

O. Wyszyński, H. Teisseyre, J. Obtulowicz

Oddział Geologiczny S. A. „Pionier”, Lwów

Zdjęcie geologiczne przedgórze Karpat na arkuszu Kutu*

Le levé géologique de l'avant-pays des Carpates sur la feuille de Kutu

(Z 1 mapą — avec 1 carte)

Szczegółowe badania geologiczne, przewidziane przez S. A. »Pionier« na obszarach przedgórze Karpat, objęły również południową część Pokucia¹. Dotychczasowe wiadomości o stosunkach geologicznych tego obszaru były niedostateczne dla racjonalnego poszukiwania węglowodorów, wymagając licznych uzupełnień, a nade wszystko szczegółowego zdjęcia terenowego w odpowiedniej podziale.

Zdjęcia geologiczne na obszarze pokuckim przeprowadzono w latach 1931 i 1934. Publikacja niniejsza ma na celu podanie rezultatów tej części poszukiwań, które dotyczą arkusza Kutu. Najważniejszą częścią publikacji jest załączona mapa, która nie jest opracowana w sposób jednolity i będzie wymagała w przyszłości pewnych uzupełnień i poprawek jeśli chodzi o szczegóły, zwłaszcza te, które nie łączą się bezpośrednio z praktycznymi zadaniami.

* Komunikat „Pioniera“ Ski Akc. dla poszukiwania i wydobywania minerałów bitumicznych.

¹ O. Wyszyński: Sprawozdanie ze zdjęć geologicznych na arkuszu Kutu 1931. Arch. S. A. »Pionier«.

J. Obtulowicz, H. Teisseyre, O. Wyszyński: Sprawozdanie ze zdjęć geologicznych Oddziału S. A. »Pionier«, wykonanych w lecie 1931 r. na obszarze wschodniego przedgórze Karpat między Bystrzycą Sołotwińską a Prutem. Arch. S. A. »Pionier«.

J. Obtulowicz i H. Teisseyre: Sprawozdanie ze zdjęć geologicznych wykonanych w r. 1934 na obszarze przedgórze pokuckiego. Arch. S. A. »Pionier«.

Mimo tych braków Dyrekcja S. A. »Pionier« zdecydowała się mapę tę opublikować, biorąc pod uwagę wielką ilość nowego materiału obserwacyjnego, mającego przede wszystkim znaczenie praktyczne.

Ogólna charakterystyka morfologiczna terenu

Przedgórze arkusza Kutry, to kraina lekko falista, opierająca się od południowego zachodu o łańcuch karpacki, a ograniczona od północy rozległą doliną Prutu. Wysokości bezwzględne i względne wzgórz i grzbietów rosną stopniowo od NE ku SW. Najwyższe wyniosłości obserwujemy między Pistyniem a Kosowem na obszarze żwirów i zlepieńców tortońskiej delty pra-Pistynki (koty 548 i 576 m).

Karpackie, prawoboczne dopływy Prutu rozcinają omawiany obszar poprzecznymi dolinami, które skierowują się od SW ku N względnie ku NE. Są tu to Czeremosz, Rybnica, Pistynka i Łuczka. Liczne odsłanki utworów miocenijskich ukazują się na podciętych zboczach dolin, w głowach debr źródłowych oraz we wrzynkach dróg, pod pokrywą glin i zwietrzliny zboczowej. Grubość glin jest zmienna i szczególnie wielka na płaskich wierzchołkach. Powiększa się przy tym od południa ku północy. Stoki wzgórz pełne są osuwisk i podmokłych złazisk, które zajmują niejednokrotnie znaczne przestrzenie.

Na zboczach głównych dolin napotykamy często terasy erozyjno-akumulacyjne. Stare żwirowiska rzeczne dostrzegamy również na niektórych wierzchołkach.

I. Stratygrafia

Z załączonej mapy wynika, że na obszarze przedgórza arkusza Kutry występują dwie strefy, które różnią się zasadniczo pod względem geologicznym. Są to: 1) strefa synklinorialna przypodolska, wypełniona płasko zalegającym tortonem i 2) strefa antyklinorialna, przykarpacka, zbudowana z różnych utworów miocenijskich, wykazujących intensywne sfałdowanie (synklinorium i antyklinorium podkarpackie).

1) Synklinorium podkarpackie obejmuje środkową i wschodnią część zdjęcia, powierzchniowo dominując nad obszarem zajęтым przez strefę antyklinorialną. Dzięki płaskiemu ułożeniu warstw w obrębie strefy synklinorialnej, na powierzchni

odstania się jedynie najgórniejsza część pokrywy osadowej. Głębokie wiercenie prowadzone przez S. A. »Pionier« w Wierzbowcu na północ od Kosowa (otwór »Hucuł 1«), ma zatem pierwszorzędne znaczenie nie tylko praktyczne, ale i teoretyczne, rzucając nieco światła na budowę wglębnej części tej strefy i charakter skał ukrytych w podłożu.

Wiercenie »Hucuł 1« przebijało utwory o charakterze molasowym do głębokości 1361 m.

W spągu molasy napotkano na formację solną z pokładami anhydrytów i soli kamiennej. Poniżej 1421 m przewiercono skałę pelityczną, krzemionkową, wyraźnie warstwowaną, złożoną ze smug o zabarwieniu szarym, oliwkowym, seledynowym i prawie białym. W głębokości 1446 m pojawiła się wśród tego osadu pierwsza wkładka białych, zbitych wapieni. Niżej przewiercono białe, szare i kremowe wapienie przegradzane warstewkami wyżej wspomnianej skały. Do głębokości 1550 m serii powyższej nie przebito (wiercenie dalsze w toku).

W okresie osadzania się molasy synklinorium podkarpackie zagłębiało się stopniowo, o czym świadczy wielka miąższość tych utworów deltowych. Utwory wspomniane powstawały w wodzie płytkiej, słonej i na pół wysłodzonej, rzadziej słodkiej, przy ujściach rzek i potoków karpackich.

Największą masę utworów deltowych pozostawiła pra-Pistynka, która była w tortonie rzeką bez porównania większą niż obecnie, o czym świadczy między innymi wielkość otoczków jej delty. W okolicach Pistynia otoczaki te wykazują niejednokrotnie ponad 0,5 m średnicy.

Potężna delta pra-Pistynki wyklinia się stopniowo ku północnemu wschodowi, przy czym miejsce żwirów zajmują piaski, a następnie ły.

Niektóre ławice żwirowe można śledzić jednakże na bardzo znacznych przestrzeniach, prawie aż po dolinę Prutu. Zjawisko to można tłumaczyć szybkim narastaniem delty w pewnych okresach, lub sporadycznym podnoszeniem się dna morskiego i przesuwaniem linii brzegowej oraz czoła delty ku NE.

W skład utworów molasowych południowego Pokucia wchodzi następujące osady: 1) żwiry luźne i zlepieńce, 2) piaski i piaszkowce wapniste i 3) ły, często margliste lub piaszczyste.

Żwiry i zlepieńce występujące przede wszystkim w delcie pra-Pistynki, tworzą ławice do kilkudziesięciu metrów grube

i składają się niemal wyłącznie z otoczków skał karpackich. Piaski są drobno- i gruboziarniste mikowe i wykazują zabarwienie żółte, brunatne lub szare w różnym odcieniu. Piaski ilaste przybierają najczęściej zabarwienie szarozielone. Wśród osadów omawianych występują często wkładki i soczewki żwirów karpackich lub pojedyncze otoczaki. Owalne bryły ilów tortońskich różnej wielkości nie należą również do rzadkości. Świadczą one o oscylacjach poziomu morza i niszczeniu przez fale świeżych osadów morskich w okresach negatywnego ruchu zwierciadła wody. Niektóre ławice piasków są scementowane spoiwem marglistym lub wapiennym, tworząc piaskowce o różnej odporności na wietrzenie. Rozmieszczenie spoiwa wapiennego jest często bardzo nierówne. Dzięki temu obserwujemy w niektórych ławicach buły i nieregularne płyty piaskowca wapnistego mniej lub więcej zwęzłego. Osady piaszczyste tworzą warstwy różnej grubości, przy czym pokłady kilkudziesięciometrowe nie należą do zjawisk rzadkich. Przekątne warstwowanie, zwęglony detritus roślinny, okruchy pni drzewnych i szczątki liści występują często w towarzystwie naskorupień limonitowych i drobnych skupień pirytu.

Pokłady łu stanowią trzeci składnik litologiczny molasy pokuckiej. Są one mikowe, mniej lub więcej piaszczyste i najczęściej burzą z kwasem solnym. Barwa łu jest szara z odcieniem sinym, zielonym lub oliwkowym. Wkładki brunatne lub prawie czarne są rzadkie. Iły omawiane są dobrze warstwowane, a częstokroć wykazują cieniutkie smugowanie, spowodowane zmienną zawartością substancji organicznej. Warstewki od jednego do kilkudziesięciu cm grube przegradzają milimetrowe smugi pyłkowego piasku z miką.

Iły pokuckie zawierają drobne skupienia pirytu, zwęgloną sieczkę roślinną, okruchy zwęglonych pni drzewnych i szczątki liści. T. Wiśniewski zebrał i opisał kolekcję liści z Myszyzna, które należą do około 60 różnych form (7).

