

Henryk Teisseyre.

Niektóre zagadnienia z paleogeografii południowego Roztocza.

*Quelques observations sur la paléogéographie de Roztocze aux
environs de Lwów.*

(Z 8 rys. — Avec 8 fig.)

Wstęp.

Obszar, na którym śledziłem zjawiska i zagadnienia poruszane w pracy niniejszej, obejmuje okolice Lwowa, położone wzdłuż Roztocza między Zawadowem i Rokitnem na północnym zachodzie a Bóbrką na południowym wschodzie. Powierzchnia tego obszaru liczy ponad 400 km². W podłożu występują tu margle senońskie, których miąższość przekracza 500 m, jak to wykazało wiercenie na „placu wystawowym” we Lwowie [9]. Nad tym osadem transgredują utwory morza tortońskiego do 120 m grube. Utworom tortońskim poświęciłem szereg obserwacji, a niektóre dotychczasowe wyniki zamieszczam w niniejszej rozprawie. Wyniki powyższe opierają się na zdjęciach przeglądowych. Zdecydowałem się je opublikować, ponieważ zawierają wiele obserwacji zupełnie nowych, a szczegółowe prace, do których obecnie przystępuję nie prędko będą ukończone.

a) S z k i c s t r a t y g r a f i c z n y t o r t o n u.

A. M. Ł o m n i c k i wykazał, że torton okolic Lwowa podzielić można na dwa piętra (ogniwa), a mianowicie: piętro poderwiliowe i piętro naderwiliowe [9]. Piętra te rozgranicza cienka warstewka złożona niemal wyłącznie ze skorupek *Ervilia pusilla* Phil. Drugą bardzo charakterystyczną skamieliną tej warstewki jest masowo pojawiająca się *Modiola Hoernesii* Reuss. Dlatego to J. C z a r n o c k i w pracy swej o stratygrafii i paleogeografii polskiego tortonu mówi

o warstewce modiolowo-erwiliowej [1]. Na obszarze zbadanym znajdujemy w warstewce erwiliowej częstokroć większą lub mniejszą przymieszkę innych małży i ślimaków. Są one wprawdzie mniej liczne od wymienionych wyżej dwu form zasadniczych, jednakże bywają bardzo charakterystyczne dla warunków bionomicznych ówczesnego napół wysłodzonego morza. W okolicy Lwowa obserwowałem niekiedy masowo pojawiające się hydrobie, przede wszystkim gatunek *Hydrobia punctum* Eich. występujący czasem w towarzystwie ślimaka z rodzaju *Paludina*? (Łomnicki podaje gatunek *Paludina stagnalis* Bast.). W kilku punktach znalazłem liczne drobniutkie skorupki *Erycina nitida* Turt.? rzadziej *Skenea simplex*. Reuss. oraz inne nieoznaczone jeszcze formy.

Z pośród przegrzebków napotkałem w warstwie erwiliowej dwa gatunki *Chlamys scissa* Favre var. *Wulkae* Hilb., oraz *Chlamys Wolfii* Hilb.

Na północ od Lwowa występują w poziomie erwiliowym często ośrodki *Limnocardium cf. plicatum* Dub. Eich w. i *Limnocardium cf. praeobsoletum* M. Łomn.

Po Ł o m n i c k i m W. F r i e d b e r g dzieli torton podolski na górny i dolny, kończąc piętro dolne formacją gipsową, którą uważa za produkt regresji morskiej [2, 3]. Podział ten dla okolic Lwowa jest niezgodny z podziałem Ł o m n i c k i e g o, bowiem gipsy lwowskie, względnie wapienie pogipsowe leżą ponad warstewką erwiliową.

J. C z a r n o c k i rozszerza stratygrafię przyjętą przez A. M. Ł o m n i c k i e g o na cały torton polski. Wedle podziału zaproponowanego przez tego badacza wyróżnić można w okolicy Lwowa torton dolny (czyli ogniwo poderwiliowe) i poziom podolski prasarmatu, który odpowiada ogniwu naderwiliowemu Ł o m n i c k i e g o, łącznie z podstawową warstewką erwiliową. W tekście będę używał terminów torton dolny i torton górny jako synonimów piętra poderwiliowego i naderwiliowego.

W tortonie dolnym okolic Lwowa wyróżnić można następujące utwory:

1) **Piaski i piaskowce pod dolną ławicą litotamniową** (piaski tortońskie podstawowe=poziom piaszczysty pierwszy, miąższość od 0 do kilkudziesięciu centymetrów).

2) **Dolna ławica litotamniowa** (0—5 m miąższa, często ze smugami i soczewkami białych piasków nierównoziarnistych).

3) **Piaski i piaskowce między dolną a średnią ławicą litotamniową** (drugi poziom piaszczysty, piaski ze Zniesienia. Miąższość od kilkudziesięciu centymetrów do 40 metrów, rzadko do 90 m).

4) **Średnia ławica litotamniowa** (od 10 cm do 6 m miąższa, rzadziej większe miąższości).

5) **Piaski i piaskowce między średnią ławicą litotamniową a warstewką erwiliową** (trzeci poziom piaszczysty od 12 do 150 cm miąższy).

Poziomy piaszczyste dolnego tortonu są na ogół drobno i równo-ziarniste, częstokroć zawierają jednakże smugi i soczewki piasków grubo i nierówno-ziarnistych, z przymieszką otoczków krzemieni do kilku cm średnicy. Krzemienie są przeważnie czarne, zabarwienia brunatne, popielate, niebieskawe i żółtawe nie należą jednakże do rzadkości. Drobniutki pył czarnych krzemieni tworzy dość pospolitą przymieszkę wśród piasków omawianego piętra. Glaukonit występuje w ziarnach drobnych często groniastych, przeważnie świeżych, ciemno-szmaragdowych. Wkładki i gniazda spojone węglanem wapnia, oraz przekątne warstwowanie, należą do zjawisk pospolitych.

W piaskach i piaskowcach dolnego tortonu, a także wśród wapieni litotamniowych, napotykamy często szczątki zwierząt morskich, które już nieraz były opisywane. Najcenniejszych zestawień dostarczyły prace A. M. Ł o m n i c k i e g o [6, 7, 8, 9, 10].

W zespołach faunistycznych okolic Lwowa obserwowałem najczęściej następujące gatunki ¹⁾:

Cardium baranowense Hilb. (ośródk, masowo). *Cardium praeechinatum* Hilb. (ośródk, rzadko szczątki skorup, niekiedy masowo). *Isocardia cor.* L. (ośródk, rzadko szczątki skorup, masowo). *Phacoides borealis* L. (ośródk, masowo). *Nucula nucleus* L. (ośródk, masowo). *Leda fragilis*. Chemn. (ośródk, rzadko skorupki, czasem masowo). *Pectunculus pi-*

¹⁾ Na tem miejscu składam serdeczne podziękowanie Prof. W. F r i e d b e r g o w i za skontrolowanie i skorygowanie niektórych moich oznaczeń.

losus L. (ośródk, niekiedy masowo). *Thracia ventricosa* Phil. (ośródk, masowo). *Solen* sp. (ośródk, czasem masowo). *Glycymeris Menardi* Desh. (ośródk b. częste). *Ostrea leopoltana* Niedzw. (skorupki, niekiedy masowo). *Ostrea cochlear* Poli. (skorupki niekiedy w dużej ilości, zwłaszcza w średniej ławicy litotamniowej). *Venus cincta* Eichw. (ośródk). *Lima inflata* Chemn. (skorupki, ośródk). *Chlamys scissa* Favre (skorupki b. częste w górnej części dolnego tortonu — warstwy baranowskie. Forma ta tworzy muszlowce w okolicach Szolomyji powyżej ławicy litotamniowej. Występuje ona często wraz ze swymi odmianami; var. *Wulkae* Hilb., var. *Wulkaeformis* Hilb. i *Chlamys resurrecta* Hilb, którą W. Friedberg jest też skłonny uważać za odmianę gatunku *Chlamys scissa* Favre). *Chlamys seniensis* Lam. (skorupki w średniej ławicy litotamniowej. Tu i ówdzie występują też odmiany tego gatunku znane z literatury). *Amussium cristatum* Bronn. (skorupki dość częste w piaskowcach marglistych pod średnią ławicą litotamniową na N od Bóbrki). *Oxystele orientalis* Cossm. i Peyr. (ośródk sporadycznie). *Serpula* sp. (skorupki, masowo. Wedle oznaczeń Łomnickiego *Serpula gregalis*)¹⁾.

Zespół powyżej przedstawiony ma charakter płytkomorski względnie litoralny. Z form wymienionych najważniejszą dla celów stratygraficznych jest *Chlamys scissa* Favre na co zwrócił już uwagę J. C z a r n o c k i [1]. Występuje ona bardzo często w górnej części tortonu dolnego, nie pojawia się natomiast wcale w części podstawowej tortonu, oraz w tortonie górnym. Obok wymienionego przegrzebka wspomnieć należy gatunek *Amussium cristatum* Bronn., jako skamieniałość charakterystyczną u nas dla tortonu dolnego, a występującą często na północ od Bóbrki. Forma ta wiąże się z osadami nieco głębszymi niż piaski poderwiliowe oko-

¹⁾ Zestawienie niniejsze jest oczywiście niekompletne, opiera się bowiem na zbiorach poczynionych w kilkunastu odsłonkach. Może zatem nie zawierać pewnych form często występujących i musi być traktowane jako prowizoryczne (porównaj pracę Ł o m n i c k i e g o [9]. Dokładną listę wszystkich form występujących w tortonie dolnym okolic Lwowa będę mógł podać w przyszłości, po przeprowadzeniu badań szczegółowych. Uwzględnię wówczas częstość ich występowania, zależnie od poziomu i facji, oraz rozprzestrzenienie poziome.

lic Lwowa. Występuje ona wśród ilów lub piaskowców marglistych, osadzonych w zagłębieniach powierzchni kredowej lub na zboczach pagórków kredowych, a zawierających liczne globigeryny, względnie inne otwornice.

