwagę skąpe odsłonięcie i niedostateczne zbadanie skał naszego obszaru.

W wyniku powyższych rozważań cały kompleks paleozoiczny Nadhorynia zaliczam do permu⁶⁾. Można w nim z gruba wyróżnić trzy ogniwa:

⁶⁾ Przeciw permskiemu wiekowi bazaltów i podścielających je skał wystąpił ostatnio prof. ST. MAŁKOWSKI (1936, str. 55), opierając się na swych spostrzeżeniach w Mutwicy, gdzie dwa potoki bazaltowe mają być przedzielone „warstwą psammitu oraz wapnistego zlepieńca”; ostatni zawiera faunę kredową. Mojem zdaniem, wypełnia on szczelinę w bazaltach, podobnie jak to ma miejsce w Berestowcu, gdzie bazalty są pocięte rozległymi szczelinami pionowymi, skośnymi i prawie poziomymi, wypełnionymi wapieniem kredowym z obfitą fauną. Podobne stosunki stwierdzono wierceniami w Hutwinie.

1. ogniwo dolne, z doby przedwulkanicznej, obejmuje warstwy Ostrogskie (arkozy, łupki pstre, piaskowce Luczyńskie, a może i wapienie Czerniachowa);

2. ogniwo środkowe, z okresu powstawania skał wylewnych, obejmuje warstwy Horodyskie ilasto-arkozowe z tufitami, bazalty, trachit, doleryt;

3. ogniwo górne, powulkaniczne: warstwy Zdołbunowskie ilasto-wapniste lub dolomitowe z cienkimi wkładami piaskowców i arkoz (może częściowo cechsztyńskie?).

Jeśli się zwrócimy ku wschodowi, to odpowiedniki permu nadhoryńskiego znajdziemy w rowie północno-ukraińskim (zwanym również pd.-rosyjskim), leżącym między masywem Wołyńsko-Ukraińskim i zrębem Woronesko-Kurskim. Cenne zestawienie materiałów w tym względzie zawiera praca LICZKOWA (1924). Przed nim za permskie uważano skały, odwiercone w Pereszczepinie i gipsy w Romnach oraz za perm czy permotrias skały jednego z wierceń w Charkowie. Natomiast utwory kilku innych wierceń (Kijów, Troszczyń, Czerkasy, Perejasław, Peresaż) zaliczono bez należytego uzasadnienia do dewonu, w co Liczkow słusznie wątpi, sugerując, że jest to raczej perm. W Kijowie utwory te, których miąższość oceniono na ok. 125 m, składają się z szarych piasków z gniazdami kaolinu, podesłanych ciemno-czerwoną zielono-plamistą gliną, leżącą z kolei na piaskach z obfitym detrytusem granitu. Również z ciemnych piasków, przeławiconych brunatną gliną, składają się omawiane utwory w Czerkasach, Perejasławiu i Peresażu; w otworze ostatnim wśród piasków znaleziono węgiel. Wreszcie, zgodnie z Liczkowym, do osadów równowiekowych można zaliczyć serię piaskowców, m. inn. pstrych kaolinowych, i glin pasiastych, jaskrawo zielonych i czerwonych, którą A. Borisjak opisuje z pow. Iziumskiego (gub. Charłowskiej) ze spągu jury.

Nieodparcie nasuwa się myśl, że utwory te odpowiadają warstwom Ostrogskim; obecność węgla w Peresażu pozwala tamtejsze osady przyrównać do Kuseler-Schichten z obszaru Saar-Nahe.

Nieco odmienne są utwory, odwiercone w Troszczyńcu: są to czerwono-brunatne i zielone gliny margliste i wapienie piasz-

czysto - dolomityczne oraz piaskowce i zlepieńce, a niżej piaski. Możliwa, że górna część tego kompleksu stanowi odpowiednik warstw Zdołbunowskich czyli górnego ogniwa permu nadhoryńskiego.

U stóp zachodniego zbocza wału krystalicznego leży więc głęboki rów tektoniczny, sięgający ku północy zapewne daleko poza Prypeć (wiercenia w Hancewiczach i Rzepichowie), wypełniony osadami permskimi. Na południu jego naturalną granicę stanowi niewątpliwie elewacja transwersalna Latyczowska (której skrzydło północne jest przeto głęboko zapadnięte).

Oś tego rowu wyznaczać będą zapewne miejsca wylewów bazaltów, których szukać należy na wschód od pasa stwierdzonych występowań tych skał. Dno rowu tworzyć muszą sfałdowane utwory paleozoiczne, być może po karbon włącznie.

Ujęcie charakteru i wieku rowu Nadhoryńskiego, które podaję wyżej, różni się zasadniczo od obrazu, naszkicowanego przez ŁASKAREWA (1905, 1914); badacz ten przyjmował, że rów Nadhoryński jest płytki i nie starszy od górnego cenomanu. MAŁKOWSKI (1931, 1933) słusznie odrzucał możliwość uznania rowu tektonicznego podcenomańskiego, widząc pod kredą środkową jedynie formy erozyjne. Natomiast nie można się zgodzić z negowaniem przez tego badacza istnienia rowu Nadhoryńskiego wogóle; jak to w sposób możliwie wyczerpujący starałem się udowodnić, rów taki istnieje, lecz dna jego szukać należy dopiero w spągu permu, jest on przeto wieku przedpermowskiego.

Utwory permskie nad Horyniem nie podlegały ruchom fałdującym, które w sposób tak wybitny zaznaczyły się na dewonie Pełczy; ruchy orogeniczne, którym fałdy Pełczańskie zawdzięczają swe powstanie, muszą być więc wieku przedpermowskiego. Biorąc pod uwagę fakt, że karbon dolny, jak wskazują jego otoczaki na złożu wtórnem (SAMSONOWICZ 1932) jest typowo morski, orogenezę można umieścić gdzieś w karbonie górnym lub na początku permu, czyli że mamy tu do czynienia z orogenezą waryscyjską (*sensu lato*).

Zachodnia granica zasięgu utworów permskich Nadhorynia nie jest znana, nie wiemy więc, jaki jest ich stosunek do dewonu pełczańskiego. Nie wiemy również, czy między tym

permem a wałem krystalicznym nie występują w podłożu osadów kredowych i pokredowych utwory paleozoiczne przedpermskie. Tutaj należałoby szukać ordowiku, z którego pochodzą konkretne fosforytowe, znajdujące na złożu wtórnym w ceno-manie Chocina (SAMSONOWICZ 1936)⁷⁾.

Mówiąc o wschodniej granicy rowu tektonicznego Nadhoryńskiego, należy wspomnieć, że krawędź zachodnia masywu tworzy na znacznej przestrzeni wyraźną kuestę, niewątpliwie predysponowaną tektonicznie: na zachód od niej ukryte w głębi skały krystaliczne muszą być strzaskane wiązką południkowych dyzlokacyj, strącających masyw schodowato ku zachodowi do rowu Nadhoryńskiego. Należy przypuszczać, że mamy tu obraz podobny do tego, jaki rysuje PIATNICKIJ (1898) dla południowej krawędzi masywu w okolicach Krzywego Rogu.

Miał więc słuszność MAŁKOWSKI (1931), pisząc, że „krawędź zachodnia masywu posiada charakter pierwotnie uskokowy, lecz mocno zmodyfikowany działaniem erozji i denudacji“. Słusznie również początek owej działalności gradacyjnej badacz ten odnosi do czasu powstawania arkoz wieku, jak dziś wiemy, permskiego (w roku 1931 uważanych za pregotlandzkie).

Na odcinku Podola dzisiejsza krawędź masywu krystalicznego między Barem a Braślawiem jest erozyjna; powstała ona na skutek usunięcia przez procesy gradacyjne powłoki kredowej ze szczytu elewacji Latyczowskiej. Na pd. - zachód od linii Bar — Braśław pod kredą leży powierzchnia abrazji cenomańskiej, a na pd. - zachód od linii Ołczedajew — Podlasówka pod paleozoikum jest ukryta powierzchnia abrazji ordowickiej.

4. Uwagi o budowie wału Scytyjskiego i towarzyszących mu rowów.

Na kwestję ruchów orogenicznych i kierunku fałdowań w masywie poglądy badaczy wykazują znaczne rozbieżności.

KARPIŃSKI (1919) wśród krystaliniku naddnieprzańskiego wyróżnia dwa kierunki: starszy *NE*, przedsylurski, i młodszy, zgodny z kierunkiem fałdowań przyległych skał

⁷⁾ W lecie roku bież. konkretne ordowickie fosforytów znalazłem w Chocinie na złożu wtórnym (gdź we fragmentach) w piaskowcach permskich; w ceno-manie mogą się więc one znajdować już na złożu trzeciorzędnym.

osadowych, NW, który w obrębie skał krystalicznych przejawia się nie fałdowaniem, lecz uskokami.

GUROW (1880, *fide* PIATNICKIJ 1898) jako kierunek starszy podaje NW, za młodszy zaś uznaje NE, przyczem obie fazy orogeniczne miały według niego miejsce przed osadzeniem się syluru Podola.

PIATNICKIJ jest zdania, że ruchy orogeniczne starsze, przedkambryjskie, dały początek łańcuchom górskim conajmniej 3 km wysokim o kierunku południkowym. Orogeneza młodsza, która zaznaczyła się szczególnie dyzlokacjami dyzjunktywnymi, została spowodowana naciskiem mas z N na S (czy naodwrot).

BIELSKI (1925, *fide* MAŁKOWSKI 1927) fałdowanie o kierunku NW uważa za starsze, staro-algonckie, fałdy zaś o kierunku NE za młodsze, kaledońskie.

Wreszcie MAŁKOWSKI (1927, 1931) fałdy starsze „Wołynidów“ widzi w kierunkach NE—SW (lub ENE—WSW); mogą one odpowiadać łańcuchowi po-botnickiemu Sveko-Fenidów. Za fałdowanie młodsze uznaje to, którego kierunki są NW—SE (NNW—SSE) i porównuje je z fałdami pojatulijskimi lub pokalewijskimi Finlandji.

Wielka rozbieżność w ujęciu wieku i kierunków fałdowań na masywie wynika — jak się zdaje — z okoliczności, że poszczególni badacze opierali swe wnioski na obserwacjach w różnych częściach masywu i że trudno jest owe cząstkowe obserwacje zespolić w logiczną całość.

Następnie, co ważniejsza, porównywując azymuty dyzlokacyj z różnych części masywu, nie brano pod uwagę okoliczności najważniejszej, mianowicie longitudinalności czy transwersalności tych dyzlokacyj w stosunku do wału krystalicznego jako całości. Dla przykładu podam, że kierunki N—S starszych fałdów Piatnickiego są transwersalne do masywu w okolicach Krzywego Rogu, podobnie jak kierunki zbliżone do NE—SW Małkowskiego (jego fałdowania starsze) są do masywu nad Słuczą również transwersalne. Stąd wniosek, że owe dyzlokacje o odmiennych azymutach mogą być sobie współczesne.

Biorąc pod uwagę powyższe względy, nie odrzucam możliwości, że w obrębie masywu istnieją ślady trzech faz orogenicznych przedkambryjskich: 1) starsza faza fałdów longitudinalnych (o kierunku NW) Gurowa i Bielskiego; 2) faza fałdów

transwersalnych: tu należą młodsze kierunki Gurowa i Bielskiego, kierunek *N—S* Piatnickiego oraz starsze fałdy Karpińskiego i Małkowskiego; wreszcie 3) fałdowania znów longitudynalne o kierunku *NW* lub zbliżonym, o których jako o młodszych pisze Małkowski. Do nich trzeba zaliczyć dyzlokacje równoleżnikowe Piatnickiego z okolic Krzywego Rogu oraz, jak się zdaje, wyrażające się sprasowaniem i spekaniem granitu na Podolu kierunku *NW* (WYRZYKOWSKI 1927).

Fałdowania ostatnie tworzą łańcuch Scytyjski KUŻ-NIARA, wieku pojatulijskiego.

Fałdy starsze od tego łańcucha, o kierunku do niego poprzecznym, są wiązane z orogenezą wieku po-botnickiego, która w Fennoskandji stworzyła Sveko - Fenidy. Na masywie Wołyńsko - Ukraińskim tym fałdom nadał Małkowski nazwę Wołynidów.

O najstarszych wreszcie kierunkach fałdowania, znów longitudynalnych, trudno obecnie coś powiedzieć, gdyż samo ich istnienie może wzbudzać wątpliwości; nie wiemy, czy owo rzekome fałdowanie zaznacza się jedynie w starszem archaikum, jakby być powinno. Jeśli istnienie jego zostanie ustalone, wówczas łańcuch pojatulijskich Scytydów trzeba będzie uznać za potomny w stosunku do tego fałdowania staro - archaicznego.

Łańcuch Scytyjski na jego odcinku Wołyńsko - Ukraińskim przedstawiał w zaraniu ery paleozoicznej barjerę na tyle jeszcze wyniosłą, że zalew morza kambryjskiego na nią nie wkraczał; osady kambryjskie — typu zapewne świętokrzyskiego — kryć się muszą w głębokim rowie peryferycznym na zachód od łańcucha. Należy przypuszczać, że zostały one na schyłku kambru sfałdowane, wchodząc w skład systemu Sandomirydów, o kierunku fałdów prawie równoleżnikowym, *WNW* (SAMSONOWICZ 1934).

Transgresja dolno - ordowicka sięgnęła na zachodnie zbocze łańcucha w porównaniu z kambrem głębiej ku wschodowi. Znamy jej linię brzeżną z Podola (Ołczedajew — Podlasówka). Niewątpliwie osady ordowickie typu podolskiego istnieją na wołyńskim zboczu masywu krystalicznego.

W zachodnim rowie Scytydów sedymentacja trwała bez przerwy od ordowiku przez cały gotland,ownton i dewon. Osady gotlandzkie w kierunku wschodnim sięgały zapewne

przekraczając poza linię brzezną ordowiku, lecz prawdopodobnie niezbyt wiele, w każdym bądź razie ówczesnego masywu Wołyńsko - Ukraińskiego nie pokrywały.

Zaznaczające się spłylenie w dntonie i dewonie dolnym (obejmujące, jak się zdaje, również część dolną piętra Eifelskiego) i idąca w parze z nim zmiana facji morskiej na oldredową, stoi w związku z ruchami orogenicznymi kaledońskimi, które pozatem na obszarze masywu krystalicznego i jego podolskiego i wołyńskiego przedpola nie zaznaczyły się w inny sposób.

Transgresja górno - eifelska zaczęła nowy cykl sedymentacji morskiej, który trwał przez dewon i karbon dolny. Przypuszczam, że szczątkowy wał Scytyjski był wówczas zgradowany tak głęboko, że osady dewońskie i dolno - karbońskie pokrywały go prawie całkowicie.

W karbonie górnym wał Scytyjski zaczyna się wypiętrzać nanowo, a w permie zarysowuje się wyraźnie (KUŻNIAR 1922). Orogeneza warycyjska spowodowała powstanie wysokiego łańcucha górskiego (LICZKOW 1924), potomnego w stosunku do łańcucha pojatulijskiego. Na wschodzie powstał wielki rów tektoniczny, niecka pn. - ukraińska, obrzeżona od wschodu zrębem Woronesko - Kurskim, który wówczas również został wyodrębniony (LICZKOW 1924). Na zachodzie utworzyły się fałdy dewonu Pełczy i rów Nadhoryński, którego oś — w porównaniu z osią rowu peryferycznego Scytydów pojatulijskich — została znacznie przesunięta ku wschodowi, bliżej masywu krystalicznego.

W epoce permskiej w rowie tym odbywała się energicznie akumulacja osadów terrygeniczych, znoszonych z wypiętrzonego świeżo wału krystalicznego. Miała w nim miejsce potężna działalność wulkaniczna; przedstawiał on zapewne łańcuch wysp wulkanicznych, przypominając Ural podczas epoki karbońskiej.

W rowach pn. - ukraińskim, Nadhoryńskim a także w wielkim rowie na zachód od dyzlokacji Pełczy, biegnącym po osi prastarego rowu peryferycznego Scytydów pojatulijskich, pod wypełniającym je permem, a nad karbonem dolnym oczekiwać należy karbonu górnego lądowego (ob. TÉTIAEFF 1912).

Dzisiejsze zarysy wału Scytyjskiego i towarzyszących mu rowów są wynikiem ruchów głównie warycyjskich. Myśl ta,

wypowiedziana po raz pierwszy przez KUŹNIARA (1922), została mocno poparta przez LICZKOWA (1924) i HALICKIEGO (1934). Obaj ci badacze nie odmawiają zresztą pewnej roli ruchom mezozoicznym. Śladów działalności tych ruchów należy, mojem zdaniem, oczekiwać przede wszystkim w rowach, towarzyszących Scytydom.

Powstały na schyłku ery paleozoicznej łańcuch górski, o jądrze ze skał przedkambryjskich i powłóce młodo - paleozoicznej (dewon - karbon dolny) w czasach między cechsztyнем a kredą środkową podlegał działalności intensywnych procesów gradacyjnych, tak że w cenomanie przedstawiał penepłenę, na którą wdarło się morze. Penepłena ta jest spaczona: przedstawia słaby wał antyklinalny, powstały, być może, pod koniec jury (czy w zaraniu kredy), a więc w czasie orogenezy kime-ryjskiej.

Nie leżało w moim zamiarze wykraczanie poza granice Podolsko - Wołyńskiego odcinka Scytydów. Nie mogę jednak pominąć milczeniem doniosłych wniosków co do budowy wału Scytyjskiego, do którego doszedł HALICKI (1934). Dały one już asumpt wystąpieniu znanego syntetyka tektoniki Europy, v. BUBNOFFA (1935), który, należycie oceniając wnioski Halickiego, wskazał na pewne ich konsekwencje.

Halicki znacznie rozszerzył zasięg pojatulijskich Scytydów Kuźniara i wykazał, że dziś ich resztki tworzą dwa równoległe do siebie wały, przedzielone strefą depresyj. Wał zachodni Halicki prowadzi od masywu Wołyńsko - Ukraińskiego na Druski-niki i dalej przez kopułowate wypiętrzenia dewonu na Litwie, Łotwie i t. d. Wał wschodni biegnie, według Halickiego, od bloku Woronesko - Kurskiego przez okolice górnego Dniepru i Dźwiny do wychodni skał staro - paleozoicznych nad Łowacją. Wielką strefę obniżen między tymi wałami Halicki wieździe od niecki pn. - ukraińskiej przez okolice Mińska i Wileńszczyznę do okolic Leningradu. Wreszcie zastanawia się nad przebiegiem rowów peryferycznych, zachodniego i wschodniego, tak pojętej strefy Scytyjskiej. — W tym logicznie nakreślonym i przekonywującym obrazie są jeszcze białe plamy, co nie dziw, jeśli zważyć zbyt rzadką sieć wierceń na terenie pn. - wschodnich województw Polski. Z wypływającymi stąd trudnościami zmagał się już

J. NOWAK (1927, 1933, 1934), któremu zawdzięczamy wyjaśnienie wielu ważnych szczegółów wglębnej tektoniki na zachodnim przedpolu Scytydów, jak np. roli bruzdy Bałtyku i jej przedłużenia ku S.

W dzisiejszych Scytydach uderza ich stan zakonserwowania, jaskrawo odmienny na południu i północy. Na południu, na linii Wołyń — Woroneż, oba wały, wschodni — Woroneski i zachodni — Wołyńsko - Ukraiński, są dobrze zachowane na dużych przestrzeniach i wyniesione dość wysoko. Towarzyszące im rowy, pn. - ukraiński i nadhoryński, są znów mocno przegłębione i zapełnione osadami permskimi. Ku północy wały się obniżają, depresja między nimi płycieje; na wielkiej przestrzeni zarówno wały, jak i depresja są zbudowane z dewonu. Brak utworów starszych od dewonu na wałach winien świadczyć o istnieniu transwersalnej strefy obniżzeń, lecz wówczas w depresji centralnej między wałami powinny istnieć osady paleozoiczne od dewonu młodsze, czego dotychczas nie stwierdzono. Są więc w tym obrazie sprzeczności, na razie niełatwe do wytłómaczenia, a wypływające z niedostatecznej znajomości transwersalnych elementów strukturalnych i towarzyszących im, jak się zdaje, potężnych dyzlokacyj dyzjunktywnych. Obecnością takich właśnie dyzlokacyj można tłumaczyć występowanie w obrębie wału zachodniego Scytydów, w Druskienikach, granitu bezpośrednio pod wealdem (na rzędnej — 207 m p. p. m.). HALICKI słusznie tej dyzlokacji zapadliskowej przypisuje wiek kredowy. Granitowy cokół od Druskienik sięga ku wschodowi co najmniej do Lidy, gdzie obecnie bezpośrednio pod cenomanem odwiercono granit na rzędnej — 137 m p. p. m. (SAMSONOWICZ 1936). Zrąb granitowy Druskienicko - Lidzki zdaje się wskazywać na istnienie jakiejś elewacji transwersalnej, co przewidywał już NOWAK (1927, mapka na str. 146).

L I T E R A T U R A.

- BESBORODKO N. I.: Petrogenesis and petrogenetic map of the Crystalline Stripe of the Ukraine. — Ukr. Ac. of Science. Mem. Inst. Geol. II. Kyiv 1935.
- BUBNOFF S. v.: Neue Angaben über den scythischen (Polessje) Wall. — Geol. Rundschau. Bd. XXVI, 1935, H. 4.
- CZARNOCKI J.: Pos. Nauk P. I. G., Nr. 14, 1926.

- FREYBERG B. v.: Zur Paläogeographie des Jungpaläozoikums in Deutschland. — Z. d. D. G. G., Bd. 87, H. 4, 1935.
- HALICKI B.: Pos. Nauk. P. I. G., Nr. 39, 1934.
- : W sprawie przebiegu Uralidów w Polsce i krajach przyległych. — Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. 1934.
- : Materiały do znajomości budowy podłoża Polski pn.-wschodniej I. Sekwan i cenoman Polesia. — Roczn. P. Tow. Geol. XI. Kraków 1935.
- HOLTEDAHL O.: Ungpaleozoisk stratigrafi og tektonik i Oslofeltet. — G. F. F. Bd. 56, 1934.
- JANCZEWSKI E.: Pos. Nauk. P. I. G. Nr. 42, 1935, Nr. 44, 1936.
- KAMIEŃSKI M.: Tufy wulkaniczne w Berestowcu. — Kosmos 52, 1928.
- KARPIŃSKI A.: Oczerki geolog. proszlago Ewrop. Rossii. Petrograd 1919.
- KOZŁOWSKI R.: Les Brachiopodes gothlandiennes de la Podolie polonaise. — Palaeontologia Polonica. T. I, 1929.
- KRAJEWSKI R.: Pos. Nauk. P. I. G. Nr. 44, 1936.
- KUŹNIAR CZ.: Uralidy w Europie środkowej i północnej. — Spraw. P. I. G., t. I, 1922.
- LASKAREW W.: Notes sur la tectonique de la plateforme cristalline de la Russie mérid. — Bull. Com. Géol., t. XXIV, 1905.
- : Carte géol. générale de la Russie d'Europe. Feuille 17. — Mém. Com. Géol. N. S. Livr. 177, 1914.
- LITSCHKOW B.: Sur les mouvements tectoniques du massif cristallin de l'Oucraïne et les phases du développement de la cuvette du Nord de l'Oucraïne. — Bull. Sect. de l'Oucraïne du Com. Géol. Kiev 1925.
- LITSCHKOW B. i LUCZICKIJ W.: Karta hydrogeol. rajonów Ukrainy. Kijów 1930.
- LITSCHKOWA E.: Katalog burowych skważyn Ukrainy. Wyp. II i III. Kijów 1930.
- MAŁKOWSKI ST.: O budowie geol. pn.-zachodniego naroża masywu krystalicznego Wołyńsko-Ukraińskiego. — Spraw. P. Inst. Geol., IV, 1—2, 1927.
- : O budowie przedpola masywu krystalicznego Wołyńsko-Ukraińskiego na Wołyniu. Ibidem, VI, 4, 1931.
- : Pos. Nauk. P. I. G. Nr. Nr. 19—20 1928; 26 1930; 28 1930; 31 1931; 36 1933; 45 1936.
- MIELNIKOW M.: Izw. Geol. Komit. 3, 1884.
- NOWAK J.: Zarys tektoniki Polski. Kraków 1927.
- : Geologiczna przeszłość Bałtyku. Toruń 1933.
- : L'ensemble de la Tectonique de Pologne. — Congrès Intern. de Géogr. Varsovie 1934.
- PIATNITZKY P.: Recherches sur les schistes cristallins des steppes de la Russie mérid. — Trav. Soc. Nat. de l'Univ. de Kharkov, t. 32, 1898.
- SAMSONOWICZ J.: O utworach paleoz. okolic Ostroga i Felczy na Wołyniu. — Spraw. P. I. G. II, 1—2, 1923.
- : Über das wahrscheinliche Vorkommen von Karbon im westl. Teil Wolhyniens. Bull. Ac. Sc. Cracovie. Sér. A. 1932.

- : Ogólna mapa geol. Polski, zesz. 1 Obj. ark. Opatów. 1934.
- : Pos. Nauk. P. I. G. Nr. Nr. 15 1926; 18 1927; 26 1930; 30 1931; 35 1933; 38 1934; 42 1935; 44 1936.
- SUJKOWSKI ZB.: Pos. Nauk. P. I. G. Nr. 18 1927.
- : Petrografja kredy Polski. Spraw. P. I. G. VI, 3, 1930.
- TEISSEYRE W.: Der paläozoische Horst von Podolien und die ihn umgebenden Senkungsfelder. — Beitr. z. Pal. u. Geol. Oesterr. — Ungarns. Bd. XV, H. IV, 1903.
- TÉTIAEFF M.: Les grandes lignes de la géologie et de la tectonique des terrains primaires de la Russie d'Europe. — Liège 1912.
- TOKARSKI J.: Petrografja. Lwów 1928.
- TROEDSSON G.: Nordvästra Skanes berggrund. — G. F. F. Bd. 56 1934
- VASCAUTANU TH.: Asupra prez. ordov. în bas. Moldo-Podolic. -- Acad. Rom. 1929.
- : Les formations siluriennes de la rive roumaine du Dniester. — Anuar. Inst. Geol. Roman. vol. XV, Bucuresti 1931.
- WENJUKOW P.: Die Fauna der silurischen Ablagerungen des Gouv. Podolien. — Mat. zur Geologie Russlands. Bd. XIX 1899.
- WYRZYKOWSKI R.: Kratkij geol. oczerk Mohylewskago Pridniestro-wja. — Kijów 1930.
- ZYCH W.: Old-red podolski. — Prace P. I. G. t. II, zesz. 1 1927.

ZUSAMMENFASSUNG.

Der Hauptzweck dieses Aufsatzes ist die Darstellung der bis jetzt erzielten und noch unvollkommenen Ergebnisse neuerer Untersuchungen in Wolhynien.

Das hier angeführte Baubild Wolhyniens, das in vielen Fällen bloss auf Hypothesen beruht, wird jetzt auf einem breiteren Vergleichnisgrunde verständlich, wenn man ihn nämlich mit weit besser erforschten Teilen Podoliens und des kristallinen Massivs zusammenstellt.

1. Das kristalline Wolhynisch-Ukrainische Massiv.

Die neusten Untersuchungen dieses Massivs, deren Ergebnisse BESBORODKO in seiner diesbezüglichen Arbeit (1935) zusammenstellt, erlauben einen tieferen Einblick in die Strati-graphie der kristallinen Gebilde; aus ihrer Verbreitung können Schlüsse gezogen werden, die für die Klärung des Baues des westlichen Vorlandes des Massivs ungemein wichtig sind; dies bezieht sich ebenso auf Podolien wie auf Wolhynien.

Ein Blick auf die Kartenskizze (Taf. I), die, was das kristalline Massiv anbelangt, ein verallgemeinertes Bild der Karte von Besborodko ist, zeigt uns die ausgesprochene Asymmetrie in der Verteilung der stratigraphischen Glieder. Das älteste Glied (Bugite-Series von Besborodko, Monzonite-Formation mit dem Berditschower Granit und dem Szebietowka Granodioryt), welches in der Tabelle, S. 345 seiner Arbeit als älteste vulkanische Phase der spät-archaischen Zeit ersichtlich ist, nimmt ein weites Gebiet am oberen Teterew-, Słucz-, Bug-Flusse ein, und längs des Mittellaufes des Flusses Bug reicht es in Gestalt eines schmälere Streifens ungefähr bis Wozniesiensk und gegen SW in Podolien bis an den Dniestr.