Zjawiskiem występującym często wśród łu i piasków pokuckich są warstwy i soczewki węgla brunatnego. Miąższość ich waha najczęściej od kilku do 100 cm, przy czym jedna i ta sama warstwa występować może na znacznej przestrzeni, umożliwiając uchwycenie szczegółów ułożenia warstw, w profilach kilku kilometrów długości.

Węgiel brunatny Pokucia jest od wielu lat przedmiotem poszukiwań górniczych i eksploatacji tam, gdzie jego wychodnie

znajdują się na powierzchni lub leżą niezbyt głęboko. Węgiel eksploatowano dotychczas w Myszynie, Dżurowie, Nowosielicy, Rożnowie i Trościańcu. Kopalnie węgla zarówno obecne, jak i dawne, zaznaczono na załączonej mapie, wrysowano również położenie ważniejszych szybików i wierceń poszukiwawczych (obacz 7).

Płytkie wiercenia poszukiwawcze »Pioniera« udowodniły, że rozprzestrzenienie kilkudziesięciocentymetrowych wkładek węgla brunatnego jest znacznie większe, niżby to wynikało z dotychczasowych prac górniczo-poszukiwawczych. Napotkano go w otworze świdrowym w Rożnowie na głębokości 17,2—17,6 m w odległości kilku km na SW od kopalń w Nowosielicy.

Szyby w Wierzbowcu, Starym Kosowie i w Kobakach przewierciły wkładki węgla brunatnego w głębokościach 30—150 m (obacz 8).

Pokłady węgla brunatnego po kilkadziesiąt centymetrów miąższości liczące, zalegają niejednokrotnie bardzo regularnie na znacznych przestrzeniach. Można je uważać za utwory autochtoniczne. Do tego typu osadów należy niewątpliwie główny poziom węgla z Dżurowa, Nowosielicy, Rożnowa i Trościańca, zalegający w spągu warstewki margla przepelnionego zatoczkami (*Planorbis*).

W okresie tworzenia się omawianego poziomu węglowego obszar pokucki wznosił się nieco ponad poziom ówczesnego morza. Obszar ten pokrywały bagna i lasy. Później pewne obniżenie się terenu spowodowało zalanie okolic omawianych przez stojące wody słodkie, w których osadziły się margle zatoczkowe od kilku do 30 cm miążne.

T. Wiśniowski opisał z tych margli następujące formy: *Planorbis laevis* Kl. D., *Pl. sansaniensis* Noul., *Pl. declivis* A. Br. D., *Pl. cornu* Brogn. var. *solidus* Thomae D.

Następne obniżenie się terenu spowodowało wkroczenie wody morskiej, która pozostawiła siwe ily z obfitą fauną ślimaków i małży, złożoną w Dżurowie i Nowosielicy przede wszystkim z następujących form: *Potamides Schaueri* Hilb., *Potamides mitralis* Eichw., *Neritina picta* Fér., *Terebralia bidentata* Defr., *Tellina an. ventricosa* de Serves., *Congeria Sandbergeri* Andrż., *Hydrobia* cf. *Frauenfeldi* Hoern., *Nassa obliqua* Hilb., *Limnocardium plicatum* Eichw. var. *plicatella* Łomn., *Pectunculus pilosus* L., *Ostrea digitalina* Dub., *Thracia ventricosa* Phil., *Modiola Hoernesii* Reus. Z otwornic masowo występuje *Rotalia Beccari*.

Ponad tym kilkudziesięciometrowym pokładem z fauną morską zalegają piaski, ropy i żwiry pozbawione w zupełności mięczaków morskich i otwornic. Fauna tych osadów składa się wyłącznie z form lądowych i słodkowodnych.

Występują tu formy następujące: *Helix*, *Cyclostoma*, *Planorbis*, *Pupa* i *Clausilia*.

Jest to fauna niewątpliwie allochtoniczna. Przyniosły ją wody rzeczne z głębi Karpat i osadziły w obrębie utworów deltowych częściowo ponad powierzchnią ówczesnego morza.

Kompleks osadów ze ślimakami lądowymi i słodkowodnymi zalega na powierzchni, między miejscowościami Rożnów—Ispas, Kobaki, Kosów, Pistyń.

Naprzemianległość faun morskich słodkowodnych i lądowych, oraz mieszanych jest charakterystyczną cechą facjesu molasowego i występuje bardzo wyraźnie w zbadanej części przedgórza pokuckiego.

Częste zazębianie się faun morskich i lądowych stwierdzono nie tylko w odsłonkach, ale i w wierceniach poszukiwawczych, przeprowadzonych przez S. A. »Pionier«, a przede wszystkim w głębokim wierceni »Hucuł I«. Spośród innych wkładek, które występują w molasie pokuckiej, wymienić należy białe tufity, które obserwowano w Pistyniu i w Mykietyńcach. Występują one w warstwach kilkadziesiąt centymetrów grubych, różniąc się na ogół wyraźnie od utworów zalegających w stropie i w spągu. Wkładkę tufitów pistyńskich widział i opisał pierwszy J. Czarnocki (2).

Zdawna już jest rzeczą wiadomą, że utwory molasowe Pokucia należą do tortonu. Świadczą o tym niezliczone fauny małży i ślimaków, opisywane z tego obszaru wielokrotnie. Ostatnio zostały zebrane liczne zespoły faunistyczne w czasie prac terenowych Oddziału geologicznego S. A. »Pionier« (1934), oraz z wierceń poszukiwawczych. Zespoły te oznaczył prof. W. Friedberg, przy czym część opracowanego materiału doczekała się już specjalnej publikacji (5).

Ze zbiorów pokuckich S. A. »Pionier« prof. Friedberg oznaczył formy następujące:

Potamides Schaueri Hilb., *Potamides Schaueri* Hilb. var. *Eichwaldi* Hilb., *Potamides pictus* Bast., *Potamides pictus* Bast. var. *mitralis* Eichw., *Terebralia bidentata* Defr., *Turritella* sp. *Neritina picta* Fér., *Oxysteles orientalis* Cossm., *Hydrobia Frauenfeldi* Hoern., *Hv-*

drobia punctum Hilb., *Hydrobia immutata* Frauenf., *Cassis miolevigata* Sacco., *Nassa coarctata* Eichw., *Nassa Rosthorni* Partsch., *Nassa* cf. *Dujardini* Desh., *Nassa obliqua* Hilb., *Alaba costellata* Grat., *Nodulus* aff. *contorus*, *Bullinella elongata* Eichw., *Spirialis* cf. *valvatina* Reuss., *Spirialis* sp., *Dentalium novem costatum* Łom., *Ostrea digitalina* Dub., *Arca diluvii* Łom., *Arca turoniensis* Duj., *Corbula gibba* Olivi, *Limnocardium plicatum* Eichw. var. *plicatella* Łomn., *Congeria Sandbergeri* Andrż., *Pectunculus pilosus* L., *Corbula carinata* Duj., *Glycimeris Menardi* Desh. var. *Rudolphi* Eichw., *Cardium praeechinatum* Hilb., *Tellina* an. *ventricosa* Serres, *Tellina* sp. *Miltha incrassata* Dub., *Lutraria* cf. *Lutraria* L., *Solen* sp. *nova* *Solenocurtus antiquatus* Pult., *Tellina* an. *donacina* L., *Phacoides borealis* L., *Donax* an. *intermedia* Hoern., *Divaricella ornata* Ag., *Mactra* sp. *Meretrix italica* Defr., *Ervilia pusilla* Phil., *Anomia* cf. *striata*, *Circe* cf. *minima* Mont., *Chlamys* cf. *seniensis* Łom., *Pecten Besseri* Andrż.

Na podstawie powyższej fauny zaliczył prof. Friedberg utwory molasowe Pokucia do tortonu dolnego (5).

Innego zdania jest J. Czarnocki, który poświęcił ostatnio kilka prac stratygrafii młodszego miocenu Polski (2, 3, 4). Autor ten uważa ility, piaski i zlepieńce pokuckie za torton górny, czyli tzw. prasarmat.

2) Antyklinorium podkarpackie. Najwyższy poziom tej jednostki tworzą ility solne, znane przede wszystkim z okolic Kosowa, a określone przez B. Bujalskiego jako górne ility solne (1). W dolinie Rybnicy ility te łączą się przejściem stratygraficznym z wyżejległymi piaskami i ility pokuckimi. Dalej ku NW formacje te zdaje się rozgraniczać kontakt anormalny. W obrębie fałdów antyklinorium podkarpackiego ility solne górne występują w synklinach.

Opisana seria przechodzi ku dołowi w kilkuset metrowej grubości kompleks pstrych margli i łupków, które za Tołwińskim możnaby wydzielić jako warstwy stebnickie. Warstwy stebnickie zbadanej okolicy zawierają wkładki szarych mikowych i marglistych piaskowców, przeważnie drobnoziarnistych. W pobliżu smug formacji solnej dostrzegamy często żyły włóknistego gipsu.

Spąg warstw stebnickich tworzą warstwy dobrotowskie, występujące na ogół w tym samym wykształceniu co w klasycznym przekroju Prutu między Delatynem a Dobrotowem. Dolną ich część reprezentują szare mikowe, drobnoziarniste piaskowce, prze-

gradzane szarymi marglistymi iło-łupkami. W części górnej dominują natomiast ilaste margle popielate i szare margliste łupki.