W Podmonasterzu towarzyszą jej skorupki *Lima inflata* Chemn. (Var. nova? mniejsza od normalnej), *Timoclea* cf. *Sobieskii* Hilb.? *Chlamys* cf. *Koheni* Fuchs., *Chlamys* sp. i *Ostrea* sp.

Zwiedzając okolice Lwowa nietrudno zauważyć, że szczątki faun dolno-tortońskich są rozmieszczone bardzo nierównomiernie. Wkładki bogate w skamieniałości występują naprzemian z warstwami ubogimi lub zupełnie płonymi. Muszlowce oraz warstwy piaskowców przeładowane ośródkami małży są zazwyczaj cienkie, nieprzekraczając na ogół 30 do 100 cm miąższości. Piaski i piaskowce gruboławicowe są najczęściej pozbawione szczątków zwierząt morskich. Rozmieszczenie muszlowców wykazuje przy tym pewne ogólniejsze prawidło. Utwory te stowarzyszają się najczęściej z dolną i średnią ławicą litotamniową, występując w ich stropie. W okolicy Lwowa zalega ponad średnią ławicą litotamniową pokład piasków i piaskowców glaukonitowych od kilkunastu do stu kilkudziesięciu cm gruby (trzeci poziom piaszczysty dolnego tortonu). Zawiera on liczne szczątki zwierząt morskich przechodząc często w muszlowiec złożony z ośródek i skorupiek mięczaków. Obserwowałem tu przede wszystkim następujące formy:

Isocardia cor. L., *Cardium baranowense* Hilb., *Cardium prae-echinatum* Hilb., *Thracia ventricosa* Phil., *Phacoides borealis* L., *Nucula nucleus* L., *Leda fragilis*. Chemn., *Glycymeris Menardi* Desh., *Ervilia pusilla* Phil., *Venus cincta* Eichw., *Corbula gibba* Olivi, *Solen* sp., *Ostrea leopolitana* Niedzw., *Chlamys scissa* Favre.

Prócz tego częste są okruchy skorup i kolce jeżowców, serpule, pojedyncze wyrwane z raf gałki litotamniowe, okruchy mszywiolów i sieczka wapienna z rozkruszonych skorup zwierząt morskich. Czasem trafiają się też pojedyncze korale, gąbki, okruchy raków i t. p. Omawiany muszlowiec powstał niewątpliwie przy współdziałaniu prądów morskich, które gromadziły obumarłe organizmy i mieszały je z pia-

skiem na pewnych przestrzeniach dna morskiego, tworząc zespoły o charakterze allochtonicznym.

Strop muszlowca opisanego tworzy pokład erwiliowy najczęściej tylko kilka do kilkunastu centymetrów miąższy. Muszlowiec erwiliowy jest zawsze ostro odgraniczony od niżejległego muszlowca scissusowego, nawet w tych odsłonkach, gdzie oba te muszlowce występują w jednej warstwie piaskowcowej. Pokład erwiliowy różni się od swego spagu drobniejszym ziarnem piasku, większą ilością glaukonitu i znacznie większą zawartością węgla wapnia w spoiwie, dzięki czemu pokład ten ma najczęściej charakter margli, względnie wapieni, czasem piaszczystych. Fauna erwiliowa, którą już powyżej pokrótce opisywałem, nosi znamiona środowiska półsłonego i jest znacznie uboższą od niżejległego zespołu scissuwego. Z jednej strony fauna ta świadczy o nagłej zmianie warunków bionomicznych na obszarze morza tortońskiego, z drugiej strony przemawiałaby za autochtonicznym charakterem zespołu erwiliowego. Obserwacje szczegółowe przekonują, że istotnie w wielu okolicach skorupki erwilii nie były przemieszczane przez prądy morskie po śmierci organizmów. Tak np. pokład erwiliowy na górze Chom na północ od Bóbrki osadził się niewątpliwie w wodzie spokojnej. Pokład wspomniany jest tu do kilkadziesiąt centymetrów miąższy i składa się prawie tylko ze skorupek gatunku *Ervilia pusilla*. Przymieszka innych gatunków jest znikoma. Przestrzenie między pojedynczymi skorupkami i wewnątrz skorupek pozostały wolne lub uległy zaklejeniu przez węglan wapnia, a nieliczne pojedyncze ziarna piasku i glaukonitu pochodzą prawdopodobnie z osadów wyżejległych. Pomijając górną powierzchnię pokładu, skorupki erwilii są dobrze zachowane, a nierzadko prawa i lewa pozostały razem złączone. W innych okolicach np. na północ od Lwowa, można przyjąć pewne przemieszczenie skorupek erwiliowych po śmierci zwierząt przez niezbyt silne prądy morskie. Warstwa erwiliowa jest tu znacznie cieńsza, i mniej lub więcej piaszczysta, formy akcesoryczne są częstsze, a skorupki prawa i lewa razem złączone występują znacznie rzadziej.

W poziomie erwiliowym, względnie bezpośrednio wyżej, leżą utwory słodkowodne opisane przez Ł o m n i c-

k i e g o z Zubrzy [7, 8, 9], oraz iły z fauną półsloną na południowych zboczach Kortumowej Góry [9, 10]. Razem z warstewką erwiliową zamykają one pewien krótkotrwały, ale niezmiernie charakterystyczny okres w rozwoju osadów tortońskich, który zgodnie z poglądami J. C z a r n o c k i e g o można uważać za przełomowy [1].

W tortonie górnym zapoczątkowanym pojawieniem się warstewki erwiliowej, morze ulegało dość silnym wahaniom poziomemu, wykazując w okresie poerwiliowym wyraźne znamiona regresji, o czym świadczy między innymi wspomniana już fauna słodkowodna z Zubrzy.

W związku ze znacznym spłycceniem morza, część dolna tortonu młodszego wykazuje dużą zmienność facjalną osadów, znacznie większą niż ogniwo poderwiliowe, co podkreśla w swej pracy Ł o m n i c k i [9]. Duże zmiany dokonują się niejednokrotnie na niewielkiej przestrzeni, od odkrywki do odkrywki.

Na obszarze zbadanym występują w ogniwie naderwiliowym następujące utwory: piaski i piaskowce glaukonitowe, żółte, zielonawe, lub prawie białe; iły piaszczyste lub margliste; margle ilaste, piaszczyste, glaukonitowe; wapienie porowate zbite lub piaszczyste przechodzące w piaskowiec (wapienie ratyńskie A. M. Ł o m n i c k i e g o); wkładki i soczewki bentonitów (montmorillonitów) żółtych, rdzawych, biało-plamistych i zielonawych; pokrywy i soczewki wapieni litotamniowych, często piaszczystych i ilastych. A. M. Ł o m n i c k i opisał i zaznaczył na swej mapie gniazda gipsów w południowo-zachodniej części kotliny lwowskiej i na północno-wschodniej krawędzi Roztocza, koło Zniesienia [6, 9].

Z gniazdami gipsów łączą się na Roztoczu wapienie porowate (ratyńskie), nie zawierające skamienieli. Są to prawdopodobnie wapienie pogipsowe, przynajmniej w znacznej części. Świadczyłaby o tym parageniza z siarką rodzimą oraz liczne źródła siarczane obserwowane przez A. M. Ł o m n i c k i e g o na Roztoczu Lwowsko-Rawskim. (Atlas Geol. Galicyi. Z. 10, część II).

Wapienie pogipsowe występują w nieregularnych okrucach i blockach tkwiących luźnie w piasku, lub zmieszanych z gruzem i pyłem wapiennym, zawierającym przy-

mieszkę piasku, iłu i bentonitu, w zmiennej ilości. Kiedy indziej tworzą one gniazda, soczewki i pokłady, nieregularne, bez wyraźnego uławicenia. Bardzo często dostrzegamy smugi, soczewki oraz owalne lub kuliste skupienia białego pyłu wapiennego. Wapienie pogipsowe zawierają bardzo często zmienne ilości piasku glaukonitowego, przechodząc w wapieniste piaskowce. Pod mikroskopem widać ściśle do siebie przylegające kryształki kalcytu, duże wtórne kryształy tego minerału osadzone w porach skalnych i szczelinach, oraz pojedyncze ziarna kwarcu i glaukonitu ułożone niekiedy w warstewki. Pył wapienny składa się natomiast z mikroskopowych dobrze wykształconych kryształków kalcytu bez dużej przymieszki piasku i glaukonitu. Poszczególne kryształki leżą tu luźno obok siebie. Być może pył ten powstał przez strącenie węglanu wapnia z wody morskiej przed osadzeniem się gipsów.