Gegen SO, O und N treten jüngere, früh- und mittelalgonkische (2 und 3 Phase der vulkanischen Etappe B von Besborodko), ganz im Norden auch spätalgonkische Glieder (1 und 2 Phase der vulkanischen Etappe C) auf. Auf einem in Verhältnis zum ganzen Massiv geringen Abschnitt, der sich in Polens Grenzen befindet, hat ST. MAŁKOWSKI (1927) die „Wolhynische“ Gruppe ausgesondert, und rechnete dieselbe hypothetisch dem Archaicum an (in meiner Skizze fand sie sich zwischen Frühalgonkium), sowie „Polessische“ algonkische Gruppen, eine ältere und eine jüngere, die ich entsprechend höher untergebracht habe.

Wie aus der Kartenskizze Tafel I zu ersehen ist (ich habe hier die Isohypsen der Karte von LITSCHKOW und LUCZICKIJ 1930, eingetragen), fallen auf das Gebiet zwischen Latyczów, Berdyczów und Winnica die beträchtlichsten Erhebungen des ganzen kristallinen Massivs, die durch Isohypse $+255\text{ m}$, und bei Latyczów sogar $+275\text{ m}$ vermerkt sind. Von dieser Latyczower Kulmination an senkt die Oberfläche des Massivs gegen SO, O und N ein. Zwischen der Struktur und der Morphologie besteht also in diesem Teile des Massivs eine grosse Konkordanz. Es sieht so aus, als wenn der (in dem Zeitraume zwischen Perm und Cenoman) peneplainisierte Massiv durch post-cenomane Bewegungen in einen sich weit erstreckenden, flachen antiklinalen Wall von NS-Richtung festgenommen wäre.

Auf dem Wolhynischen Abschnitt des kristallinen Massivs existiert also eine Rumpfkette mit einem Kern aus dem Archaicum. Seine longitudinale Achse taucht gegen Norden ein, wo

algonkische Gesteine erscheinen, die ebenfalls den Ostflügel dieses antyklinalen Walles bilden, wogegen auf dem Abschnitt zwischen Bug und Słucz solche jüngeren stratigraphischen Elemente, die dem Verlauf des Westflügels ankündigen würden, unbekannt sind.

Am oberen Bug und im Oberlauf des Teterew und der Roś, liegt im Bereiche dieser Kette eine hervortretende, kuppelartige Auswölbung der kristallinen Massen; hier verläuft die grosse transversale Latyczower Elevation¹⁾; im Untergrund muss sie ziemlich weit die Grenzen des Massivs in der Westrichtung überschreiten und von ihr sind die andersartigen tektonischen Verhältnisse an ihren beiden Flanken, der nördlichen - wolhynischen und der südlichen - podolischen, abhängig zu machen.

2. Podolien.

Am linken Dniestrufer, zwischen Olczedajewo an der Ladawa und Podlasówka am Jałaniec (Nebenfluss der Markowka) auf einer Erstreckung von mehr als 80 km verläuft die Grenze zwischen tonig-sandigen früh-paläozoischen Bildungen und den kristallinen Gesteinen. WYRZYKOWSKI (1927) hat gezeigt, dass dies die „Silur“-Küstenlinie mit Konglomeraten von oft ganz grossen Granitblöcken ist; die kristallinen Gesteine im Untergrund zeigen öfters Spuren der Küstenabrasion.

Am rechten bessarabischen Dniestrufer sind tonig-sandige Sedimente von diesem Typus neulich von VASCAUTANU (1931) untersucht und beschrieben worden; der Autor stellte das ordovicische Alter dieser Bildungen fest. Unten liegen ungefähr 25 m mächtige Sandsteine von Cosauti, die dem Ober-tremadoc (B_1 -Stufe von Schmidt in Estonien) entsprechen; höher befinden sich grüne, bis zu 15 m mächtige Schiefer (B_2 -Stufe v. Schmidt), bis 20 m mächtige Sandsteine von Atachi (B_3 von Schmidt), Schiefer von Naslavcea bis 30 m mächtig, mit bituminösen Einlagerungen (die den Kuckers-Schichten Estoniens entsprechen) und mit kugeligen Apatitphosphoriten

¹⁾ S. MAŁKOWSKI (1931, Kartenskizze S. 900) nahm an das Vorhandensein einer transversalen Elevation weiter gegen Norden bei Szeptówka.

(Caradoc oder C_1 — C_3 von Schmidt), endlich Sandsteine aus Molodova, die das Gegenstück der obersten ordovicischen Schichten bilden (einschliesslich Borkholm-Schichten F_2 von Schmidt).

Das Ordovicium am Dniestr reicht von der Umgegend von Molodova und Studziennica (WENJUKOW 1899) nach unten hin bis Cerlina, Kuźmina und Kamionka (VASCAUTANU, WYRZYKOWSKI).

An den linken Nebenflüssen des Dniestr tritt das Ordovicium im Norden am weitesten an der Uszyca zutage (Sutkowce, Bondarówka, nach MIELNIKOW 1884 und LASKAREW 1914). Gegen SW tauchen die ordovicischen Bildungen unter das Gotlandium ein; Vascautanu meint, dass zwischen dem Ordovicium und dem Gotlandium gänzliche Sedimentationkontinuität herrscht; ihr marines Gepräge dauert während des ganzen Gotlandiums; erst im Downtonian kommt es zur Verflachung und Versüssung des Beckens, in welchem schon während der unterdevonischen Periode Sedimentationsprozesse in der Old-Red Fazies stattfinden. Es ist nicht ausgeschlossen, dass dieser Sedimentationstypus bis an den Unterteil der Eifelstufe reicht, da die Dolomite an der Złota Lipa, die eine neue marine Ingression ankündigen, eher Obereifelien Merkmale zeigen.

Der ganze Komplex der paläozoischen Ablagerungen Podoliens, von Ordovicium an, über Gotlandium, Downtonian, unterdevonisches Old-Red bis zu den mitteldevonischen Dolomiten weist ein schwaches, meistens unterhalb 1° Einfallen der Schichten nach WSW, mit geringen Abweichungen gegen W oder WNW auf. Er stellt eine mächtige, leicht gewellte Platte dar, mit nur wenigen und geringen Falten- oder Verwerfungsstörungen. Wenn wir mit R. KOZŁOWSKI (1929) ein Fallen der Schichten dieser Platte auf $30'$ annehmen, werden wir für ihre Mächtigkeit eine sehr hohe Zahl erhalten, die auf alle Fälle 1400 m überschreiten wird; von dieser Zahl fällt auf das Ordovicium ca 90 m ; R. Kozłowski berechnet die Mächtigkeit des Gotlandiums und des Downtonians im poln. Teile Podoliens auf wenigstens 450 m .

Der plattenartige Bau des Paläozoikums in Podolien, das Fehlen bedeutenderer Faltungen, kann bloss so gedeutet werden, dass (wie es übrigens ALTH, SUESS und LASKAREW angenommen haben) ganz Podolien die verhältnismässig flach-

liegenden kristallinen Gesteine des Massives als Unterlage hat; diese Gesteine müssen wohl von Latyczower Kulmination an weit nach Westen hinausreichen, in Gestalt eines unterirdischen Walles, um in einer Tiefe von ein paar Kilometern erst in der Subkarpatischen Senke zu verschwinden.

Also ruht das Paläozoikum Podoliens auf dem Südabhang der Latyczower Elevation (von $+275\text{ m}$ auf dem Kulminationspunkte sinkt sie bis zu $+110\text{ m}$ am Dniestr ab), deren Achse von Latyczów an gegen *W* verläuft, längs der Wasserscheide zwischen Dniestr und Horyń. Auf diese Weise finden wir eine Antwort auf die Frage, welche schon vor langem W. TEISSEYRE (1903, S. 115) gestellt hat: „Auch ist es unklar, wo die Achse des flachen Schollensattels zu suchen ist, auf dessen westwestsüdlichem Flügel wir uns im Silurgebiete von Galizisch-Südpodolien befinden“.

Wie ich es schon vorher erwähnt habe, reicht das Ordoviciium an der Uszyca weit gegen Norden, also gegen die Achsenlinie dieser Elevation. Wie es scheint, sind Gesteine dieses Alters in Proskurow⁹⁾ erbohrt worden, in der Nähe also des Elevationsgipfels; dies scheint von dem schnellen Eintauchen der kristallinen Gesteine gegen *W* zu sprechen, die von dieser Seite vom Paläozoikum umhüllt sind.

Das Bohrloch in Kołodno - Gumniska erreichte unter dem Cenoman ($+225\text{ m}$ ü. N. N.) Dolomitgesteine, die den Bononer „Schlicker“ der Bohrung in Lublin (SUJKOWSKI 1930) ähneln; wäre dies wirklich der Jura, so würde er davon zeugen, dass wir hier mit dem gegen die Wolhynische Senke einfallenden Nordabhang der Latyczower Elevation zu tun haben.

⁹⁾ LITSCHKOWA 1930, S. 124. Die zum Tertiär angerechneten grünen Tone und dunkelgraue Sande ($18,90\text{—}25\text{ m}$) können schon zum Cenoman gehören, ebenso wie „harter Feuerstein“ ($25\text{—}27,13\text{ m}$) und „Feuerstein mit Einlagerungen von Steinen“ ($27,13\text{—}27,74\text{ m}$). Die tiefer liegenden (bis $106,68\text{ m}$) und von Lischkowa immer noch zum Cenoman gerechneten Schiefer- und Sandgesteine können wohl dem Ordoviciium angehören. Die Schichten, die in einer Tiefe von $86,87\text{—}97,54$ (Mikagestein mit Einlagerungen von Sandstein) und $102,11\text{—}103,63\text{ m}$ (gelbroter Ton) festgestellt worden sind, gehören jedenfalls nicht dem Cenoman sondern eher dem Ordoviciium an.

Die heutige Morphologie Podoliens mit einer Kulmination von über $+300\text{ m}$, die sich in West Podolien zwischen Seret und Złota Lipa befindet, also im Old-Red Gebiete (W. ZYCH 1927), sowie die stratigraphische Lage der paläozoischen Ablagerungen Podoliens in Gestalt von Streifen, Richtung *NWN* (dies betont W. TEISSEYRE 1903), ist das Werk von Abtragungsfaktoren vorwiegend vorcenomanen Alters.

3. Wolhynien.

Von der Zusammensetzung und dem Bau des wolhynischen Scythiden - Vorlandes haben wir weit weniger Angaben, als vom Bau Podoliens; dies ist verursacht durch viel mächtigere Kreidedecke über den paläozoischen Bildungen, sowie durch viel schwachere Erosionszerschneidung des Terrains.

Obgleich die Beziehungen der beiden Gebiete, Wolhyniens und Podoliens, zum kristallinen Wall gleichartig zu sein scheinen, doch unterscheiden sie sich auf eine sehr markante Weise durch Zusammensetzung der den Untersuchungen zugänglichen Gesteine, wie auch durch ihre Tektonik.

Einen kurzen Überblick der Stratigraphie des Paläozoikums Wolhyniens fangen wir vom Westen an.

An dem Bestand des Devons von Pełcza nehmen Teil unterdevonische Sandsteine und Schiefer, mitteldevonische Mergel und Kalksteine, die neben westeuropäischen faunistischen Elementen auch solche lettatisch - russischen Ursprungs enthalten. Diese Bildungen stellen schmale, steile, gegen Osten umgekippte Falten dar (SAMSONOWICZ 1923, 1926, 1927, 1931, 1932).

Einen ähnlichen, stark gefalteten Bau scheinen die devonischen Bildungen der Bohrungen in Dubno, Łuck, endlich Nieświcz aufzuweisen, wo ein 350 m tiefes Bohrloch das vollste Profil des wolhynischen Devons geliefert hat. In einer Tiefe von 128 m fängt es mit oberdevonischen Mergeln mit einer Fauna von russischem Gepräge an (SAMSONOWICZ 1930); von 300 m an drang es in die *Amphipora* - Dolomite ein, die so charakteristisch für das Mitteldevon des Polnischen Mittelgebirges und ausserdem aus der Gegend an der Złota Lipa bekannt sind. Der Charakter dieser Schichtenfolge, nämlich die scheinbar beträchtliche Mächtigkeit der Dolomitenbänke und der inmitten-

liegenden oder sie überdeckenden Schiefer, Mergel und Kalksteine, die in natürlichen Aufschlüssen nie eine beträchtlichere Mächtigkeit erreichen, spricht dafür, dass die ganze devonische Schichtenfolge in Nieświcz sehr steil einfällt, also die Pełcza-Bauart aufweist. Ähnlichen Störungen unterlagen wohl die devonischen Bildungen, die in Rożyszcze (Dolomite mit Schwefelwasser) und in Siekierzyce bei Kiwerce erbohrt worden sind. — Die Ausdehnung des festgestellten Devons auf dem Gebiete zwischen Pełcza, Dubno, Siekierzyce, Rożyszcze und Nieświcz ist im Verhältnis zum gesamten Wolhynien gering; sie beträgt ungefähr 2.300 km^2 .

Das östliche Wolhynien am Horyń weist andersartige Ablagerungen auf. Der Entdecker derselben, ARMASZEWSKI, meinte, dass es Devon wäre; LASKAREW (1914) Silur? - Devon; ich hielt sie anfänglich für Praegotlandium (1923, 1931, 1932), J. CZARNOCKI (1926) für Praekambrium. Schon die Tatsache, dass ihr Alter so verschiedenartig gedeutet werden konnte, zeugt von der exceptionellen Rolle dieser Schichten auf dem Westabhang der Scythiden.

Da bis jetzt keine Fauna gefunden worden ist, die eine stratigraphische Bedeutung haben könnte, ist es vorläufig unmöglich, auf diesem sichersten Wege das Alter dieser Bildungen zu bestimmen. Wir müssen deshalb nach anderen, indirekten Anzeichen suchen.

Was die Zusammensetzung des Paläozoikums am Horyń (SAMSONOWICZ 1931—1935) betrifft, sind die besprochenen Bildungen fast ausschliesslich klastisch, von grobkörnigen bis zu pelitischen. Die grob-klastischen Gesteine kommen am häufigsten in den unteren Schichten des gesamten Komplexes vor (in Aufschlüssen der Umgegend von Ostróg und in Bohrlöchern); sie zeigen sich jedoch zweifelsohne auch in seinen höheren Horizonten; sie bilden dort keine un-unterbrochene Schichtenfolge, sondern ausgedehnte Linsen. An ihrem Bestand nehmen hauptsächlich Feldspathe und Quartz, die ohne Zweifel vom naheliegenden kristallinen Massiv zugeschleppt worden sind, teil. Die Sandsteine (von Luczyn u. a.) von grob- bis zu feinkörnigen, bilden einen nicht seltenen Bestandteil dieses Komplexes; Feldspathe sind hier selten im frischen Zustand erhalten; sie unterlagen meistens der Kaolinisation.

Intensiv violett, rot, braun und oliv gefärbte Tone und Tonschiefer begleiten die Arkosensandsteine und bilden zuunterst des Komplexes Einlagerungen, die nicht mehrere Meter überschreiten. Hier zeigen sich auch Einlagerungen von Kalksteinen (Czerniachów, Wielhor), übrigens von ungeklärten Altersbeziehungen zu anderen Schichten des Gesteinkomplexes. In seinem Oberteil (wie dies mittelst Bohrungen festgestellt wurde), vom Horyńgród an gegen Norden, bis an die Umgegend von Długie Pole, spielen zwischen diesen Sedimenten eine bedeutende Rolle entweder deutlich körnige oder pelitische Gesteine; dieselben weisen einen bedeutenden Gehalt an Tuffiten auf, übrigens ganz identischer mit Tuffiten, welche in einer Bohrung und in zwei Schürfen der Berestowiec - Grube im Liegenden der Basalte festgestellt worden sind (TOKARSKI 1928; KAMIENSKI 1928). Hier sind Gerölle von Eruptivgesteinen (KAMIENSKI 1928; MAŁKOWSKI 1928) wohl lokaler, wie auch vom kristallinen Massiv zugeschleppter, gefunden worden. In den Einlagerungen des konglomeratischen Arkosensandsteins in Alexandria sind Gerölle eines Ergussgesteins mit Porphyrystruktur von mir gefunden worden, deren Ursprungsgebiet ohne Zweifel im Bereiche des kristallinen Massivs zu suchen ist³⁾.

Auf einem grossen Gebiete von der Kamienna Góra bei Kostopol an, über Gródek, Równe bis Zdołbunow, im obersten Teile des Paläozoikums am Horyń ruhen grünliche kalkig - dolomitische Schiefer mit Sandstein - Einlagerungen, die im unteren Teile häufig sind. Es sind dies Zdołbunower Schichten, die zweifelsohne marine Ablagerungen darstellen. Ihre Mächtigkeit nimmt vom Osten nach Westen zu: in Drohobuz am Horyń beträgt sie 16 m, in Horodyszczce ca. 80 m, in Równe ca. 58 m, endlich in Zdołbunów 170 m. In Horodyszczce liegen diese Schichten auf den Tuffiten - Ablagerungen, in Równe und Zdołbunów dagegen besteht ihres Liegendes aus den roten Tonen und Arkosen - Sandsteinen, die den aus der Gegend von Ostróg sehr ähneln.

Unmittelbar auf den Tuffitablagerungen liegen die durch vorcenomane Erosion und cenomane Abrasion stark zerschnitt-

³⁾ Zwischen diesen Geröllen fand ich ein Stück ($3 \times 3 \times 1\frac{1}{2}$ cm) mit polierten und (glazial?) gekritzten Flächen.

tenen Basaltdecken, welche zwischen Długie Pole und Alexandria in grosser Zahl auftreten. Inmitten der Tuffitfolge befinden sich ohne Zweifel auch tiefere Basaltlager, wie in Mutwica (MAŁKOWSKI 1930, 1931); ein älteres Lager, wie die Basalte, scheint das in Huta Stepańska erbohrte Doleritgestein zu bilden (MAŁKOWSKI 1931). Trachitergüsse fanden ebenfalls vor den Basalten statt; ihre Gerölle wurden in den unter den Basalten liegenden Tuffiten in Berestowiec festgestellt (KAMIENSKI 1928, MAŁKOWSKI 1928)⁴).

Meines Erachtens, gehören Tuffite und Basalte einer und derselben Formation von lebhafter vulkanischer Tätigkeit an, wie dies von Prof. TOKARSKI (1928) aufgefasst wurde: „die Basalte Wolhyniens sind wahrscheinlich Überreste einer anormen, mit Tuffiten alternierenden Decke“.

Auf einer 140 km langen Strecke, von der Umgegend von Długie Pole im Norden bis Ostróg und Zasław im Süden, weisen die in Rede stehenden Gesteine eine fast horizontale Lagerung mit schwachem Einfallen gegen *W* (ausnahmsweise, wie bei Chocin, ist das Fallen entgegengesetzt, gegen *O* gerichtet). Nur die Kalksteine bei Czerniachów, die sich übrigens von den besprochenen Gesteinen durch ihr Aussehen unterscheiden, weichen von denselben auch in ihrer Lagerung ab; sie fallen nämlich bis 14° gegen *W* ein. Bohrungen und magnetische Aufnahmen haben bewiesen, dass auch die Lager der Eruptivgesteine sanft gegen *SW* einfallen: das Fallen der Basalte von Berestowiec, Janowa Dolina, Hutwin beträgt 1,5—2,5% (JANCZEWSKI, KRAJEWSKI, SAMSONOWICZ 1936); das Doleritlager in der Gegend von Huta Stepańska weist ein Fallen von 1° auf (KRAJEWSKI 1936).

⁴) Die magnetischen Aufnahmen von E. JANCZEWSKI (1936) haben auf dem Gebiete des Vorkommens der Tuffit-Basaltgesteine in der Tiefe das Vorhandensein mächtiger, wahrscheinlich basischer Gesteinmassen entdeckt; nur ihr Oberteil kann in den besprochenen Sedimenten stecken, ihr grösserer Unterteil dagegen befindet sich wohl inmitten unzweifelhaft älterer Gesteine.

Meiner Meinung nach ist es jedoch nicht ausgeschlossen, dass dies andere ferromagnetische (vielleicht metamorphe?) Gesteine von grösserer Reizbarkeit sind.

Aus der Zusammenstellung der Ergebnisse mehrerer Bohrungen, ebenso der älteren, wie auch der neulich zu Untersuchungszwecken ausgeführten, kann geschlossen werden, dass die Mächtigkeit dieser Bildungen am Horyń 400—500 *m* beträgt.

Die Vergesellschaftung der paläozoischen Gesteine am Horyń nähert sich keinem der Glieder des Paläozoikums von Podolien an; es kann dies weder Ordovicium, noch Gotlandium, Downtonian oder unterdevonisches Old-Red sein. Sie weist auch keine Ähnlichkeit weder mit dem Mittel- und Oberdevon von Pełcza oder Nieświcz, noch mit irgendwelcher paläozoischer Formation der Ostseeländer auf.

Die besprochenen Gesteine am Horyń haben eine ins Auge fallende Ähnlichkeit mit süd-norwegischem Perm (Oslofeltet, HOLTEDAHL 1934) und mit der Kageröd Formation in Schonen (TROEDSSON 1936), besonders aber mit den unterpermischen Ablagerungen (Rotliegendes), die die Senken im Bereiche der Variszischen Kette in Deutschland ausfüllen, vom Schwarzwald und dem Massiv von Brabant an bis an das Erzgebirge (v. FREYBERG 1935). Sie ähneln besonders dem Unterperm im Saar-Nahegebiet. Auch am Horyń und in den Grenzen Deutschlands sehen wir ein grosses Übergewicht der klastischen über die organogenen Gesteine, einen bedeutenden Anteil von Tuffit-Material, was mit dem Zusammenhang mit der damals sehr lebhaften Tätigkeit der Vulkane steht; zwar sind in Deutschland mehrere Fauna und Flora führende Niveaus festgelegt worden, die wir am Horyń noch nicht entdeckt haben. Dies kann aber nicht wundern, weil auf unserem Gebiete sehr wenige Aufschlüsse vorhanden und die Gesteine nicht genügend untersucht worden sind.

In Schlussfolgerung meiner Erwägungen zähle ich den ganzen paläozoischen Komplex am Horyń dem Perm an. Es können in ihm ungefähr drei Stufen ausgesondert werden:

1. Die Unterstufe aus der prävulkanischen Zeit, umfasst die Ostróg-Schichtenfolge (Arkosen, bunte Schiefer, Luczyn-Sandstein, vielleicht auch Czerniachów-Kalkstein).

2. Mittelstufe aus der vulkanischen Zeit, umfasst die Horodyszcze-Schichtenfolge mit mergeligen und Arkosen-Einlagerungen und Tuffite, Basalte, Trachit- und Dolerit-Gesteine.

3. Postvulkanische Oberstufe; tonig - kalkige oder dolomitische Zdołbunów - Schichtenfolge mit dünnen Sandstein- und Arkoseneinlagerungen (vielleicht teilweise Zechstein?).

Wenn wir uns gegen Osten wenden, so finden wir die Äquivalente des wolhynischen Perms in der nordukrainischen (oder südrussischen) Senke, die zwischen dem Wolhynisch - Ukrainischem Massiv und dem Block von Woronesch - Kursk liegen. Eine wertvolle Zusammenstellung des diesbezüglichen Materials enthält die Arbeit von LITSCHKOW (1924). Vor diesem Autor hielt man für permisch die in Pereszczepino erbohrten Gesteine und die Gipse in Romny; Gesteine aus einer Bohrung in Charkow wurden als permisch oder permio - triasisch betrachtet, dagegen die Bildungen aus mehreren anderen Bohrungen (Kijew, Troszczyn, Czerkassy, Perejaslaw, Peresaż) hielt man ohne genügenden Gründe für devonisch; mit Recht hat Litschkow darüber seine Zweifel geäußert und meinte, eher sei es Perm. In Kijew sind diese Bildungen, deren Mächtigkeit auf ca 125 m geschätzt wird, aus grauen Sanden mit Kaolin - Nesten, mit Unterlage aus dunkelrotem, grün geflecktem Ton (die ihrerseits auf Sanden mit reichlichem Granitdetritus ruht), zusammengesetzt. Aus dunklen Sanden mit braunen Tonbänken besteht auch die besprochene Schichtenfolge in den Bohrungen von Czerkassy, Perejaslaw und Peresaż. In der letzteren ist inmitten Sanden Kohle festgestellt worden. Endlich, im Einklang mit LITSCHKOW (1924, S. 122) kann zu gleichaltrigen Sedimenten die Serie der Sandsteine u. a. bunter, kaolinführender, sowie gestreifter grell - grünen und roten Tone gezählt werden, die von A. Borisiak im Kreise Iziumsk (Gouv. Charkow) im Liegenden der Juraablagerungen beschrieben wurden. Hier liegt der Gedanke nahe, dass diese Bildungen den wolhynischen Ostróg - Schichten entsprechen; die Anwesenheit von Kohle in Peresaż erlaubt dieselben mit den Kuseler Schichten aus dem Saar - Nahe - Gebiet vergleichen. Etwas andersartig gestalten sich die in Troszczyn erbohrten Bildungen; es sind dies rotbraune und grüne Mergeltone und sandige, dolomitische Kalksteine, ebensowie Sandsteine und Konglomerate, zuunterst graue Sande. Es ist nicht ausgeschlossen, dass der Oberteil dieses Komplexes ein Äquivalent der Zdołbunów - Schichten bildet, oder besser gesagt des oberen Gliedes des ostwolhynischen Perms.

Im westlichen Vorlande des Scythischen Walles liegt demzufolge eine tiefe tektonische Senke, die im Norden wahrscheinlich weit über den Prypéc - Fluss hinausreicht (Bohrungen Hanczewice, Rzepichów) und mit permischen Ablagerungen ausgefüllt ist. Seine natürliche Grenze im Süden bildet zweifelsohne die transversale Latyczower Elevation mit tief eingesenktem nördlichem Flügel.

Die Achse dieser Senke wird wahrscheinlich durch Basalt-Ergussstellen angedeutet, die irgendwo im Osten von der Zone ihrer festgestellten Vorkommen zu suchen sind. Den Grund der Senke bildet wohl gefaltetes Paläozoikum, das Karbon vielleicht mit eingeschlossen.

Die hier oben angeführte Charakters- und Altersauffassung der tektonischen Senke am Horyń unterscheidet sich grundsätzlich von dem von LASKAREW skizzierten Bilde (1905, 1914); dieser Autor hat angenommen, dass die Senke am Horyń vom Obercenoman nicht älter und flach ist. MAŁKOWSKI (1931, 1933) lehnte mit Recht die Möglichkeit der Annahme einer subcenomanen tektonischen Senke ab; er nahm hier unter der mittleren Kreide das Vorhandensein nur der Erosionsformen an.

Die Ablehnung des Vorhandenseins der ostwolyhnischen Senke, was Małkowski tut, kann nicht angenommen werden; ihre Existenz nehme ich als bewiesen an, aber ihr Untergrund ist unter den permischen Ablagerungen zu suchen.

Die permischen Sedimente am Horyń unterlagen nicht den Faltenbewegungen, welche sich auf eine so markante Weise auf dem Pełcza - Devon ausgeprägt haben; die orogenen Bewegungen, denen diese Falten ihre Entstehung verdanken, müssen also vorpermisches Alter aufweisen. Zieht man nun in Betracht die Tatsache, dass das Unterkarbon in Wolyhnien typisch marin ist, was seine Gerölle auf sekundärer Lage beweisen (SAMSONOWICZ 1932), so kann die Orogenese nur im Oberkarbon und am Anfang des Perms untergebracht werden; hier haben wir also mit der variscischen (*sensu lato*) Orogenese zu tun.

Die westlichen Grenzen der permischen Ablagerungen am Horyń sind nicht festgelegt worden; ihre Beziehungen zum Pełcza - Devon sind uns also unbekannt; auch wissen wir nicht, ob zwischen diesem Perm und den kristallinen Bildungen des

Scythischen Wallen, in der Unterlage der Kreide- und der jüngeren Ablagerungen, vorpermische, paläozoische Gebilde auftreten. Hier sind die Vorkommnisse des phosphoritführenden Ordoviciums zu suchen, von welchen die Konkretionen der Apatit-Phosphoriten herkommen, die auf sekundärer Lage im Cenoman von Chocin gefunden werden und die den ordovicischen Phosphoriten aus Russisch-Podolien gänzlich ähneln (SAMSONOWICZ 1936)⁵).

Bei Besprechung der Ostgrenze der tektonischen Senke am Horyń ist zu erwähnen, dass der dieselbe bildende Westrand des kristallinen Massivs, der auf einer grossen Strecke eine deutliche Cuesta darstellt, zweifellos tektonisch prädisponiert ist; westlich von ihm müssen wohl die tiefer eingebetteten kristallinen Gesteine durch die meridionalen, den Massiv westlich successiv in die Senke am Horyń abstossenden Dislokationen, zertrümmert worden sein. Es ist anzunehmen, dass wir hier mit einem ähnlichen Bilde, wie ihn PIATNITZKY (1898) für den Südrand des kristallinen Massivs in der Gegend von Kriwoj Rog zeichnet, zu tun haben.