3) Utwory czwartorzędowe. Wśród utworów czwartorzędowych zbadanego obszaru wyróżnić należy przede wszystkim gliny, które zawierają tu i ówdzie faunę ślimaków, charakterystyczną dla loessu. Również ważne są żwirowiska rzeczne rozrzucone na starych poziomach erozyjnych, wznoszących się do 120 m ponad dna dzisiejszych dolin. Na dnach dolin występują wyraźnie terasy do 20 m wysokie. Wyżej na zboczach dolin i na niskich działach wodnych dostrzegamy rozległe płaszczyny terasy 35—45-metrowej. Starsze poziomy erozyjno-akumulacyjne zachowały się jedynie w drobnych fragmentach. Żwiry tych poziomów nie zawsze można odróżnić od otoczków tortońskiego podłoża, bowiem ich skład, wielkość, a często i stopień otoczenia bywają takie same. Wiek teras nie da się dokładniej ustalić wobec braku jakichkolwiek danych paleontologicznych. Prawdopodobnie poziomy wyższe od terasy 35—45 m należą już do pliocenu.

Jako osobny utwór czwartorzędowy wydzielono masy osuwiskowe, złożone ze żwirów terasowych, glin pleistocenijskich oraz wyruszonych z miejsca utworów tortońskich. Osuwiska występują przede wszystkim na stromszych podciętych zboczach asymetrycznych dolin, w okolicach szczególnie bogatych w osady ilaste. Największe przestrzenie zajmują one na prawym podciętych zboczu doliny Prutu.

Holocen południowego Pokucia reprezentują przede wszystkim napływy rzek i potoków, ułożone w dwie grupy teras. Są to terasy zalewowe tworzące się jeszcze dziś i terasy rędzinne, zajęte przez osiedla i pola uprawne. Terasy rędzinne wznoszą się dwa do pięciu metrów ponad łożyska wód płynących. Pokrywają je gliny piaszczyste, zmieszane z pojedynczymi otoczakami. W napływach omawianych teras dostrzegamy częstokroć szczątki flory, a przede wszystkim okruchy pni drzewnych. Do holocenu zaliczyć wypada również stożki napływowe potoków bocznych i debr źródłowych nasypane na akumulację den dolinnych.

II. Tektonika

W opisie stratygraficznym zaznaczono, że obszar zbadany dzieli się na dwie różne jednostki geologiczne (antyklinorium i synklinorium podkarpackie). Jednostki te różnią się jednakże

nie tylko pod względem stratygraficznym. Ich tektonika, stanowisko i znaczenie w orogenezie karpackiej są odmienne. Synklinorium podkarpackie wypełnione tortonem dzieli obszar silnie zaburzony ruchem fałdowym od sztywnych mas płyty podolskiej. Antyklinorium podkarpackie zostało objęte wspomnianym ruchem w młodszym miocenie, amortyzując gwałtowny nacisk posuwających się od południa skib fliszowych.

1) Synklinorium podkarpackie. Osady tortońskie, wypełniające synklinorium podkarpackie leżą niemal poziomo, wyjąwszy jedynie strefę brzeżną południowo-zachodnią, przytykającą bezpośrednio do fałdów antyklinorialnych. W strefie tej warstwy zapadają stromo ku NE, stoją pionowo lub uległy przewaleniui nachylają się stromo ku SW. Szerokość strefy silnie spiętrzonego tortonu ulega znacznym wahaniom dochodząc w przekroju Pistynki do trzech kilometrów. Warstwy silnie spiętrzone przechodzą ku północnemu wschodowi w warstwy łagodnie nachylone (obszar między Kosowem a Kutami, nachylenie $10-30^{\circ}$), lub prawie poziome (przekrój Pistynki i Łuczki). Idąc jeszcze dalej w kierunku północno-wschodnim, napotykamy oś płaskiej synkliny, która biegnie równoległe do zewnętrznego brzegu antyklinorium podkarpackiego przez następujące miejscowości: Czerhanówkę, Stary Kosów, południową część Wierzbowca, północną część Pistynia, Kowalówkę i Myszyn (synklina Myszyn—Czerhanówka). Synklina ta rozplaszcza się stopniowo i zanika od SE ku NW. Od północnego wschodu ogranicza ją wyraźnie wypiętrzenie, którego oś ciągnie się od Mykietyniec przez Chomczyń, Wierzbowiec, Stary Kosów i Kobaki (wypiętrzenie Mykietyńce—Kobaki). Wypiętrzenie omawiane jest wybitnie asymetryczne. Jego skrzydło NE leży niemal zupełnie poziomo, natomiast skrzydło SW wykazuje zapady od 5 do 30° . Spiętrzenie Mykietyńce—Kobaki zaznacza się szczególnie wyraźnie między Chomczyniem a doliną Czeremosza. Zapad warstw na jego SW skrzydle dochodzi w tej okolicy do 30° . Nachylenie skrzydła NE widoczne dobrze w dużej odśłonce nad Rybnicą waha się od 3 do 5° . Na zachodnim krańcu Wierzbowca wypiętrzenie omawiane obniża się i rozplaszcza dość nagle. W okolicy tej obserwujemy biegi warstw NE—SW lub N—S z zapadem $5-25^{\circ}$ zwróconym ku NW względnie W.

Wypiętrzenie Mykietyńce—Kobaki przedłuża się na obszar Bukowiny, co wynika z literatury rumuńskiej (6).

Obszar położony ku NE od osi opisanego spiętrzenia cechuje niemal zupełnie płaskie zaleganie warstw. Wyraźne deniwelacje pierwotnego uławicenia powodują lokalne uskoki, znane z obszaru kopalnianego w Dżurowie i Nowosielicy (7).

Główny pokład węgla przykryty warstwą marglu zatoczkowego i łem z *Potamides Schaueri* leży w Nowosielicy na SE zboczach koty 329 m w poziomie 285 m n. p. m. Na północ od tej koty ten sam poziom węglowy eksploatuje się na wysokości 265 m n. p. m. w pokładach zapadających pod kątem około 5° ku NE. W Dżurowie nad Rybnicą konstatujemy dalsze obniżenie się tej warstwy do poziomu 235 m n. p. m. (szyb »Helena«). Dalej ku NE główny poziom węglowy podnosi się nieznacznie i wychodzi w powietrze wzdłuż uskoku, który zaznacza się dobrze przy ujściu potoku spływającego ze wzgórza Skapulenka ku wschodowi. Obserwujemy go w sztolni poszukiwawczej, wykonanej na prawym brzegu wspomnianego potoku, około 900 m powyżej ujścia do Rybnicy. Kilkudziesięciometrowa ławica piasku obrywa się wzdłuż gładkiej powierzchni uskoku, zapadającej pod kątem 65° ku SW. Przypierają do niej od południa szare ily z soczewkami lignitu z zapadem 8—12° ku SW zwróconym. Analogiczne nachylenie i kierunek warstw węglonośnych stwierdzono w kopalni położonej około 500 m ku zachodowi od opisanej sztolni. Kopalnia ta leży na zapadłym skrzydle tego samego uskoku. Brak odpowiednich obserwacji nie pozwolił na oszacowanie amplitudy opisaney dyslokacji, należy jednakże przyjąć, że amplituda ta jest dość znaczna i wynosi kilkadziesiąt metrów. Inny uskok przebiegający nieco skośnie do pierwszego zaznacza się w łóżysku najdolniejszej części potoku, spływającego ku wschodowi spod Skapulenki. Po prawej stronie łóżyska obserwujemy tu potężne ławice piaskowca i piasku, po lewej zaś wznoszą się ścianki iłółupków do 5 m wysokie i dopiero powyżej odstaniają się piaski i piaskowce.

Z mapy załączonej wynika, że pokłady piasków i żwiru zanikają dość nagle ku NE wzdłuż linii przebiegającej przez Trójcę, Ilince i południową część Dżurowa. Być może, zjawisko to pozostaje również w związku z uskokami. Czy przypuszczenie powyższe jest słuszne mogłyby rozstrzygnąć jedynie szczegółowe poszukiwania, poparte licznymi szybikami.

Również tylko szybiki poszukiwawcze mogłyby wyjaśnić strukturę profilu podłużnego Dżurów—Trościaniec. W profilu

tym obserwujemy stosunkowo duże deniwelacje głównego poziomu węglowego, wraz z nadległym pokładem marglu zatoczko-
wego, przykrytym iłami z *Potamides Schaueri*. Główny poziom wę-
glowy odbudowują kopalnie w Trościańcu na wysokości 325 m.
Jak już wspomniano, ten sam poziom występuje w Dżurowie
nad Rybnicą o 90 m niżej na wysokości 235 m.

2) Antyklinorium podkarpackie. Nazwę antyklinorium
podkarpackiego (antyklinorium Podkarpacia) wprowadził do lite-
ratury B. Bujalski. Pod to pojęcie podciągnął on szereg fałdów
i łusek, jego zdaniem autochtonicznych, zawartych między nasu-
nięciami skib karpackich, a płasko ułożonym tortonem strefy
podkarpackiej synklinorialnej — przypodolskiej (synklinalna strefa
zewnętrzna) (obacz 1).