Z występowaniem wapieni pogipsowych, łączą się bardzo silne zaburzenia warstw, które zanikają wyraźnie w miarę oddalania od gniazd i złóż tych wapieni. Nieregularne sfalowania, strzaskania poszczególnych warstw na drobne okruchy i wytłoczenia towarzyszą pospolicie nawet drobnym stosunkowo gniazdom wapienia pogipsowego. Częstość okruchy i strzępy wapieni, piasków, piaskowców i bentonitów zmieszane z sobą bezładnie, tworzą istną brekcję. Przykładem zaburzeń opisanych jest rysunek Nr. 1, wykonany na podstawie szczegółowego szkicu w terenie. Uderza na nim spokojne zaleganie utworów dolnotortonńskich i zupełny chaos w tortonie górnym.

Przyczyny zaburzeń w górnym tortonie okolic Lwowa nie są oczywiście natury tektonicznej. Nie powstały one również na skutek osuwisk podmorskich, ani późniejszych, są bowiem niezależne od konfiguracji niżejległej powierzchni poziomu erwiliowego oraz od rzeźby współczesnej. Występują one zarówno na dnie zakłęśłości, w dolinach, na zboczach i na rozległych wierzchowinach tam, gdzie tylko zjawiają się wapienie pogipsowe. Zaburzenia omawiane sięgają przy tym tylko po warstwę erwiliową, której w znanych mi odsłonkach nigdy nie przekraczają. Można by zatem łączyć je z ługowaniem pokładów wapiennych i zapadaniem się powstających próżni. Okruchy i nieregularne bloki zbitego

lub porowatego wapienia rozsiane tak często w dolnej partii piasków młodo-tortonńskich, mogą być resztkami gniazd i pokładów wapiennych, które uległy niemal doszczętnemu rozpuszczeniu. Pozostały przede wszystkim resztki mas większych, lub bardziej odpornych na rozpuszczanie.

Fałdowanie, rozsadzanie i pokruszenie skał mogłoby nastąpić również przez zmianę pierwotnie osadzonego anhydrytu na selenit, o ile omawiane wapienie są rzeczywiście w głównej masie wapieniem pogipsowym. Pewne zmiany objętościowe, zaznaczyłyby się w tym wypadku też przy kolejnej przemianie selenitu na wapien porowaty, z wydzielaniem siarkowodoru i rodzimej siarki.

Wśród okruchów i brył wapieni rozprószonych w piaskach górnego tortonu obserwujemy niekiedy skorupki małży, z reguły jednakże utwory te pozbawione są szczątków organicznych.

Ponad piaskami i wapieniami ratyńskimi, rozwinęła się w niektórych okolicach górna ławica litotamniowa. W północno-zachodniej części zbadanego obszaru tworzy ona stropową część tortonu górnego, występując na kulminacjach, których wzniesienie waha się od 330 do 383 m. Miąższość tej ławicy bywa stosunkowo znaczna, mimo że jej część najgórniejsza uległa już denudacji. W niektórych kamieniołomach górna ławica litotamniowa osiąga prawie 10 m grubości.

Litotamnia są drobno- lub grubo-gałkowe, do wielkości pięści. Warstwowanie jest wyraźne. Obok warstw litych z małą przymieszką piasku występują pokłady mniej lub więcej zapiaszczone, a często także ze zmienną przymieszką substancji ilastej. *Ostrea cochlear* Poli i *Ostrea leopolitana* Niedzw. pojawiają się w omawianym poziomie niekiedy w dużych ilościach.

Poza pewnymi wyjątkami torton górny okolic Lwowa jest uboższy w faunę niż torton dolny. Największe nagromadzenie osobników występuje w warstewce erwiliowej, którą opisałem powyżej. Duże skupienia ośrodek i okruchów skorupek dostrzegamy czasem wśród piasków.

Przeglądowe obserwacje dotychczas przeprowadzone przeze mnie wykazały najczęściej formy następujące:

Cardium baranowense Hilb. (ośródk. czasem masowo).

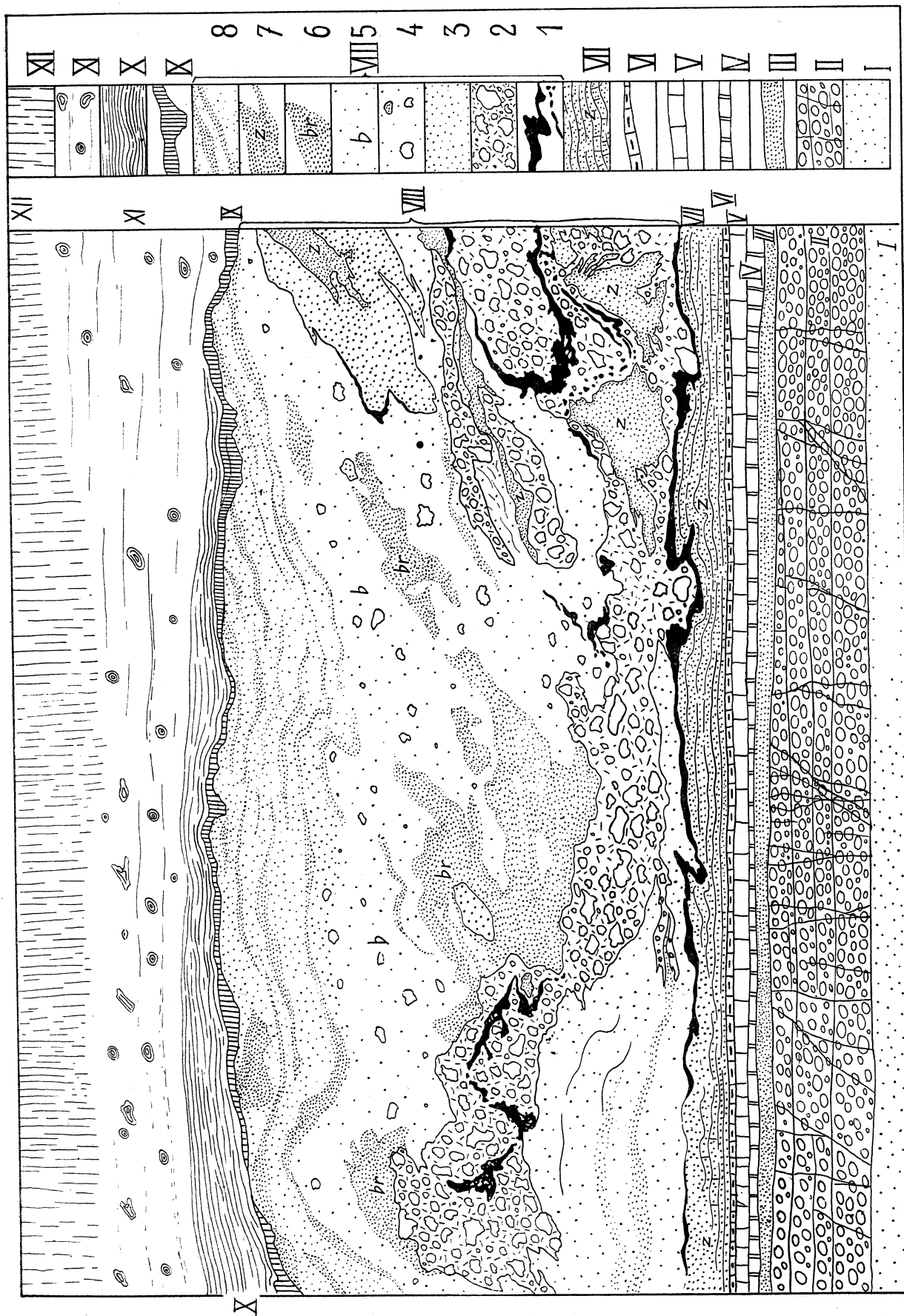
Cardium prae echinatum Hilb. (ośródk, czasem masowo). *Iso-cardia* Cor. L. (ośródk). *Phacoides borealis* L. (ośródk, masowo). *Nucula nucleus* L. (ośródk). *Pentaculus pilosus* L. (ośródk, skorupki), *Venus cincta* Eichw. (ośródk). *Corbula gibba* Olivi (ośródk). *Chlamys Neumayri* (skorupki, ośródk, odci-ski, częste). *Chlamys galiciana* Favre (skorupki). *Thracia ven-tricosa* Phil. (ośródk, niekiedy b. częste). *Glycymeris Menardi* Desh. (ośródk). *Ostrea cochlear* Poli (skorupki czasem ma-sowo). *Ostrea leopolitana* Niedzw. (skorupki czasem maso-wo). *Serpula* Sp. *Oxystele orientalis* Cossm. (ośródk).

W warstwie erwiliowej *Ervilia pusilla* Phil. (skorupki, ośródk, masowo). *Modiola Hoernesii* Reuss. (skorupki ośródk, masowo). *Erycina nitida* Turt.? (skorupki, ośródk, czasem masowo). *Hydrobia punctum* Eichw. (skorupki, niekiedy ma-sowo). *Vivipara (Paludina) stagnalis* (wedle oznaczeń Łom-nickiego, skorupki, czasem częste). *Skenea simplex* Reuss. (występuje czasem, skorupki). *Limnocardium* cf. *praeobsole-tum* Łomn. (ośródk, czasem częste). *Limnocardium* cf. *plicatum* Eichw. (ośródk, czasem częste). *Chlamys scissa* Favre, var. *Wulkae* Hilb. (czasem częste). *Chlamys Wolffi* Hilb. (skorupki, częste).