MAŁKOWSKI (1931) schrieb also mit recht, dass „der Westrand des kristallinen Massivs primär einen Verwerfungscharakter aufweist, den jedoch die Erosions- und Denudationswirkungen stark verändert haben“. Mit Recht auch bezieht dieser Forscher den Anfang der Abtragungstätigkeit auf die Zeit der Entstehung von Arkosensandsteinen, die, wie bekannt, permisches Alter haben (damals wurden sie dem Prägotlandium zugeschrieben).

Auf dem Podolischen Abschnitt ist der heutige Rand des kristallinen Massivs, zwischen Bar und Brasław, durch Erosion verursacht worden; er entstand infolge Wegräumung durch Abtragungsprozesse der Kreide vom Gipfel der Latyczower Elevation. Süd-westlich von der Linie Bar-Brasław liegt unter der Kreide die cenomane Abrasionsfläche; süd-westlich von der Linie Olczedajew-Podlasówka ist unter dem Paläozoikum die Fläche der ordovicischen Abrasion eingebettet.

⁵) Neulich (im Sommer 1936) fand ich diese Konkretionen (schon in Fragmenten) in den permischen Sandsteinen von Chocin; ins Cenoman konnten sie also aus sekundärer Lage im Perm gelangen.

4. Bemerkungen über den Bau des Seythischen Walles und der ihn begleitenden Senken.

Was die Frage der orogenischen Bewegungen und der Faltenrichtung im kristallinen Massiv anbelangt, sind die Meinungen der Autoren sehr verschieden.

KARPINSKIJ (1919) unterscheidet im kristallinen Dniepr - Massiv zwei Richtungen: eine ältere präsilurische (*NO*), und eine jüngere (*NW*), die mit der Faltenrichtung der angrenzenden Sedimentgesteine konkordiert und sich im Bereiche der kristallinen Gesteine nicht in Faltungen, sondern in Verwerfungen äussert.

GUROW (1880, fide PIATNITZKY 1898) gibt als ältere die *NW* - Richtung an; seines Erachtens ist *NO* jünger, wobei die beiden orogenischen Phasen vor der Sedimentation des Silurs von Podolien stattgefunden haben.

PIATNITZKY (1898) meint, dass die älteren orogenischen, präkambrischen Bewegungen wenigstens 3 *km* hohe Bergketten von meridionaler Richtung gebildet haben; die jüngere Orogenese, die sich besonders durch disjunktive Dislokationen ausgezeichnet hat, wurde verursacht durch den Druck der Massen von *N* nach *S* (oder umgekehrt).

Neulich fand BIELSKI (1925, fide MALKOWSKI 1927), dass die Faltenrichtung *NW* älter, früh algonkisch ist, die *NO*-Falten sind dagegen jünger, kaledonisch.

Endlich sieht ST. MALKOWSKI (1927, 1931) die älteren Falten der „Wolhyniden“ in der *NO-SW* (oder *ONO-WSW*) Richtung; sie können der postbottnischen Kette der Sveko-Feniden entsprechen. Jünger ist für ihn diejenige Faltung, deren Richtungen *NW-SO* (*NNW-SSO*) sind; er vergleicht dieselbe mit postjatulischen oder postkalevischen Falten Finnlands.

Die Ursache der auseinandergelassenen Auffassungen dieses Problems liegt, wie es scheint, in der Tatsache, dass einzelne Forscher ihre Hypothesen auf Beobachtungen in verschiedenen Teilen des Massivs gestützt haben, und dass es schwierig ist diese teilweisen Beobachtungen in ein logisches Gesamtbild zu vereinigen. Wichtiger ist fernerhin der Umstand, dass beim Vergleich der Dislokations-Azimute aus verschiedenen Teilen des Massivs das höchstbedeutende Moment nicht beachtet wurde,

nämlich die longitudinale oder transversale Lage dieser Dislokationen im Verhältnis zum kristallinen Wall als einer Gesamtheit. Als Beispiel führe ich an, dass die NS-Richtungen der älteren Falten von PIATNITZKY transversal zum Massiv in der Gegend von Krivoj Rog verlaufen; ähnlich die Richtungen, die dem NO-SW von MAŁKOWSKI (seine ältere Faltung) angenähert sind, die ebenfalls im Verhältnis zum Massiv an der Słucz transversal verlaufen. Daraus kann geschlossen werden, dass diese Dislokationen von verschiedenen Azimuten gleichaltrig sein können.

Das oben angeführte in Erwägung ziehend, berücksichtige ich die Eventualität, dass im Bereiche des Massivs Spuren von drei orogenen vorkambrischen Phasen existieren: 1) eine ältere Phase von longitudinalen NW-Falten von GUROW und BIELSKI; 2) eine Phase der transversalen Falten; hierhin gehören die jüngeren Richtungen von GUROW und BIELSKI, NS-Richtung von PIATNITZKY, sowie ältere Faltungen von KARPINSKIJ und MAŁKOWSKI; endlich 3) die wiederum longitudinale Faltung, von NW-SO oder angenäherten Richtung, von MAŁKOWSKI als jünger beschrieben; zu derselben müssen PIATNITZKY'S W-O Dislokationen aus der Umgegend von Krivoj Rog, sowie, wie es scheint, die sich durch Zusammenpressung und Zerklüftung des Granites in Podolien auszeichnenden NW-Richtungen (WYRZYKOWSKI 1927) angerechnet werden.

Die letzten Faltungen bilden die scythische, postjatulische Kette von KUŹNIAR.

Die von dieser Kette älteren Falten, die zu ihr transversal verlaufen, sind mit der postbottnischen Orogenese verbunden, welche in Fenno-Skandien die Sveko-Feniden gebildet hat; im Wolhynisch-Ukrainischen Massiv bezeichnete MAŁKOWSKI diese Falten mit dem Namen der Wolhyniden.

Über die ältesten Faltenrichtungen, die wieder longitudinal sind, ist es schwer heute schon eine Meinung zu äussern, selbst ihr Vorhandensein kann Zweifel erwecken (wir wissen nämlich nicht, ob sich diese angeblichen Faltungen bloss im älteren Archaikum zeigen, wie zu erwarten ist); wird dies bestätigt, so wird man die postjatulische Kette der Scythiden mit Beziehung auf diese alt-archaische Faltung als posthum ansehen müssen.

Die Scythische Kette stellte am Anfang der paläozoischen Ära auf dem Wolhynisch - Ukrainischen Abschnitt eine noch so hohe Schwelle, dass die Ingression des kambrischen Meeres hier nicht eingedrungen ist. Die kambrischen Sedimente, die wahrscheinlich den Typus des Poln. Mittelgebirges aufweisen, können in einer tiefen peripheren Senke westlich von dieser Kette eingebettet sein. Es ist anzunehmen, dass sie gegen Ende der kambrischen Zeit gefaltet wurden, ähnlich, wie im Poln. Mittelgebirge. Sie gehören zu dem S a n d o m i r i d e n - System, mit fast äquatorialen (WNW) Faltenrichtung (SAMSONOWICZ 1934).

Die unterordovicische Transgression reichte bis an den Westabhang der Kette, im Vergleich zum Kambrium, weiter gegen Osten. Ihre podolische Küstenlinie ist uns bekannt (Olczedajewo - Podlasowka); es unterliegt keinem Zweifel, dass die ordovicischen Ablagerungen vom podolischen Typus auch auf dem wolhynischen Abhang des kristallinen Massivs vorhanden sind.

In der westlichen Senke der Scythiden dauert die Sedimentation ununterbrochen vom Ordovicium an durch das ganze Gotlandium, Downtonian und Devon. Die gotländischen Sedimente haben wahrscheinlich gegen Osten die ordovicische Linie überschritten, wohl aber nicht allzu weit. Die Kulminationen des damaligen Wolhynisch - Ukrainischen Massiv überdeckten sie jedenfalls nicht.

Die sich im Downtonian und im Unterdevon andeutende Verflachung (wie es scheint, umfasst sie auch den Unterteil der Eifelstufe), mit der die Veränderung der marinen in die Old-Red Fazies zusammengeht, steht im Zusammenhang mit orogenen kaledonischen Bewegungen, welche sich übrigens im Bereiche des kristallinen Massivs und seines Podolischen und Wolhynischen Vorlandes auf andere Weise nicht angekündigt haben. Die Ober - Eifelien Transgression fängt einen neuen marinen Sedimentationszyklus an, welcher während der devonischen, sowie unterkarbonischen Zeit gedauert hat. Meiner Meinung nach war damals der rudimentäre Scythische Wall so tief abgetragen, dass ihn die devonischen und unterkarbonischen Sedimente fast gänzlich überdeckten.

Im Oberkarbon fängt der Scythische Wall an sich vom neuen auszuwölben und im Perm zeichnet er sich deutlich aus

(KUŹNIAR 1922). Die Variscische Orogenese verursachte die Entstehung einer hohen Bergkette (LITSCHKOW 1924), die im Verhältnis zu der Kette der postjatulischen Scythiden posthum ist. Im Osten entstand eine grosse tektonische, Nord-Ukrainische Senke, die von der Ostseite vom Woronesch-Kursk Block, der damals ebenfalls ausgesondert wurde (LITSCHKOW 1924), begrenzt wurde.

Im Westen wurden die Falten des Pełcza - Devons und die Horyń - Senke gebildet, deren Achse beim Vergleich mit der Achse der peripheren Mulde der postjatulischen Scythiden deutlich gegen Osten, näher an den Massiv verschoben wurde. Während der Permzeit fand in dieser Senke eine energische Akkumulation der terrigenen Sedimente, die von dem neu ausgewölbten kristallinen Wall zugeschleppt wurden, und mächtige vulkanische Tätigkeit statt. Wahrscheinlich stellte die Senke eine Kette vulkanischer Inseln dar und erinnerte an das Uralgebirge während der Karbonzeit. In der Nord - Ukrainischen und in der Ost - Wolhynischen Senke (wie auch in der grossen Senke westlich von der Pełcza - Dislokation, die längs der Achse des ur-alten peripheren Versenkungsgrabens der postjatulischen Scythiden verläuft) befindet sich unterhalb der dieselben ausfüllenden permischen Sedimenten und oberhalb des marinen Unterkarbons, wahrscheinlich das kontinentale Oberkarbon (TÉTIAEFF 1912).

Die heutigen Umrisse des Scythischen Walles und der ihn begleitenden Senken sind also hauptsächlich das Ergebnis der Variszischen Bewegungen. Dieser Gedanke, den als erster CZ. KUŹNIAR (1922) geäussert hat, wurde von LITSCHKOW (1924) und HALICKI (1934) stark unterstützt. Die beiden letztgenannten Forscher sind nicht abgeneigt, eine gewisse Rolle den mesozoischen Bewegungen zuzuschreiben. Meines Erachtens sind die Spuren dieser Bewegungen vor allen Dingen in den Scythischen Wall begleitenden Senken zu suchen.

Die gegen das Ende der paläozoischen Ära entstandene Bergkette mit einem Kern aus vorkambrischen Gesteinen und jungpaläozoischer Decke (Devon, Unterkarbon) unterlag im Zeitraum zwischen Zechstein und Mittelkreide intensiven Abtragungsprozessen, sodass sie schon im Cenoman eine Peneplaine darstellte. Darüber ingredierte das cenomane Meer. Diese Peneplaine wurde deformiert; sie stellt einen schwach antiklina-

len Wall dar, der vielleicht gegen Ende des Jura (oder am Anfang der Kreide), also in der Zeit der Kimmerischen Orogenese entstanden ist.

Ich habe keine Absicht gehabt, die Grenzen des Wolhynisch Podolischen Abschnittes der Scythiden zu überschreiten, aber die wichtigen, die Tektonik des Scythischen Walles betreffenden Schlussfolgerungen, die B. HALICKI in seinem Aufsatz (1934) gezogen hat, kann ich nicht verschweigen. Diese Schlussfolgerungen haben die Aufmerksamkeit des bekannten Synthetikers der Tektonik von Europa, S. v. BUBNOFF (1935), erweckt; dieser Forscher hat die Konzeptionen von Halicki genügend bewertet, dabei auf ihre gewissen Konsequenzen hinweisend.

HALICKI nimmt an eine grössere Ausdehnung der post-jatulischen Scythiden von K u ź n i a r. Er hat gezeigt, dass ihre Reste heute zwei parallel verlaufende, durch die Depressionen voneinander getrennte Wälle bilden. Den westlichen Wall zieht Halicki von dem Wolhynisch - Ukrainischen kristallinen Massiv gegen Druskieniki und weiterhin über die kuppelartigen Auswölbungen des Devons in Lithauen, Lettland u. s. w. Der östliche Wall verläuft nach B. Halicki vom Woronesch-Block über die Umgegend von Oberdnjepr und Dwina bis an die Aufschlüsse des älteren Paläozoikums am Lowatfluss. Die grosse Versenkungszone zwischen diesen Wällen führt B. Halicki von der Nord - Ukrainischen Senke in die Umgegend von Minsk und Wilno bis in die Nähe von Leningrad. Endlich nimmt er in Erwägung den Verlauf der peripheren Ost- und Westsenke der so aufgefassten Scythischen Zone. — In diesem logisch skizzierten und überzeugenden Bilde sind noch grosse Lücken, was aber nicht wundern kann, wenn man an das sehr dünne Netz von Bohrungen im nordöstlichen Polen denkt. Schon J. NOWAK (1927, 1933, 1934) kämpfte mit den daraus resultierenden Schwierigkeiten; diesem Forscher verdanken wir die Klärung vieler wichtigen Einzelheiten der Tektonik des Tieflandes auf dem Westrande der Scythiden (wie z. B. die Rolle der Baltischen Mulde und ihrer Verlängerung gegen S).

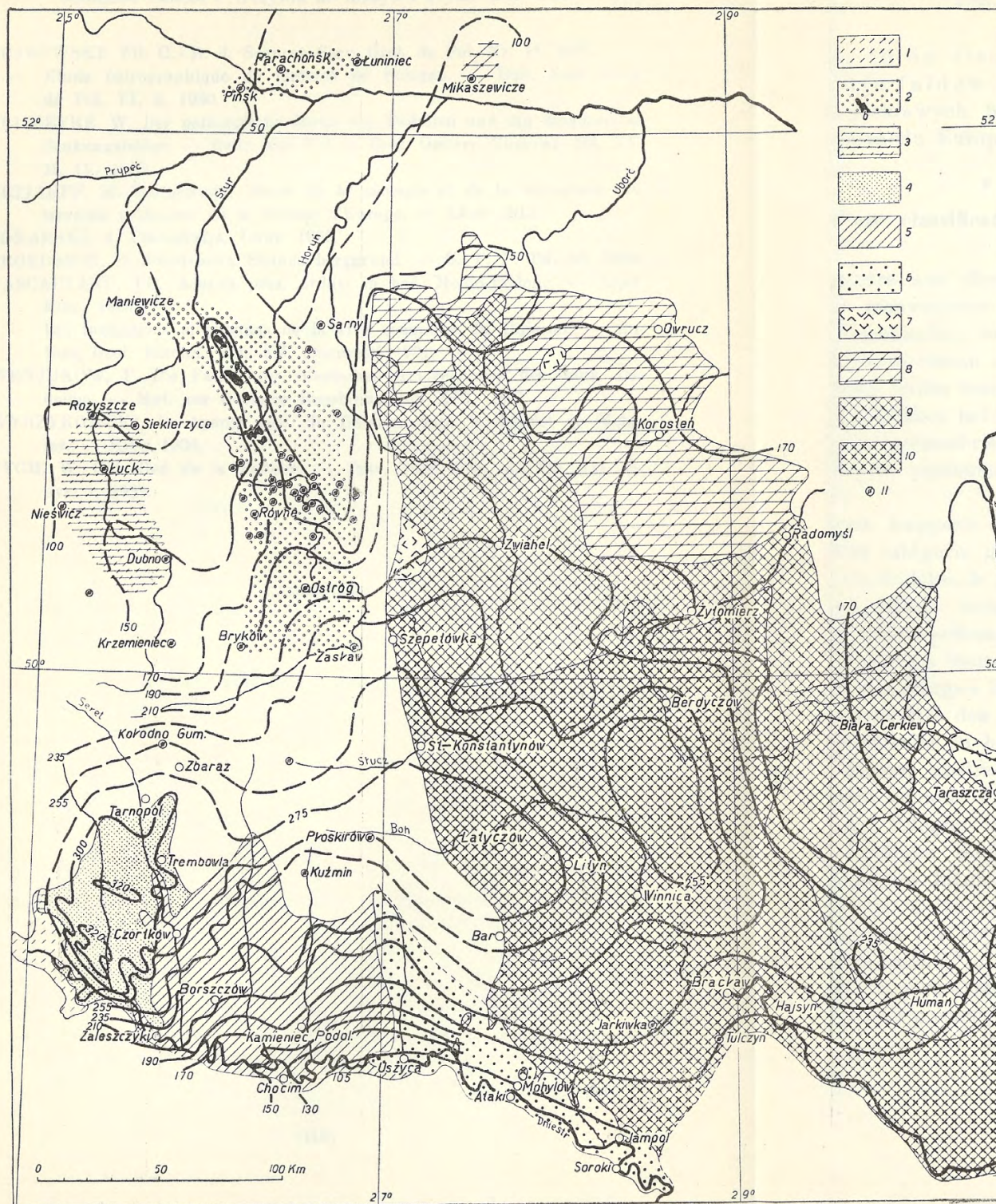
In den heutigen Scythiden ist der Stand ihrer Konservierung, der so augenfällig anders ist im Süden, als im Norden, sehr bemerkenswert. Im Süden (längs der Linie Wolhynien-Woronesch) sind beide Wälle, der östliche von Woronesch und

der westliche Wolhynisch-Ukrainische Wall, auf grossen Strecken gut erhalten und ziemlich hoch gehoben; die beiden begleitenden Senken, die Ukrainische und Ost - Wolhynische, sind stark vertieft, und mit permischen Sedimenten ausgefüllt. Gegen *N* sinken die Wälle ab, die dazwischen liegenden Depressionen werden flacher; auf einer grossen Strecke sind ebenso Wälle wie Depressionen aus Devon gebaut; das Fehlen älterer Bildungen auf den Wällen soll vom Vorhandensein einer transversalen Depressionzone zeugen; in diesem Falle müssten sich in der centralen Mulde, die zwischen den beiden Wällen liegt, postdevonische, spätpaläozoische Sedimente befinden, was bis jetzt nicht festgestellt worden ist. In diesem Bilde sind also Gegensätze, die heute schwer zu erklären sind und aus ungenügender Kenntnis der transversalen Strukturelemente und der sie (wie es scheint) begleitenden mächtigen, disjunktiven Dislokationen ausfliessen. Mit der Anwesenheit solcher Dislokationen kann eben das Vorkommen in Druskieniki (im Bereiche des westlichen Walles der Scythiden) des Granites unmittelbar unter dem Wealden (auf der Ordinate — 207 *m* u. *NN*) erklärt werden. Mit Recht schreibt HALICKI dieser Senkungsdislokation das Kreidealter zu. Der Granitsockel reicht von Druskieniki gegen Osten wenigstens bis Lida, wo neulich direkt unter dem Cenoman (auf der Ordinate — 137 *m* u. *NN*) Granite erbohrt wurden (SAMSONOWICZ 1936). Der Granitblock von Druskieniki - Lida scheint auf das Vorhandensein einer transversalen Elevation hinzuweisen, welche schon J. NOWAK (1927, Kartenskizze S. 146) vermutet hat.

LITERATURVERZEICHNIS.

- BEZBORODKO, N. I. Petrogenesis and petrogenetic map of the Crystalline Stripe of the Ukraine. — Ukr. Ac. of Science. Mem. Inst. Geol. II. Kyiv 1935.
- BUBNOFF, S. v. Neue Angaben über den scythischen (Polessje) Wall. — Geol. Rundschau. Bd. XXVI, 1935, H. 4.
- GZARNOCKI, J. C. - R. des Séances Serv. Géol. de Pologne, Nr. 14, 1926.
- FREYBERG, B. v. Zur Paläogeographie des Jungpaläozoikums in Deutschland. — Z. d. D. G. G., Bd. 87, H. 4, 1935.
- HALICKI, B. C. - R. d. Séances Serv. Géol. de Pol. Nr. 39, 1934.
- Sur la question du parcours des Ouralides en Pologne et dans les pays limitrophes. — Wilno 1934.
- Matériaux pour la connaissance de la structure géol. de la partie NE de la Pologne. — Jb. Poln. Geol. Ges. XI, Kraków 1935.

- HOLTEDAHL, O. Ungpaleozoisk stratigrafi og tektonik i Oslofeltet. — G. F. F. Bd. 56, 1934.
- JANCZEWSKI, E. C. - R. Séances Serv. Géol. de Pol. Nr. 42, 1935; 44, 1936
- KAMIENSKI, M. Sur les tufs basaltiques de Berestowiec en Volhynie. — Kosmos 52, Lwów 1928.
- KARPIŃSKI, A. Skizze aus der geol. Vergangenheit Europäischen Russlands. — Petrograd 1919 (russisch).
- KOZŁOWSKI, R. Les Brachiopodes gothlandiennes de la Podolie polonaise. — Palaeontologia Polonica T. I, 1929.
- KRAJEWSKI, R. C. - R. d. Séances Serv. Géol. de Pol. Nr. 44, 1936:
- KUŹNIAR, C. Les Ouralides de l'Europe septentrionale et centrale. — Bull. Serv. Géol. de Pol. Vol. I, 1922.
- LASKAREW, W. Notes sur la tectonique de la plateforme cristalline de la Russie mérid. — Bull. Com. Géol. T. XXIV, 1905.
- Carte géol. générale de la Russie d'Europa. Feuille 17. — Mém. Com. Géol. N. S. Livr. 177, 1914.
- LITSCHKOW, B. Sur les mouvements tectoniques du massif cristallin de l'Oucraïne et les phases du développement de la cuvette du Nord de l'Oucraïne. — Bull. Sect. de l'Oucraïne du Com. Géol. Kiew 1925.
- LITSCHKOW, B. u. LUCZICKIJ, W. Karte der hydrogeol. Regionen von Ukrainien. 1:1050000. — Erläuter. ukrainisch. Kiew 1930.
- LITSCHKOWA, E. Katalog der Bohrungen in Ukrainien, Lief. II u. III. — Kiew 1930.
- MAŁKOWSKI, ST. Sur la structure géol. de l'extrémité NW du massif cristallin Volhynie-Ukrainien. — Bull. Serv. Géol. de Pol. IV, 1—2, 1927.
- Sur la structure géol. de l'avant-pays du massif cristallin Volhynie-Ukrainien en Volhynie. — Ibidem VI, 4, 1931.
- C. - R. d. Séances Serv. Géol. de Pol. Nr. 19—20, 1928; 26, 1930, 28, 1930; 31, 1931; 36, 1933; 45, 1936.
- MIELNIKOW, M. Bull. Com. Géol. 3, 1884.
- NOWAK, J. Esquisse de la tectonique de la Pologne. — Kraków 1927 (polnisch).
- Geol. Vergangenheit der Ostsee. — Toruń 1933 (polnisch).
- L'ensemble de la Tectonique de Pologne. — Congrès Intern. de Géogr. Varsovie 1934.
- PIATNITZKY, P. Recherches sur les schistes cristallins des steppes de la Russie mérid. — Trav. Soc. Nat. de l'Univ. de Kharkov. T. 32, 1898 (russisch).
- SAMSONOWICZ, J. Sur les sédiments paléozoïques des environs d'Ostróg et de Pełcza en Volhynie. — Bull. Serv. Géol. de Pol. II, 1—2, 1923.
- Ueber das wahrscheinliche Vorkommen von Karbon im westl. Teil Wolhyniens. — Bull. Ac. Sciences Cracovie, Sér. A. 1932.
- Carte géol. génér. de la Pologne. Livr. 1. Explic. de la feuille Opatów. — Serv. Géol. de Pol. 1934.
- C. - R. d. Séances Serv. Géol. de Pol. Nr. 15, 1926; 18, 1927; 26, 1930; 30, 1931; 35, 1933; 38, 1934; 42, 1935; 44, 1936.



Mapka geologiczna Wołyń, Podola i przyległej części Masywu Wołyńsko-Ukraińskiego.

Objaśnienie znaków:

1 — Jura Podola. 2 — Perm Nadhoryński (*b* — bazalty). 3 — Devon górny i środkowy nad Styrem i na Podolu. 4 — Old-Red (dewon dolny). 5 — Gotland. 6 — Ordowik. 7 — Algonkium górne. 8 — Algonkium środkowe. 9 — Algonkium dolne. 10 — Archaikum górne. 11 — Otwory świdrowe.

Geologische Kartenskizze von Wolhynien, Podolien und angrenzendem Teil des kristallinen Wolhynisch-Ukrainischen Massivs.

Zeichenerklärung:

1 — Jura Podoliens. 2 — Perm am Horyń (*b* — Basalte). 3 — Ober- und Mittel-Devon am Styr und in Podolien. 4 — Old-Red (Unter-Devon). 5 — Gotlandium. 6 — Ordovicium. 7 — Spät-Algonkium. 8 — Mittel-Algonkium. 9 — Früh-Algonkium. 10 — Spät-Archaikum. 11 — Bohrungen.

- SUJKOWSKI, ZB. C. - R. d. Séances Serv. Géol. de Pol. Nr. 18, 1927.
— Etude pétrographique du Crétacé de Pologne. -- Bull. Serv. Géol. de Pol. VI, 3, 1930.
- TEISSEYRE, W. Der paläozoische Horst von Podolien und ihn umgebenden Senkungsfelder. — Beitr. zur Pal. u. Geol. Oesterr.-Ungarns. Bd. XV, H. IV, 1903.
- TÉTIAEFF, M. Les grandes lignes de la géologie et de la tectonique des terrains primaires de la Russie d'Europe. — Liège 1912.
- TOKARSKI, J. Petrografja. Lwów 1928.
- TROEDSSON, G. Nordvestra Skanes berggrund. — G. F. F. Bd. 56, 1934.
- VASCAUTANU, TH. Asupra prez. ordov. în bas. Moldo-Podolic. — Acad. Rom. 1929.
— Les formations siluriennes de la rive roumaine du Dniester. — An. Inst. Geol. Roman. Vol. XV, Bucuresti 1931.
- WENJUKOW, P. Die Fauna der silurischen Ablagerungen des Gouv. Podolien. — Mat. zur Geologie Russlands. Bd. XIX, 1899.
- WYRZYKOWSKI, R. Aperçu géol. du Dniester dans le district de Mohilev. — Kiew 1930.
- ZYCH, W. Old-Red de la Podolie. — Trav. Serv. Géol. de Pol. Vol. II, livr. 1, 1927.

Zagadnienia epirotektoniki transkontynentalnej na tle paralelizacji badań geologicznych i geofizycznych na Podkarpaciu.

Contributions à l'épirotectonique transcontinentale, fondées
sur les recherches géologiques et géophysiques dans la zone
subcarpathique.

Studjum ogłoszone kosztem Funduszu Kultury Narodowej.

Podał

Prof. Dr. W. TEISSEYRE

Zakład Geologiczny Politechniki Lwowskiej

Część III.¹⁾

**Podłoże jako czynnik rozwojowy różnych typów fałdów
ostatniego rzędu. — Stosunek rozwojowy mikrotektoniki
względem makrotektoniki.**

*Le soubassement comme facteur de la répartition de divers types
de plissement de dernier ordre.*

A) Mikrotektonika.

Wiadomo, że zdjęcia geologiczne fałdów górotwórczych z konieczności muszą pomijać zaburzenia ostatniorzędne, mikrotektonikę. Przypuszczam, że w przyszłości mimoto niezbędne będą także zdjęcia szczegółów ostatniego rzędu. Z powyższego wynika, że pokrywa fałdowa powinna odzwierciedlać strukturę podłoża, bo na przedmurze nasuwa się dany łańcuch górski. Słynne są w różnych krajach zagadki przedmurz, t. zw. „podsuwawczych“, począwszy od genialnych koncepcyj E. Suessa. Dopełniczy problem co do nasuwawczego natomiast naporu

¹⁾ Część I „Kosmos“ tom LX. z. IV. Ser. A. r. 1935, część II t. LXI. z. II—III i część III z. IV r. 1936.

zagórza (Argand, Staub, etc.) był przedmiotem prac naszych poprzednich (l. c. Pamiętnik II. Zjazdu Geografów etc. 1927, Kraków 1929, l. c. Kosmos 1922, l. c. „Homologie...“ 1930).