Strefę antyklinorialną Podkarpacia ujmowano poprzednio
na ogół jako skomplikowane nasunięcie płaszczowinowe, rozbite
na szereg łusek lub dygitacji. Najważniejszą i najlepiej opraco-
waną jest koncepcja płaszczowinowa B. Świderskiego, którego
prace kartograficzne na Pokuciu obejmują całą przykarpacką
część terenu omawianego w pracy niniejszej (obacz 6).

Wedle obserwacji autorów północna granica antyklinorium
podkarpackiego między Kutami a Pistyniem, nie ma jeszcze cha-
rakteru nasunięcia płaszczowinowego. Na odcinku tym antykli-
norium podkarpackie i synklinorium łączą się ze sobą nierozer-
walnie przy tworzeniu się tu i ówdzie jedynie lokalnych kon-
taktów anormalnych.

Ku północnemu zachodowi od przekroju Pistynki w miarę
obniżania się gmachu Karpat i Przedgórze, antyklinorium po-
czyna nasuwać się na swe przedpole, przy czym amplituda na-
sunięcia rośnie w kierunku maksimum depresji pod Przemyślem.
Na razie brak jest odpowiednich danych, aby rozstrzygnąć, czy
mamy tu do czynienia z małymi nasunięciami łusek czołowych
o amplitudzie do kilku kilometrów, czy też z dużym nasunięciem
typu płaszczowinowego.

Powracając po tych uwagach ogólnych na obszar zbadany,
należy zaznaczyć, że szerokość antyklinorium podkarpackiego
ulega na Pokuciu bardzo dużym wahaniom, w zależności od
ondulacji podłużnej osi Karpat. W maksimum elewacji pokuc-
kiej na odcinku między Czeremoszem a Pistynką szerokość oma-
wianej strefy nie przekracza dwu kilometrów, redukując się często
do wymiarów znacznie mniejszych. Jest to wydzwignięta na po-

wierzchnię i silnie sprasowana strefa korzeniowa fałdów i łusek antyklinorialnych.

Na zachód od przekroju Pistynki, dzięki obniżaniu się budowy geologicznej, występuje na powierzchni wierzchnia, płasko na dużej przestrzeni nasunięta część antyklinorium, która na elewacji pokuckiej wypada już w powietrzu. Występowanie tej płasko nasuniętej a stromo sfałdowanej części wierzchniej, powoduje w poprzecznym obniżeniu rozszerzanie się strefy antyklinorialnej. Najsilniejsze jej rozszerzanie się ku zachodowi przypada na poprzeczną fleksurę Kosmacz—Kołomyja (obacz 6).

W strefie elewacji pokuckiej wąska strefa korzeniowa jednostki antyklinorialnej składa się z górnej formacji solnej na obwodzie i smugi warstw stebnickich po stronie wewnętrznej. Na smugę tę obalają się od południa warstwy dobrotowskie, gniazda zlepieńca słobódzkiego, lub łupki menilitowe fliszu pokuckiego.

Na zachód od przekroju Pistynki, w miarę rozszerzania się omawianej strefy ukazuje się na niej stopniowo coraz więcej fałdów. Między profilem Łuczki płynącej przez Jabłonów a doliną Prutu można wyróżnić następujące elementy:

- 1) Antyklinę słobódzką,
- 2) Synklinę Mołodiatyn—Jabłonów,
- 3) Antyklinę Sadszawka—Stopczatów (spiętrzenie czołowe).

Antyklina słobódzka nie wchodziła w zakres omawianych zdjęć terenowych. Uwzględniono jedynie jej skrzydło północno-wschodnie. W obrębie arkusza Kuty skrzydło to jest przechylone ku NE. W związku z tym warstwy dobrotowskie i stebnickie, otulające element słobódzki od północnego-wschodu zapadają stromo ku SW.

Synklina Mołodiatyn—Jabłonów stanowi środkową część antyklinorium podkarpackiego na arkuszu Kuty. W jej jądrze wtórnie sfałdowanym ukazują się ily solonośne, stowarzyszone z szarymi łupkami marglistymi i piaskowcami o typie dobrotowskim.

Wspomniane ily solne wydzielił B. Świdorski jako okna tektoniczne autochtonu, ukazujące się spod pokrywy płaszczowiny słobódzkiej. Biorąc pod uwagę szczegółowe obserwacje terenowe uznano je wraz z szarymi warstwami pseudodobrotowskimi za ekwiwalent górnej formacji solnej B. Bujalskiego.

Antyklina Sadszawka—Stopczatów wykazuje maksimum elewacji nad Prutem i obniża się stopniowo od tego przekroju ku SE.

Antyklina ta rozpada się na trzy drugorzędne fałdy, w osiach których ukazują się warstwy dobrotowskie. Cały omawiany element jest przechylony ku NE, o czym świadczą monoklinalne zapady warstw, zwrócone ku SW. Trzy drugorzędne fałdy spiętrzenia Sadzawka—Stopczatów zanikają stopniowo w miarę posuwania się ku SE. W przekroju Łuczki koło Jabłonowa obserwujemy już tylko dwa fałdy wtórne, z których południowy zanurza się szybko pod warstwy stebnickie, zaś północny można obserwować ku SE jeszcze na znacznej przestrzeni. Spiętrzenie brzeżne Sadzawka—Stopczatów ogranicza od NE smuga formacji stebnickiej, którą dzieli od tortonu górna formacja solna, ukazująca się w odsłonkach na północny wschód od Wierbiąża.

Wiercenia poszukiwawcze S. A. »Pionier«

W specjalnym komunikacie podano wyniki poszukiwawczych prac wiercniczych, przeprowadzonych na zbadanym obszarze przez S. A. »Pionier« w dwu poprzednich latach (9). Komunikat powyższy dotyczy płytkich wierceń rdzeniowych w gminach Wierzbowiec, Stary Kosów i Kobaki. Przekrój geologiczny głębokiego wiercenia w Wierzbowcu »Hucul 1« będzie opublikowany niebawem. Na tym miejscu nie będziemy rozpatrywać szczegółowo danych geologiczno-wiercniczych, uzyskanych w przytoczonych otworach świdrowych, wobec tego, że dane te znalazły się lub znajdą się w specjalnych opracowaniach. Wiercenia płytke w Wierzbowcu, Starym Kosowie i Kobakach zaznaczono na załączonej mapie. Wrysowano również położenie płytkiego otworu w Rożnowie i głębokiego szybu »Hucul 1«. Spośród siedmiu wierceń wykonanych na wypiętrzeniu Mykietyńce—Kobaki, względnie na jego skrzydłach, pięć otworów napotkało uwagi godne horyzonty gazu ziemnego.

Spis przytoczonej literatury

1. Bujalski B. Budowa geologiczna przedgórza Karpat Wschodnich między Łukwią a Rybnicą. Der geologische Bau des Karpatenvorlandes zwischen den Łomnica und Czeremosz-Flüssen. Sprawozd. P. I. G. T. VI, zeszyt 2, str. 235, Warszawa 1930. Bull. du Serv. Géol. de Pologne. Vol. VI. 1. 2, page 235, Warszawa 1930.
2. Czarnocki J. Stratygrafia miocenu na południowo wschodniej części przedgórza Karpat między Prutem i Kosowem oraz uwagi ogólne o pretortonie na przedgórzu Karpat Wschodnich. Stratigraphie du Miocène dans la partie SE de L'avant-pays Karpatique entre le Pruth et Kosów ainsi que des considérations sur le Prétortonien au bord des Karpates Polonaises Orientales. Posiedz. Nauk. P. I. G. nr 36, str. 13.

Warszawa, maj 1933. Comptes-Rendus des Séances du Serv. Géol. de Pologne nr 36, page 13, Warszawa 1933. — 3. Czarnocki J. Przewodnie rysy stratygrafii i paleogeografii miocenu w południowej Polsce. Traits fondamentaux de la stratigraphie et de la Paléogéographie du Miocène de la Pologne méridionale. Posiedz. Nauk. P. I. G. nr 36, str. 16, Warszawa, maj 1933. Comptes-Rendus des Séances du Serv. Géol. de Pologne, nr 36, page 16, Warszawa 1933. — 4. Czarnocki J. O ważniejszych zagadnieniach stratygrafii i paleogeografii polskiego tortonu. Die wichtigsten stratigraphischen und paleogeographischen Probleme des polnischen Torton. Sprawozd. P. I. G. T. VIII, str. 99, zeszyt 2. Bull. de Serv. Géol. de Pologne T. VIII. 1. 2, page 99. Warszawa 1935. — 5. Friedberg W. Przyczynki do znajomości miocenu Polski. Beiträge zur Kenntnis des Miocaens von Polen. Rocznik P. T. G. T. XII, str. 66, Kraków 1936. Annales de la Soc. Géol. de Pologne T. XII, page 66, Kraków 1936. — 6. Macovei Gh. u. Atanasiu J. Geologische Beobachtungen über das Miocaen zwischen dem Siret und dem Nistru in der Bucowina und in nördlichen Bessarabien. Annuarul Inst. Géol. al Romaniei, Vol. XIV. Bukarest 1931. — 7. Świdorski B. Sprawozdanie z badań geologicznych, wykonanych w Karpatach Pokuckich i na ich Przedgórzu w latach 1925—1926. Nouvelles recherches géologiques dans les Karpates des Pokucie. Sprawozd. P. I. G. T. IV. Z. 1—2, str. 313, Warszawa 1927. Bull. du Serv. Géol. de Pologne Vol. IV, 1. 1—2, page 313, Warszawa 1927. — 8. Wiśniowski T. O miocenie podkarpackim w Dżurowie i Myszynie koło Kołomyi. Kosmos. R. XXIV, str. 411, Lwów 1899. — 9. Wyszyński O. Przedgórze okolic Kosowa, wiercenia poszukiwawcze S. A. »Pionier«. Przemysł Naftowy. Z. 5, Lwów 1938. — 10. Zuber R. Atlas Geologiczny Galicji. Zeszyt 2. Wydawn. Komisji Fizjogr. Pol. Akadem. Umiej. Kraków 1888.