Zespół powyższy świadczy, że warunki bionomiczne w morzu górnotortonńskim były podobne do warunków bio-nomicznych tortonu dolnego, wyjąwszy oczywiście warstew-kę erwiliową, utwory słodkowodne i okres osadzania się gipsów. Do form szczególnie charakterystycznych dla torto-nu górnego należą przegrzebki *Chlamys Neumayri* i *Chlamys galiciana*, co podkreślali już moi poprzednicy.

b) Uwagi o znaczeniu raf litotamnio-
wych dla niektórych zagadnień paleo-
geograficznych.

Szkicując stratygrafię tortonu okolic Lwowa, poruszy-
łem kilka problemów paleogeograficznych, zasadniczych dla
tego obszaru i krain przyległych. Problemy te po części oma-
wiano w dotychczasowej literaturze, najczęściej w związku
ze stratygrafią. Nie wyjaśniono jednakże wszystkich w spo-
sób zadawalniający. Dalszą dyskusję będzie można podjąć
w przyszłości na szerszej podstawie badań szczegółowych.
Na razie zwrócę uwagę na dwa zagadnienia paleogeogra-



Ryc. 1.

ficzne, którymi dotychczas zajmowano się bardzo mało. Zagadnienie pierwsze to poziome i pionowe rozprzestrzenienie poszczególnych pokryw litotamniowych. Zagadnienie drugie dotyczy sedymentacji mechanicznej na dnie morza tortońskiego, jej zmienności w przestrzeni i w czasie, oraz czynników sedymentacją tą kierujących. W pracy niniejszej zagadnieniom powyższym poświęcam oddzielne ustępy, porzysztając zasadniczo na obserwacjach, które poczyniłem dotychczas w okolicy Lwowa.

W tortonie wspomnianych okolic uderza na pierwszy rzut oka naprzemianległość pokryw litotamniowych i nasypów piaszczystych. Jak to zaznaczyłem w części stratygraficznej, można tu wydzielić trzy poziomy w których rozprzestrzenienie litotamniów jest szczególnie wielkie. Są to poziomy, w których występują trzy, wiekowo różne ławice litotamniowe: dolna, średnia i górna. Dzielą je dwa pokłady piasków, z których każdy dochodzi na Roztoczu do kilkunastu metrów miąższości. Ławica litotamniowa średnia zdaje się mieć szczególnie duże rozprzestrzenienie, przynajmniej na obszarach Roztocza i płyty podolskiej. Niestety dotychczasowy stan badań nie pozwala na wykreślenie granic jej zasięgu z dostateczną pewnością. W każdym razie należy podkreślić, że opanowanie całych regionów dna morskiego przez algi wapienne w pewnym okresie czasu musiało mieć jakieś przyczyny ogólniejsze. Pewnym jest przede wszystkim, że w tym okresie dno morskie wolne było od silnych prądów sedymentujących. Mogło to nastąpić na skutek zmiany poziomu morza na Roztoczu i Podolu. Sprawę tę wyjaśnia niewątpliwie badania szczegółowe na dużym obszarze przeprowadzone. Przed osadzeniem się średniej ławicy litotamniowej morze tortońskie okolic Lwowa zasypywały wielkie masy piasków. Strefa zasięgu prądów sedymentujących sięgała wówczas daleko ku południowi, o czym świadczą potężne nasypy sięgające aż po krainę gipsową Podniestrza.

Pomijając regionalne pokrywy litotamniowe, mniejsze rafy tych alg mogły się tworzyć zależnie od warunków lokalnych, w różnych okresach zalewu tortońskiego, w rozmaitych okolicach dna morskiego, i na różnych głębokościach, oczywiście w granicach rozpiętości batymetrycznej danych gatunków. Rozpiętość ta zdaje się przekraczać znacz-

nie 100 m, jeśli chodzi o rafy litotamniowe tortońskie w okolicy na SE od Lwowa.

Nadmienić przy tym można, że w morzach dzisiejszych obserwowano niekiedy litotamnia, w głębokości ponad 280 m (J. W a l t h e r, Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft.).

Wiadomo, że algi wapienne nie mogą żyć na obszarach zwawej sedymentacji mechanicznej, chroniąc się na miejsca dla niej niedostępne. Prądy przybrzeżne, które przesuwają wielkie masy piasków ulegają jednakże pewnym wahaniom w małych odstępach czasu, oraz większym przesunięciom zależnie od ogólnych zmian klimatycznych, oscylacji poziomu morza, ruchów dna morskiego, powstających mas akumulacyjnych i t. p. Zmiany biegu prądów sedymentujących mają z kolei wpływ na zasięg i położenie raf litotamniowych, powodując ich zanik w jednych miejscach, a pojawianie się w drugich. Drobne oscylacje prądów litoralnych niosących piasek i żwir mogą powodować lokalnie przerwy w rozwoju pokryw litotamniowych.

Walkę tych prądów z rafami alg wapiennych można śledzić dobrze od odkrywki do odkrywki. Pojedyncze wyrwane z raf gałki litotamniowe dostrzegamy często wśród białych gruboziarnistych piasków zmieszanych z drobnym żwirem krzemienym. Tu i ówdzie występują soczewki i cienkie warstewki piasku zmieszanego z okruchami gałązek pokruszonych alg. Miał wapienny powstały ze zniszczonych litotamniów ułożył się niekiedy wzdłuż górnej granicy ławic tych roślin morskich.

W wielu odsłódkach obserwujemy w jednej i tej samej ławicy litotamniowej wkładki piasków, mniej lub więcej liczne (zwyczajnie w obniżeniach). Gdzieindziej znów torton dolny budują trzy lub cztery pokłady wapienia litotamniowego, przedzielone warstwami piasku, przy czym miąższość poszczególnych horyzontów waha od 1 do 4 m. W odsłódkach sąsiednich pokłady litotamniowe mogą zupełnie zanikać, względnie ograniczają się do jednej ławicy, która znamionuje stropową część tortonu dolnego (średnia ławica litotamniowa).

Badania szczegółowe powinny uwzględnić wszystkie te i tym podobne zjawiska. Ich rzeczą będzie prześledzenie po-

ziomego i pionowego rozwoju poszczególnych soczewek i pokryw litotamniowych, mierzenie wielkości osobników w poszczególnych zespołach alg, badanie ich zawartości faunistycznej i stosunku do sedymentów w stropie i w spągu.

Badania te przyczynią się niewątpliwie do rozwiązania wielu lokalnych i regionalnych zagadnień paleogeograficznych.

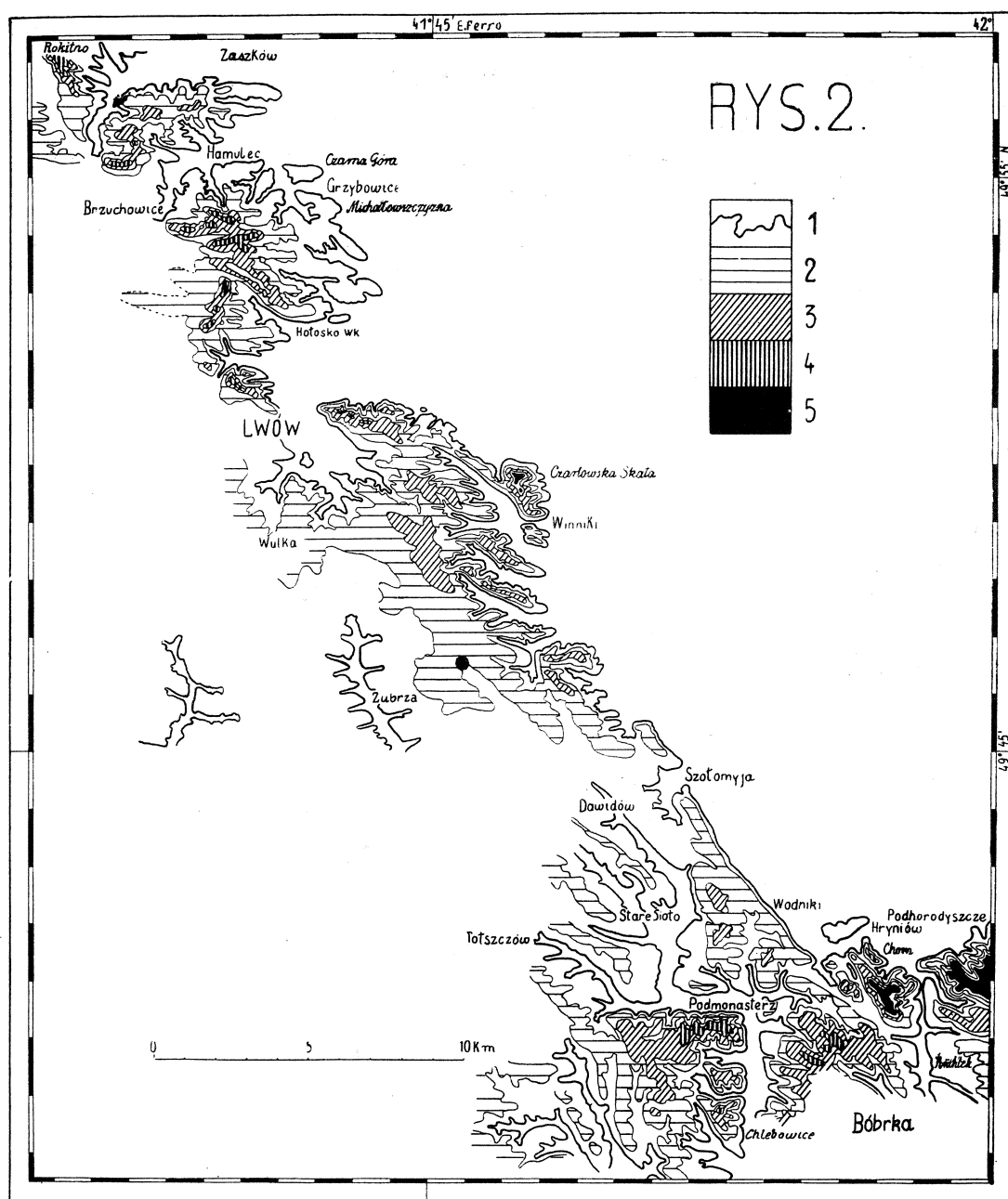
c) Regionalne i lokalne zmiany miąższości tortonu.