Szczegółowy opis topogeologiczny fałdów ostatniego rzędu zwiedzonych przez nas dorzeczy Karpat polskich i rumuńskich przekraczałyby ramy niniejszej publikacji. Na cel orjentacji ogólnej posłużyć mogą przedewszystkiem odsłonięcia wzdłuż doliny Prutu (Lubliżnia, Delatyn i Zarzecze. — Dora, Jaremicze, Tatarów. — Nadwórna, Pasieczna, Rafajłowa).

Wzdłuż Prutu od Dobrotowa po Tatarów stosunkowo obficie rozsiały się owe sporadyczne fałdy wsteczne, które zajmują sąsiedztwo depresyj fałdowych lub podłożowych. Wprost przeciwnie nad Bystrzycą Nadwórnianką, od Pniowa po Pasieczną nie ma wcale ruchów wstecznych, a zato tutaj istnieje cała sieć dyzlokacyj postępowych, po części ukrytych. Te dyzlokacje rozgraniczają poszczególne po sobie następujące antykliny, jakoto: 1) Sokołowca, 2) Buchtowca, 3) Jarszycy, 4) Kuropatnej, 5) i 6) dwie antykliny Kozarek. Te antykliny są to rozwidlenia siodeł Jabłonki-Kryczki, względnie Bitkowa, a owe dyzlokacje są to schody zstępujące ku walnej synklinie zapadliskowej Mołotkowa. Dopiero poza Bitkowem ponownie występują wsteczne ruchy, a to wzdłuż zewnętrznego brzegu „okna“ Maniawy. Jestto okno — obrębione wstecznymi ruchami po stronie swej zewnętrznej (NE), a zatem „okno przeobrażone“ na zapadlisko¹⁾. Stosunek granic okna względem ram zapadliska w szczegółach nie jest znany.

Szeroka strefa łupków menilitowych zewnętrznego skrzydła antykliny Bitkowa jest w stosunku do tej antykliny w całości obniżoną. Jest ona pokrajana całą siecią dyzlokacyj postępowych, po części ukrytych (l. c.).

Kontrast pomiędzy ruchami progresywnymi w dorzeczu Bystrzycy (Pniów - Pasieczna) a doliną Prutu, która obfituje w dyzlokacje i fałdki wsteczne od Delatyna po Tatarów i Worochę wymaga objaśnienia. — Czynnikiem rozwojowym jest samo położenie doliny Prutu na skłonie t. zw. elewacji Buko-

¹⁾ W. Teisseyre: „O stosunku strefy naftowej Jabłonki-Kryczki do antyklin dorzecza Bystrzycy Nadwórniankiej“. Przemysł Naftowy, zeszyt 22, 1935. Sprawozdanie z podróży (por. przekrój „okna“ — zapadliska Maniawy l. c. „Problem“ p. 160. Fig. 9.

wińskiej. Znaczny zapad fleksurowy tego skłonu na północny zachód widzimy tu i ówdzie à la vue, jak n. p. w znanej dyzlokacji Dobrotowa. Widocznym jest, że jak wszędzie tak i tutaj transwersalne dyzlokacje podłoża sprzyjają ruchom wstecznym, nawet ostatniorzędnym.

Wśród smug o nachyleniu wstecznym siodełek zawsze w różnych okolicach mogłem stwierdzić dosyć szeroką strefę, której fałdki są strome, nawet po części stojące. Zdają się one świadczyć o istnieniu stromej dyzlokacji podłużnej ukrytej w głębi. Do dyzlokacji takiej o obliczu wstecznym zdaje się stosować stromość fałdków, a to odpowiednie do naporu zagórza? Rozmieszczenie tego typu fałdków może mieć znaczenie także praktyczne, prawdopodobnie wszędzie tam, gdzie sąsiadujące ze sobą wiercenia naftowe dają zagadkowo sprzeczne ze sobą wyniki.

Co do stratygraficznego położenia fałdów ostatniorzędnych trzeba pamiętać, że flisz rozpada się na cykle facjalne i znamionuje się następstwem warstw raz przeważnie cienko-warstwowych, to znowu na odmianę gruboławicowych, o miąższości facyj gruboławicowych do kilkuset metrów.

W synklinie brzegu Karpat po południowej stronie Trostuszu (Târgu-Ocna *S*), opisanej w pracy mojej Jhb. Geol. R.-A. Wiedeń, tom 47 str. 631 i nast. (Tab. XVI. Fig. 2 pokład Nr. 5), miąższość gruboławicowego piaskowca kliwskiego (piaskowiec z Tisesti) wynosi około 500 m.

Tu i ówdzie istnieją w naszym fliszu dyzkordancje pierwotne czyli sedymentacyjne zawisłe od początkowego fałdowania już w czasie sedymentacji. Nie brak skamieniałych młynów wirowych, t. j. wzrosłych w grube ławice piaskowca — dokładnie otoczonych kul piaskowca (n. p. Pasieczna *S* za mostkiem kolejki). Znamienne są też drugorzędne, nasuwawcze konkordancje, jak n. p. pomiędzy eocenem a formacją solną na brzegu Karpat w Lubiżni, tuż po wschodniej stronie mostu kolejowego. Nie brak wreszcie tu i ówdzie sfałdowanych drugorzędnie płaszczyzn kliważu (n. p. Tatarów *E*). Są one dowodem czasowych faz ruchów.

Rozmieszczenie różnych typów zaburzeń ostatniego rzędu śledziłem zarówno podług następstwa warstw fliszu po sobie, jak i w kierunku ich bieżności i wreszcie poprzecznie do niego.

Definitywna charakterystyka typów będzie wymagała całego szeregu zdjęć fotograficznych.

Fałdowanie drugorzędne opanowuje nieraz tylko strop pewnego poziomu ślizgowego. Warstwy nadległe ześlizgują się w stronę sąsiedniej synkliny tworząc fałdki, a nawet nasunięcia ostatniego rzędu ku niej spływające, te nasunięcia są w kierunku pochylenia jej skrzydeł przewrócone.

Pod względem podatności na napór postępowy, t. j. na zewnątrz łuku Karpat, mogłem zauważyć, że tu i ówdzie nawet poszczególne warstwy gruboławicowych piaskowców, a nie tylko antykliny, nasuwają się jako takie jedne na drugie.

Amplituda fałdków drugorzędnych rośnie przytem zazwyczaj wśród wtrąceń fliszowych gruboławicowych, maleje się zaś w przeławiczeniach cienkopłytowych.

Wszędzie w strefie fliszowej mogłem stwierdzić „prawo korelacji“ w znaczeniu moich prac poprzednich. Fałdy czy to orogeniczne, czy też ostatniego rzędu, spływają ku depresjom, a nie wspinają się na elewacje głębszych planów.

Wszędzie fałdowanie drugorzędne postępowe znamionuje skrzydła wewnętrzne, t. j. wsteczne synklin orogenicznych, zaś wsteczne fałdki drugorzędne panują na skrzydłach zewnętrznych synklin.

Tak sfałdowana synklina — wachlarzowa zatem — może się odznaczać dosyć pokaźną amplitudą fałdów drugorzędnych, tworząc jakby przejścia pomiędzy fałdowaniem pierwszorzędnem a drugorzędem. Wtedy synklina ma postać niejako odwróconej dnem do góry antykliny wachlarzowej.

W sposób bardzo jaskrawy zaznacza się to prawo n. p. w zestawieniu odsłoneń synkliny doliny Lubiżni koło Delatyna, podobnież w synklinie Żonki.

Nigdzie w synklinach górotwórczych fliszowych dorzecza Prutu nie mogłem wykryć rozmieszczenia drobnych fałdków ostatniego rzędu innego, jak tylko takiego, że postępowe przechylenia ich, względnie nawet nasunięcia i płazówki, ograniczają się do skrzydeł wewnętrznych tych synklin, zaś wsteczne do ich zewnętrznych skrzydeł. Takto w synklinach skali górotwórczej ujawnia się prawo ogólne, że fałdy wszelkich rzędów spływają ku depresjom, a nie wspinają się na elewacje głębszych planów. Skłonom wstecznym elewacyj głębinowych towarzyszą

na powierzchni zawsze wsteczne, a nie postępowe przechylenia fałdów ostatniego rzędu.

To, t. zw. przezemnie poprzednio prawo korelacji (Spraw. P. I. G. tom I. zesz. 4—6 1922), zgadza się najzupełniej ze sporadycznym fałdowaniem ostatniego rzędu, które towarzyszy dyzlokacjom także w krajach o ogólnej budowie płytowej, jak Podole.

Co do miejscowych wyruszeń i pofałdowań warstw na Podolu por. Atl. Geol. Galicji zeszyt VIII. p. 157 i 260—262.

Miejscowe pofałdowania i połamania warstw w ostre siodła i łęgi o rozpiętości kilkumetrowej, Sprawozd. Komisji fizjogr. t. XXIX 1894 (str. 177), a których typ przedstawia średni dewon w Zawadówce (Kosmos 1893, str. 322), zaś w myśl późniejszych poszukiwań Łomnickiego ily w Krakowcu (Kosmos 1897, str. 575) należą do rzędu takich miejscowych zaburzeń w uławiceniu warstw, które pozostają w związku przyczynowym z uskokami (l. c. Atlas VIII. 1900. p. 262).

W Zawadówce górny dewon przedstawia siodła i łęgi o rozpiętości kilku do kilkunastumetrowej, a o kierunku geologicznym ogólnie północno-zachodnim, zatem do grzbietu przemysłańsko-czernelickiego równoległym (W. Teisseyre Kosmos zesz. VIII. i IX. 1893 p. 322, względnie w pracy mojej: „Całokształt płyty paleozoicznej Podola galicyjskiego“ p. 14 odbitka).

Na Podolu w krainie syluru, gdzie panują liczne smugi pionowej lupności, bywają obszary, gdzie o ile mogłem się przekonać, miejscowych pofałdowań wcale niema. W innych okolicach bywają sporadyczne wygruszenia warstw pod kątem kilku do kilkunastu stopni, z upadem północno-wschodnim, względnie południowo-zachodnim. Miejscowości wyliczone w „Atlasie“ (zesz. VIII. str. 260) wymagają uzupełnień i zestawienia z siecią epirogenetyczną Podola.

Sporadyczne zaburzenia ostatniorzędne znamionują także brzegi dyzlokacyjne zapadliska oznaczonego przezemnie nazwą Podniestrza. Są to dyzlokacje wytyczone kolorowymi linjami na zdjętych przezemnie mapach XXII. zeszytu Atlasu Geologicznego Galicji (Kraków 1912). Jestto linja: 1) Rozdół-Borynicze na boku północno-zachodnim, 2) linja Strzeliska-Horożanka (vel Strzeliska-Uście Zielone) na boku północno-wschodnim tego zapadliska (l. c. „Problem“ Kosmos 1934 str. 150).

Versuch einer Mikrotektonik der Flyschkarpaten.

Die von uns vorwiegend in den Ostkarpaten z. Th. planmässig aufgenommenen Fältelungen letzten Ranges sind stets beiderseits in der Richtung zu den Axen der einschlägigen orogenetischen Synclinalen überkippt, bezw. sogar überschoben (5 bis etwa 10—20 *m* weit). Der Aussenflügel der Synclinalen ist somit durch rückläufige, der Innenflügel aber durch progressive Fältelungen gekennzeichnet.

Im Sinne unseres „Gesetzes der Correlation“¹⁾ ist das Verhältniss zwischen secundären Fältelungen und Gebirgsfalten demjenigen zwischen Orogenese und Epirogenese gegenüberzustellen.

Wie noch zu zeigen, erfreut sich die von uns seiner Zeit flüchtig in diesem Sinne discutirte Frage betreffend die Beziehungen zwischen den Dinariden und dem Mittelmeer, bezw. zwischen Karpaten und ihrer Vorsenke — bis jetzt bei weitem noch nicht einer endgiltigen Beantwortung²⁾.

Die Amplitude der Fältelungen letzten Ranges wächst ungefähr mit der Mächtigkeit der betreffenden Sandsteinbänke des Flysches.

Die secundäre Fältelung ist fast stets nur an gewisse Flysch-Horizonte innerhalb der Schichtenreihe gebunden, die sedimentäre „Fältelung“ z. Th. auch auf einen Teil der Mächtigkeit einer und derselben Schicht.

Die geographische Vertheilung der Fältelungen scheint z. Th. durch Dislocationen der tieferen Structurpläne bedingt zu sein. Oberflächlich unkenntliche Dislocationen scheinen sporadisch mit beträchtlichen Schwankungen der Qualität bezw. Quantität der Ölproduction nachbarlicher Bohrungen einherzuschreiten. Auf Grund von sporadisch steilen secundären Schichtenfältelungen, welche weithin zwischen breiten Zonen sanft überkipper Fältelung verlaufen, sind Dislocationen anzu-

¹⁾ Comptes Rend. Séances. Service Géol. Pologne 1921 nr. 1.

²⁾ W. Teisseyre: Le problème de tassement rétrograde des Carpates. II Zjazd Geogr. słowiańskich, Lwów 1927. Comptes Rend. II Congr. Géogr. Slaves. Kraków 1929.

nehmen, z. B. im Pruthflussgebiete. Dieselben sollen an der Hand von Photographien der Aufschlüsse beschrieben werden.

Ist es auch zumeist unmöglich bei geologischen Profilen der Mikrotektonik Rechnung zu tragen, ergibt es sich dennoch, dass dieselbe eine instructive Ergänzung der Epiro- und Oro-Tektonik grösserer Areale, zumal mit Bezug auf die wahrscheinliche Verteilung retrograder senkrechter Bewegungen des Untergrundes, mit sich bringt. Selbst Clivage-Flächen können secundäre Fältelungen aufweisen (Tatarów E.). Dadurch sind Falhungspasen letzten Ranges sonst angedeutet.

B) Makrotektonika łądotwórcza.

Sieć kierownic epirogenety Polski i krajów ościennych.

Kierownice epirogenety podolskiej były wielokrotnie przedmiotem rozważań, jako dla badań łatwo dostępne, a zasięg ich obejmuje po części całą Europę. Odrębne względem zachodniej Europy stosunki epirogeniczne płyty Podola były przedmiotem rozważań u nas, ale dotychczas odtwarza się zachodnio-europejską sieć epirogeniczną i rozprowadza się ją na całą Europę — w sposób rażąco niezgodny z siecią podolską. Autorowie nie zdają sobie najzupełniej sprawy ze stosunków epirogenety Polski. Panuje w geologii brak dostatecznego zasobu pracowników naukowych w Polsce, a tem mniej może się zainteresować zagranicą stosunkami łądotwórczych ruchów Polski, niezbędną jest rewizja miejscowych szczegółów i to wielkich obszarów. Problem epirogenety Podola, jego udostępnienie dla sfer obcych stają się dzisiaj mimo to postulatem coraz bardziej aktualnym, odziedziczają ten problem badania geofizyczne, rozwijają go w sposób nieoczekiwany. Badania, które są w toku, mają pod tym względem znaczenie rozstrzygające.

Antykliny wielkopromieniowe, o nachyleniu skrzydeł niewidocznem dla oka, o amplitudzie setek lub kilku tysięcy kilometrów, zatem kontynentalnej, próbował odtwarzać E. Suess jeszcze w roku 1875, poczem zrazu cofnął tę koncepcję. Sprecyzował to zjawisko Gilbert w Ameryce w roku 1890. Wtedy też niezależnie wyszły na jaw antykliny Podolsko-Opolska, Sudecko-Podolska i Ukraińsko-Podolska. Wiadomość tymczasową podałem na Zjeździe Lekarzy i Przyrodników w Krakowie w roku

1891, później głównie w Atlasie Geologicznym Galicji (z. VIII 1900 i XXII 1912 mapy: kierownice antyklin).

Nie docenia się udowodnionej u nas na Podolu morfologii tych ruchów, zapoznaje się jej warunki zachowania się jako po dziś dzień niezupełnie znikłej ze spaczonyj niemi powierzchni szczytowej, łatwo czytelnej jedynie w krainach płytowych.

Antykliny łądotwórcze Podola zarysowały się nietylko na powierzchniach szczytowych pokryw Podola, począwszy od paleozoicznej, ale także na dzisiejszej powierzchni szczytowej odtworzonej przezemnie nasamprzód na Podolu, zrazu pod nazwą „pierwszorzędnej“ a to w sposób całkiem identyczny. Przez szereg lat nie jest znanem pojęcie powierzchni szczytowej (por. np. publikacje międzynarodowego Kongresu Geolog. w Wiedniu, 1903 i literaturę późniejszą)¹⁾. Wiadomo, że w ostatnich latach to pojęcie zajmuje naczelne miejsce nietylko u nas, ale także w literaturze zagranicznej (po części z zapoznaniem powierzchni pierwszorzędnej Podola).

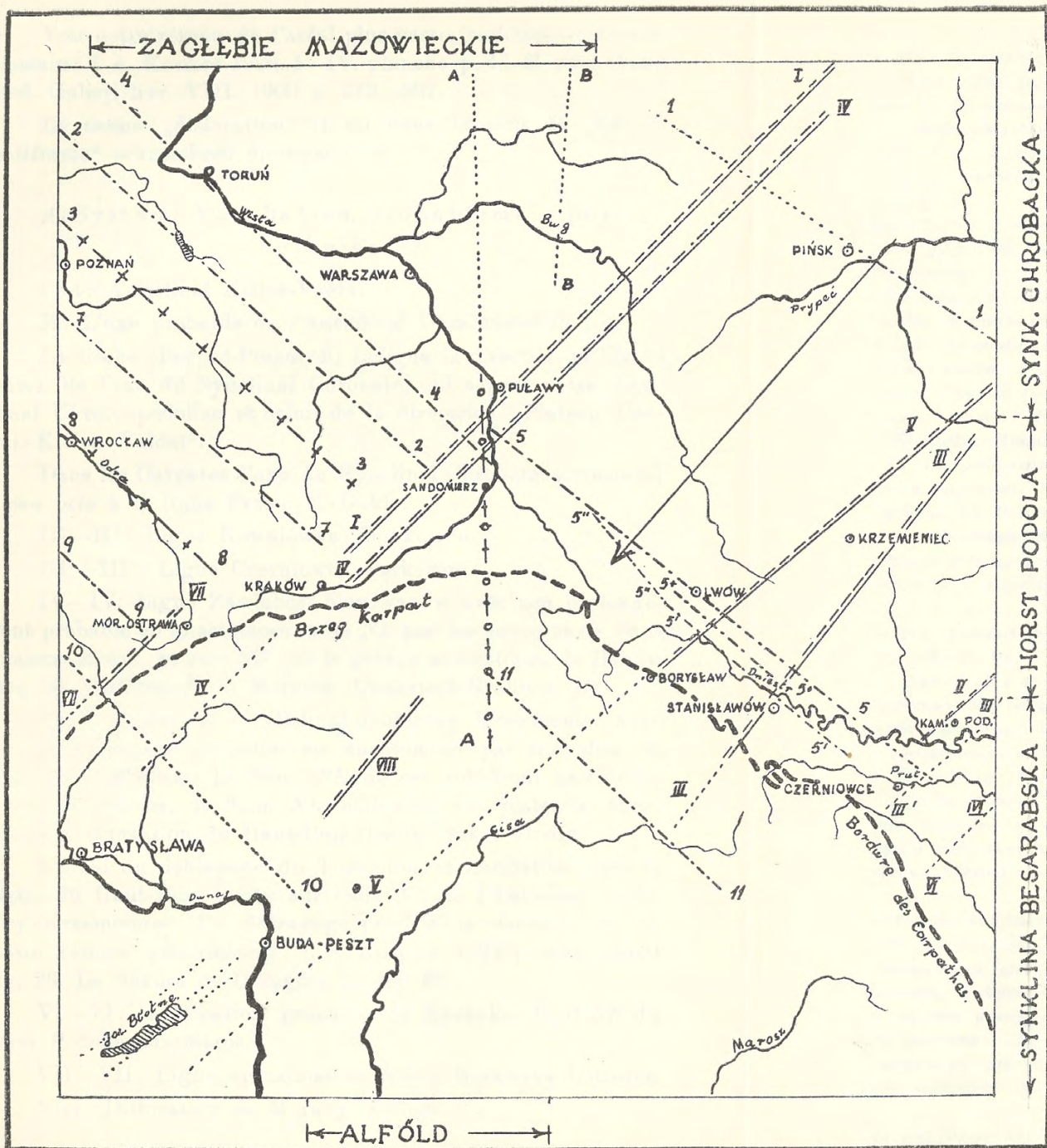
Sieć epirogenety Polski i krajów ościennych.

Załączona tablica przedstawia sieć epirogenety Polski i krajów karpackich. Por. daty odnośne w publikacjach powyższych l. c. Kosmos 1922 i Kosmos 1926 z. I—IV, tablica str. 44. — Por. Homol. podolsko-karpackie. Pamiętnik Zjazdu Geol. Naft. 1929 (1930). Por. syntezę odnośną w Przemysle Naftowym 1933 z. 5, 6 i 9. — Jestto stan wiedzy utrwalony geofizyką Podkarpacia polskiego (1934). Stosunek co do wiedzy ogólnej o budowie podłoża pasm fałdowych powyżej w części pierwszej: Kosmos t. LX. z. IV. 1925. Ser. A. st. 315—323. Sprawdziany z zakresu geofizyki: Problem paralelizacji badań geol. i geof. tamże tom LIX. z. II. str. 107—109, str. 115 i t. d.

Classification des épirogenèses anté- et trans-carpatiques.

Ci-dessus le réseau de directrices épirogeniques des Carpates septentrionales et de l'Avant-pays polonais y compris les lignes vérifiées par la géophysique (l. c. 1934. „Problem“). Échelle 1 : 5.000.000.

¹⁾ H. Teisseyre: Powierzchnia szczytowa l. c.



Les directrices de divers âge de l'épirogenèse anté — et transcarpathique.

Voir notre réseau de l'aréal plus vaste, sudétique-polonais-roumain: l. c. Kosmos 1926. I—IV. planche p. 44 ff, resp. Atlas Geol. Galicji livr. VIII. 1900 p. 272—287.

Le terme „dislocation“ (l. c.) dans le sens de „fléxure tectiforme“ = anticlinal épirogenique.

A) Système Chrobatiën, probablement post-bothnien.

I—I: Anticlinal Kielce-Valdaï.

II: L'axe probable de l'Anticlinal Ukraïnopodolien.

La flèche (Prypéc-Przemysł) indique la direction et l'inclinaison de l'axe du Synclinal Chrobate, qui sépare notre Anticlinal Ukraïnopodolien et celui de la directrice „Plateau Central-Kielce-Valdaï“.

Dans les Carpates l'axe du Synclinal Chrobate correspond à peu près à la ligne Przemyśl-Dukla.

III—III: Ligne Kowalówka-Smykowce.

III'—III': Ligne Czerniowce-Perkowce.

IV—IV: Ligne Zawichost-Kurdwanów avec son prolongement probable en anastomose: vers *NE* par les environs de Sandomierz-Mińsk, et vers *SW* par le groupe andésitique de Banów dans les Beskides de la Moravie (Ungarisch-Hradisch *E*).

V—V: L'axe de l'Anticlinal Gołogóry-Krzemieniec avec son prolongement probable en anastomose par Borysław et vers le lac Balaton. Le flanc *SE* de cet anticlinal tectiforme couvre la Podolie, le flanc *NW* embrasse les plateaux encadrants la dépression du Haut-Bug (Lwów-Sokal-Brody).

L'aréal du déblayage du Tortonien et Sarmatien dans le bassin du Haut-Bug tombe sur l'aile *NE* de l'Anticlinal Gołogóry-Krzemieniec. Ce déblayage précède la descente de ce bassin comme affaissement (l. c. Kosmos 1922 p. 400. Profil Fig. 23. La fléxure de Gołogóry p. 403 ff).

VI—VI: Dislocation probable de Kaczyka, bord *SE* du Horst Podolie-Marmaros.

VII—VII: Ligne approximative Znaim-Morawska Ostrawa.

VIII: Dislocation de Murany (Uhlig).

B) Système Sudéto-Scythien.

1—1: L'axe de l'Anticlinal Scythien (sudéto-podolien l. c. 1903) et du Horst d'Azow (E. Suess).

2—2: Anticlinal Inowrocław-Kielce probablement se prolongeant jusqu'à la Dobrogea. nommé Anticlinal Sudétopolonais Principal (séparé de l'anticlinal précédant par le Synclinal „Sudétopodolien“ l. c. 1903).

3—3: Anticlinal Kraków-Wieluń („Sudétopolonais Occidental“), se prolongeant vers le *NW* par Kalisz-Jarocin, d'après Samsonowicz.

4—4: Ligne Radom-Scanie („ligne de Tornquist“ des auteurs).

5—5: Anticlinal à grand rayon Berdo-Narol, bord *SW* du Horst paléozoïque podolien. Par rapport au parcours de la directrice „Berdo-Narol“ voir l. c. „Problem“.

5'—5': Ligne Gródek-Kałuż, gradin inférieur de ce bord, de la zone dite Subpodolienne.

5''—5'' Ligne Gródek-Niemirów. Entre 5—5 et 5'—5' deux crêtes anticlinales plus petites: Bóbrka-Mikołajów et Rozdół Demnia, qui s'effilent vers *NW*, en s'approchant de dislocations transversales (Voir la figure nr. 1 p. 325 dans la première partie de cet travail. Kosmos Ser. A. 1935. LX. Lvr. IV. Les lignes III—III et V—V dans cette figure et dans la table en question sont identiques).

7—7: L'axe du Synclinal Nida-Miechów.

8—8: L'axe du bassin houiller de Silésie.

9—9: Dislocation marginale des Sudètes, d'après les auteurs.

10—10: Dislocation cachée probable du bord *NE* du bassin de Pressbourg.

11—11. L'axe volcanique carpatodobrogéenne „Picineaga-Bodrog“ (Voitești) à peu près à direction Cracovie-Babadag.

Système *NS* Hernad-Kowno, dirigé d'après les Ouralides posthumes.

A—A: Directrice Hernad-Kowno.

B—B: Mielnik-Suraż, une dislocation problématique le long de l'izohypse de + 100 m (Lewiński et Samsonowicz) du soubassement du Diluvium.

On devait omettre: 1. Dislocation du Moyen-Niemen des auteurs: CC dans la table p. 38 l. c. „Homologies“.

2. Fléxure Kozówka-Uścieczko: voir III'-III' Fig. 1. p. 325 dans la première partie de ce travail.

3. Lignes péricarpatiques dirigées d'après les parallèles.

Izohypse + - 150 m du soubassement du Diluvium (Lewiński et Samsonowicz). C'est à peu près la ligne Owruż-Kalisz, c'est le bord S du „Sillon“ épirogenique polono-allemand.

3. Ligne Bochnia-Rzeszów (Bukowski, Teisseyre).

Diverses phanérodislocations, comme le Système Kraków-Kielce dans le bassin Nida-Miechów, comme les dislocations du versant NE des M-ts S-te Croix, celles de la Plateforme de Lublin, aussi celles du Horst de Couyavie et des Carpates (Bochnia-Rzeszów), aussi la ligne du bas Prut (voir notre réseau épirogenique d'auparavant l. c. 1926) n'ont pas été envisagées sur cette planche, mais ils imitent les directrices ci-dessus.

Description des plis à grand rayon de la Pologne et des pays avoisinants. Considérations générales.

Il résulte déjà de l'Atlas Géologique de Galicie (livr. VIII 1900), que le Paléozoïque podolien reflète deux diverses catégories d'anticlinaux à grand rayon et de divers âges, à savoir les anticlinaux survenus après l'Old Red et masqués par le Crétacé et d'autres visibles à la fois sur toutes les trois surfaces fossiles, sur celle du Silurien et de l'Old Red et sur celle du Crétacé et du Tertiaire.

Alth et Bieniasz ont reconnu que la plateforme paléozoïque s'enfonce entre le Bas-Dniester polonais et le Prut sous les Carpates (Alth) et qu'elle subit un soulèvement tout dernièrement lors du Quaternaire (Bieniasz).

Au cours des levés décrits l. c. 1900 „Atlas“ nous sommes parvenu à déterminer les gauchissements à grand rayon de la surface des faîtes paléozoïque, après avoir exclus parmi les gauchissements à grand rayon de la surface paléozoïque — ceux qui sont imités par la surface du Crétacé, du Tertiaire et récente.

Il y en a seulement deux anticlinaux tabulaires à grand rayon qui affectent la Paléozoïque et le Précambrien.