Literatura nie uwzględniona w powyższym spisie jest cytowana w przytoczonych pracach.

O. Wyszyński, H. Teisseyre, J. Obtulowicz

Service géologique de „Pionier”

Soc. An. pour la prospection et l'extraction des minéraux bitumineux. Lwów

Le levé géologique de l'avant-pays des Karpates sur la feuille de Kutu

Les études géologiques détaillées¹ entreprises par la Société »Pionier« dans la région de l'avant-pays des Karpates s'étendent également à la partie méridionale de la Pokucie. Les notions

¹ O. Wyszyński: Sprawozdanie ze zdjęć geologicznych na arkuszu Kutu 1931. (Compte rendu des levés géologiques de la feuille de Kutu). Arch. S. A. »Pionier«.

J. Obtulowicz, H. Teisseyre, O. Wyszyński: Sprawozdanie ze zdjęć geologicznych Oddziału S. A. »Pionier«, wykonanych w lecie 1931 r. na obszarze wschodniego przedgórza Karpat między Bystrzycą Sołotwińską a Prutem. (Compte rendu des levés géologiques de la Section S. A. »Pionier« exécutés en été 1931 dans

acquises jusqu'ici sur cette région étaient insuffisantes pour une prospection rationnelle des hydrocarbures. Elles demandaient à être complétées sous beaucoup de rapports. Il était surtout indispensable de procéder à un levé de détail du terrain en question à une échelle convenable.

Le levé géologique de la Pokucie fut exécuté en 1931 et 1934. Notre publication se propose de présenter les résultats des études se rapportant à la feuille de Kutry. La partie la plus importante de ces études est constituée par la carte qui l'accompagne. Les travaux qui s'y rapportent n'ont pas été exécutés d'une façon uniforme et cette carte devra être complétée ultérieurement et corrigée dans ses détails.

La Direction de la Société »Pionier« a décidé de publier la carte en question en dépit de ses lacunes étant donné l'abondance des observations sur lesquelles elle est basée et qui possèdent avant tout une grande portée dans la pratique.

Caractères morphologiques du terrain

L'Avant-Pays qui figure sur la feuille de Kutry est constitué par un terrain légèrement ondulé qui s'appuie, au NW à la chaîne des Karpates et se trouve délimité, vers le Nord, par la large vallée du Prut. La hauteur absolue et relative des collines et des crêtes s'élève graduellement du NE au SW. Nous observons les hauteurs maxima entre Pistyń et Kosów, dans la région des graviers et des conglomérats tortoniens du delta de l'ancienne Pistynka (cotes 548 et 576 m).

Les affluents karpates, de droite, du Prut, ont creusé des vallées transversales à travers le territoire en question. Ces vallées se dirigent du SW au N ou au NE. Ce sont celles du Czermosz, de la Rybnica, de la Pistynka et de la Łuczka. De nombreux affleurements miocènes apparaissent dans les bords des vallées sapés par les eaux, dans les ravins de têtes de sources ainsi que dans les tranchées des routes, sous une couverture d'ar-

la région orientale de l'Avant-Pays des Karpates entre la Bystrzyca Sołotwińska et le Prut). Arch. S. A. »Pionier«.

J. Obtulowicz et H. Teisseyre: Sprawozdanie ze zdjęć geologicznych wykonanych w r. 1934 na obszarze przedgórza pokuckiego. (Compte rendu des levés géologiques exécutés en 1934 dans la région de l'Avant-Pays pokucien). Arch. S. A. »Pionier«.

giles et de produits de dégradation des versants. L'épaisseur des argiles varie et devient considérable sur les faîtes. Elle augmente du sud vers le nord. Les éboulements et les glissements sont fréquents et occupent parfois des étendues considérables sur les versants des collines.

On rencontre fréquemment des terrasses d'érosion et d'accumulation sur les versants des vallées principales. On note également des cailloutis fluviatils anciens sur certaines faîtes.

I. Stratigraphie

Il résulte de la carte ci-incluse que, dans la région de l'Avant-Pays des Karpates représentée sur la feuille de Kutu, ont distingué deux zones géologiques entièrement différentes soit: 1) une zone synclinoriale attenante à la Podolie, remplie de Tortorien non plissé et 2) une zone anticlinoriale, attenante aux Karpates, composée de diverses formations miocènes, fortement plissées (synclinorium et anticlinorium sub-karpatiques).

1) Le synclinorium sub-karpatique apparaît sur la partie centrale et orientale. Sa surface y est plus étendue que celle de la zone anticlinoriale. Etant donné que les couches de la zone synclinale ne sont pas ondulées, seule la partie la plus élevée de la couverture sédimentaire y affleure. Par conséquent le sondage foré par la S-té »Pionier« à Wierzbowiec, au nord de Kosów (puits »Hucul 1«) possède non seulement une importance pratique de premier ordre, mais est également fort intéressant au point de vue théorique car il éclaire la structure profonde de cette zone et la nature des roches du soubassement.

Le sondage »Hucul 1« a traversé des formations molassiques jusqu'à une profondeur de 1361 m.

Une formation salifère avec couches d'anhydrites et de sel gemme a été rencontrée au mur de la molasse. Au-dessous de 1421 m on a traversée une roche siliceuse pelitique nettement stratifiés, composés de bandes de teinte grise, olive, vert clair ou presque blanche. Les premières intercalations de calcaires blancs, compacts, furent rencontrées à 1446 m de profondeur. Au-dessous de ces derniers on a traversé des calcaires blancs, gris et crème séparés par de minces couches des dépôts mentionnés plus haut. On n'a pas encore atteint la profondeur de 1550 m dans cette série (les travaux de forage se poursuivent).

Le synclinorium subcarpatique s'est progressivement affaissé durant la période de sédimentation de la molasse ainsi qu'il ressort de l'épaisseur de ces formations deltaïques. Ces dépôts se sont formés dans des eaux peu profondes, salées, ou saumâtres, rarement dans des eaux douces, à l'embouchure des fleuves et des torrents karpatiques.

La masse la plus épaisse des formations deltaïques a été déposée par l'ancienne Pistynka, rivière bien plus puissante pendant le Tortonien qu'elle ne l'est actuellement ainsi que le prouve — entre autres — le calibre des cailloux roulés à son embouchure. Dans les environs de Pistyń, le diamètre de ces cailloux dépasse parfois 50 cm.

Le puissant delta de l'ancienne Pistynka se termine en biseau vers le nord-est, tandis que les graviers sont remplacés par des sables, puis par des argiles.

On peut néanmoins suivre certains bancs de graviers sur des étendues considérables, presque jusqu'à la vallée du Prut. Il est possible d'expliquer ce phénomène par une déposition accélérée du delta dans certaines périodes ou bien par des soulèvements sporadiques du fond de la mer, accompagnés d'un recul de la côte et du front du delta vers le NE.

Les dépôts suivants constituent les formations molassiques de la Pokucie méridionale: 1) graviers non cimentés et conglomérats; 2) sables et grès calcaireux; 3) argiles, souvent marneuses ou sablonneuses.

Les graviers et conglomérats se rencontrent surtout dans la delta de l'ancienne Pistynka où ils constituent des bancs de plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur et se composent presque exclusivement de cailloux roulés de roches karpatiques. Les sables sont fins ou grossiers, à mica. Ils sont de couleur jaune, brune, ou grise de nuances diverses. Les sables argileux sont le plus souvent gris vert. Des intercalations et des lentilles de graviers karpatiques ou des cailloux roulés isolés, se rencontrent fréquemment au sein des formations en question. Des masses ovales d'argiles tortoniennes n'y sont également pas rares. Elles témoignent des oscillations du niveau de la mer et de la destruction par les vagues de dépôts maritimes tout récents au cours des mouvements négatifs du niveau de la mer. Le ciment de certains bancs de sable est marneux ou calcaireux; il en résulte des grès de résistance non uniforme aux agents atmosphériques. La distribution du ci-

ment calcaireux est souvent très inégale grâce à quoi on rencontre des bancs qui se désagrègent en blocs arrondis et en dalles irrégulières de grès calcaireux plus ou moins compacts. Les dépôts sablonneux constituent des couches d'épaisseur variable parmi lesquelles celles de plusieurs dizaines de mètres ne sont pas rares. Une sédimentation oblique, du détritit végétal transformé en matière charbonneuse, des fragments de troncs et de feuilles apparaissent souvent en compagnie de croûtes de limonite et de petites agglomérations de pyrite.