Śledząc osady tortońskie okolic Lwowa od odkrywki do odkrywki, nietrudno zauważyć, że miąższość tych osadów ulega znacznym wahaniom. Na zjawiska te zwrócił uwagę już A. M. Ł o m n i c k i, opisując szczegóły topogeologiczne [9]. Chcąc rozpatrzyć dokładniej zmienność grubości pokrywy tortońskiej na obszarze zbadanym, wykreśliłem mapę na której miąższości tej formacji przedstawiłem metodą warstwicową. Mapa powyższa opiera się na kilkudziesięciu pomiarach wykonanych w terenie (rys. 2).

Rzut oka na rysunek 1 stwierdza, że strefa największych miąższości tortonu przebiega wzdłuż Roztocza. Ku południowemu zachodowi od tego grzbietu grubość pokrywy tortońskiej zmniejsza się bardzo znacznie, częstokroć niezależnie od ukształtowania powierzchni kredowej.

W obrębie Roztocza wydzielić można trzy odrębne regiony. Są to: region północno-zachodni, region środkowy i region południowo-wschodni.

W regionie północno-zachodnim maksymalne miąższości tortonu występują w osi Roztocza w okolicy Rokitna, Borek Dominikańskich i Brzuchowic, układając się w strefę o przebiegu NW-SE towarzyszącą podłużnemu obniżeniu powierzchni kredowej (obacz [14]). Grubość osadów tortońskich dochodzi tu do 80 m. Stosunkowo cienką pokrywę tworzy ta formacja na krawędzi Roztocza na wschód od Brzuchowic. Jego grubość spada poniżej dziesięciu metrów na kulminacjach wzgórz Michałowszczyzna i Czarna Góra. Zjawisko przykrócenia tortonu (termin A. M. Ł o m n i c k i e g o) w okolicy Grzybowic pozostaje w związku z wysokim położeniem kredy, która w obrębie wspomnianych wyżej wzgórz dochodzi do 340 m n. p. m. [14].



Rys. 2.

W regionie środkowym okazałe miąższości tortonu dostrzegamy nie tylko wzdłuż osi Roztocza, ale i na północno-wschodniej krawędzi tego grzbiету. Na Kortumowej Górze, Wysokim Zamku, Kaiserwaldzie, w Majerówce, Pasiekach, Pirogówce, Sichowie, Kopiatynie i w Gańczarach, miąższość tortonu dochodzi do 50 m lub 70 m. Maksimum miąższości przypada jednakże na Czarłowską Skalę (414 m), najwyższy

punkt okolicy. Grubość pokrywy tortońskiej dochodzi tu do 100 m. Czartowska Skała stanowi kulminację pasma, zdobytego w całości przez dopływy Bugu, a łączącego się z Roztoczem jedynie wąskim przesmykiem w Lesienicach. Nie ulega wątpliwości, że przesmyk ten zostanie z czasem przerwany, a Czartowska Skała stanie się górą wyspową, ulegając podobnym procesom jak półwyspy krawędzi Roztocza, opisane przez A. J a h n a z okolic Winniczek i Gańczar [4].

Jest rzeczą uwagi godną, że podłoże kredowe Czartowskiej Skały wznosi się stosunkowo wysoko, osiągając w przekopach kolejowych w Mariówce 318 do 322 m n. p. m. Najniższe miąższości tortonu regionu środkowego przypadają na strefę biegnącą równolegle do osi Roztocza przez południowo-zachodnią część kotliny Lwowskiej i Zubrzę. Grubość pokrywy tortońskiej spada tu poniżej 30 m, a miejscami poniżej 10 m. Region środkowy kończy się w okolicy Szolomyji, gdzie miąższość utworów tortońskich nie przekracza 20 m.

Region południowo-wschodni wyróżnia się silnym rozczłonkowaniem pokrywy tortońskiej. Obserwujemy tu wzgórza o wielkiej miąższości tortonu, oraz wododziały, gdzie formacja ta jest stosunkowo cienka. Największe masy omawianych utworów osadziły się w obniżeniach kredowych względnie na zboczach wzgórz z kredy zbudowanych. Maksimum miąższości (120 m) osiąga torton na północnym zboczu guza kredowego, który w podziemiu góry Kruhlek (440 m) wznosi się ponad 380 m n. p. m. (być może do 400 m).

Masy tortońskie prawie 100 m miąższe, obserwujemy na południowo-wschodnich zboczach wyniosłości kredowej, która stanowi podbudowę góry Chom (440 m) w Hryniowie. Wyniosłość wspomniana dochodzi do 396 m n. p. m. i jest na Roztoczu najwyższym szczytem rzeźby paleogeńskiej, ukrytej pod płaszczem osadów morza tortońskiego.

Duże lecz nie tak znaczne miąższości osiąga torton w depresji powierzchni kredowej w Podmonasterzu (do 70 m) oraz w obniżeniu kredowym, które w okolicy Chlebowic i na północ od tej wsi towarzyszy dolinie potoka Dawidówki.

W obrazie powyższym rzeczą najbardziej uderzającą, jest występowanie największych miąższości tortonu w po-

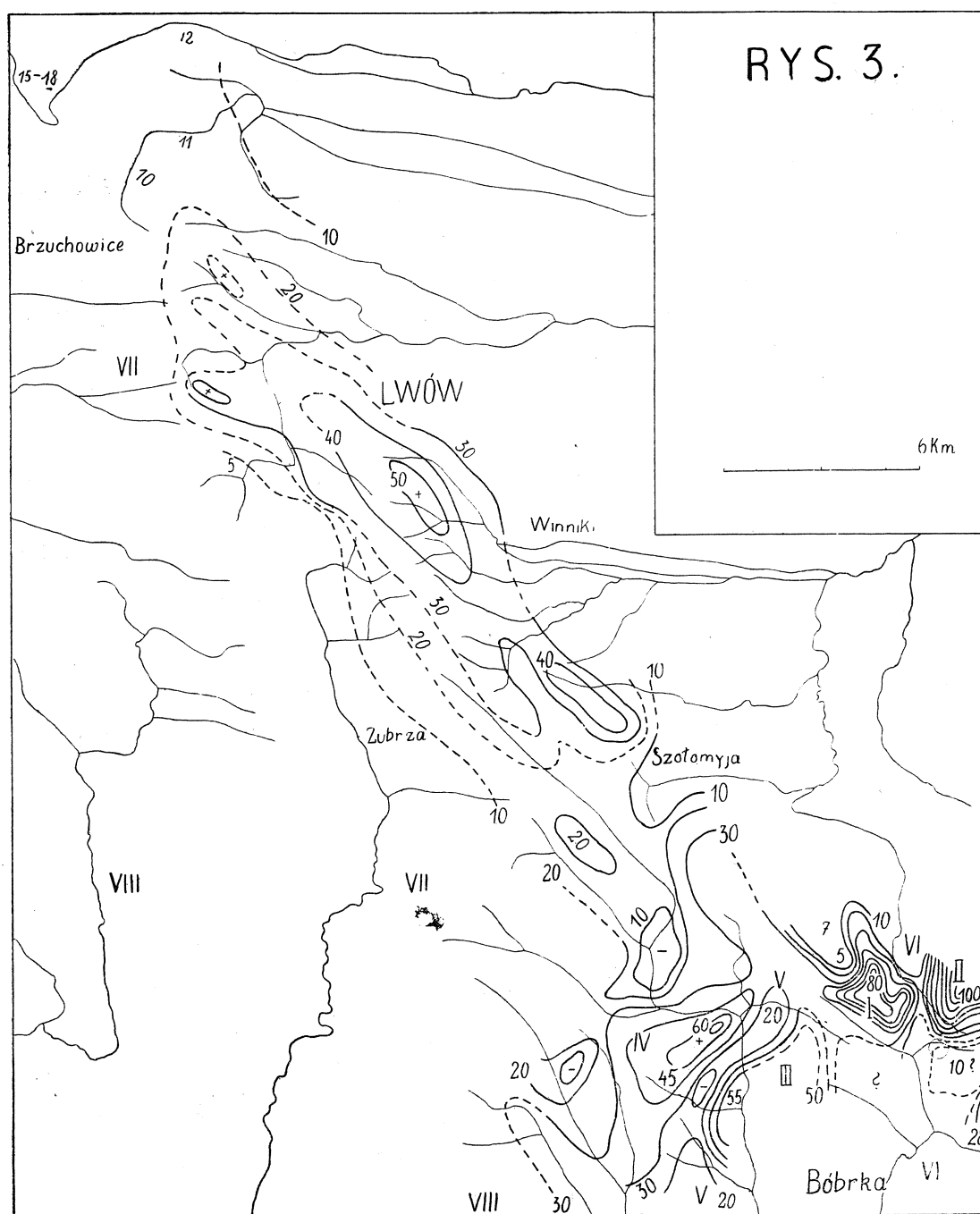
blizu północno-wschodniej krawędzi Roztocza, w miejscach, gdzie działalność erozji i denudacji jest najintensywniejsza. Najniższe miąższości tej formacji występują, jak widzieliśmy na SW od Roztocza w dorzeczu Dniestru, w którym czynniki gradujące są nieporównanie słabsze, dzięki położeniu den dolinnych o 40 do 60 m wyżej niż na krawędzi.