Ils s'entrecroisent et ils gouvernent, comme nous savons aujourd'hui, — l'allure des plis à petit rayon du Précambrien de la Finlande et de l'Ukraine (Małkowski), d'après nous pour créer, grâce aux dislocations consécutives, le Horst Azow (E. Suess) et le Horst Podolien (Teisseyre).

C'est l'Anticlinal Ukraïno-Podolien à direction *NE-SW* et l'Anticlinal Sudétopodolien nommé récemment Scythien, à direction *NW-SE*; l'un et l'autre semblent être hérités dès le Précambrien¹⁾, mais grâce aux rajeunissements d'âge calédonien, hercynien, cimmérien, opolien, etc.

À peine pourrait-on reconstruire les anticlinaux à grand rayon du Paléozoïque podolien sans prendre en compte aussi la surface de faïtes actuelle et aussi les provinces bathymétriques du Tertiaire. On sait que les directrices des dislocations peuvent être poursuivies beaucoup plus exactement que les zones médianes des plis à grand rayon, larges soit de plusieurs, soit de centaines de kilomètres. Ces zones et leur structure ne ressortent pas assez nettement même sur les cartes découvertes. — On les découvre nécessairement à l'improptu, vu l'amplitude extrême des plis en question.

À peine pourrait on reconstruire les rapports mutuels de la chaîne des Carpates et de son Avant-pays, de leur segments et secteurs divers, en ne relevant, que les plis à grand et à petit rayon, sans poursuivre les dislocations. Il est de peu d'importance si la nomenclature se passe des termes classiques: Horst et Effondrement. Il ne semble pas surprenant d'en faire toujours plis de fond. C'est pourtant le but de la cryptotectonique raisonnable d'examiner les extrêmes de l'imagerie des plans profonds, la position des plissements à grand rayon vis à vis des horsts et affaissements futurs. Les phases des plis à grand rayon sont-elles gouvernées par les directions de poussée venant des boucliers rigides de deux hémisphères? (Eria, Angara, l'Afrique etc.).

À première vue les directrices rectilignes, qui ressortent ça et là aussi bien de la morphologie que de la tectonique de l'Avant-et Arrière-pays carpatique peuvent faire l'impression,

¹⁾ Voir l. c. Homologie podolsko-karpackie. Homologies podoliennes-carpathiques. Pamiętnik Zjazd. Geol.-Naft. 1929—1930, p. 30 ff.

comme si elles ne pourraient pas être soit prouvées, soit contestées. Parfois on ne s'aperçoit pas, qu'un anticlinal à grand rayon est souligné et exagéré par des dislocations verticales. On ne peut pas partir de la méconnaissance principielle de ces dernières, aussi souvent qu'elles sont cachées.

Les changements épirogeniques des inclinaisons de la plateforme podolienne ont été décrit jadis (l. c. 1900—1903). Ils sont déterminés par des anticlinaux tabulaires à grand rayon de divers âges. Les mouvements plus jeunes contribuent puissamment, à effacer ou adoucir l'effet des mouvements plus anciens. Il en résulte des changements, ou même des inversions de l'inclinaison générale de la plateforme tabulaire. Sans reconstruire les phases, qui s'en suivent, on ne peut pas s'imaginer les plis à grand rayon de divers âge qui s'entrecroisent.

Toute une suite de mouvements plus jeunes que ceux visibles exclusivement sur la surface paléozoïque de faites, ont affecté soit le même aréal, soit seulement des enclaves de celui-ci. Parmi les mouvements posthumes par rapport à la Directrice Scythienne (*SE—NW*) et celle de Kowalówka-Smykowce (*SW—NE*) ce sont nos Anticlinaux Berdo-Narol et Gołógory-Krzemieniec, la Dépression dite „Pokucie-Bystrzyca“ - Podolie méridionale, le Horst Podolie-Marmaros et la dislocation du versant occidental des M-ts. Berdo-Horodyszczce 515 *m* au nord de Czerniowce (Tarnawa), qui ont tout à fait modifié la morphologie de la surface paléozoïque. D'après les dates exposées jadis l'Axe Berdo-Narol et aussi la plateforme podolienne paléozoïque ont été inclinées en total vers *NW* avant d'obtenir l'inclinaison actuelle vers *SE* (voir l. c. 1903). Les M-ts. Berdo-Horodyszczce 515 *m* et le seuil caché sous les Carpates nommé „Podolie-Marmaros“ ne représentent — que des secteurs particuliers de la zone médiane de l'ancien Anticlinal Ukraïnopodolien. Cet anticlinal au parcours *SW—NE* n'embrasse à son tour qu'un segment transversal des Scythides: le horst Azow. Tout d'abord il fallait subordonner cet anticlinal au système d'anticlinaux à grand rayon „calédoniens“ de Tetiaëff qui traversent de *SW* à *NE* l'intervalle entre la Finlande et l'Ukraïne (l. c. „Les homologues“). La tectonique „anagogique“ de Limanowski indique pourtant récemment à ce système l'âge post-

bothnien¹). La question reste ouverte si ce seraient des anticlinaux de l'Avant-pays bothnien, des „parma's“ bothniennes aux reviviscences calédoniennes.

Le Système Ukraïnopodolien.

Le système de Tetiaëff (1912) a été décrit par nous en Podolie (l. c. 1893, l. c. 1900, l. c. 1903)²). C'est notre Système Ukraïnopodolien. Il gouverne en Podolie la répartition du Dévonien moyen et supérieur, en Volhynie peut-être aussi celle du Cambrien et Silurien.

L'Anticlinal Ukraïnopodolien proprement dit, accompagné au *NE* par le Synclinal Volhynien-Chrobate et au *SW* par le Synclinal Moldo-Bessarabien, entre en reviviscence en des phases postscythiennes, postcalédoniennes, anté- et postcrétacées. Les axes de ce système semblent avoir été inclinées en Volhynie et Podolie vers le *SW*, en jugeant d'après ses reviviscences répétées antéalpidiques. La culmination de l'Anticlinal Ukraïnopodolien, qui résulte de son entrecroisement avec le rempart Scythien, est imité par l'entrecroisement de ce dernier avec l'Anticlinal Sandomierz-Mińsk en Volhynie (directrice Valdaï-Kielce-Plateau Central de notre réseau épirogenique). L'Anticlinal Sandomierz-Mińsk est souligné par la dislocation Zawichost-Kurdwanów. Le prolongement de cet anticlinal semble couvrir les hauteurs de Valdaï en Russie d'un côté, pour être caché sous les Carpates occidentales et souligné par des dislocations probables en anastomose (à direction Zawichost-Kurdwanów-groupe andésitique de Banów) de l'autre côté.

Une relation historique du système des anticlinaux à grand rayon à direction *SW—NE* vis à vis des orogènes antéalgoniens, au parcours identique, semble être indiqué en Ukraïne par des trainées de plis à l'orientation identique (Chaîne Ukraïno-Polonaise de Małkowski).

La dislocation Zawichost-Kurdwanów semble se prolonger par anastomose aussi vers *NE* par Mińsk pour souligner le bord

¹ M. Limanowski: O krzyżowaniu się łańcuchów Europy i t. d. Croisement successif des chaînes de l'Europe etc. Bull. Serv. Géol. Pologne Vol. I. Liv. 4—6 p. 539 ff.

² Voir. Fig. 1. Verh. Geol. R--A 1903 Wien p. 295.

NW du Synclinal Volhynien - Chrobate. Sur les confins Sud de Polesie tombe un point proëminent du (?) relief de fond. C'est la doutable venue au jour du granite aux environs de l'embouchure de Słucz (Sujkowski) Ici c'est le bord SE du Synclinal Chrobate (Volhynien - Alföldien) qui en est marqué: Mikaszewicze, un point marquant de l'axe du rempart Scythien, qui se trouve en même temps au sein du Sillon européen orienté d'après les parallèles, et qui tombe aussi sur l'aile du Synclinal Chrobate, dirigé *NE-SW*, d'après la croix ancienne (Comptes Rend. Serv. Géol. Pologne 1927, nr 18, p. 49).

Avant son morcellement transversal l'Axe Chrobate semble pénétrer d'un côté vers le Jurassique de la Russie centrale, pour rejoindre de l'autre côté le terrain futur de la Dépression pannonique.

Depuis le Dévonien moyen le Synclinal Chrobate joue le rôle de porte de migration des transgressions qui réunissent les mers de l'Europe orientale et occidentale.

Le flanc *SE* de ce vaste synclinal est longé — par nos deux directrices Smykowce-Kowalówka-Majdan et Krzemieniec-Gologóry-Boryslaw-Nahujowice; le flanc *NE* par la ligne Kurdwanów-Zawichost. Grâce aux levés exactes de l'Institut Géologique de Pologne aujourd'hui ce n'est pas doutable si ce sont les dits trois gradins d'une côté et l'Axe Chrobate (Przemyśl-Dukla) de l'autre côté, qui gouvernent le jeu d'axes et la répartition des faciès des Éocarpates polonaises et de la Zone subcarpatique, respectivement l'ennoyage oblique des axes des plis de cette zone le long du bord du Flysch.

Les dits gradins tous ensemble sont caractérisés par un rejet sommaire énorme (1000—2000 *m*), mais qui est masqué par le Crétacé supérieur et par le Néogène péricarpatique. Le forage de Lwów 1894 est d'autant plus éloquent qu'il est placé en dehors de l'affaissement péricarpatique et en outre au voisinage de l'Axe Berdo-Narol.

Le problème des homologies de la tectonique transversale des Carpatés vis à vis de celle des Scythides, resp. de la Podolie et de l'Alföld.

Ce problème, conforme à nos travaux précédants (1922—1934), est destiné à s'approfondir au cours des recherches régionales.

Notre directrice Kowalówka-Smykowce représente évidemment un segment d'un grand système qu'on pourrait appeler Tarnopol-Arad. Notre Synclinal Chrobate confiné entre cette directrice et celle de Zawichost-Kurdwanów pénètre à travers le soubassement des Carpates non seulement dans la dépression pannonique, mais il embrasse aussi un secteur intérieur des Carpates occidentales, à savoir vers *NW* jusqu' à la ligne Zawichost-Kurdwanów-Banów. La conception d'un synclinal Volhynien-Alföldien limité vers *NW* par la ligne du lac Balaton et vers *SE* par la ligne Tarnopol-Arad reste en accord avec les parcours et les relations mutuelles de lignes épirogeniques principales qui traversent l'Avant-pays et les Carpates à partir de la Bucovine jusqu'aux M-ts de S-te Croix: 1) Ligne Ukraino-podolienne, 2) Kowalówka-Smykowce, 3) Gołogóry-Krzemieniec, 4) Zawichost-Kurdwanów, de même qu'avec les gradins respectifs de l'axe du géosynclinal subcarpatique, qui descendent à partir de la Bucovine vers *NW* jusqu'à la ligne Zawichost-Kurdwanów¹⁾.

Comme homologies régionales frappantes on a constaté et il faut encore poursuivre de plus près le parcours des directrices de l'Avant- et de l'Arrière-pays. La ligne Kowalówka-Smykowce correspond à la ligne Tarnopol-Arad, les thermes du lac Balaton tombent aussi bien sur la directrice de Krzemieniec-Gołogóry-Borysław que sur celle Hermań Kowno.

Les deux lignes Gołogóry-Krzemieniec et Berdo-Narol d'âge néocarpatique — à caractère posthume par rapport aux mouvements Scythiens — s'entrecroisent d'après la croix précambrienne pour engendrer un morcellement de plus en plus avancé partiellement postcarpatique de l'aile *SW* de l'Anticlinale Scythien („Sudéto-Scythien“) — incliné vers les Carpates futures.

Les deux lignes bordières de l'Alföld (1. Gołogóry-Balaton, 2. Tarnopol-Arad) n'embrassent dans l'Avant-pays que deux gradins par lesquels on descend du horst podolien vers la dépression Chrobatiennne ou Volhynienne. L'affaissement Alföldien n'embrasse qu'un enclave de l'aile *SE* du Synclinal mésochrobate, c'est à dire de son segment chrobate caché sous les Carpates internes (Mésocarpates).

¹⁾ L. c. Problem, Kosmos 1934; l. c. Tektonika Porównawcza. Tectonique Comparée, Kosmos 1922. Vol. 46 p. 396 ff. etc.

Les recherches de Małkowski permettent de reconstruire deux alternances (l. c. „Problem“ p. 142 ff) relativement à la tectonique du bord *SW* du massif cristallin Ukraïno-Volhynien (Małkowski: Comptes Rend. Sciences Service Géol. de Pologne vol. VI. Livr 4. 1931 p. 900. Fig. 14). On serait tenté d'y voir un style commun aux grandes directrices structurales du soubassement des Carpates et de l'aréal de l'Europe orientale, de si nommé „système Kursk-Adria“ („Donelbe-Linien“ de E. Suess, les fameuses dislocations de Kursk etc.): les recherches de Archangielski, Laskarew, Karpiński, Kuźniar, Samsonowicz, Tetjajew, Tornquist etc., l. c. W. Teisseyre, Lwów 1927 Kraków 1930 p. 254—255: „Tassement des Carpates“, II. Congr. Géogr... Slaves 1927.

Les anticlinaux tabulaires à direction sudétique.

Dans l'intervalle entre les Sudètes et la Plateforme cristalline de l'Ukraïne il y en a un système de gauchissements à grand rayon à direction *SE—NW*. Il a été établi sous le nom de Système sudétique (E. Suess, Siemiradzki, Teisseyre).

À côté du vaste synclinal „Nida-Miechów“ on passe vers l'Est—à la zone des dépôts triasiques et jurassiques, qui embrasse en fer de cheval le massif de S-te Croix, ce dernier pointe la culmination de l'Anticlinal à grand rayon „Sudétopolonais Oriental“. Cet anticlinal se prolonge vers *NW* à travers le fossé qui sépare les horsts de S-te Croix et de Couyavie et correspond à l'Anticlinal jurassique Inowłodz-Łęczycza de Samsonowicz. De côté de l'Ouest le synclinal Nida-Miechów est accompagné par l'Anticlinal Occidental Sudétopolonais; c'est la zone jurassique Kraków-Wieluń des auteurs, y compris l'Anticlinal probable jurassique „Kalisz-Jarocin“ de Samsonowicz. Un important synclinal, dirigé *NW—SE*, tombe sur le Bas San, entre le flanc jurassique oriental des M-ts. de S-te Croix et la zone jurassique podolienne (Niżniów-Niezwiska). Ce synclinal à été nommé Sudétopodolien, vu qu'il est parallèle à l'Anticlinal sudéto-podolien (l. c. Palaeoz. Horst v. Podolien 1903).

La ligne Berdo-Narol longe son aile *SW*. L'anticlinal prochain vers *NE* couvre la Podolie et l'Ukraïne. C'est l'Anticlinal Sudétopodolien (Teisseyre), qui a reçu plus tard le nom d'Anticlinal Scythien (Kuźniar).

Il y a sans doute une reviviscence cimmérienne (nommée sudéto-podolienne) de l'ancienne épirogenèse scythienne, reviviscence qui est contemporaine aux deux anticlinaux Sudétopolonais ci-dessus de la Pologne centrale et occidentale. L'Anticlinal Scythien proprement dit, „Sudétopodolien“, devenu la proie de l'abrasion cénomaniennne, il gouverne la direction des zones podoliennes à partir du Précambrien de l'Ukraine, à travers le Silurien et le Dévonien jusqu'à la zone jurassique du Dniester polonais (Niżniów-Niezwiska) et jusqu'au bord *SW* de la Plateforme de Lublin (Rachów). L'axe du Synclinal avoisinant Sudétopodolien tombe entre ce bord lublino-podolien et le versant *NE* du Horst de S-te Croix (Zawichost). La zone du Synclinal Sudétopodolien est caractérisée par l'inclinaison prononcée (20°) *SW* du Kimméridgien à Rachów, qui présente le même faciès (Rachów-Zawichost) qu'en Podolie, au contraire de ce qu'il y a à Kruhel près de Przemyśl. Toutes ces dates nous sont offertes récemment par la monographie remarquable des environs de Rachów de Samsonowicz.

Il faut constater pourtant que la dislocation du Bas-San¹⁾, qui a été établie par J. Czarnocki, tombe chose merveilleuse dans le prolongement du bord périphérique des Éocarpates polonaises orientales. Pour en juger d'après le regard extracarpatique de la dislocation du Bas-San il faut chercher l'axe synclinale Sudétopodolienne entre le Bas-San et Rachów.

Dans notre aperçu critique consacré au travail de Michaël la conception du Horst de Couyavie a été fondée sur les travaux précédants de Michalski, Lewiński, Samsonowicz etc.

C'est précisément le territoire des horsts, où s'entrecroisent nos anticlinaux de divers âge, mais qui parviennent ensuite à être soulignés par des dislocations posthumes. Les entrecroisements de nos anticlinaux gigantesques ont fait place aux horsts.

Les deux Anticlinaux Sudétopolonais, dont nous avons parlé, pénètrent à travers le Horst futur de Couyavie jusqu'en Poméranie. Le cycle alpidique se manifeste par les deux dislocations bordières du Horst de Couyavie, orientées presque *WE*

¹⁾ J. Czarnocki, Comptes Rend. Séances Instit. Géol. Pologne 1931 nr. 29, p. 15 (en polonais).

(*WWN-SEE* d'après Samsonowicz). La même direction est donnée par le bord Sud (Kalisz-Owruć) du „Sillon“ épirogenique avoisinant vers Sud, celui de l'Allemagne et de la Pologne de Nord.

Le Système Mer Noire-Scanie, qui touche le bord oriental du Horst de Couyavie, semble représenter quelques réminiscences périscythiennes de divers âge. Ce sont probablement les dislocations qui ont souligné les dits plis à grand rayon parallèles aux Sudètes; ce rôle revient à la ligne Radom-Scanie et au bord lublino-podolien, la première marquée aussi par la therme (37°) salée artésienne de Ciechocinek (Toruń *SE*).

L'axe hypsométrique Berdo-Narol peut être fixée sur la surface fossile du Dévonien et sur celle du Crétacé de la Podolie opolienne méridionale (l. c. Paläozoischer Horst), mais elle peut être poursuivie aussi sur la surface de faites d'aujourd'hui, non seulement entre Kamuła 471 *m* et le Dniester, mais aussi le long du plateau Lwów-Tomaszów, c'est à dire dans le segment Kamuła-Narol (Czartowa Skała 418 *m*, Kruhły-Haraj 395 *m* auprès de Narol, Sokal *W*).

Vers *NW* cet anticlinal tectiforme se prolonge aussi à travers le plateau de Lublin dans la contrée de Kraśnik-Chodel, où il est indiqué par une trainée d'hauters proëminantes de ce plateau, le long de son bord *SW* (Łuszczasz 385 *m*). Il s'éface au voisinage du Système *NS* Hernad-Kowno, qui longe la Vistule entre Zawichost et Puławy (plus bas; l. c. „Problem“ 1934 p. 121—125 et la littérature citée dans ce travail).

L'Affaissement Mazowien (Lewiński, Samsonowicz, Zierhoffer) embrasse un segment transversal du Synclinal Sudétopodolien. Ce dernier loge le Jura supérieur podolien (Niżniów) sur son aile *NE* et le Jura du versant *NE* de M-ts de S-te Croix, ce dernier sur son aile *SW*.

L'axe du Synclinal Sudétopodolien ne peut pas être précisée de plus près.

La microfaune du Sénonien, perforé à Lwów (1894) jusqu'à la profondeur d'à peu près 500 *m*, a été déterminée par Niedźwiedzki comme identique avec celle du Sénonien de la surface. Il y a peu d'espoir qu'on puisse jamais reconstruire par moyen des fossiles les limites les niveaux stratigraphiques

du Crétacé supérieur recouverts par le Tertiaire du Plateau Lwów-Tomaszów.

Au lieu de tomber sur la ligne Berdo-Narol prolongée le long de la crête érodée et effacée du Plateau Lwów-Tomaszów (Kamula 477 m, Chom 444, Czartowa Skala 418 m, Kamienna Góra près de Żółkiew 404 m, Kruhly Haraj et Wielki Dział 395 m et 394 m), l'axe de ce synclinal pourrait tomber aussi bien entre Zawichost et Niemirów-Rachów, dans l'effondrement prochain péricarpatique, au delà de sa dislocation bordière qui est donnée ici évidemment par un système en anastomose le long de la ligne Kałusz-Gródek-Niemirów-Rachów.

Les zones crétacées podoliennes (Kamieński, Nowak, Rogala etc.) exigent d'être poursuivies d'après les phases de mouvements épirogeniques.

C'est l'Anticlinal „Sudétopodolien“, puis celui de Berdo-Narol et celui de Gołogory-Krzemieniec, enfin aussi le Système Hernad-Kowno et celui de Zawichost-Kurdwanow, resp. Sandomierz-Mińsk, qui ont modifié à diverses reprises l'allure et l'angle local d'inclinaison des zones stratigraphiques du Crétacé podolien (aux environs de (1.) Brody-Lwów, (2.) de Zawichost-Puławy et (3.) sur la Plateforme dite de Lublin¹).

Les rapports entre les plis à grand rayon et le relief des surfaces fossiles de divers âges.

Les chapitres précédents laissent prévoir des reviviscences multiples des anticlinaux à grand rayon du Précambrien au cours des paroxysmes des Calédonides, Hercynides et Alpides. Il y a par conséquent des effets morphologiques collectifs des anticlinaux partiellement entrecroisés et de leurs reviviscences.

C'est ainsi que la répartition des principales culminations morphologiques du Dévonien, du Crétacé et de la surface de faîtes d'aujourd'hui — représente en Podolie le résultat collectif de l'érosion d'un côté, et des mouvements de divers types et de divers âge — qui s'en suivent ou s'entrecroisent — de l'autre

¹) L. c. Tectonique Comparée des Subkarpates (en polonais et français) Kosmos 1922. Vol. 46 p. 404, p. 413. — Les zones stratigraphiques du Crétacé entre Zawichost et Puławy: Ibidem p. 409.

côté. Ces mouvements s'additionent, ou s'effacent mutuellement. Les mouvements postsénoniens s'expriment par des inclinaisons légères de la surface de faîtes d'aujourd'hui, tandis que les mouvements paléozoïques et plus anciens ne se reflètent que sur la surface du Dévonien inférieur (ligne Kowalówka-Smykowce).

La distribution des culminations hypsométriques du Paléozoïque de la Podolie a été montrée dans „l'Atlas Géologique de la Galicie“ comme une large zone, qui passe en arc ouvert vers *SE* le long des bords *NW* et *SW* de l'aréal du horst paléozoïque podolien. C'est à peu près la ligne Tarnopol-Czernelica. La même ligne en arc pourrait faire l'impression d'un anticlinal à grand rayon (ligne Smykowce-Czernelica de Zych).

D'après notre revision il faut concevoir cette ligne exclusivement comme morphologique. Au lieu de résulter d'un anticlinal à grand rayon elle représente plutôt l'effet morphologique cumulatif de quelques divers mouvements à diverses directions et de divers âge, à savoir :

- I. de la dislocation calédonienne Kowalówka-Smykowce et de trois divers mouvements contemporains aux Carpates qui sont :
- II. ligne Berdo-Narol, d'âge précisé l. c. Problem,
- III. ligne Gołogory-Krzemieniec (ibidem),
- IV. Dépression transcarpatique de la Podolie méridionale dite Pokucie-Bystrzyca, d'âge posttortonien.

Le Horst Podolien résulte d'entrecroisement de deux anticlinaux de divers âge et des dislocations, qui les accompagnent.

La répartition des hauteurs proëminantes de la surface du Crétacé de la Podole occidentale représente un effet, „collectif“ pour ainsi dire, de l'Anticlinal Berdo-Narol et de la Dépression transversale Pokucie-Bystrzyca, qui le traverse entre Czernelica et Zaleszczyki (l. c. Atlas Géologique de Galicie 1900 VIII; l. c. Der palaeozoische Horst. Podolien 1903) d'un côté, et de l'Anticlinal Bóbrka-Mikołajów et de notre „Dépression de Podniestrze“ l'autre côté.

C'est ici surtout que le relief du Crétacé ne peut pas prévaloir sur une comparaison de la surface de faîtes d'aujourd'hui avec les provinces bathymétriques du Miocène, avec les faciès du Crétacé et avec les surfaces morphologiques du Crétacé et

du Paléozoïque. Ce triple chemin des recherches, après avoir été donc d'ailleurs utilisé (l. c. 1893, l. c. 1894, l. c. „Horst“ 1903), reste abandonné récemment, tout à fait à tort.

Une partie des lignes épirogeniques illusoirs représente des mouvements tangentiels „intermédiaires“. Cette catégorie intermédiaire des plis est tout à fait différente non seulement vis à vis de plis à petit rayon orogeniques, mais aussi vis à vis de plis à grand rayon épirogeniques.

Dans la Dépression Nida-Miechów des déplacements locaux des couches ont été classifiés par le regretté investigateur de grand mérite Michalski comme ceux de la catégorie atectonique. C'est la catégorie épirogenique intermédiaire. Un système d'anticlinaux-fléxures, à regard opposé aux Monts de S-te Croix à été annoncé l. c. „Wójeza“ (en polonais et français Comptes Rend. Service Géol. de Pologne 1921. Livr. 2-3. Planche nr. I. p. 168). Ce système nommé „Kraków-Kielce“ est basé sur un nombre suffisant d'affleurements du Crétacé et du Miocène. Si l'on aurait l'intention de retrouver la même catégorie des mouvements de tassement aussi dans le massif prochain paléozoïque de Kielce, on pourrait s'adresser aux dislocations rétrogrades, à développement si significatif, qu'on connaît à Miedzianka et Miedzianna Góra (Czarnocki, Samsonowicz). Dans les chapitres ci-dessus, comme aussi lors des travaux de l'Atlas Géologique¹⁾ on a mis en Podolie en évidence l'apparition sporadique des plis à petit rayon — aux inclinaisons des ailes parfois même très prononcées. Ils représentent toujours les accidents locaux de l'Avant-pays tabulaire et indiquent le voisinage des dislocations. On ne poursuivait pas ce phénomène qu'occasionnellement. Partiellement ces accidents plicatifs locaux, p. e. ceux de Zawadówka, ont été classifiés par nous comme associés aux fléxures ou failles.

Par rapport à l'Old Red de la Podolie on ne doit pas oublier pourtant qu'en dehors de vallées le Dévonien est recouvert, contrairement au Miocène de Kraków-Kielce. Il résulte de notre description que les couches miocènes à nullipores descendent entre Czernelica et Zaleszczyki vers *SE* aux niveaux

¹⁾ L. c. Atlas VIII. 1900: p. 157, 164, 260). Ibidem la littérature citée (Bloede 1845, Karpiński 1883).

hypsométriques de plus en plus inférieurs grâce au mouvement épirogenique, qui a créé la Dépression transversale dite „Pokucie-Bystrzyca“. A l'Ouest de la ligne Tarnopol-Czernelica on pénètre bientôt dans les parages influencés par la flexure tectiforme Smykowce-Kowalówka-Uście Zielone.

Des relations ont été établies entre l'hypsométrie du subsaissement dévonien et la puissance des bancs de gypse intercalés dans le Tortonien¹⁾.

La directrice Tarnopol-Czernelica (*NNE*) gouverne une rangée de plus grandes hauteurs de la surface de l'Old Red, pourtant grâce à la prochaine ligne parallèle Kozówka-Uściczko, le long de laquelle le Silurien plonge sous l'Old Red. Cette rangée d'hauteurs représente donc un relief originaire de ce fait, que l'Old Red résiste beaucoup plus à la dénudation que le Silurien. À l'Est de la ligne Tarnopol-Czernelica on se trouve dans le domaine d'inclinaison légère des couches à nullipores, décrit jadis (l. c. 1900).

Skrzyżowanie podłużnej i poprzecznej osi epirogenicznej Europy a zagłębienie pomiędzy Sandomierzem a Karpatami.

Les systèmes de directrices épirogeniques qui s'entrechoisent aux environs de l'ennoyage le plus profond de l'axe du Géosynclinal Péricarpatique: „L'Entrecroisement de Sandomierz“.

Systeme Mer Noire-Scanie.

L. c. Tekt. porównawcza, l. c. Metod tekt., l. c. Problem etc.

Ce système a été reconstruit çà et là par des tronçons: Podolie, Scanie, Caucase, — par des occasions. Il manque d'être traité comme un ensemble historique et qui se prête à des coups d'oeil critiques sur la tectonique de fond.

Jadis ayant précisé les dislocations bordières du Horst Podolien (Kowalówka-Smykowce, Gródek-Kałuż, Berdo-Narol, Czerniowce-Perkowce etc.) on croyait pouvoir interpréter à grands traits aussi l'image homologique des cartes géologiques de la

¹⁾ L. c. „Atlas“ VIII. p. 60; p. 156; p. 263—265; p. 297—298 etc.