Les couches d'argile constituent le troisième élément lithologiques de la molasse pokucienne. Ce sont des argiles micacées plus ou moins sablonneuses, effervescentes à l'acide chlorydique. Ces argiles sont grises, nuancées de bleu, de vert ou de vert olive. Les intercalations brunes ou presque noires sont rares. Les argiles en question présentent une stratification régulière et contiennent souvent de minces traînées causées par leur teneur variable en substances organiques. Les couches de un à quelques dizaines de centimètres d'épaisseur sont séparées par des couches de sable micacé, pulvérulent dont l'épaisseur se chiffre en millimètres.

Les argiles de Pokucie contiennent de petites agglomérations de pyrite, un feutrage de plantes transformées en matière charbonneuse, des débris de troncs d'arbre et des vestiges de feuilles. M. T. Wiśniowski a recueilli et décrit une collection de feuilles trouvées à Myszyn qui appartiennent à près de 60 espèces différentes (7).

On rencontre souvent des couches et des lentilles de lignite dans les argiles et sables de Pokucie. Leur épaisseur oscille entre quelques centimètres à 1 mètre, et il arrive que la même couche s'étende assez loin pour que l'on puisse observer sa dénivellation dans des profils de plusieurs kilomètres de long.

Le lignite de Pokucie est en exploitation depuis de nombreuses années là où il affleure en surface où ne se trouve pas trop en profondeur. Le lignite est exploité jusqu'à nos jours à Myszyn, Dzurów, Nowosielica, Rożnów et Trościaniec. Les mines de lignites, anciennes et récentes, ont été indiquées sur la carte ci-incluse. On y a également noté la position des puits à main et des sondages de prospection les plus importants (7).

Les sondages peu profonds de la Société »Pionier« ont permis de constater que les intercalations de lignite de quelques dizaines

de centimètres d'épaisseur sont beaucoup plus étendues qu'il n'en ressortait des travaux de prospection minières exécutés jusqu'ici. On en a rencontré dans le puits de forage de Rożnów à une profondeur de 17,2 à 17,6 m, à quelques kilomètres au SW de la mine de Nowosielica.

Les puits de Wierzbowiec, Stary Kosów et Kobaki ont traversé des intercalations de lignite à des profondeurs atteignant de 30 à 150 m (v. 8).

Des couches de lignites de quelques dizaines de centimètres d'épaisseur s'étendent parfois d'une façon très régulière sur des espaces considérables. Elles peuvent être considérées comme des formations autochtones. A ce type de dépôt appartiennent sans doute le niveau principal de lignite de Dżurów, de Nowosielica, de Rożnów et de Tróścianiec qui occupent le mur d'une mince couche de marne remplie de *Planorbis*.

A l'époque où ce niveau de lignite était en voie de formation, la région de Pokucie était un peu plus élevée que le niveau contemporain de la mer. Cette région était couverte de forêts et de marécages. A la suite d'un affaissement du terrain, elle fut envahie par des eaux douces, stagnantes, dans lesquelles les marnes à *Planorbis* se déposèrent sur une épaisseur de quelques cm à 30 cm.

M. T. Wiśniowski a décrit les formes suivantes trouvées dans ces marnes: *Planorbis laevis* Kl. D., *Pl. sansaniensis* Noul., *Pl. declivis* A. Br. D., *Pl. cornu* Brogn. var. *solidus* Thomae D.

Un affaissement ultérieur du terrain fut cause d'une invasion par l'eau de mer qui laissa des argiles grises à faune abondante de gastéropodes et de Lammélibranches qui — à Dżurów et à Nowosielica — est surtout constituée par les formes suivantes: *Potamides Schaueri* Hilb., *Potamides mitralis* Eichw., *Neritina picta* Fér., *Terebralia bidentata* Defr., *Tellina* an. *ventricosa* de Serves, *Congeria Sandbergeri* Andrz., *Hydrobia* cf. *Frauenfeldi* Hoern., *Nassa obliqua* Hilb., *Limnocardium plicatum* Eichw. var. *plicatella* Łomn., *Pectunculus pilosus* L., *Ostrea digitalina* Dub., *Thracia ventricosa* Phil., *Modiola Hoernesii* Reusz. Parmi les foraminifères, *Rotalia Beccari* se présente en masses.

Au-dessus de cette couche à faune maritime de quelques dizaines de mètres d'épaisseur, s'étendent des sables, des argiles et des graviers d'où les mollusques maritimes et les foraminifères sont absents. La faune de ces dépôts est exclusivement composée

de formes terrestres et d'eau douce. On y note: *Helix*, *Cyclostoma*, *Planorbis*, *Pupa* et *Clausilia*.

C'est une faune indubitablement allochtone. Elle fut apportée par les eaux fluviales de l'intérieur des Karpates qui la déposèrent dans la région des formations deltaïques, au-dessus du niveau contemporain de la mer.

Le complexe de dépôts à gastéropodes terrestres et d'eau douce s'étend sur le territoire compris entre les localités de Rożnów, Ispas, Kobaki, Kosów, Pistyń.

L'alternance des faunes maritimes, d'eau douce et terrestres constitue un trait caractéristique du faciès molassique. Elle est des plus nette dans la partie étudiée de l'avant-pays pokucien.

Le chevauchement fréquent des faunes maritimes et terrestre a été constaté non seulement dans les affleurements, mais aussi dans les sondages effectués par la Société »Pionier« et avant tout dans le forage de profondeur »Hucul 1«. Parmi les autres intercalations apparaissant dans la molasse de Pokucie il convient de citer les tufites blancs, notés à Pistyń et à Mykietyńce. Ils se présentent sous l'aspect de couches de quelques dizaines de centimètres d'épaisseur qui se distinguent, en général, nettement des formations s'étendant au mur et au toit. M. J. Czarnocki (2) a examiné et décrit le premier les intercalations de tufites de Pistyń.

On sait depuis longtemps que les formations molassiques de la Pokucie appartiennent au Tortonien. Leur âge est prouvé par les nombreuses faunes de gastéropodes et de mollusques qui y ont été décrites à plusieurs reprises. Tout récemment encore, on a recueilli de nombreux complexes de faune au cours des travaux sur le terrain (1934) et des sondages de prospection exécutés par la Société »Pionier«. Ces complexes ont été décrits par le Prof. W. Friedberg. Une partie des matériaux étudiés constitue l'objet d'une publication spéciale (5) déjà parue.

Parmi les collections pokuciennes de la Société »Pionier« M. Friedberg a décrit les formes suivantes:

Potamides Schaueri Hilb., *Potamides Schaueri* Hilb. var. *Eichwaldi* Hilb., *Potamides pictus* Bast., *Potamides pictus* Bast. var. *mitralis* Eichw., *Terebralia bidentata* DeFr., *Turritella* sp. *Neritina picta* Fér., *Oxystele orientalis* Cossm., *Hydrobia Frauenfeldi* Hoern., *Hydrobia punctum* Hilb., *Hydrobia immutata* Frauenf., *Cassis miolevigata* Sacco., *Nassa coarctata* Eichw., *Nassa Rosthorni* Partsch., *Nassa* cf.

Dujardini Desch., *Nassa obliqua* Hilb., *Alaba costellata* Grat., *Nodulus* aff. *contortus*, *Bullinella elongata* Eichw., *Spirialis* cf. *valvatina* Reuss., *Spirialis* sp., *Dentalium novem costatum* Łom., *Ostrea digitalina* Dub., *Arca diluvii* Łom., *Arca turoniensis* Duj., *Corbula gibba* Olivi, *Limnocardium plicatum* Eichw. var. *plicatella* Łomn., *Congeria Sandbergeri* Andr., *Pectunculus pilosus* L., *Corbula carinata* Duj., *Glycimeris Menardi* Desh. var. *Rudolphi* Eichw., *Cardium praeachinatum* Hilb., *Tellina* an. *ventricosa* Serres, *Tellina* sp. *Miltha incrassata* Dub., *Lutraria* cf. *Lutraria* L., *Solen* sp. *nova*, *Solenocurtus antiquatus* Pult., *Tellina* an. *donacina* L., *Phacoides borealis* L., *Donax* an. *intermedia* Hoern., *Divaricella ornata* Ag., *Mactra* sp. *Meretrix italica* Defr., *Ervilia pusilla* Phil., *Anomia* cf. *striata*, *Circe* cf. *minima* Mont., *Chlamys* cf. *seniensis* Łom., *Pecten Besseri* Andr.

Se basant sur la faune ci-dessus, M. Friedberg attribue les formations molassiques de la Pokucie au Tortonien inférieur (5).

M. J. Czarnocki, qui vient de consacrer plusieurs études stratigraphiques au Miocène de Pologne (2, 3, 4), professe une opinion différente. Cet auteur considère les argiles, sables et conglomérats de Pokucie comme appartenant au Tortonien supérieur, c'est-à-dire au Pré-sarmatien.

2) L'anticlinorium subkarpatique. Le niveau supérieur de cette unité est constitué par des argiles salifères qui sont surtout connues aux environs de Kosów et que B. Bujalski a dénommées argiles salifères supérieures (1). Dans la vallée de la Rybnica ces argiles présentent un passage stratigraphique régulier aux argiles et sables de Pokucie surjacents. Plus loin vers le NW, ces formations semblent délimitées par un contact anormal. Dans la région des plis de l'anticlinorium subkarpatique les argiles salifères supérieures apparaissent dans les synclinaux.