Nie ulega zatem wątpliwości, że ogólne zróżnicowanie miąższości pokrywy tortońskiej okolic Lwowa, nie pozostaje w związku z dzisiejszą erozją i denudacją.

Pokreślić przy tym należy fakt bardzo znamieny, że najwyższe wzniesienia dzisiejszej rzeźby Roztocza przypadają właśnie na miejsca gdzie torton jest najgrubszy. Zjawisko to może nasuwać przypuszczenie, że największe miąższości tortonu towarzyszą strefom skał najbardziej odpornych. Można tłumaczyć je również dobrze, zakładając, że największe masy tortonu zachowały się wzdłuż pierwotnego wododziału. Na tym pierwotnie bardzo płaskim wododziale, gradacja działała początkowo bardzo słabo, atakując przede wszystkim oba jego skłony. Później nastąpił atak dorzecza Bugu, zdobycie i rozcięcie pierwotnego wododziału, oraz przerzucenie nowego wododziału na południowo-zachodnie zbocza działu pierwotnego.

Przytoczone próby wyjaśnienia wahań miąższości pokrywy tortońskiej nie dają zadowalniającej odpowiedzi. Zmiany miąższości tortonu mogą być bowiem uwarunkowane nie tylko przez czynniki erozyjne, lecz także przez różnice w intensywności sedymentacji na dnie morza. Należało zatem poznać tę sedymentację nieco szczegółowiej.

Śledzenie sedymentacji tortońskiej rozpocząłem od piętra poderwiliowego. Piętro to zachowało się w okolicy Lwowa w całości, a jego miąższość nie jest zależna od gradacji potortońskiej. Przy tym stosunki sedymentacyjne są tu stosunkowo proste nie wykazując nigdzie trudnych do wytłumaczenia powikłań. Osady piętra naderwiliowego uległy zupełnemu zniszczeniu w części najgórniejszej, uniemożliwiając odtworzenie całości procesów sedymentacyjnych tego okresu. Mimo to obserwacje nad sedymentacją w młodszym tortonie są ważne dla zrozumienia zagadnień poruszo-



Rys. 4.

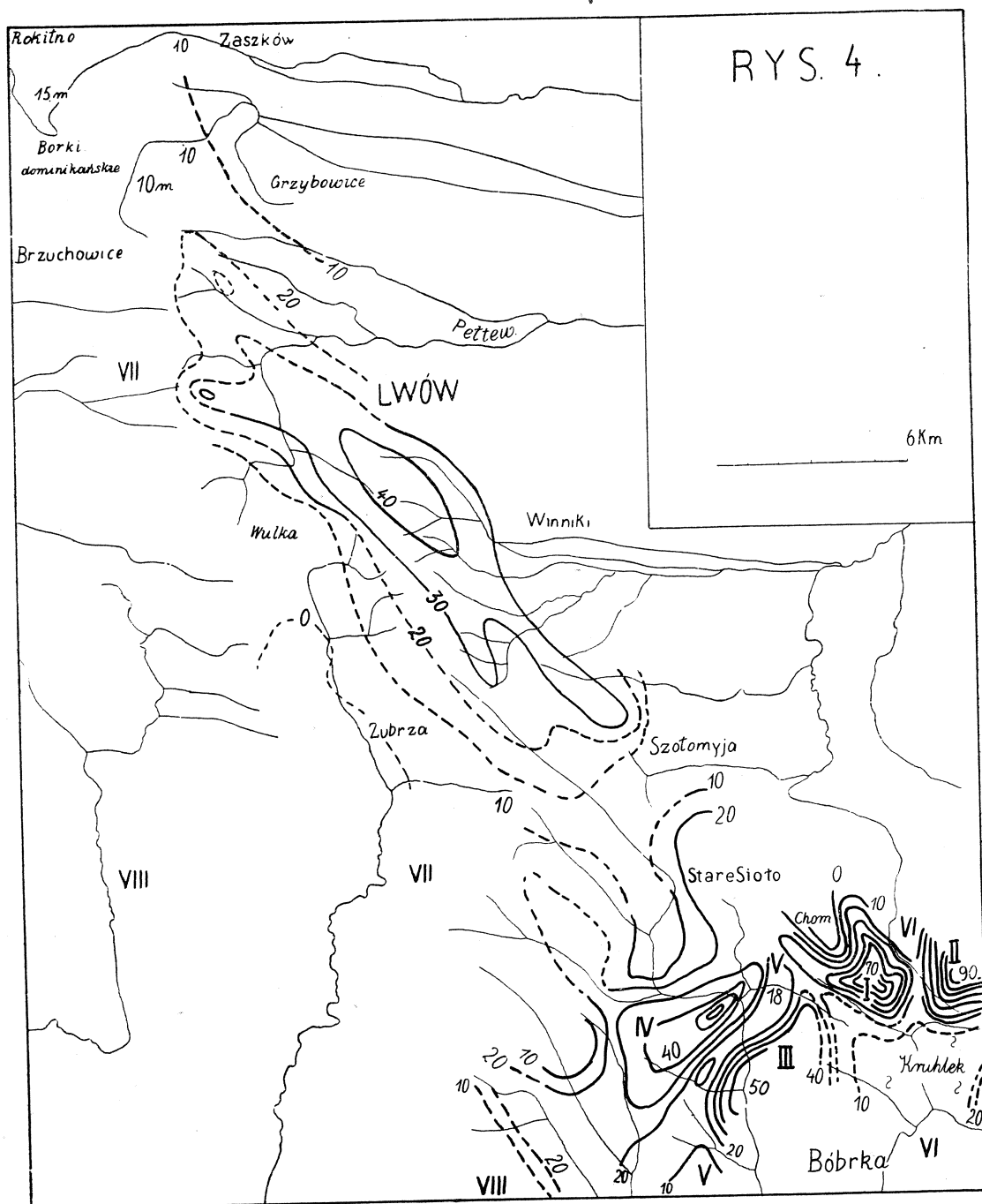
ných przy omawianiu rys. Nr. 2. Niebawem zobaczymy, że obserwacje te wykazują utrzymywanie się w okolicy Lwowa pewnych tendencji sedymentacyjnych, zaznaczonych wyraźnie już w piętrze poderwiliowym.

Chcąc się przekonać, czy już w starszym tortonie nie istniały pewne regiony uprzywilejowane przez sedymentację, sporządziłem mapę miąższości piętra poderwiliowego,

opierając się na pomiarach wykonanych tam, gdzie dolna część tortonu występuje pod ochronnym płaszczem warstw naderwiliowych (rys. 3). Porównanie tej mapy z mapą poprzednią wykazuje odrazu, że piętro poderwiliowe osiąga najwyższe miąższości na ogół w tych okolicach, w których obserwujemy maksymalne miąższości całego tortonu z warstwami naderwiliowymi włącznie. Tam gdzie ogólna miąższość tortonu zmniejsza się, piętro poderwiliowe ulega zazwyczaj też redukcji. Wyjątek znaczniejszy stanowi jedynie okolica Brzuchowic, Borek Dominikańskich i Zaskowa, gdzie ogólna miąższość tortonu dochodzi do 80 m, a miąższość piętra poderwiliowego nie przekracza na ogół 10 do 18 m.

Nie jest rzeczą obojętną, jakim osadom zawdzięcza piętro poderwiliowe wahania swej miąższości w pierwszym rzędzie; piaskom czy też ławicom litotamniowym. Chcąc pytanie to rozwiązać w sposób ilościowy, sporządziłem mapę miąższości piasków dolnotortońskich, która daje wprawdzie obraz przybliżony, jednakże bardzo wymowny (rys. 4). Porównując tę mapę z rysunkiem Nr. 3 dostrzegamy na pierwszym rzucie oka, że miąższość piętra poderwiliowego zależna jest w pierwszym rzędzie od rozwoju osadów piaszczystych. Największe masy piasków dolnego tortonu osadziły się wzdłuż Roztocza, a w związku z tym piętro poderwiliowe osiąga w obrębie tego grzbietu największe miąższości. Jest rzeczą bardzo ważną, że w tortonie młodszym sedymentacja na Roztoczu była również znacznie silniejsza niż na SW od Roztocza. Wielkie masy piasków naderwiliowych, niekiedy ponad 50 m miąższe dostrzegamy w okolicach Rokitna, Zaskowa, Brzuchowic i Hołoska Wielkiego. Osady wspomniane rozwinęły się również dobrze między Wysokim Zamkiem a Winnikami i osiągają na Czartowskiej Skale ponad 60 m miąższości, nie licząc mas zniszczonych tu przez dotychczasową denudację. Młodotortońskie piaski do 40 m grube obserwujemy na wzgórzu Chom położonym koło Hryniowa również na samej krawędzi Roztocza. Górna część tych piasków nieznanej miąższości uległa i tutaj zmyciu. Ku SW od grzbietu Roztocza zanikają osady piaszczyste w tortonie górnym, ustępując miejsca ilom, których sedymentacja przebiega znacznie wolniej.