Dobrogea et des M-ts S-te Croix. Le conclusion à été émise (l. c. „Vorland“) que ce sont aussi des horsts et qu'on descend par gradins de soubassement (ligne Gołogóry-Krzemieniec, ligne du Trotuș, ligne du bord septentrional de la Dobrogea, ligne de la Dambowitza) vers les affaissements les plus profonds des plaines polonaise (Sandomierz) et roumaine (Affaissement Gétique). La discussion des conditions stratigraphiques et chronologiques des pays confinés de deux côtés à la ligne connue Scanie-M-ts S-te Croix, ligne dite de Tornquist, a été entamée par cet auteur et par ses successeurs, sans qu'on ait eu en regard les conditions déjà connues de la Podolie (Atlas Géol. de Galicie VIII) et de la Plaine roumaine (Alimănestiano, Cobălcesco, Mrazec, etc.).

Les bords des Horsts de la Dobrogea et de la Podolie d'un côté ont été envisagés comme dislocations; ensuite le bord Nord-Est du Horst de S-te Croix et la si nommée ligne de Tornquist de l'autre côté ont été présentés comme la même ligne de fracture (Michaël). En tenant en compte la tectonique de la Scanie, de la Podolie, de la Moldavie et Bessarabie et les importants levés du versant *N* des M-ts de S-te Croix (J. Czarnocki, Samsonowicz), il faut conclure, que c'est plutôt un système de dislocations en anastomose. C'est ce que je propose d'appeler Système Mer Noire-Scanie. Le Système Scanie-Mer Noire gouverne la chronologie de la zone de partage de l'Europe occidentale et orientale jusque vers la Mer Noire.

On sait, que l'ancienneté du Système Mer Noire-Scanie est illustrée par son segment scanien. Les lignes opoliennes et celles du Bas-Pruth, d'âge pré- et posttortonien, représentent à leur tour la phase la plus jeune de reviviscences de ce système ancien.

Ce système semble correspondre aux soulignements et échancrures de divers âge de la marge du Sôcle Fennoarmatien, qui est suivie de deux côtés par des anticlinaux à grand rayon, d'un côté à travers la Podolie (Système opolien), de l'autre côté probablement à travers les M-ts de S-te Croix et la Dobrogea (Anticlinal Inowrocław-Kielce-Dobrogea).

L'aile affaissée de la marge du Sôcle fennoarmatien semble conditionner la puissance énorme des dépôts „flychoïdes“ du Cambrien des M-ts de S-te Croix, qui est dix fois plus grande

(1500–2000 *m*) d'après J. Czarnocki, qu'en Scandinavie (100 *m*). Cette marge fennosarmatienne a exercé une influence plus au moins décisive sur la répartition et sur la bathymétrie des faciès du Paléozoïque, du Trias et du Dogger. Des morcellements tertiaires (Système Opolien) caractérisent son segment Zawichost-Mer Noire. C'est un segment à l'aile *SW* affaissée, tandis que le segment Radom-Scanie est soumis, à partir du Crétacé supérieur, à l'affaissement profond de son aile *NE*¹⁾.

Au Nord de la ligne Kalisz-Radom-Owruć on voit le Sillon polono-allemand traverser la dite marge du Sôle fennosarmatien.

Le bord Nord-Est du Horst de S-te Croix reste probablement en rapport d'anastomose avec le même bord du Horst de Couyavie, qui domine les dépressions de la Pologne septentrionale.

Le Horst de Couyavie ressort déjà des publications de Lewiński et Samsonowicz, contrairement à l'interprétation de Michaël²⁾.

Le Système Scanie-Mer Noire est dirigé en Pologne et en Roumanie *NW-SE* et il tourne auprès de la Mer Noire vers *EES*. Aux environs de Zawichost il s'entrecroise avec le Système Zawichost-Kurdwanów. À partir de cet entrecroisement vers *SE* la ligne Scanie-Radom ne se continue que par anastomose, à savoir par la ligne subpodolienne Berdo-Narol, aussi par la ligne subvolhynienne de Łuszczarz (385 *m*) aux environs de Kraśnik-Chodel-Puławy *S*. Voir l. c. „Problem“ Kosmos p. 123. 1934.

La ligne Scanie-Mer Noire est d'un côté périphérique par rapport aux plis dobrogéens, qu'on laisse fourmiller dans le soubassement carpatique, tandis que de l'autre côté elle longe les Léchides et à la fois déjà les Scythides précambriennes.

¹⁾ Samsonowicz: Le Zechstein, le Trias et le Lias du Massif de S-te Croix. Bull. Serv. Geol. Pologne Vol. V. Livr. 1–2. 1929.

Bubnoff. Geol. von Europa. Ad. 1. 1926 Fig. 10. p. 33 (ligne Scanie-Radom, comme ligne bordière du Trias).

J. Czarnocki: Le Cambrien du Massif S-te Croix. Bull. Serv. Géol. Pologne, Vol IV. Livr 1–2 1927.

²⁾ Michaël: Handbuch v. Polen p. 59. — Teisseyre: Kosmos 1917. XLII. p. 122–129.

Les segments méridionaux en anastomose de cette ligne s'appuient immédiatement à la périphérie de l'Avant-fosse des Carpates. Les bords de l'Affaissement péricarpatique Polono-Roumain sont donnés par quelques fléxures en gradins et en anastomose, qui accompagnent, resp. coupent obliquement les crêtes de la marge subpodolienne. (Système Opolien: crêtes Berdo-Narol, Bóbrka-Mikołajów, Rozdól-Demnia).

Le bord externe Fennosarmatien, en plongeant sous le Géosynclinal péricarpatique, se prête à ces trois plis tectiformes d'amplitude décroissante vers *SW*, pour être découpé ensuite par des fléxures.

En comparaison avec la ligne Radom-Scanie les segments plus méridionaux en anastomose du Système Scanie-Mer Noire reculent de plus en plus vers *NE*. La ligne Berdo-Narol et celle de Bas-Pruth reculent par des intervalles, qui correspondent aux dislocations transversales Hernad-Puławy, Rozdól-Borynicze et Czerniowce-Perkowce, dirigées *SN*, resp. *SW* — *NE*, resp. même *WWS* — *EEN*.

Ce changement caractéristique de direction des dislocations transversales du Système Scanie-Mer Noire rappelle tout à fait l'arrangement radial des directrices épirogeniques transcarpatiques (Drahiceanu, Macovei, Mateescu, Mrazec, Teisseyre), à partir de la ligne Hernad-Puławy jusqu'à celles de Trotus, Focsani, Zabala, de Selariile, de Buzau et de Dâmbovița. Ce changement correspond à l'orientation acceptable des pressions du sôcle de l'Arrière-pays contre l'Avant-pays.

Les homologues lointaines du Caucase et le segment subpodolien du Système Scanie-Mer Noire.

Les travaux de Wilser et Stille ayant jetté une nouvelle lumière sur le prolongement caché de la marge Scanie-Mer Noire du sôcle fennosarmatien à travers la Mer Noire et dans l'Asie, la position du Caucase vis à vis des Carpatides des auteurs (chaînes Armeniennes etc.), semble rappeler tout à fait celle de notre Système Opolien (Anticlinaux Berdo-Narol, Bóbrka-Mikołajów et Rozdól-Demnia ci-dessus) vis à vis des Carpates. A mon avis ce n'est que le degré d'intensité des mouvements tangentiels, qui y est tout à fait différent.

Je crois devoir maintenir mon avis d'auparavant que ce n'est ne qu'un exemple de différence régionale entre les divers segments transversaux du bord périphérique Fennoscandien, qui se manifeste par les dits contrastes entre le Système Opolien et le Caucase. Par conséquent le phase primaire du Caucase semble être donnée par des anticlinaux asymétriques très paisibles, mais à regard vers l'Afrique de leur ailes plus redressées, donc par des gauchissements à grand rayon à type Opolien. Ces derniers ont créé le Caucase après avoir été soulignés par des failles, souvent à signification volcanique, ensuite ils ont été décomposés en des plis à petit rayon, mais qui restent en corrélation exacte avec le regard Sud prépondérant des failles¹⁾.

L'Anticlinal à grand rayon Kielce - Valdař (Sandomierz-Mińsk) et le Système Zawichost-Kurdwanów (resp. Kurdwanów-Banów).

À l'Ouest de la ligne Hernad-Kowno les bords de l'Avant-fosse des Carpates occidentales et les pendulations de la marge du Miocène de l'Avant-pays entre Cracovie, Kielce et Sandomierz sont gouvernés par la cryptodislocation Zawichost-Kurdwanów (l. c. Problem, Kosmos 1934). Cette dernière détermine le bord *NW* de l'Affaissement Volhynien-Chrobate qui se prolonge vers *NE*, toujours sous

¹⁾ W. Laskarew: „Notes sur la tectonique de la plateforme cristalline de la Russie méridionale“ (Avec une planche). T. XXIV. Bull. du Comité Géologique. Petersbourg 1905.

Le même: „Recherques géologiques dans la partie Sud-Ouest de la feuille 17 de la carte géologique générale de la Russie d'Europe.“ Bull. du Comité Géologique. T. XXIII. Pétersbourg 1904.

Wilser: „Die geotektonische Stellung des Kaukasus und dessen Beziehungen zu Europa“. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch. Band 80. Jahrgang 1928. Abhandl. Nr. 2.

Le même: „Die stratigraphische und tektonische Stellung der Dobrudscha und die Zugehörigkeit des Balkangebirges zu den nordanatolischen Ketten“. Geol. Rundschau, Bd. XIX. 1928. Heft 3.

Stille: „Über europäisch-centralasiatische Gebirgszusammenhänge“. Nachr. d. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen, Math.-Natur. Cl. 1928.

W. Teisseyre: „Der palaeoz. Horst“ 1903. „Problem“ l. c. 1934.

la croûte mésozoïque peut-être jusqu' au Jurassique de la Russie centrale.

Une phase de réviviscence du segment éocarpatique de cette ligne (Kurdwanów-Banów) est donnée, comme on sait, par les volcans éocarpatiques de Banów en Moravie. Que le groupe andésitique de Banów tombe exactement sur cette ligne on pouvait du reste le voir déjà sur la carte géologique de l'Autriche (de Hauer, 1:576.000).

Le segment Zawichost-Kurdwanów de cette dislocation détermine le bord *NW* de l'Affaissement péricarpatique dont l'annoyage maximal d'axe correspond à l'aile affaissée de cette ligne. Elle détermine la contrée de grande épaisseur des couches dites de Krakowiec (forage de Żabno). Enfin le segment Zawichost-Mińsk délimite la région de haute position hypsométrique du Crétacé de la Pologne orientale sur son flanc suspendu, tandis que son flanc affaissé loge la Dépression de Polesie, une large dépression de trois surfaces fossiles, à savoir du Crétacé, du Paléozoïque et du Précambrien, dépression déterminée par l'entrecroisement du notre Synclinal Chrobate avec le „Sillon“ de la Pologne et Allemagne du Nord.

Par conséquent les trois segments de la même ligne (Banów-Mińsk) prouvent, que les phases de rajeunissement leur sont au moins partiellement communes et identiques avec celles de deux autres systèmes trans- et péricarpatiques, de Hernad-Kowno et de Mer Noire-Scanie.

C'est non seulement la position géographique du groupe andésitique de Banów en Moravie sur la directrice rectiligne du bord *SE* de M-ts S-te Croix, mais aussi celle de divers affaissements intercarpatiques vis à vis de dépressions de l'Avant-pays, qui exige d'être discutée. La „fenêtre“ de Żywiec — d'après moi affaissement — se trouve précisément vis à vis de Bassin houiller de Silésie. Un chapitre sur la tectonique des effondrements éocarpatiques l. c. Kosmos t. 46. 1922. p. 279 ff. en polonais.

La ligne transcarpatique Zawichost-Kurdwanów semble se trouver en rapport d'anastomose avec des cryptodislocations de la bordure primaire cachée du Massif de la Bohême. Cette supposition semble correspondre aussi à une telle de Michaël. C'est, comme j'ai motivé auparavant, probablement la

ligne Mińsk-St. Pölten. Cette ligne gouverne non seulement l'allure des plis des Carpates occidentales, mais elle exige d'être prise en compte aussi au point de vue de distribution des faciès du Flysch aux apparences salifères (l. c.).

Dans l'Avant-pays polonais — l'Affaissement Chrobate représente, comme on sait, une cryptodépression qui coupe le Dévonien inférieur, pour être masquée par le Paléozoïque plus jeune et le Sénonien puissant. Une phase de reviviscence de la ligne Zawichost-Kurdwanów gouverne pourtant la pendulation de la frontière de répartition de deux faciès du Tortonien, à savoir du faciès à gypse et à bancs de Nullipores, de la Dépression de Nida-Miechów — sur son aile suspendu, d'un côté, et de répartition des couches de Krakowiec sans Nullipores et aux passages vers le Salifère de la dépression péricarpatique — sur son aile affaissée, de l'autre côté.

Dans l'Avant-pays carpatique notre dislocation tombe sur le flanc *SW* de l'ancien anticlinal à grand rayon Sandomierz-Mińsk (Tetiaëff 1912).

La Ligne collective St. Pölten-Mińsk semble représenter un système de dislocations an anastomose qui s'arrête vers *SW* avant d'atteindre le pourtour des Alpes orientales, peut être aux environs de St. Pölten.

D'après notre classification l'Anticlinal Sandomierz-Mińsk appartient à l'ancien Système Ukraïnopodolien, probablement d'âge Bothnien. Il est séparé par le Synclinal Chrobate de l'Anticlinal Ukraïnopodolien proprement dit, à l'axe: horst Azow — Berdo-Horodyszczce 515 m — l'île cristalline des Carpates orientales — celle de Marmaros.

L'âge miocène de l'anticlinal Gołogóry-Krzemieniec reste en plein accord avec la reviviscence miocène du segment Zawichost-Kurdwanów, qui longe l'aile *NW* du Synclinal Chrobate.

Dans le soubassement du Flysch périphérique il doit y avoir (dans le voisinage de Rzeszotary au *SW* de Cracovie?) un centre d'encroisement des deux anticlinaux principaux à grand rayon de l'Avant-pays. L'Anticlinal Kielce-Valdaï ou Sandomierz-Mińsk du Système Ukraïno-podolien et la dislocation Zawichost-Kurdwanów semblent s'entrecroiser aux environs de Rzeszotary avec l'Anticlinal Sudétopolonais Occidental

(Kraków - Wieluń - Jarocin) du Système Sudétopodolien. C'est cette contrée, qui a été récemment envisagée par Sujkowski comme siège probable des roches-mères des dépôts clastiques du Cénomaniens de la Dépression de Nida-Miechów¹).

Système Hernad - Kowno.

Après de la dislocation connue de Hernad il y en a probablement quelques diverses dislocations parallèles, la ligne de Hernad et celle probable de Zemplin, qui semblent être des manifestations posthumes d'un système de fond beaucoup plus ancien. La question a été présente par nous depuis longtemps¹), si le Système prétendu Hernad-Zemplin trouve son prolongement vers Nord jusque vers Puławy — par la zone de partage entre les termes stratigraphiques de la Plateforme Sudétopolonaise et celle podolienne. Ce partage, recherché jadis déjà par E. Suess dans le bassin du Bas-San, se trouve comme on sait, sous une puissante croûte mésozoïque. Mais il doit y avoir un passage entre le Paléozoïque inférieur plissé de M-ts de S-te Croix et celui tabulaire de la Podolie, donc entre les Léchides — un embranchement périphérique des Varisques — et l'Avant-pays de cette chaîne.

D'après Samsonowicz le tronçon *NS* du Niemen correspond à quelques dislocations parallèles orientées dans le sens du méridien, qui gouvernent le rivage oriental de la Mer du Zechstein et qui longent le Rempart des Scythides. Ces dislocations sont évidenciées par la répartition des sources salées, qui sont liées avec le faciès salifère du Zechstein.

Le Horst de Couyavie représente une zone à l'axe orienté *WWN*, mais qui est entrecroisé par des dislocations *NS*.

D'après H. Teisseyre la Ligne Hernad-Puławy semble se prolonger le long du bord oriental de l'Affaissement Mazovien, approximativement vers Kowno. Les directrices de dislocations (probables ou prouvées, le plus souvent cachées) de Grodno-Kowno et de Mielnik-Suraż longent le flanc oriental de

¹) Z. Sujkowski: Roche-mères des dépôts du Cénomaniens sup. etc. *Compt. Rend Séances Soc. Sciences Warszawa* 1928. XXI. Cl. III. p. 192—204 (en polonais, résumé français).

l'Affaissement Mazovien pour entrer en anastomose significative avec le Système Hernad-Puławy¹⁾.

Le faciès de Krakowiec très sensible aux pareilles dislocations représente le passage entre le Salifère subcarpatique et le Sarmatien inférieur, à partir de la Moldavie jusqu'au voisinage de M-ts de S-te Croix.

Aux environs de Sandomierz la Dislocation Hernad-Puławy tombe directement sur le sommet de l'angle donné par les Systèmes Zawichost-Kurdwanów et Opolien. Ces deux systèmes gouvernent, comme, en sait, la répartition des couches tortoniennes à bancs de Nullipores de type Podolien d'un côté et des couches de Krakowiec de l'Affaissement péri-carpatique de l'autre côté.

C'est probable que c'est l'axe du Synclinal Sudétopodolien et la ligne Scanie-Mer Noire, qui fonctionne comme ligne périphérique des Léchides enfoncées sous les Carpates occidentales polonaises et qui sépare en réalité les M-ts de S-te Croix de leur Avant-pays volhynien-podolien. Ce sont partiellement les mêmes couches paléozoïques, qui sont plissées dans les M-ts de S-te Croix et qui appartiennent à la croûte tabulaire de la Podolie.

C'est enfin aussi partiellement le Système Hernad-Kowno, qui semble entrer en compte au point de vue de gravimétrie, dont les anomalies positives tombent sur les Carpates occidentales, les anomalies négatives sur les Carpates orientales²⁾.

D'un côté le Système de Hernad-Puławy semble se prolonger par anastomose dans le bord Ouest du Sôcle lithuanien, incliné vers l'Affaissement mazovien, dans la ligne Mielnik-Suraż; de l'autre côté la direction NS du bord Mazovien-

¹⁾ L. c. Kosmos Vol. 46, 1922, p. 411—413.

²⁾ Birkenmajer, Sterneck, teste W. Friedberg: Zasady geologii. Warszawa 1923, p. 6 (en polonais).

F. K o s s m a t: Die mediter. Kettengebirge-Gleichgewichtszustände der Erdrinde. Abh. natr. Kl. Sachs. Akad. Wissensch. XXXVIII. 1926, p. 61. Les horsts varisques comme seuils de densité.

K o b e r: Beitr. Geol. Schwereanomalien. Sitzber. Akad. Wissensch. Wien Math. naturw. Kl. Abt. I. Bd. 133. Heft 9, 1924.

N o w a k: Schwereanomalien... Westkarpaten. Petroleum XXXII nr. 1. 1936.

Lithuanien est imitée par la ligne de venue au jour du Précambrien des Scythides, à partir de petit affaissement de R ó w n o vers *N*.

C'est un fait important, que le Système de dislocations Hernad-Kowno, qui nous offre tant particularités comme délimitation épirogenique des provinces géologiques dans les Carpates et leur Avant-pays, pouvait être vérifié aussi dans son segment le plus septentrional, à savoir dans le bassin du Niemen. Une prospection récente gravimétrique de Janczewski aux environs de l'établissement de bains à sources salées de Druskienniki prouve l'existence d'un système des dislocations cachées dans le soubassement profond cristallin du Cénomanién.

Voilà les dislocations remarquables par leur rejet de quelques centaines de mètres à l'inclinaison abrupte vers *SW* par conséquent vers l'Affaissement Mazovien, à regard opposé aux Scythides.

Ces dislocations gravimétriques de Janczewski sont au point de vue de leur situation épirogenique comparables à celles *NS* prouvées jadis par Samsonowicz sur le versant *NE* des montagnes de Kielce, qui coupent la zone jurassique de ce versant entre Zawichost et Ostrowiec. Ces dislocations à regard vers *E*, par conséquent opposé au massif de Kielce appartiennent à un essaim de dislocations (Rachów-Ostrowiec) du trajet de la Vistule entre Zawichost et Puławy, qui sépare la Plateforme Sudétopolonaie de celle Podolienne-Ukrainienne. Elles tombent aussi bien sur la directrice transeuropéenne Hernad-Kowno, que celles gravimétriques du bassin de Niemen qui délimitent l'Affaissement Mazovien et la chaîne Scythienne¹⁾.

Les dislocations à direction *NS*, qui caractérisent la Pologne centrale et septentrionale, semblent appartenir à un vaste essaim

¹⁾ E. W. Janczewski: „Wyniki pomiarów magnetycznych w okolicy Druskienniki“ (Résultats d'une prospection magnétique dans les environs de Druskienniki) Comptes-Rendus des Séances du Service Géologique de Pologne. Nr. 43 en polonais. Par rapport aux dislocations de Samsonowicz voir par exemple: La carte géologique de cet auteur dans sa publication. „O złożach krzemieni w utworach jurajskich północno-wschodniego zbocza gór Świętokrzyskich“ (Sur les assises de silex dans le dépôts jurassiques du versant nord-est des montagnes de Święty Krzyż).

de fractures dont la ligne Hernad-Kowno ne représente qu'un seul détail. On connaît la zone *SN* de la Suède, la zone *SN* de la Silésie etc.¹⁾.

C'est d'après les Système Hernad-Kowno qu'on voit les Carpates se séparer en deux grands segments transversaux.

Les Carpates orientales représentent d'après Macovei un tronçon compris entre le bassin de Wisłoka et le massif de Leaota. D'après nous c'est le tronçon limité partiellement par des phanérodilocations, mais qui sont évidemment prédisposées par deux grands systèmes de dislocations transversales en anastomose qui coupent aussi l'Arrière-et l'Avant-pays des Carpates, celui de Hernad-Kowno et celui de la phanérodilocation Dâmbovitza, décrite par nous jadis.

L'importance d'une démarcation transversale naturelle du tronçon oriental et occidental des Carpates est illustrée déjà par la position géographique de l'île cristalline de Marmaros vis à vis de Horsts de Podolie et d'Azow d'un côté, et par celle de noyaux cristallins des Carpates occidentales vis à vis de Massif Sudéto-Bohémien de l'autre côté. On sait que les Horsts de S-te Croix et Couyavie ne représentent que des enclaves des zones d'accolement de divers âges des Hercynides-Léchides.

On sait que la croûte carpatique surplissée c'est coupée ça et là transversalement par des dislocations jeunes, qui résultent sans doute de rajeunissement des accidents de fond. C'est le cas de la ligne de Hernad, mais aussi des autres grandes lignes de fond. Celle de Dâmbovitza est comparable avec celle de Hernad comme bord d'un grand affaissement transversal. Pourtant c'est seulement la ligne de Hernad, qui présente d'une manière éclatante la zone de partage entre deux divers boucliers du soubassement profond. Cette zone des fractures profondes du soubassement ancien a été tout à fait masquée par la croûte plissée des Carpates,

¹⁾ Bubnoff: Geol. von Europa I. Bd. Berlin 1926, p. 24, fig. 67. (Suède méridionale). [Geol. d. Erde von Krenkel].

Le même: Die Gliederung der Erdrinde. Berlin 1923, p. 53, fig. 16. (Die schlesische Nordsüdzone).

Kober: Das alpine Europa. Berlin 1931.

mais elle réapparaît en forme de phanérodislocations qui coupent cette croûte.

Les Massifs de l'Avant-pays s'enfoncent sous les Carpatés par des puissants gradins: Ligne Znaim-Morawska Ostrawa, ligne Zawichost-Kurdwanów-Banów, ligne Gologóry-Borysław-thermes du lac Balaton etc. Ces gradins sont orientés transversalement par rapport aux gradins, par lesquels le Massif azovien-ukrainien descend à son tour sous les Carpatés orientales (dislocation de passage entre les Horsts Azow et Podolien, lignes subpodoliennes — ligne dite du Bas-Prouth, ligne Picineaga-Bodrog de Voitești c'est à dire à peu près celle de Babadag-Cracovie).

La ligne de partage de ces deux systèmes de gradins du soubassement précarpatique semble être donnée par une zone de divers entrecroisements de dislocations cachées. C'est donc le parcours de cette zone qui est indiqué par le Système de Hernad qui se prolonge vers Puławy et Kowno.

Dans la zone du Flysch l'allure de couches imite ces deux systèmes de gradins du soubassement, sans être pourtant rompue d'après une dislocation transversale, qui partagerait l'angle de leur entrecroisement. L'allure des couches de la zone du Flysch a donc masqué les dislocations transversales du soubassement du Système Hernad-Puławy. Ce n'est que par endroit, que le Système Hernad-Puławy ressort, par rajeunissement, dans la zone du Flysch, à savoir aux environs de Jasło, Żmigród, Bonarówka (Goblot, Pazdro, M-me Pazdro, Weigner etc., la si nommée „Langue“ de Jasło de Tołwiński, par laquelle une skiba supérieure (Magura) s'avance loin vers N). Il y en a des phanérodislocations au parcours identique avec la directrice Hernad-Puławy.

C'est probablement une large zone transversale, qui est évidenciée en plusieurs points par des reviviscences jeunes du Système Hernad, qui coupent les plis et Skiba's éocarpatiques aux confins de Żmigród, Jasło, Krosno et Bonarówka etc. Malheureusement on ne connaît pas le degré de fréquence des dislocations transversales superficielles dans les divers segments éocarpatiques avoisinants. Des phanérodislocations transversales ont été constatées: dans les bassins de Wisłoka et Wisłok, aux environs de Jasło, par Tołwiński (ligne

Koszyce-Jasło) et par Weigner aux environs de Bonarówka (ligne Odrzykon-Strzyżów au N de Krosno), par Goblot auprès de Żmigród, par le Dr. et M-me Pazdro, par H. Teisseyre etc.

On a essayé d'introduire une délimitation des Carpates polonaises occidentales et orientales d'après la ligne Kraków-Homonna. Ce serait une délimitation basée sur la tectonique *longitudinale* de la chaîne. La „Ligne Hernad-Kowno“ nous offre une limite entre deux provinces *transversales* du soubassement carpatique. Ici la croûte plissée, a masqué la démarcation du fond.

Aussi c'est évident, que le Système Hernad coupe l'angle des gradins régressifs podoliens et moraviens du soubassement ancien, et que ce Système gouverne la zone de passage paisible entre l'allure des plis des Carpates occidentales et orientales, qui imitent celle des dits gradins. Dans le soubassement carpatique il y en a probablement d'autres gradins régressifs du fond rigide qui déterminent l'allure des plis carpatiques. Parmi les phases de rajeunissement de notre évidemment très ancienne Ligne Hernad-Kowno, c'est celle carpatique, qui nous est le mieux accessible.

La Ligne Kozówka-Uściczko, la dislocation d'envoyage du Silurien podolien sous l'Old Red.

Parmis les dislocations de l'Avant-pays décrites jadis dans l'Atlas Géologique de Galicie, comme hypothétiques — il n'y a pas aujourd'hui une seule qui ne serait pas vérifiée. Dans le même sens il faut compléter enfin aussi les dates décrites auparavant relativement au problème de la Ligne Kozówka-Uściczko. Elle n'a pas été présentée dans le chapitre respectif du texte de l'Atlas (Livr. VIII), autrement qu'en question ouverte. Une révision montre, que cette abstinence était trop loin poussée. Les dates respectives sont exactes, elles ont été partiellement déjà décrites. Il faut les compléter aujourd'hui comme suit¹⁾.

¹⁾ 1. Teisseyre: l. c. Atlas Geol. Galicji VIII. 1900.

2. Bubnoff: l. c. Geol. von Europa. 1926, Bd. I. p. 134. Fig. 37.

3. Rüdemann: Neuere ... Theorien etc. Geol. Rundschau Bd. XVII Berlin 1926.

La zone d'ennoyage du Silurien sous l'Old Red traverse la Podolie orientale. Cette zone à direction *SSW—NNE*, presque *NS*, est à peu près rectiligne.

L'inclinaison des couches du Silurien Podolien a été déterminée par nous à son temps (l. c. „Atlas“ VIII et les travaux ci-dessus) comme orientée vers *WWS*. Elle ne dépasse que circa 5 *m* pour 1 *km* de distance. L'inclinaison de couches dans la zone de points d'ennoyage du Silurien sous l'Old Red — s'élève pourtant à peu près à 25 *m* pour 1 *km* de distance. C'est à peu près le même degré d'inclinaison, qui est propre à la partie supérieure du rejet de toutes les trois fléxures d'ennoyage du Paléozoïque Podolien, vers *NW* (sur le flanc *NW* de l'Anticlinal Kowalówka-Smykowce), resp. vers *W* et *SW* (fléxure Gródek-Kałuż et son prolongement, probablement par anastomose, Niżniów-Niezwiska).