Vers le bas, la série en question passe à un complexe de marnes bigarées et de schistes de plusieurs centaines de mètres de puissance qui — d'après Tołwiński — peuvent être considérées comme couches de Stebnik. Les couches de Stebnik de la région étudiée contiennent des intercalations de grès marneux micacés, de couleur grise et généralement à grains fins. On aperçoit souvent des veines de gypse fibreux près des bandes de la formation salifère.

Le mur des couches de Stebnik se compose de couches de Dobrotów qui se présentent, en général, sous le même aspect

que dans la coupe classique du Prut, entre Delatyn et Dobrotów. Leur partie inférieure est représentée par des grès micacés gris, à grains fins, avec intercalations de schistes argilo-marneux. Les marnes argileuses ainsi que les schistes marneux gris dominent par contre dans la partie supérieure.

3) Formations quaternaires. Parmi les formations quaternaires de la région étudiée il convient de distinguer avant tout les argiles qui contiennent, une faune de gastéropodes caractéristiques pour le loess. Egalement importants sont les cailloutis fluviatils disséminés sur des niveaux d'érosion anciens qui s'élèvent jusqu'à 120 m au-dessus du fond des vallées actuelles. Dans le fond des vallées on note des terrasses bien distinctes atteignant jusqu'à 20 m de hauteur. Plus haut sur les versants, ainsi que sur les lignes de partage des eaux, on aperçoit les replats étendus de la terrasse 35 à 45 m. Il ne reste que des fragments peu importants des niveaux d'érosion et d'accumulation plus anciens. Il n'est pas toujours possible de distinguer les graviers de ces niveaux des cailloux roulés du sous-sol tortonien étant donné que leur composition, leur taille et, bien souvent, leur degré d'usure sont pareils. En l'absence de toute donnée paléontologique, il est impossible de définir l'âge des terrasses avec précision. Il est probable que les niveaux supérieurs à la terrasse de 35—45 m appartiennent déjà au Pliocène.

Nous avons distingué comme formation séparée les masses d'éboulis composées de graviers des terrasses, d'argiles pleistocènes et de formations tortoniennes remaniées. Les éboulis se rencontrent avant tout sur les bords abrupts et sapés des vallées asymétriques, dans les régions particulièrement riches en dépôts argileux. Ils occupent l'espace la plus considérable sur le versant droit, sapé par la rivière, de la vallée du Prut.

L'Holocène de la Pokucie méridionale est surtout constitué par les apports des rivières et torrents empilés en deux groupes de terrasses: des terrasses d'inondation qui sont encore en voie de formation et des terrasses de »rędzina« (sol marneux de formation spéciale) occupé par les villages et les champs cultivés. Ces dernières terrasses s'élèvent de deux à cinq mètres au-dessus du lit des rivières. Elles sont couvertes d'argiles sablonneuses contenant des galets isolés. Parmi les apports dont sont formées les terrasses on note fréquemment des vestiges de flore et surtout des débris de troncs d'abres. Il convient également d'attribuer

à l'Holocène les cônes de déjection des torrents latéraux et des ravins de source qui se sont déposés sur les accumulations du fond des vallées.

II. Tectonique

On a indiqué dans la description stratigraphique que la région étudiée se partage entre deux unités géologiques (anticlinorium et synclinorium sub-karpatiques). Ces unités ne diffèrent pas seulement au point de vue stratigraphique aussi leur tectonique, leur situation et leur importance dans l'orogénèse karpatique ne sont pas les mêmes. Le synclinorium sub-karpatique, rempli de Tortonien, sépare une région fortement disloquée par des plissements, du bloc résistant du bouclier de Podolie. L'anticlinorium subkarpatique a été affecté par des mouvements orogéniques au Miocène supérieur et a amorti la violente pression exercée par les masses du Flysch, venues du sud.

1) Le Synclinorium Subkarpatique. Les couches de dépôts tortonien qui remplissent le synclinorium subkarpatique sont presque horizontales, à l'exception de la zone bordière sud-occidentale touchée aux plissements de l'anticlinorium. Dans cette zone, les couches plongent abruptement vers le NE, ou bien sont verticales, ou renversées en pente raide vers le SW. La largeur de la zone dans laquelle le Tortonien est fortement redressé varie beaucoup et atteint jusqu'à 3 km dans la coupe de la Pistynka. L'inclinaison des couches diminue vers le NE. A Kosów, elles sont en pente douce (dans la région entre Kosów et Kutry leur inclinaison est de 10° à 30°) ou bien presque horizontale (coupe de la Pistynka et de la Łuczka). En allant encore plus loin vers le NE on rencontre l'axe d'un synclinal de peu de profondeur, parallèle au bord externe de l'anticlinorium et qui passe par les localités suivantes: Czerhanówka, Stary Kosów, partie méridionale de Wierzbowiec, partie septentrionale de Pistyń, Kowalówka et Myszyn (synclinal de Myszyn—Czehanówka). Ce synclinal s'applatit graduellement et disparaît du SE vers le NW. Il est délimité au NE par une structure distincte dont l'axe passe par Mykietyńce, Chomczyń, Wierzbowiec, Stary Kosów et Kobaki (élévation de Mykietyńce—Kobaki). Cette forme est nettement asymétrique. Son flanc NE est presque horizontal, tandis que le flanc SW présente des pendages de 5° à 30° . La structure de Mykietyńce—Kobaki s'accuse le plus nettement entre

Chomczyn et la vallée du Czeremosz. Dans cette région, le pendage des couches de son flanc SW atteint jusqu'à 30°. L'inclinaison du flanc NE, bien visible dans un grand affleurement sur la Rybnica, varie entre 3° et 5°.

Ainsi qu'il en ressort des auteurs roumains (5) la structure de Mykietyńce—Kobaki se prolonge à travers le Czeremosz sur le territoire de la Bukowina.

La région située au NE de la structure qui vient d'être décrite est caractérisée par une position presque horizontale des couches, avec des failles locales, notées dans la région minière de Dzurów et de Nowosielica (7).

Le banc principal de lignite recouvert de marnes à *Planorbis* et d'argiles à *Potamides Schaueri* se trouve à Nowosielica sur le versant SE de la côte 329 m, à une altitude de 285 m. Au nord de cette côte, le même niveau lignitifère est exploité à une altitude de 265 m dans des couches qui plongent vers le NE à un angle d'environ 5°. A Dzurów sur la Rybnica, nous constatons que cette couche s'est abaissée à 235 m d'altitude (puits »Helenka«). Plus à l'Est, le niveau de lignite principal s'élève légèrement et sort en l'air le long d'une faille qui est nettement visible à l'embouchure du torrent qui dévale de la colline Skapulenska vers l'est. On l'observe dans la galerie de prospection, percée sur la rive droite de ce torrent, à environ 900 m en amont de son confluent avec la Rybnica. Un banc de sable de quelques dizaines de mètres d'épaisseur s'écroule le long du miroir de la faille qui plonge de 65° vers le SW. Des argiles grises à lentilles de lignite à pendage de 8° à 12° SW s'y appuyent. On a constaté un pendage et une direction analogue des couches lignitifères dans une mine située environ 500 m à l'ouest de la galerie dont il vient d'être question. Cette mine se trouve dans la région d'affaissement de la même faille. Le manque d'observations ne permet pas d'évaluer l'amplitude du rejet. Il convient toutefois de supposer que cette amplitude est assez considérable et atteint plusieurs dizaines de mètres. Une seconde faille de direction légèrement oblique par rapport à la première apparaît dans la partie inférieure du lit d'un torrent qui coule vers l'est depuis la Skapulenska. A sa droite on observe de puissants bancs de grès et de sable tandis qu'une paroi de schistes argileux de 5 m le domine du côté gauche. Les sables et grès n'y affleurent qu'à partir de cette hauteur.

Il résulte de la carte ci-incluse que les couches de sables et de grès disparaissent assez brusquement vers le NE le long d'une ligne qui traverse Trójca, Ilińce et la partie méridionale de Dzurów. Il est possible que cette disparition soit également en rapport avec des failles. Seules des recherches de détails corroborées par de nombreux puits à main pourraient décider du bien-fondé de cette hypothèse.

De même la structure du profil longitudinal Dzurów—Trościaniec ne pourrait être élucidée qu'à l'aide de puits à main. Dans ce profil nous observons des dénivelations relativement considérables du niveau lignitifère principal ainsi que de la couche surjacente de marnes à *Planorbis* recouverte d'argiles à *Potamides Schaueri*. Le niveau lignitifère principal est exploité dans les mines de Trościaniec à une altitude de 325 m. Ainsi qu'il en a été fait mention, le même niveau se présente 90 m plus bas, à une altitude de 235 m, à Dzurów sur la Rybnica.

2) L'Anticlinorium Subkarpatique. Le nom d'anticlinorium subkarpatique a été introduit par B. Bujalski qui comprend par ce terme une série de plis et d'écaillés — autochtones à son avis — comprises entre le charriage des nappes karpatiques et les couches presque horizontales de la zone subkarpatique synclinoriale, attenant à la Podolie (zone synclinale externe v. 1).