Z f a k t ó w p r z e d s t a w i o n y c h w u s t ę-



Rys. 4.

pie niniejszym wynika zupełnie jasno, że dziś obserwowane regionalne, po części i lokalne wahania miąższości pokrywy tortońskiej, są w okolicy Lwowa zjawiskiem oddziedziczonym po okresie sedimentacji. W większości wypadków zaznaczyły się one już na

dnie morza dolnotortońskiego, a następnie zostały spotęgowane w tortonie górnym. Różnice w intensywności sedymentacji były główną przyczyną, że pierwotna powierzchnia Roztocza, wynurzającego się z zalewu tortońskiego, była nierówna. Najwyższe wzniesienia powierzchni pierwotnej towarzyszyły oczywiście strefie najsilniejszej sedymentacji. Wzniesienia te utworzyć musiały pierwotny wododział, którego resztki zachowały się jeszcze w rzeźbie dzisiejszej.

W ten sposób hipoteza morfologiczna, wysunięta przy interpretacji rysunku Nr. 2 została potwierdzona przez dane geologiczne. Zastrzec się przy tym należy, że o wzniesieniu najwyższych wzgórz i ich charakterze morfologicznym, decydowały również czynniki lokalne, jak np. odporność warstw, gęstość rozdebrzenia, wzniesienie bazy erozyjnej. Czynniki te mają w danym wypadku znaczenie drugorzędne i decydują o szczegółach, którym ramy określiła sedymentacja tortońska.

d) O czynnikach paleogeograficznych, które wywarły decydujący wpływ na sedymentację w morzu tortońskim.

Fakty i wnioski podane w ustępie poprzednim wyjaśniają występowanie największych miąższości tortonu i najwyższych wyniosłości dzisiejszej rzeźby wzdłuż osi Roztocza względnie jego północno-wschodniej krawędzi. Z geologicznego i geograficznego punktu widzenia wyjaśnienie to uważam za wystarczające. Pozostają natomiast do rozpatrzenia zagadnienia paleogeograficzne, związane z warunkami, które zadecydowały o takich wahaniach intensywności sedymentacji w tortonie dolnym jakie wynikają z rysunku Nr. 4. Będę próbował wytłumaczyć również dlaczego największe masy piasków górnotortońskich osadziły się na Roztoczu wzdłuż strefy Rokitno—Czartowska Skała—Chom.

Dyskusję czynników paleogeograficznych decydujących o sedymentacji na dnie morza tortońskiego, rozpoc-

niemy od dokładniejszego zaznajomienia się z materiałem zawartym w mapie Nr. 4. W północno-zachodniej części tej mapy dostrzegamy wał piasków ciągnący się od Brzuchowic przez Lwów po Szolomyję (dolno-tortońska mierzeja lwowska). Na wale tym miąższości piasków dolno-tortońskich dochodzą miejscami do 40 m (na E od cmentarza Łyczakowskiego). Powyższa forma akumulacyjna została usypana w depresji kredowej, która przebiega przez Rokitno, Brzuchowice, Lwów i Czystki koło Winnik [obacz 14]. Głębokość tej depresji jest jednakże z reguły znacznie mniejsza od miąższości piasków dolno-tortońskich, (osadzonych między dolną a średnią ławicą litotamniową) wypełniających ją ponad brzegi (głębokość depresji kredowej Rokitno—Czystki waha od 5 do 20 m, miąższość wału piaszczystego dochodzi do 40 m). W okolicy między Hołoskiem Wielkim a Grzybowicami miąższości piasków dolnotortońskich zmniejszają się wybitnie ku wschodowi, tak iż osady te na Michołowszczyźnie i Czarnej górze nie przekraczają nigdzie kilku metrów. Wyraźnie zaznacza się również południowo-zachodni skłon dolnotortońskiej mierzei lwowskiej. W strefie przechodzącej przez Wulkę, Zubrzę i Stare Sioło grubość piasków poderwiliowych nie przekracza tu 5 do 20 m, schodząc miejscami do zera.

W okolicy Szolomyji nasyp omawiany zanika ku SE. W tej części mapy dostrzegamy silne rozczłonkowanie warstw, spowodowane wytwarzaniem się czterech odrębnych centrów sedymentacji wzmożonej. Te maksima sedymentacji pokrywają się z centrami najwyższych miąższości tortonu (porównaj mapę 2 i 4). Potężny nasyp piasków dolno-tortońskich osadził się na skłonie guza kredowego na SE od góry Chom (rys. 4, I). Jeszcze większe masy piasków piętra poderwiliowego zalegają północne zbocza wzgórza kredowego, które wznosi się w podziemi góry Kruhlek (440 m) (rys. 4, II) ¹⁾. Pokażne choć nie tak znaczne miąższości osiągają piaski dolnotortońskie w depresji kredowej, która występuje po obu brzegach doliny Dawidówki w okolicy Chlebowiec i na północ od tej wsi (rys. 4, III). Czwarty

¹⁾ Miąższość piasków piętra poderwiliowego mierzono w tej okolicy po dolną ławicę erwiliową, wyżejległe piaski i górną ławicę erwiliową wraz z najwyższymi litotamniami zaliczono już do tortonu górnego.

wreszcie lokalny basen sedymentacyjny występuje w Podmonasterzu też w obniżeniu kredowym. Miąższości piasków starszego tortonu dochodzą tu do 60 m (rys. 4, IV).

Wyraźne przykrócenie piętra poderwiliowego zaznacza się na szczytach wzgórz i grzbietów rzeźby paleogeńskiej. Na wzgórzu Chom a prawdopodobnie i na górze Kruhlek, pod ławicą erwiliową zalegają jedynie wapienie litotomniowe dwa do czterech metrów miąższe. W paśmie wzgórz, które rozgraniczają basen sedymentacyjny Podmonasterza od basenu Chlebowic obserwujemy również redukcję piętra poderwiliowego jednakże nie tak znaczną (rys. 4, V—V). Stosunkowo słaby rozwój utworów dolno-tortońskich, w pierwszym rzędzie piasków cechuje garb kredowy znany pod nazwą grzbietu Bóbrka—Mikołajów [15]. Piętro wspomniane reprezentuje tu niemal wyłącznie dobrze rozwinięta średnia ławica litotomniowa. Potężne masy piasków dolno-tortońskich osadziły się natomiast na południowy-zachód od tego grzbietu, na co wskazuje zdjęcie W. T e i s s e y r e'a [15], a potwierdzają ostatnie badania Z. P a z d r y [13].

Na szczególną uwagę zasługuje nakoniec rozległa południkowa dolina, która przebiegając przez Bóbrkę, uchodzi do kotliny Górnego Bugu na północ od Mostyszcz (Dolina Bóbrka—Mostyszcze rys. 4, VI—VI). Stanowi ona naturalną granicę między południowym Roztoczem a Gołogórami. Jest to dolina paleogeńska, której kredowe dno obniża się bardzo znacznie w porównaniu z obszarami od wschodu i zachodu przyległymi. Na dnie tej doliny w Mostyszczach obserwujemy (przy drodze z Mostyszcz do Podhorodyszcza) wrosłe piaski dolno-tortońskie jeszcze w poziomie 285 m. Wyżej następuje ławica litotomniowa, przykryta warstwą muszłowca erwiliowego prawie metrowej miąższości. Jest rzeczą uderzającą, że pokrywa tortonu, a w szczególności piętro poderwiliowe, rozwinęły się w osi omawianej doliny bardzo słabo. Miąższość dolnego tortonu spada tu poniżej 20 m podczas gdy z obu stron doliny na zboczach wyniosłości kredowych utwory wspomniane wykształciły się nieporównanie lepiej. Jest to jednakże zjawisko wyjątkowe. Naogół rzecz biorąc zagłębienia powierzchni kredowej sprzyjają tworzeniu się większych nasypów piaszczystych w dolnym tortonie. Na odwrót na najwyższych wzgórzach i grzbietach