Par contre à l'inclinaison *WWS* des couches paléozoïques la surface subtortonniene de l'Old Red est inclinée grâce à la résistance du grès de l'Old Red contre dénudation. — vers *E* (3—4 *m* d'inclinaison pour distance d'à peu près d'un kilomètre.

L'Old Red Podolien puissant de 100—200 *m* (territoire de la feuille Jagielnica-Czernelica carte 1:75000) loge dans une dépression conservatrice à signification tectonique. La même signification possède la directrice Kowalówka-Smykowce vis à vis de Crétacé à puissance 3—4 fois plus grande.

Dwojakość rozwojowa ruchów łądotwórczych Polski i krajów ościennych. — Podział historyczny kierownic epirogenety.

Wytyczone powyżej kierownice epirogenety albo przedstawiają osie fałdów wielkopromieniowych podkreślonych dyzlokacjami, albo są to systemy anamostozujących dyzlokacyj, którym brak wszelkich znamion łączności z fałdami wielkopromieniowymi.

Łatwo udowodnić, że taka linja Gołogóry-Krzemieniec, albo np. taka kierownica Kowalówka-Smykowce — przedstawiają fałdy wielkopromieniowe. Wymiar rozpiętości fałdów oczywiście jest ich znamieniem indywidualnem, ale są kierownice, których nie udało się sprowadzić do rzędu fałdów wielkopromieniowych.

Niejako na pierwszy rzut oka rozpoznać można, że takie „linie“, jak Hernad-Kowno, czy też Kozówka-Uścieszko, są to dyzlokacje, a nie ma w porównawczej topogeologii różnych po sobie następujących przyległych do nich okolic żadnego śladu, jakoby te dyzlokacje podkreślały jakieś antykliny lub synkliny wielkopromieniowe. — Są to zaś istotnie dyzlokacje o zasięgu transkontynentalnym, rozgraniczające pierwszorzędne przeciwieństwa regionalne co do budowy geologicznej, po części zaznaczające się zjawiskami wulkanicznymi — podobnie, jak na większą skalę gra kierownica Morza Martwego i potężnego rowu wschodnio-afrykańskiego, Tanganika itd.

Otóż w obrazie tym ogólnym uderza ten fakt, że tego rodzaju systemy dyzlokacyj niezależnych od fałdów stosują się wszędzie stale do kierunków t. zw. Krzyża alpidowego *NS* i *WE*, w przeciwieństwie do kierunków *NW—SE* i *SW—NE* Krzyża przedalpidowego, jak wykazywaliśmy dawniej, przedkambryjskiego a nie paleozoicznego, jak należałoby sądzić w myśl literatury.

Pomijamy znaną kontynentalną geografę struktur *NS* i *SW* ze względu na szczupłe ramy niniejszej pracy.

Dziełem Krzyża przedalpidowego *NW—SE* i *NE—SW* są orogeny o łukach stosujących się do skrzyżowań linearnych fałdów epirogeny (por. powyżej „Zagadnienia“, część I i II, Kosmos A. LX i LXI), pogrążone w najprzeważniejszej części w pokrywie krystalicznej litosfery. Strukturę przedalpidową w całości zestawień i porównywać wypadnie z tem, co stworzył Krzyż alpidowy. Prawdopodobnym jest, że wtóry obejmuje okresy czasów geologicznych o coraz to większej w przyszłości przewadze głębokich załomów pionowych transkontynentalnych nad fałdowaniem wszelkiego rodzaju, byłby to zmierzch rozwoju historycznego litosfery, początek jej rozpadu planetarnego.

Wprawdzie wniosek ten pozornie daleko odbiega od właściwego przedmiotu naszych badań. Mimoto stosuje się on ściśle do zapoczątkowanego powyżej porównawczego zestawienia całej topogeologii Polski i krajów ościennych — badań kilku pokoleń i dziesiątek lat — do możebności syntezy ich powyższej. („Zagadnienia“... część I i II Kosmos tom LX i LXI Ser. A.), a zatem do faktów dotąd zapozna-

wanych: 1) co do siedziby; 2) co do geografji i 3) co do profilu fałdów wielkopromieniowych, w Polsce szczególnie jaskrawych, bo na rozdrożu dawnych mórz i lądów wschodu i zachodu Europy.

* * *

Nécessité d'une classification historique des directrices épirogeniques.

Par contre aux directrices des plis à grand rayon soulignées par mouvements verticaux, mais indoutables (p. ex. Gólogóry - Krzemieniec, resp. Kowalówka - Smykowce) d'autres „lignes“ de notre réseau ci-dessus semblent naître de commencement comme failles transcontinentales (p. ex. Hernad - Kowno, Kozówka - Uścieczko), indépendamment de traces de posthumités antéalpidiques précambriennes, d'après nous propres aux plis à grand rayon posthumes transcarpatiques, même pendant le Néogène.

Un trait frappant d'histoire c'est, que les directrices de cette dernière catégorie gouvernent toujours les structures *NS* et *EW* (Suède, Sudètes, le grand fossé de l'Afrique). Ce caractère frappant est illustré même par la si nommée Ligne Owrucz-Kalisz ou la marge polonaise septentrionale du Rempart franco-podolien des auteurs. Sources thermales viennent d'être annoncées au Nord de cette marge à Kalisz et à Ozorków (au *NNW* de Łódź), où il y en a peut être des dislocations cachées orientées d'après cette marge et celle du horst de Couyavie.

Nous faisons abstraction de la géographie transcontinentale, du reste connue, de structures *NS* et *EW*. Leur manifestations en Pologne semblent exiger quelques réflexions. La Croix alpidique semble correspondre à l'évanescence de temps géologiques futurs, au bout du compte à la crevasion finale du globe. Cette conclusion serait tout à fait coordonnée aux faits déduits par nous plus haut (Kosmos Vol. LX et LXI Ser. A. „Zagadnienia“ cz. I i II), déduits de la topogéologie de la Pologne et pays avoisinants de dernières dizaines d'années, méconnus jusqu'à présent, aux faits relatifs au 1) siège; 2) au parcours et 3) au profil des plis à grand rayon.

SPIS RZECZY

	Str.
1. Podłoże jako czynnik rozwojowy różnych typów fałdów ostatniego rzędu. — Stosunek rozwojowy mikrotektoniki względem makrotektoniki. — [<i>Le soubassement comme facteur de la répartition de divers types de plissement de dernier ordre</i>]. — A) Mikrotektonika	475
2. <i>Versuch einer Mikrotektonik der Flyschkarpaten</i>	480
3. B) Makrotektonika łądotwórcza. — Sieć kierownic epirogenезы Polski i krajów ościennych	481
4. Sieć epirogenезы Polski i krajów ościennych	482
5. <i>Classification des épirogenèses anté- et transcarpatiques</i>	482
6. A) <i>Système Chrobotien, probablement postbothmien</i>	483
7. B) <i>Système Sudéto-Scythien</i>	484
8. <i>Système NS Hernad-Kowno, dirigé d'après les Ouralides posthumes</i>	484
9. <i>Description des plis à grand rayon de la Pologne et des pays avoisinants. — Considérations générales</i>	485
10. <i>Le système Ukrainopodolien</i>	488
11. <i>Le problème des homologues de la tectonique transversale des Carpates vis à vis de celle des Scythides, resp. de la Podolie et de l'Alföld</i>	489
12. <i>Les anticlinaux tabulaires à direction sudétique</i>	491
13. <i>Les rapports entre les plis à grand rayon et le relief des surfaces fossiles de divers âges</i>	494
14. Skrzyżowanie podłużnej i poprzecznej osi epirogenicznej Europy a zagłębienie pomiędzy Sandomierzem a Karpatami. — [<i>Les systèmes de directrices épirogeniques qui s'entrechoisent aux environs de l'ennoyage le plus profond de l'axe du Géosynclinal Péricarpatique: „L'Entrecroisement de Sandomierz“</i>]. — <i>Système Mer Noire-Scanie</i>	497
15. <i>Les homologues lointains du Caucase et le segment subpodolien du Système Scanie-Mer Noire</i>	500
16. <i>L'Anticlinal à grand rayon Kielce-Valdaï (Sandomierz-Mińsk) et le Système Zawichost-Kurdwanów (resp. Kurdwanów-Banów)</i>	501
17. <i>Système Hernad-Kowno</i>	504
18. <i>La Ligne Kozówka-Uściczko, la dislocation d'ennoyage du Silurien podolien sous l'Old Red</i>	509
19. Dwojakość rozwojowa ruchów łądotwórczych Polski i krajów ościennych. — Podział historyczny kierownic epirogenезы	510
20. <i>Nécessité d'une classification historique des directrices épirogeniques</i>	512

SPIS RZECZY

1. Wstęp... 613

2. Wskazywanie na wyjątki... 614

3. Wskazywanie na wyjątki... 615

4. Wskazywanie na wyjątki... 616

5. Wskazywanie na wyjątki... 617

6. Wskazywanie na wyjątki... 618

7. Wskazywanie na wyjątki... 619

8. Wskazywanie na wyjątki... 620

9. Wskazywanie na wyjątki... 621

10. Wskazywanie na wyjątki... 622

11. Wskazywanie na wyjątki... 623

12. Wskazywanie na wyjątki... 624

13. Wskazywanie na wyjątki... 625

14. Wskazywanie na wyjątki... 626

15. Wskazywanie na wyjątki... 627

16. Wskazywanie na wyjątki... 628

17. Wskazywanie na wyjątki... 629

18. Wskazywanie na wyjątki... 630

19. Wskazywanie na wyjątki... 631

20. Wskazywanie na wyjątki... 632

21. Wskazywanie na wyjątki... 633

22. Wskazywanie na wyjątki... 634

23. Wskazywanie na wyjątki... 635

24. Wskazywanie na wyjątki... 636

25. Wskazywanie na wyjątki... 637

26. Wskazywanie na wyjątki... 638

27. Wskazywanie na wyjątki... 639

28. Wskazywanie na wyjątki... 640

29. Wskazywanie na wyjątki... 641

30. Wskazywanie na wyjątki... 642

31. Wskazywanie na wyjątki... 643

32. Wskazywanie na wyjątki... 644

33. Wskazywanie na wyjątki... 645

34. Wskazywanie na wyjątki... 646

35. Wskazywanie na wyjątki... 647

36. Wskazywanie na wyjątki... 648

37. Wskazywanie na wyjątki... 649

38. Wskazywanie na wyjątki... 650

39. Wskazywanie na wyjątki... 651

40. Wskazywanie na wyjątki... 652

41. Wskazywanie na wyjątki... 653

42. Wskazywanie na wyjątki... 654

43. Wskazywanie na wyjątki... 655

44. Wskazywanie na wyjątki... 656

45. Wskazywanie na wyjątki... 657

46. Wskazywanie na wyjątki... 658

47. Wskazywanie na wyjątki... 659

48. Wskazywanie na wyjątki... 660

49. Wskazywanie na wyjątki... 661

50. Wskazywanie na wyjątki... 662

51. Wskazywanie na wyjątki... 663

52. Wskazywanie na wyjątki... 664

53. Wskazywanie na wyjątki... 665

54. Wskazywanie na wyjątki... 666

55. Wskazywanie na wyjątki... 667

56. Wskazywanie na wyjątki... 668

57. Wskazywanie na wyjątki... 669

58. Wskazywanie na wyjątki... 670

59. Wskazywanie na wyjątki... 671

60. Wskazywanie na wyjątki... 672

61. Wskazywanie na wyjątki... 673

62. Wskazywanie na wyjątki... 674

63. Wskazywanie na wyjątki... 675

64. Wskazywanie na wyjątki... 676

65. Wskazywanie na wyjątki... 677

66. Wskazywanie na wyjątki... 678

67. Wskazywanie na wyjątki... 679

68. Wskazywanie na wyjątki... 680

69. Wskazywanie na wyjątki... 681

70. Wskazywanie na wyjątki... 682

71. Wskazywanie na wyjątki... 683

72. Wskazywanie na wyjątki... 684

73. Wskazywanie na wyjątki... 685

74. Wskazywanie na wyjątki... 686

75. Wskazywanie na wyjątki... 687

76. Wskazywanie na wyjątki... 688

77. Wskazywanie na wyjątki... 689

78. Wskazywanie na wyjątki... 690

79. Wskazywanie na wyjątki... 691

80. Wskazywanie na wyjątki... 692

81. Wskazywanie na wyjątki... 693

82. Wskazywanie na wyjątki... 694

83. Wskazywanie na wyjątki... 695

84. Wskazywanie na wyjątki... 696

85. Wskazywanie na wyjątki... 697

86. Wskazywanie na wyjątki... 698

87. Wskazywanie na wyjątki... 699

88. Wskazywanie na wyjątki... 700

89. Wskazywanie na wyjątki... 701

90. Wskazywanie na wyjątki... 702

91. Wskazywanie na wyjątki... 703

92. Wskazywanie na wyjątki... 704

93. Wskazywanie na wyjątki... 705

94. Wskazywanie na wyjątki... 706

95. Wskazywanie na wyjątki... 707

96. Wskazywanie na wyjątki... 708

97. Wskazywanie na wyjątki... 709

98. Wskazywanie na wyjątki... 710

99. Wskazywanie na wyjątki... 711

100. Wskazywanie na wyjątki... 712

Zapiski florystyczne z Karpat Pokuckich.

[Floristische Notizen aus der Pokutischen Karpaten].

Podał

GRZEGORZ KOZIJ

I.

Zestawiam poniżej szereg nowych stanowisk bądź gatunków rzadkich w Karpatach Wschodnich, bądź dotąd z nich jeszcze niepodawanych, bądź też zasługujących na zanotowanie ze względu na ich wzniesienie pionowe.

Carex chordorrhiza Ehrh.

W lipcu 1930 r. odkryłem w Karpatach Pokuckich, w grupie Czarnohory, dwa nowe dla Karpat stanowiska turzycy strunowej.

Jedno z nowoodkrytych stanowisk znajduje się w zachodniej części kotliny Dzembroni pod Munczelem, na wysokości 1720 m n. p. m. Rośnie tu *Carex chordorrhiza* na torfowisku leżącym w obrębie górnej granicy kosówki, po południowo-wschodniej stronie Munczela. Powierzchnia torfowiska z panującą *C. chordorrhiza* wynosi około 60 m².

Zdjęcie fytosocjologiczne tego stanowiska wykonane 12. VII. 1930 r., przedstawia się następująco:

Carex chordorrhiza 4. 1—2, *C. dacica* 3. 1—2, *C. pauciflora* 1—2. 1, *C. canescens* — 2. 1, *C. rostrata* 2. 1—2, *C. stellulata* 1. 1, *C. flava* 2. 2, *C. tristis* r, *Eriophorum vaginatum* — 1. 2, *Equisetum limosum* +, *Juncus triglumis* 1. 1, *Lycopodium Selago* r, *Aira caespitosa* +, *Anthoxantum odoratum* 1. 1, *Festuca supina*

1. 1—2, *Allium sibiricum* r, *Meum mutellina* 3. 1, *Polygonum viviparum* 2. 1, *Parnassia palustris* 1. 1, *Cardamine pratensis* 1. 1, *Pinguicula alpina* 3. 1, *Orchis cordiger* +, *Homogyne alpina* 1. 1, *Soldanella montana* +, *Leontodon hispidus* 2. 1, *Pinus mughus* +, *Salix silesiaca* r, *S. phyllicifolia* 3. 2, *Menyanthes trifoliata* 2. 1, *Vaccinium vitis idaea* +, *V. uliginosum* r, *V. myrtillus* rr, *Empetrum nigrum* r, *Rhododendron Kotschyi* r, *Drepanocladus revolvens* 4. 3—4¹), *Dicranum scoparium* +, *Polytrichum strictum* r, *Sphagnum cymbifolium* 2. 2, *Sph. acutifolium* 2. 2, *Sph. compactum* r, *Sph. medium* +.

Drugie stanowisko tej turzycy znajduje się na połud.-wsch. brzegu torfowiska leżącego u stóp Pop-Iwana, od strony północno-wschodniej, na wysokości 1740 m n. p. m. Rośnie tu wspomniana turzycza na małych kępach sfagnowych, zbudowanych głównie ze *Sphagnum quinquefarium* oraz *Sph. amblyphyllum*, poprzątykanych z rzadka przez *Philonotis fontana*, *Polytrichum commune*, *P. strictum* wraz z nielicznymi okazami *Carex goodenoughii* v. *juncea*, *C. canescens*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis idaea* oraz *Homogyne alpina*. Płat torfowiska porośnięty przez *Carex chordorrhiza* nieprzekracza 6 m².

Omawiana turzycza jest gatunkiem o zasięgu północnym. W Polsce podawana jest z Litwy, Polesia, k. Zamościa, z Pomorza, Śląska, Szklą i Janowa pod Lwowem (3), oraz z bagien naddniestrzańskich powiatu samborskiego (4).

Nowo zatem odkryte, najdalej w Polsce ku południowi wysunięte placówki tej turzycy, stanowią niejako łącznik pomiędzy błotami naddniestrzańskimi a Siedmiogrodem, gdzie zbierał ją Schur na torfowisku u stóp góry Búdös (15), dla czarnohorskiej zaś flory przybywa nowy nieznan dotychczas w obrębie Karpat gatunek turzycy.

Carex pilulifera L.

H. Zapalowicz (1) podaje ją z Ilci (brzeg oczararu na wys. 690 m), Wołoszczak z Jabłonicy na Przełęczy Tatarskiej (7), a więc rośnie „tylko po podnóże wyższych gór w Karpatach Wschodnich i tu już rzadka“.

¹) Pierwsza cyfra oznacza stosunki ilościowe, druga towarzyskość według skali Braun-Blanquet'a.

Rośnie ona na Czarnohorze, na połoninie Pożyżewskiej, pod Dancerzem, oraz na Zaroślaku mniej więcej na wysokości 1400 m n. p. m. w zespole bliźniczki wyprostowanej (*Nadetum strictae*) i nie jest w tym zespole bynajmniej rzadka, szczególnie na stokach zwróconych ku południowi wzgl. połudn.-wsch. Poza tem występuje pospolicie na łąkach i pastwiskach niższych partyj górskich, w Worochcie i Kosmaczu.

Carex distans L.

H. Zapałowicz (1) podaje ją jako rzadką z doliny Czeremoszu, poniżej ujścia Bystrzca pod Czarnohorą, na wysokości 705 m.

Turzyca ta rośnie pod Pożeretulem, w lesie, przy drodze Kosmacz—Ardzeluża, na wysokości 1300—1350 m i na torfowisku nizinnem, przy drodze Szykmany—Watonarka, na wysokości 860 m.

Carex gracilis Curt.

Turzycę tę z gór dotychczas niepodawaną, zbierałem w lesie pod Pożeretulem w rowie przy drodze wojennej Kosmacz—Ardzeluża ± 1320 m, przy drodze obok Ardzeluży ± 820 m, oraz na torfowisku pod Breskułem na wys. 1380 m n. p. m.

Carex pendula Huds.

Z pod pasma czarnohorskiego podane jej stanowisko nad potokiem Szybeny, poniżej ujścia Pohorylca oraz nad górnym rozwidleniem potoku Bystrego (1).

Turzycę tę zbierałem na Zawojeli pod Klewą, pod Kostryczą i pod Kukułem, wszędzie na wys. ± 950 m. Rośnie tam ona w wąskich zagłębieniach wśródleśnych, przeważnie w towarzystwie *Carex remota*, *C. silvestris*, *Scirpus silvaticus*, *Juncus compressus*, *Aira caespitosa*, *Galium palustre*, *Calliargon cuspidatum*, *Catarinea undulata* i *Cratoneuron filicinum* v. *phallax*.

Carex glauca Scop. subsp. *claviformis* Hoppe.

Turzyca ta znana była dotąd w górach z doliny Czeremosza Cz. na stokach wilgotnych, koło źródeł, tu i ówdzie po wyłom Kostryczy (poniżej ujścia Bystrzca) 690 m (1).

Zbierałem ją na torfowisku pod Kukułem, na wys. 1010—1040 m i pod Ozirnym, na wys. ± 1150 m n. p. m.

Carex lasiocarpa Ehrh. (*C. filiformis* Good.)

Podawana z Dżembronii 1645 m (Zap.). Rośnie też pod Turkułem niedaleko Jeziorka Niesamowitego, na wys. 1740 m.

Carex lepidocarpa Tausch.

Turzyca z gór niepodawana, zbierałem ją na torfowisku pod Kukułem na wys. 1015 m i pod Ozirnym na wys. ± 1150 m.

Carex panicea L.

Rzadka w Karpatach Wschodnich, podana z Jabłonicy na Przełęczy tatarskiej (Woł.) i po węgierskiej stronie pod Piotrem czarnohorskim, nad p. Laszczyną 1100 m (Zap.).

Turzyca ta rośnie pod Howerlą w kotle Koźmieskim na wys. 1522 m, pod Breskułem (1380 m), tu z *C. vesicaria*, pod Dancezrem (1330 m) i na torfowisku pod Pop-Iwanem (1410 m).

Carex umbrosa Host.

Turzyca z gór niepodawana, rośnie w lasach liściastych na niżu i podgórzu; dość rzadko (2).

Zbierałem ją na torfowisku pod Kukułem, na wysokości ± 1020 m.

Blysmus compressus (L.) Panz.

Roślina z omawianych gór niepodawana, rośnie na Czarnohorze na torfowisku pod Howerlą w kotlinie Koźmieskiej na wys. 1522 m, pod Breskułem na torfowisku w kotle dolnym (1880 m) i w kotle górnym (1450 m), na torfowiskach połonin Chitanki (1540 m) i Czolakina (1510 m) oraz powyżej Szykman (860 m).

Molinia coerulea Moench.

Podana z Jamny i Mikuliczyna (1), Jabłonicy (Woł.), Żabiego (Ślędz.) i Bałtagonu (Zap.).

Widziałem ją rozprószoną w lesie przy drodze Tatarów—Worochta. Rośnie też na torfowisku pod Kukułem (1010—1030 m), pod Breskułem (1380 m) i na poł. Chitanka (1640 m).

Sesleria Heufleriana Schur.

Znana z Opoła i Podola, gdzie rośnie na ściankach nad Dniestrem w okolicy Zaleszczyk, Horodenki i Kamieńca Podolskiego oraz w Dubiecku pod Monasterzyskami, zresztą dopiero w Siedmiogrodzie (7).

Zbierałem ją pod Kukułem, na wys. 1020—1040 m, gdzie tworzy zespół na przestrzeni 5 a.

Różnice od typowej *Sesleria Heufleriana* opisanej we Florze Polskiej (2): moje okazy seslerji charakteryzują przeważnie 5-cio nerwowe plewki dolne o trzech tylko dobrze rozwiniętych, wyraźnych i samodzielnie przebiegających nerwach, zakończonych ośmi (wysyłają je dwa nerwy boczne i nerw grzbietowy). Środkowe zaś dwa nerwy plewki są u nich słabiej zaznaczone, łączą się na szczycie plewki z nerwem grzbietowym i wydłużają się w jedną wspólną oś, dzięki czemu są one wyraźnie 3-ostne, ze znacznie dłuższą ością środkową.

Tylko w bardzo nielicznych wypadkach przebiegają wymienione wyżej dwa jak gdyby niedorozwinięte nerwy środkowe wyjątkowo oddzielnie i kończą się wtedy one bardzo słabo zaznaczonymi ośmi.

Identyczne plewki zauważyłem na okazach zbieranych przez Błockiego na ściankach Dniestru, w okolicach Zaleszczyk. O podobnych plewkach wspomina też Zapałowicz, opisując podolskie okazy *Sesleria Heufleriana* (7). Być może zasługiwałyby one na wyróżnienie jako osobna forma, do czego brak mi na razie dostatecznego materiału porównawczego oraz odpowiednich obserwacji w przyrodzie, tembardziej, że tak różne opisy plewki dolnej u *S. Heufleriana* znajdujemy u poszczególnych autorów (Schur 5-cio ostna, Zapałowicz 3- wzgl. 5-cio ostna, Ascherson i „Flora Polska“ 1-ostną).

Zdjęcie fytosocjologiczne tego stanowiska, wykonane 18. IX. 1934 r. przedstawia się następująco: *Sesleria Heufleriana* 5. 2, *Festuca carpatica* 2. 1—2, *Molinia coerulea* 1. 2, *Calamagrostis arundinacea* r, *Aira caespitosa* rr, *Cynosurus cristatus* rr, *Brachypodium pinnatum* r, *Agrostis vulgaris* +, *Festuca rubra* r, *Anthoxantum odoratum* r, *Briza media* r, *Carex glauca* 1—2. 1—2, *Carex flava* +, *Carex brizoides* rr, *Juncus glaucus* rr, *J. effusus* r, *J. lamprocarpus* +1. 1—2, *Equisetum palustre* 1. 1,

Equisetum hiemale +, *Eriophorum latifolium* r, *Trifolium repens* +, *T. medium* r, *Hepatica triloba* +, *Astrantia major* +, *Anthriscus silvester* r, *Brunella vulgaris* +, *Centaurea Jacea* r, *Cirsium oleraceum* 1. 1—2, *Gentiana asclepiadea* +, *Salix aurita* r, *Salix silesiaca* r, *Chrysanthemum rotundifolium* r, *Potentilla silvestris* +, *Aconitum paniculatum* r, *Sanicula europaea* +, *Cortusa (Matthioli v. L.) sibirica* r, *Vaccinium vitis-idaea* r, *V. myrtillus* rr, *Sweetia alpestris* 2. 1—2, *Aegopodium Podagraria* r, *Achillea stricta* +, *A. millefolium* r, *Parnassia palustris* +, *Filipendula ulmaria* r, *Veronica officinalis* r, *Galium vernum* r, *Heliosperma quadrifidum* r, *Hypericum quadrangulum* r, *Polygonatum verticillatum* r, *Cardamine pratensis* r, *Caltha palustris* r, *Alnus glutinosa* r, *Picea excelsa* ± 3. 1, *Linum catharticum* r, *Drepanocladus revolvens* — 2. 2—3, *Tortella tortuosa* +, *Fissidens crispus* 4. 1—2, *Philonotis calcarea* +, *Cratoneuron filicinum v. curvicaule* ± 1. 2—3, *Chrysohypnum stellatum* +.

Zespół ten występuje na wilgotnej glebie leśnej torfowo-marglowej. Gleba naogół dość głęboka (około 25 cm) i silnie zmineralizowana. Podglebie, warstwa wapienna, miąższości 10—20 cm. Jest to pierwsze dotychczas znalezione karpackie stanowisko wapienne opanowane przez Seslerję Heuflera. Z gatunków charakterystycznych na niem występujących należy wymienić: *Sesleria Heufleriana* (z Karpat dotychczas niepodawana); *Brachypodium pinnatum* (L.) P. B. (notowana po regiel górny (2)); *Carex glauca* (z Karpat podawana po 690 m (1)); *Juncus glaucus* Ehrh. (Zapałowicz podaje z Jabłonicy 810 m, Bystrzca 865 m nad Czarnym Cz. po ujście Szybenego, na stoku 900 m, zbierałem ją też pod Breskułem na wys. 1400 m, stok półn.-wsch.); *Cortusa (Matthioli L. var.) sibirica*, (rośnie też pod Ozirnym i Kostryczą); *Festuca carpatica* Dietr.; *Hepatica triloba* Gilib. (w Karpatach rzadko i tylko w niższych położeniach (3), Zapałowicz podaje ją z nad p. Dzembroni, pod lasem, 1050 m, (zbierałem ją pod Kukułem na wys. 1010—1040 m n. p. m. i pod Ozirnym, tu do ±1100 m), z mchów zaś *Philonotis calcarea*, *Fissidens crispus* i *Cratoneuron filicinum v. curvicaule*²⁾.

²⁾ Mchy oznaczył Dr. B. Szafraan.

Elymus europaeus L.

Z gór podaje Rehman z Żabiego nad Czeremoszem (14). Rośnie pod Kostryczą od strony północnej, na wys. 900 m i pod Kukułem na stoku półn.-wsch. i północnym, sięgając 1200 m wysokości.

Phleum pratense L. v. *nodosum* Schreb.

Widziana koło ujścia Pohorylca 920 m (1). Rośnie pod Kukułem, Koźmieską i pod Dancerzem, tu najwyżej (1350 m).

Erigeron atticus Vill. (*E. carpaticus* Gris.
et Schenk³⁾).

We florze polskiej znany jest ten gatunek jako roślina rzadka, z Tatr Bielskich (8).