On considérait autrefois la zone anticlinoriale de la région subkarpatique comme constituée par une nappe de charriage très compliquée, divisée en une série d'écaillés ou de digitations. B. Świdorski dont les travaux cartographiques en Pokucie embrassent toute la partie subkarpatique du terrain décrit dans le présent article (6) est l'auteur de la conception la plus importante et la mieux étudiée, basée sur l'hypothèse de nappes de charriage. D'après les observations des auteurs, la limite septentrionale de l'anticlinorium subkarpatique, entre Kutry et Pistyń, n'offre pas les caractères d'un charriage. Dans cette section, l'anticlinorium et le synclinorium sub-karpatiques sont indissolublement liés et ne présentent que par places et localement de contacts anormaux au nord-ouest de la coupe de la Pistynka. Au fur et à mesure que les Karpates et la région contigue s'abaissent, l'anticlinorium commence à chevaucher sur son avant-pays.

En ce qui concerne la région étudiée, il convient de noter que la largeur de l'anticlinorium subkarpatique est très variable en Pokucie et qu'elle dépend des ondulations de l'axe longitudinale des Karpates. Dans la région d'élévation maximum de Pokucie, entre le Czeremosz et la Pistynka, la largeur de la zone en question ne dépasse pas deux kilomètres et se trouve fréquemment beaucoup plus réduite. C'est la zone radicale des plis et écaillés anticlinoriales, ramenées à la surface et fortement laminées.

Grâce à un abaissement de la structure géologique à l'ouest de la Pistynka, l'anticlinorium apparaît à la surface, sur une étendue considérable. L'affleurement de la partie axiale de l'anticlinorium, fortement plissée et chevauchant horizontalement son soubassement se trahit par l'élargissement de la zone anticlinoriale. Vers l'ouest, cet élargissement coïncide avec la flexure transversale de Kosmacz—Kołomyja (v. 6).

Dans le tronçon élevé de Pokucie l'étroite zone radicale de l'unité anticlinoriale est constituée, à la périphérie, par la formation salifère supérieure et par une bande de couches de Stebnik, vers l'intérieur. Des couches de Dobrotów, des nids de conglomérats de Słoboda ou bien des schistes ménilitiques du Flysch pokucien chevauchent cette bande du sud vers le nord.

A l'ouest de la Pistynka, au fur et à mesure que la zone anticlinoriale prend de l'ampleur, les plis y deviennent de plus en plus nombreux. On note les éléments suivants entre la Łuczka (cours d'eau qui traverse Jabłonów) et la vallée de Prut:

- 1) Anticlinal de Słoboda,
- 2) Synclinal de Mołodiatyn—Jabłonów,
- 3) Anticlinal de Sadzawka—Stopczatów (élévation frontale).

L'anticlinal de Słoboda ne fait pas partie du levé étudié dans le présent article. On n'a tenu compte que de son flanc NE. Ce flanc est incliné vers le NE dans la région représentée sur la feuille de Kuty. Il en résulte que les couches de Dobrotów et de Stebnik qui enveloppent l'élément de Słoboda au NE ont un pendage très abrupt vers le SW.

Le synclinal de Mołodiatyn—Jabłonów constitue la partie centrale de l'anticlinorium subkarpatique sur la feuille de Kuty. Des argiles salifères accompagnées de schistes marneux gris et de grès de type de Dobrotów apparaissent dans le noyau plissé du synclinal.

B. Świdorski considère les argiles salifères comme des fenêtres tectoniques de formations autochtones apparaissant sous la nappe de recouvrement de Słoboda. Prenant en considération des observations de détail faites sur le terrain, les auteurs les considèrent, ainsi que les couches grises soi-disant de Dobrotów, comme correspondant à la formation salifère supérieure de B. Bujalski.

L'anticlinal Sadzawka—Stopczatów atteint son élévation maximum sur le Prut et s'abaisse d'ici vers le SE. Cet anticlinal se divise en trois plis secondaires dans l'axe desquels apparaissent les couches de Dobrotów. L'ensemble de l'élément en question est déversé vers le NE, ainsi qu'en témoigne le pendage monoclinale des couches dirigé vers le SW. Les trois plis secondaires de l'élévation Sadzawka—Stopczatów disparaissent peu à peu vers le SE. Dans la coupe de la Łuczka près de Jabłonów, nous ne voyons plus que deux plis secondaires. Le pli méridional plonge rapidement sous les couches de Stebnik tandis que l'on peut encore suivre le pli occidental sur une longue distance vers le SE. L'élévation bordière de Sadzawka—Stopczatów constitue la limite NE de la bande de couches de Stebnik, séparée du Tortonien par la formation salifère qui affleure au nord-est de Wierbiąż.

Les sondages de prospections de la Société »Pionier«

Les résultats des travaux de sondage exécutés par la Société »Pionier« dans la région étudiée, à Wierzbowiec, Stary Kosów et Kobaki ont été décrits (8). La coupe géologique du sondage de profondeur de Wierzbowiec, »Hucuł 1«, sera publiée sous peu. Nous n'entrerons pas ici dans le détail des données géologiques et des sondages fournies par les forages cités, étant donné que ces matériaux feront l'objet de publications à part. Nous nous contenterons de signaler les résultats très généraux de ces observations. Les sondages de Wierzbowiec, Stary Kosów et Kobaki ont été indiqués sur la carte ci-incluse. On y a également noté la position d'un puits à Rożnów et du forage »Hucuł 1«. Parmi les sept sondages faits dans la structure de Mykietynce—Kobaki ou dans ses flancs, cinq forages on rencontré des horizons appréciables de gaz.

Ouvrages cités

1. Bujalski B. Budowa geologiczna przedgórze Karpat Wschodnich między Łukwią a Rybnicą. Der geologische Bau des Karpatenvorlandes zwischen den Łomnica und Czeremosz-Flüsse. Sprawozd. P. I. G. T. VI, zeszyt 2, str. 235, Warszawa 1930. Bull. du Serv. Géol. de Pologne. Vol. VI. l. 1, page 235, Warszawa 1930. —
2. Czarnocki J. Stratygrafia miocenu na południowo wschodniej części przedgórze Karpat między Prutem i Kosowem oraz uwagi ogólne o pretortonie na przedgórze Karpat Wschodnich. Stratigraphie du Miocène dans la partie SE de l'avant-pays Karpatique entre le Pruth et Kosów ainsi que des considérations sur le Prétortonien au bord des Karpates Polonaises Orientales. Posiedz. Nauk. P. I. G. nr 36, str. 13, Warszawa, maj 1933. Comptes-Rendus des Séances du Serv. Géol. de Pologne nr 36, page 13, Warszawa 1933. —
3. Czarnocki J. Przewodnie rysy stratygrafii i paleogeografii miocenu w południowej Polsce. Traits fondamentaux de la stratigraphie et de la paléogéographie du Miocène de la Pologne méridionale. Posiedz. Nauk. P. I. G. nr 36, str. 16, Warszawa, maj 1933. Comptes-Rendus des Séances du Serv. Géol. de Pologne, nr 36, page 16, Warszawa 1933. —
4. Czarnocki J. O ważniejszych zagadnieniach stratygrafii i paleografii polskiego tortonu. Die wichtigsten stratigraphischen und paleogeographischen Probleme des polnischen Tortons. Sprawozd. P. I. G. T. VIII, str. 99, zeszyt 2. Bull. de Serv. Géol. de Pologne T. VIII. l. 2, page 99. Warszawa 1935. —
5. Friedberg W. Przyczynki do znajomości miocenu Polski. Beiträge zur Kenntnis des Miocaens von Polen. Rocznik P. T. G. T. XII, str. 66, Kraków 1936. Annales de la Soc. Géol. de Pologne. T. XII, page 66, Kraków 1936. —
6. Macovei Gh. u. Atanasiu J. Geologische Beobachtungen über das Miocaen zwischen dem Siret und dem Nistru in der Bucowina und in nördlichen Bessarabien. Annuarul Inst. Geol. al Romaniei, Vol. XIV. Bukarest 1931. —
7. Świdorski B. Sprawozdanie z badań geologicznych, wykonanych w Karpatach Pokuckich i na ich Przedgórze w latach 1925—1926. Sprawozd. P. I. G. T. IV, zeszyt 1—2, str. 313, Warszawa 1927. Nouvelles recherches géologiques dans les Karpathes des Pokucie. Bull. du Serv. Géol. de Pologne. Vol. IV, l. 1—2, page 313, Warszawa 1927. —
8. Wiśniowski T. O miocenie podkarpackim w Dżurowie i Myszynie koło Kołomyi. Kosmos. R. XXIV, str. 411, Lwów 1899. Le Miocène subkarpatique de Dżurów et de Myszyn près de Kołomyja. —
9. Wyszynski O. Przedgórze okolic Kosowa, wiercenia poszukiwawcze S. A. »Pionier«. Przemysł Naftowy. Z. 5, Lwów 1938. L'avant-pays de Kosów, sondages de prospection de la Société »Pionier«. —
10. Zuber R. Atlas Geologiczny Galicji. Zeszyt 2. Wydawn. Komisji Fizjogr. Pol. Akad. Umiej. Kraków 1888. Atlas géologique de la Galicie. 2 Fascicule. Publié par la Com. Physiogr. de l'Ac. des Sc. Pol. Cracovie 1888.

Les ouvrages ne figurant pas dans la liste ci-dessus sont cités dans les publications mentionnées dans le texte.