Zbierałem ją w r. 1929 na stromych skałkach pod Dancerzem, w obrębie kosodrzewu na wysokości mniej więcej 1500 m. Jest to więc roślina b. rzadka i dla Czarnohory, występuje bowiem na tem stanowisku w nielicznych zaledwie okazach.

Pinguicula bicolor Wol.

Podana z Podmonasterza (3). Zapalowicz (1) podając *P. vulgaris* z pod Smotrecia (1395 m) oraz z Pohorylca (1505—1735 m), nadmienia, że zbierał ją tam „w okazach przejrziałych, dlatego błąd niewykluczony“.

Zbierałem ją w r. 1932 na torf. nizinnem pod Pop-Iwanem w kotle Pohorylca na wysokości ± 1740 m, jest więc b. prawdopodobnem, że *P. vulgaris* zbierana przez Zapalowicza była przejrziałą *P. bicolor*, tem bardziej, że gatunek ten, b. zresztą podobny do *P. vulgaris*, da się oznaczyć dokładnie jedynie w stanie kwitnącym.

Oxycochos microcarpa Turcz.

Podawana z północnej (10), półn.-wsch. części kraju (12) oraz ze Strutynia Wyżnego (11). Zbierałem ją na torfowisku wyżynnem w Ardżeluży (823 m), w Worochcie (776 m), w Ża-

³⁾ Według uzyskanych w czasie korekty pośrednią drogą informacji, podane przezemnie stanowisko tej rośliny znane było p. Dr. T. Wilczyńskiemu już w r. 1924.

biem (690 m) i w Zeleńem (770 m). Roślina ta rośnie głównie na kępach sfagnowych zbudowanych ze *Sphagnum cymbifolium*, *Sph. subsecundum*, *Sph. fuscum*, *Sph. medium* i *Sph. rubellum*, poprzątkanych przez *Andromeda polifolia*, *Eriophorum vaginatum*, *Drosera rotundifolia*, *Vaccinium vitis idaea*, *V. uliginosum*, *Oxycoccus quadripetala* oraz *Carex pauciflora*.

Oxycoccus quadripetala Gilib.

Podawana z Szurynu (11), rośnie na torfowisku wysokim w Kizie - Ułohach (1798 m), pod Breskułem (1380 m), na Zaroślaku (1470 m), w Ardżeluży (823 m), w Worochcie (776 m), w Żabim (690 m), w Zeleńem (770 m) i na Palanyci (1540 m).

Okazy zielnikowe podanych wyżej roślin umieściłem wśród zbiorów flory polskiej w Instytucie Morf. i Systematyki Roślin U. J. K. we Lwowie, oraz w Zielniku Stacji Botaniczno - Rolniczej we Lwowie.

Ze Stacji Botaniczno - Rolniczej we Lwowie.

PIŚMIENNICTWO.

1. H. Zapałowicz: Roślinna Szata gór Pokucko - Marmaroskich. (Pflanzendecke der Pokutisch-Marmaroscher Karpaten), Kraków Druk. U. J. 1889 r.
2. Raciborski M. i Szafer W.: Flora Polska. Tom I. Kraków 1919 r.
3. Szafer W., Kulczyński St. i Pawłowski B.: Rośliny Polskie. Lwów—Warszawa 1924.
4. J. Mądalski: Krytyczne uwagi o występowaniu *Carex incurva* Lighthf. i *Carex chordorrhiza* Ehrh. w południowo-wschodniej Polsce. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*. Vol. VII. Nr. 2. Warszawa 1930 r.
5. Kükenthal G.: *Cyperaceae — Caricoideae*. (A. Engler: Pflanzenreich. *Regni vegetabilis conspectus*). IV. 20. Leipzig 1909.
6. Hegi G.: Illustrierte Flora von Mittel-Europa. T. I, II i V.
7. H. Zapałowicz: *Conspectus Florae Galiciae Criticus* V. I. (Krytyczny przegląd roślinności Galicji T. I.).
8. B. Kotula: *Distributio Plantarum Vasculosarum in montibus Tatricis*. Rozmieszczenie roślin naczyniowych w Tatrach. Kraków. Druk. U. J. 1889—1890.
9. Ascherson und Graebner: *Synopsis der Mitteleurop. Flora*. Band. II. Abt. 1. Leipzig 1898—1902.
10. W. Kulesza: *Oxycoccus microcarpa* Turcz. w nadleśnictwie nowogrodzkim. (Ein Standort von *Oxycoccus microcarpa* bei Nowogródek). *Acta Soc. Bot. Poloniae* Vol. VI. Nr. 2. 1929.

11. J. Mądalski: Notatki florystyczne. (Floristische Notitzen). Odbitka „Kosmosu“ czasopisma Polskiego Tow. Przyr. im. Kopernika. Tom 55, zes. III—IV. 1930. Serja A. Rozprawy.

12. E. Ralski: Żórawina drobnoowocowa w Polsce. (*Oxycoccus microcarpus* in Polen). Spraw. Komisji Fizjograficznej P. A. U. Tom 65, r. 1930. Kraków 1931.

13. E. Wołoszczak: Przyczynek. Drugi Przyczynek i trzeci Przyczynek do Flory Pokucia. (Odbitka z XXI, XXII i XXV Tomu Sprawozdań fizj. Akad. Um. 1887, 1888 i 1890 r.).

14. A. Rehman: Materiały do Flory Wschodnich Karpat. Osobne odbicie z Komisji fizjogr. za rok 1872.

15. J. F. Schur: *Enumeratio Plantarum Transsilvaniae*. Vindobona 1866.

ZUSAMMENFASSUNG.

Floristische Notizen aus der Pokutischen Karpaten.

Der Verfasser gibt eine Reihe von Fundorten neuer, in den Karpaten bisher unbekannter — ew. in der Czarnohorakette sehr seltener Pflanzen, sowie die vertikale Verteilung der für die Ebene gemeinen, für die Karpaten jedoch seltenen Pflanzen an.

Aus der botanischen Agricultur - Station in Lwów.

Sprawozdanie Przewodniczącego Komisji dla badań północnej Krawędzi Podola za r. 1936.

Podał

S. KULCZYŃSKI

Prace fizjograficzne na krawędzi Podola zapoczątkowane w roku ubiegłym prowadzone były w roku 1936 nadal.

Ilość pracowników naukowych zajętych pracami polowymi wynosiła 25, nie licząc obserwatorów meteorologicznych (7). Pomijając czas poświęcony pracom laboratoryjnym oraz czas poświęcony obserwacjom meteorologicznym, prowadzonym przez cały rok w 6 stacjach, przepracowano w polu łącznie 555 dni roboczych, a mianowicie:

w grupie geologicznej dni 130 (Mgr. Adam Tokarski (125) i Dr. B. Kokoszyńska (5));

w grupie botanicznej dni 164 (Dr. J. Motyka, Dr. J. Mądalski, Dr. O. Mrzycówna, W. Kędzierski, A. Szczawiński, J. Kazimirski, A. Baranowski i K. Ernest);

w grupie zoologicznej dni 51 (J. Bayger, Dr. S. Słowikowska, Dr. J. Kinel, Dr. J. Noskiewicz i Dr. R. Kuntze);

w grupie dyluwologicznej dni 29 (Dr. W. Tymrakiewicz);

w grupie petrograficznej dni 14 (Prof. Dr. J. Tokarski, Dr. S. Biskupski);

w grupie geograficznej dni 167 (Prof. A. Zierhoffer, S. Legeżyński, A. Jahn, Dr. A. Malicki, D. Piasecki, Dr. W. Przepiórski, Dr. M. Orlicz).

Obserwacje meteorologiczne prowadzili pp. Mgr. St. Wolnik, Ks. M. Bałuta, E. Glazerowa, M. i M. Holinaczowie i J. Komarnicki.

Suma wydatków na badania polowe zamyka się w kwocie 3087 zł. 31 gr.

Badania geologiczne pochłonęły sumę	718 zł. 15 gr.
Badania botaniczne sumę	967 „ 35 „
Badania zoologiczne sumę	480 „ 35 „
Badania dyluwologiczne sumę	304 „ 36 „
Badania petrograficzne sumę	171 „ 75 „
Badania geograficzne wraz z obserwacjami meteorologicz- nymi sumę	445 „ 35 „
Razem	3087 zł. 31 gr.

(1)

W pracach geologicznych i petrograficznych osiągnięto następujące wyniki: Mgr. A. Tokarski wykonał zdjęcie geologiczne i morfologiczne międzyrzecza Bugu i Złoczówki na wschód od szosy Złoczów—Sasów, wraz z górnym odcinkiem kotliny kotłowskiej; skartował obszar ok. 100 km² w skali 1:25.000. Wyniki p. A. Tokarskiego stanowią główny dorobek tegoroczny w zakresie geologii. Ponadto Dr. B. Koszyńska wyznaczała poziomy kredy na odcinku Krawędzi w okolicy Brodów.

Dr. S. Biskupski podjął się opracowania petrograficznego niektórych typów gleb na obszarze Tarnopola. W tym celu zebrał z siedmiu punktów próbki z profilów glebowych (lessowych). Próbki te są przedmiotem opracowania w Zakładzie Mineralogji i Petrografji U. J. K. Niezależnie od powyższego badał Dr. Biskupski profile lessowe w okolicy Krzemieńca, skąd zebrał próbki z 7-metrowego naturalnego osłonięcia, znajdującego się na pld. od Krzemieńca, przy drodze prowadzącej do Wiśniowczyka. Ponadto zajął się Dr. Biskupski szczegółowem opracowaniem profilu studni w Opakach, którą w tym roku pogłębiono aż do poziomu kredy.

Kierownictwo badań petrograficznych oraz geologicznych prowadzonych przez Mgr. A. Tokarskiego spoczywało w ręku Prof. J. Tokarskiego.

Badania nad morfologją krawędzi, pozostające pod kierunkiem Prof. A. Zierhoffera prowadzone były w kilku obszarach.

S. Legeżyński opracowywał zdjęcie morfologiczne obszaru położonego między Lwowem a młynem Szarabury, działem europejskim i grzędą kulikowską. Pan Legeżyński wyróżnił 7 poziomów i wyznaczył je na mapie.

Pan A. Jahn pracował na odcinku Bóbrki i Przemyślan, badając budowę litologiczną terenu, rzeźbę stropu kredy i zbierając materiały do analizy morfogenetycznej tego odcinka Krawędzi. Pan A. Jahn wyróżnił w trzeciorzędzie 4 poziomy litologiczne, a mianowicie: 1) wapienie dolnoliotamniowe, 2) piaski z wkładkami piaskowców, 3) wapienie średnoliotamniowe, 4) piaskowce górne. W zakresie morfologicznych obserwacji stwierdził p. Jahn w terenie fragmenty 4 poziomów denudacyjnych w następujących wysokościach względnych: 10—15 m, 30—40 m, 55—60 m. Ponadto przeprowadzał p. Jahn badania nad występowaniem źródeł tego odcinka Krawędzi i studiował procesy cofania się działu wodnego Bugu i Dniestru. Wynikami obserwacji p. A. Jahna są trzy mapy: litologiczna, mapa rzeźby powierzchni kredowej i mapa morfologiczna.

Pan Dr. A. Malicki badał odcinek pomiędzy Płuhowem i Mikołajowem oraz wzgórze Batiatyckie. Z ciekawszych wyników Dra Malickiego podnieść należy odnalezienie w profilu trzeciorzędowym we wsi Podjarkowie otoczków krzemiennych i kwarcytowych o średnicy 1—10 cm. Podobne żwiry spotykane są powszechnie na kulminacjach Nadbuża. Dr. Malicki zebrał żwiry ze wzgórz Batiatyckich, stwierdził w nich podobne do podjarkowskich otoczki krzemienne i kwarcytowe i brak wszelkich śladów moreny dennej. W świetle powyższego należy uważać żwiry znajdujące na obniżeniach Krawędzi oraz na kulminacjach Nadbuża za

wypłuczyska trzeciorzędu, co daje podstawę do innej w porównaniu z dotychczasowymi interpretacjami zagadnień morfogenetycznych dotyczących Krawędzi Podola i przyległego Nadbuża.

W okolicach najbliższych Krzemieńca i w kotlinie Okiennickiej pracował p. D. Piasecki, mierząc kontakty kredy i kliważy w trzeciorzędzie i kredzie. P. Piasecki zebrał 127 pomiarów kontaktu kredy i 202 dotyczących kliważy. Z tego na kliważy w kredzie przypada 43, w trzeciorzędzie 159. W kotlinie Okiennickiej zanotował P. D. Piasecki tylko 7 kontaktów kredy, co jednak pozwala zorientować się w stosunkach hipsometrycznych kredy, która znajduje się tutaj na wysokości 230—265 m n. p. m., podczas gdy w okolicy Krzemieńca podnosi się do poziomu 278—340 m n. p. m.

Dr. W. Przepiórski zebrał materiały z piasków z okolic Bieniowa, Lasu Horodyłowskiego, Piasków, Zofjówki, Browarni, Rudy Koftłowskiej i Krukowa. Piaski te uważane przez M. Łomnickiego za dyluwialne rozpoznaje Dr. Przepiórski jako przemyte piaski trzeciorzędowe.

Obserwacje w stacjach opadowych założonych w roku ubiegłym w sąsiedztwie Krawędzi, prowadzone były nieprzerwanie we wszystkich 6 stacjach przez obserwatorów pod kontrolą Dra M. Orlicza.

Dużym sukcesem prac tegorocznych jest wykończenie otworu studziennego w Opakach przez Dra W. Tymrakiewicza przy współudziale Dra Biskupskiego. Niewykończony w roku zeszłym profil pokładów dyluwialnych w Opakach o miąższości 23,5 m został w roku bieżącym pogłębiony do 29,5, t. j. do poziomu kredy. W profilu, który został starannie wyeksploatowany zarówno dla celów petrograficznych jak i paleontologicznych badań, stwierdził W. Tymrakiewicz 3-ci poziom flory kopalnej o charakterze zimnym, zalegający w spągu. Odsłonięta w roku bieżącym spągowa część profilu przedstawia się następująco:

- a) 23, 5—24, 25 m: sinawo-brunatna glina ze ślimakami, drewnem i szpilkami sosny, z okruchami skał litotamniowych.
- b) 24, 25—24, 75 „ kredowo-szara glina z małą ilością ślimaków i drewna, z okruchami opoki i litotamniów.
- c) 24, 75—25, 00 „ sinawo-brunatna glina z małą ilością ślimaków i drewna, z dużą ilością opoki i śladami skał litotamniowych.
- d) 25, 00—26, 00 „ jak pod „b“.
- e) 26, 00—26, 50 „ kredowo-szara glina z dużą ilością drewna i ślimaków, z wielką ilością okruchów opoki i śladami skał litotamniowych.
- f) 26, 50—27, 50 „ kredowo-szara glina z b. małą ilością drewna i ślimaków, z okruchami opoki i śladami skał litotamniowych.
- g) 27, 50—27, 75 „ kredowo-szara glina z b. licznymi śladami flory tundrowej: *Bryales*, *Betula nana* (skrzydlak), *Onobrychis montana* (liść), *Salix reticulata* (liście), *Polygonum viviparum* (liście, rozmnożki), *Dryas octopetala* (liść), *Thalictrum alpinum* (2 nasiona), *Armeria sp.* (owoce) i inne; liczne ślimaki lądowe, gruz opoki i skał litotamniowych.

- h) 27, 75—28, 00 m: kredowo-szara glina z dużą ilością drewna, korzeniami, grzybnią, ślimakami, z dużą ilością opoki, śladami skał litotamniowych.
- i) 28, 00—28, 50 ,, biaława glina kredowa z okruchami opoki i nielicznymi śladami flory i fauny.
- j) 28, 50—29, 00 ,, biaława glina kredowa z b. dużą ilością drewna sosny (kosówki?), ze szpilkami kosówki i prawdopodobnie sosny, dużo gruzu, opoki i drobne ślady skał litotamn.
- k) 29, 00—29, 50 ,, kredowo-biała glina z gruzem opoki bez skał litotamn., z małą ilością ślimaków, bez flory.

Dorobek pracy sekcji zoologicznej przedstawia się następująco:

Dyr. Jan Bayger prowadził badania herpetologiczne w okolicach na pd. wschód od Lwowa (po Stare Sioło), w okolicy Pieniak nad górnym Seretem i na odcinku Krzemieńca. Miały one na celu uzupełnić dotychczasowe dane o stanowiskach górskich traszek na Opolu (*Triturus alpestris* i *T. Montandoni*), odszukać notowane przez starszą literaturę stanowiska *Rana dalmatina* i *Elaphe longissima* oraz wyjaśnić wątpliwe dane o występowaniu *Lacerta viridis* pod Krzemieńcem. Z powodu spóźnionej pory rozpoczęcia badań nie dały one definitywnych wyników, pozwalając jedynie na orientację w ekologicznych warunkach zwiedzonych terenów, co ułatwi kontynuowanie poszukiwań w roku następnym.

Dr. Stanisława Słowikowska zajęła się fauną ichtologiczną górnych odcinków rzek wypływających z pn. krawędzi Podola. Badania te mają na celu wyświetlić, jakie gatunki docierają w te odcinki i jak daleko ku źródłom rzek i potoków. Krawędź Podola uznawaną jest za granicę prowincji bałtyckiej i ponto-kaspijsko-aralskiej, co nadaje badaniom tym ogólniejsze znaczenie ze stanowiska ichtiogeografji. Dr. Słowikowska zebrała materiały z górnego Bugu, Styru i Ikwy, obejmujące około 15 gatunków, które znajdują się w opracowaniu.

Doc. Dr. Kuntze odbył kilkudniową wycieczkę w okolice Krzemieńca. Wycieczka miała na celu wyjaśnić, jaka ilość gatunków chrząszczy charakteryzujących Podole dociera do północnej krawędzi Podola w odcinku Krzemieńca. Z powodu suszy panującej w tym okresie (koniec czerwca), materiał zebrany jest dość skromny. Znajdują się w nim gatunki charakteryzujące t. zw. halawy (*Rhynchites aethiops* Bach), *Melanotus brunripes* Germ.), ścianki i wzgórza o rzadszej roślinności (*Gnaptor spinimanus* Pall), kserotermiczne występujące w różnych zespołach (*Athous jejunus* Kiesw., *Longitarsus obliteratus* Rosh., *Dibolia Scillingi* Lentz, *D. rugulosa* Kod., *Chrysochus asclepiadeus* Pall) i gatunki dąbrowy podolskiej (*Phyllobius seladonius* Brulle i *Scymnus silesiacus* Wse). Ostatnio wymieniony gatunek znany był w granicach Polski dotąd tylko z dąbrów Podola jarowego.

Dr. J. Kinel prowadził poszukiwania za Hydrophagami Krawędzi i zwiedził następujące miejscowości w okolicach Złoczowa: Werchobuże, Kołtów, Kondratów przy Gołogórach, Szpikłosa, Średnia Buda, Łuka, część lasów podhoreckich t. zw. Sławki, Rozwar, Sobolówka, Woroniaki, Majdan,

Olesko. Oznaczył dotychczas gatunki: *Brychius elevatus* Panz., *Coelambus impressopunctatus* Schall, *Bidessus geminus* F., *Hydroporus erythrocephalus* L., *H. palustris* L., *H. planus* F., *H. nigrita* F., *H. melanarius* Strm., *H. graptodytes pictus* F., *H. granularis* L., *Agybus biguttatus* Ol., *Copelatus ruficollis* Schall, *Ilybius subaeneus* Er., *I. afer* Deg., *Colymbetes fuscus* L., *Hydalinus transversalis* Pont., *Graphoderes cinereus* L., *G. zonatus* Hoppe, *Acilius canaliculatus* N.

Dr. Jan Noskiewicz odbył dwie wyieczki jednodniowe w okolicy Złoczowa i dłuższą czterodniową w okolicy Krzemieńca. Zajmował się błonkówkami i muchówkami. W nawiązaniu do 15-letnich studjów na Podolu wyznaczał północne i północno-zachodnie granice dla gatunków znanych w Polsce tylko z Podola. Stwierdził takowe dla: *Colletes inexpectatus* Nosk., *C. anchusae* Nosk., *Halictus podolicus* Nosk., *H. minutulus* Schenk., *Anthophora pubescens* F., *Panurginus labiatus* Eversm., *Andrena paucisquama* Nosk., *Hoplisis punctatus* Kriechb., *Chrysis Leachi* Shuck., *Ch. trimaculata* Forst., *Macrophya teutona* Panz., *M. carinthiaca* Klug., *Tenthredopsis nivosa* Kriechb., *Trigonalya Hahnii* Spin., z pośród błonkoskrzydłych, a dla *Myopador salis* F., *Lampetia rufa* Mg., *L. constans* Rossi, *L. crymeensis* Par., *Ferdinandea ruficornis* F. z pośród muchówek. Z pośród gatunków wymienionych, nowymi dla Polski są: oba gatunki rodz. *Macrophya*, *Lampetia crymeensis* P. i *Ferdinandea ruficornis* a nadto *Pipiza noctiluca* L., gatunek charakteru północnego. Gatunki wymienione należą do mieszkańców halaw polskich i siedlisk skalistych.

Badania botaniczne koncentrowały się w okolicy Krzemieńca i pod Złoczowem. W pracach w okolicy Krzemieńca brali udział: Dr. J. Motyka jako kierownik grupy, Dr. O. Mrycówna, Mgr. J. Kazimirski i A. Baranowski. Dr. O. Mrycówna opracowywała florę mchów, A. Baranowski i J. Kazimirski zbierali zielnik roślin wyższych, Dr. Motyka przy współudziale pozostałych współpracowników opracowywał zespoły roślinne, zwłaszcza stepowe i leśne. Teren objęty badaniami sięga od Makutry pod Brodami po Suraż nad granicą państwa. Główną wagę jednak położono na okolicy Krzemieńca, jako naukowo najciekawszą. Zrobiono około 80 zdjęć socjologicznych w najlepiej zachowanych partjach roślinności i około 40 zdjęć fotograficznych. Zebrano kilkaset arkuszy zielnika z najciekawszych i krytycznych roślin.

Wyniki naukowe są obecnie opracowywane. Najciekawsze rezultaty dotyczą stosunku zespołów stepowych do lasów na badanym obszarze. Okolica Krzemieńca jest nader urozmaicona co do budowy geologicznej, gleby a zatem i roślinności. Znana jest też ze swej bogatej roślinności. Z dotychczasowych badań wynika, że step i las nie wykluczają się na swej granicy, lecz roślinność stepowa stanowi podszycia lasu sosnowo-dębowego. Zachodzenie roślinności stepowej i leśnej ma wszakże tylko miejsce na glebach wybitnie wapiennych. Na glinach a zwłaszcza na lessach roślinność stepowa nie występuje zupełnie.

Przy sposobności zebrano również przekrój torfowiska pod Sopotem celem opracowania pod względem zawartości pyłków.

Badania botaniczne w okolicy Złoczowa prowadził Dr. Mądalski, który zwiedził tereny wsi Kołtów, Trościaniec Mały, Łuka, Nuszcz, Kruhów, Werchobuż, część Huty Pieniackiej i Werchobuskiej, Opaki, Ruda Kołtowska i Chmielowa, otaczające kręgiem źródlika Bugu. Są to okolice, w których wpływy Opola, Podola i Wołynia oddziaływały silnie na siebie, wytwarzając obecnie panujące stosunki socjologiczne i florystyczne.

Rezultatem prac są liczne zdjęcia socjologiczne i spisy florystyczne oraz odkrycie nowych stanowisk rzadkich roślin. Teren pod względem geologicznym urozmaicony stwarza możliwości wytworzenia się różnych typów leśnych, przywiązanych do pewnych typów podłoża. Gliny dyluwialne pokrywające grubą warstwą wierzchowinę płyty Podola porastają lasy bukowe czyste lub z domieszką graba, który też tworzy drzewostany z domieszką klona, jawora, wiąza i jesiona. Na wychodniach wapieni litotamniowych, piasków trzeciorzędowych i senonu, poza lasem bukowym bogatym w krzewy podolskie, występują resztki lasu bukowo-sosnowego z zespołem *Caricetum humilis* w runie. Na tych też warstwach występuje partja lasu dębowego, porastająca parkowo zespół *Caricetum humilis*. Piaski dyluwialne doliny Bugu porastają lasy sosnowo-dębowe oraz sadzone czysto sosnowe, niejednokrotnie zbudowane z wprowadzonej *Pinus Banksiana*. W terenie zbadanym natrafił Dr. Mądalski też na 2 skrawki dobrze zachowanego zespołu *Caricetum humilis* i *Caricetum montanae*.

Teren obrany przez Dra Mądalskiego do badań tegorocznych nie był dotychczas opisywany przez florystów. Ze starszych jedynie S. Trusz przeszedł dolinę Bugu od jego źródeł aż po Busk, lecz rezultaty jego wycieczki nie zostały opublikowane. Jedyną notatkę z terenu tego ogłosił Tymrakiewicz W. o stanowisku reliktowym *Cochlearia eupyrenaica*. Do tego reliktu przybywa drugi, a mianowicie *Boltrychium virginianum*. Pozatem liczne stanowiska roślin rzadkich stanowią piękny dorobek tegorocznych badań.

Pan Kazimierz Ernest zebrał materiały planktonowe z kilku punktów Krawędzi.

W wyniku tegorocznych badań zgłoszono do druku w Redakcji Kosmosu następujące notatki i rozprawy:

1. Jahn Alfred. Zdjęcie morfologiczne póln. Krawędzi Podolskiej i jej przedpola pomiędzy potokami Kocurowskim i Pohoryleckim.
2. Legeżyński Stefan. Sprawozdanie tymczasowe ze spostrzeżeń morfologicznych, dokonanych w r. 1936 na odcinku zachodnim Północnej Krawędzi Podola.
3. Malicki Adam i Jahn Alfred. Geneza żwirków w zachodnim obszarze Północnej Krawędzi Podola.
4. Piasecki Dionizy.
 - a) Powierzchnia utworu kredowego w okolicy Krzemieńca.
 - b) Spękanie skał kredowych i sarmackich w okolicy Krzemieńca.
 - c) Z morfologii padołu Okinickiego.
5. Zierhoffer August. Spostrzeżenia opadowe na północnej Krawędzi Podola w r. 1936.

6. Mądalski Józef. *Botrychium virginianum* na płn. Krawędzi Podola.

7. Mądalski Józef. Rezultaty badań florystycznych w okolicy źródeł Bugu oraz w kilku innych punktach płn. Krawędzi Podola.

8. Mądalski Józef. O wskrzeszenie „Pamiętki Pieniackiej”. (Artykuł ten oddany został Redakcji czasopisma „Ochrona Przyrody”.

W przygotowaniu znajdują się prace J. Motyki, A. Tokarskiego, J. Tokarskiego, W. Tymrakiewicza i S. Biskupskiego.

Lwów, dnia 3 lutego 1937.

Stanisław Kulczyński.

Do p. z. Członków Towarzystwa!

***Prezydjum Towarzystwa uprasza o regularne
wpłacanie wkładek, stanowią one bowiem
podstawę jego działalności.***

***Administracja czasopism prosi o niezwłoczne
powiadomianie o każdej zmianie adresu.***

**Konto Towarzystwa w P. K. O.
jest 140.798**

KOSMOS

CZASOPISMO POLSKIEGO
TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW
IM. KOPERNIKA

WYCHODZI W DWU SERJACH PO 4 ZESZYTY ROCZNIE
WE LWOWIE

SERJA A. ROZPRAWY :

Redaktor **Stanisław Kulczyński**, ul. św. Mikołaja 4.

SERJA B. PRZEGLĄD ZAGADNIEŃ NAUKOWYCH :

Redaktor **Dezydery Szymkiewicz**, ul. Nabelaka 22.

Administracja Serji A. Lwów, ul. Długosza 8.

„ „ B. „ ul. Nabelaka 22.

Członkowie Towarzystwa otrzymują „Kosmos“ bezpłatnie.

Dla nieczłonków prenumerata w księgarniach.

Skład główny: Książnica - Atlas. Lwów, ul. Czarnieckiego 12.

Są do nabycia w administracji i w księgarniach roczniki Kosmosu
Serja B. w cenie 20 gr. za arkusz. — Przy odbiorze kompletnu
10% ustępstwa.

WSZECHŚWIAT

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA
PRZYRODNIKÓW IMIENIA KOPERNIKA

wychodzi w 6 zeszytach rocznie w Warszawie

pod redakcją

JANA DEMBOWSKIEGO

Adres redakcji i administracji:

WILNO, ul. Zakretowa 1. 23. — P. K. O. 21.650.

Prenumerata roczna 12 zł., — półroczna 6 zł.

Członkowie Towarzystwa otrzymują „Wszechświat“ bezpłatnie.