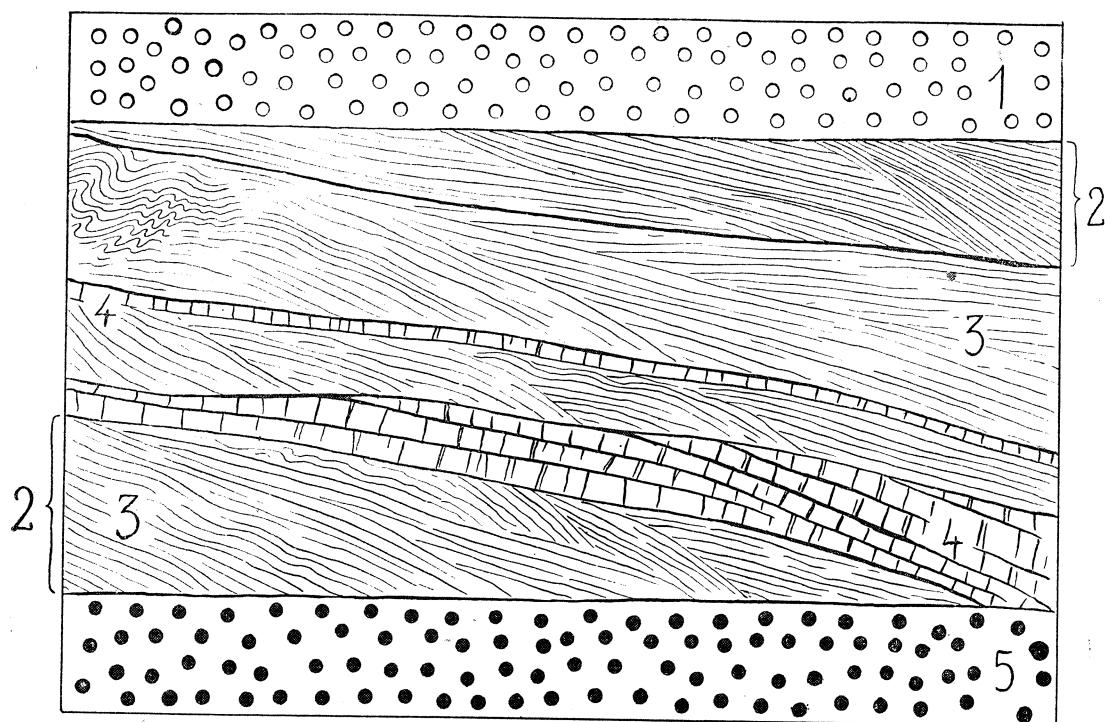
rzeźby paleogeńskiej osady piaszczyste poderwiliowe są zupełnie zredukowane, lub słabo rozwinięte, natomiast rafy litotamniowe mogą wykazywać miąższości zwiększone. Zjawiska tego rodzaju obserwowano już poprzednio, a ostatnio Z. P a z d r o badając obszar Opolu Małego, zwrócił na nie baczniejszą uwagę [13].

Rozmieszczenie mas piaszczystych badanej okolicy zależy jednakże nie tylko od rzeźby powierzchni kredowej, ale i od innych czynników paleogeograficznych. Wniosek ten nasuwa się od razu jeśli porównujemy szczegółowo miąższości piasków dolnotortońskich z rzeźbą powierzchni kredowej okolic Lwowa. Zestawiając pomiary wykonane w poszczególnych punktach dostrzegamy częstokroć brak korelacji między wzniesieniem powierzchni kredy a miąższością piasków wspomnianego poziomu. Przykładem może być chociażby opisana wyżej dolina Bóbrka—Mostyszcze i jej najbliższa okolica. Świadczy o tym również następujące zestawienie:

Miejscowość	Poziom kredy	Miąższość piasków dolnotortońskich
Brzuchowice	+ 290 m	10 do 14 m.
Zniesienie	304 m	36 m
Miodowa Grota	312 m	35 do 40 m.
Czartowska Skała	322 m	25 do 30 m.
Wulka na SE od Lwowa	308 m	do 5 m.
Wzgórza na SE od Chomu	333 m	do 70 m.
Kota 369 na N od Chomu	362 m	0 m.
N zbocza koty 369 m.	310—320 m	0 m.

Z powyższego zestawienia wynika, że prócz powierzchni kredowej na przebieg sedymentacji tortońskiej wpływa również jakiś inny czynnik mający zasadnicze znaczenie. Wynika to zresztą także ze stosunków zaobserwowanych w okolicy Bóbrki i Mostyszcz. Jakiż może być zatem ten drugi tak doniosły czynnik paleogeograficzny? Nie ulega wątpliwości, że czynnikiem tym są sedymentujące, litoralne prądy morskie, których wpływ na formowanie się osadów płytkiego morza jest wielki i dobrze znany. Na obszarze zbadanym widzę wpływ przybrzeżnego prądu sedymentują-

cego w wale piaszczystym usypanym wzdłuż południowego Roztocza, między Brzuchowicami a Szolomyją. Prąd, który usypał ten wał, był przeładowany piaskami uniesionymi z czoła delt rzecznych. Są pewne dane, że prąd ten mógł

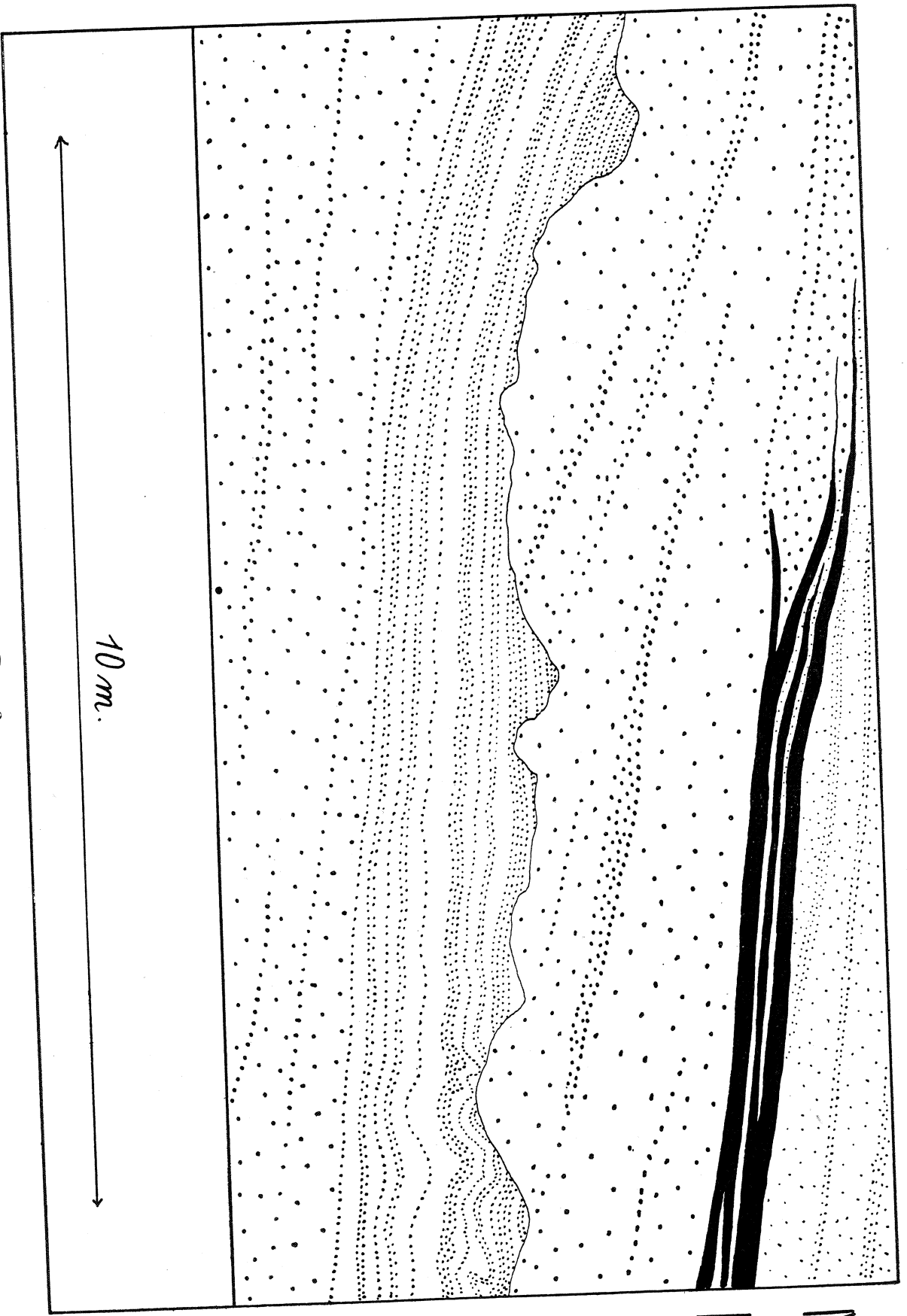


Rys. 5.

przesuwać piaski z północnego zachodu na południowy wschód. Mam tu na myśli obserwacje nad przekątnym warstwowaniem piasków ¹⁾.

Wedle moich dotychczasowych obserwacji warstwowanie to wykazuje w okolicy Lwowa uławicenie dwojakiego rzędu, pierwszorzędne i drugorzędne. Uławicenie pierwszorzędne da się śledzić na przestrzeni co najmniej kilkunastu do kilkudziesięciu metrów, rozbijając akumulację na warstwy od kilkudziesięciu centymetrów do kilku metrów miąższe. Poszczególne warstwy mogą się różnić zabarwieniem

¹⁾ W okolicy Lwowa nie obserwowałem mas piaszczystych, które można by łączyć bezpośrednio z sedymentacją deltową u ujść rzek płynących od strony lądu północno-wschodniego. Przemawia za tym przede wszystkim brak jakichkolwiek bądź śladów faun lądowych i półślonych. W piaskach poderwiliowych występuje natomiast obfita fauna typowo morska, która przemawia za tym, że piaski te roznosiły i osadzały wyłącznie tylko prądy morskie.



Rys. 6.

i wielkością ziarna, składem przymieszek mineralnych i nachyleniem drugorzędnego przekątnego warstwowania. Są one ułożone skośnie lub równolegle względem dolnej i średniej ławicy litotamniowej i nakładają się na siebie dachówkowato, wykliniając się w obie strony. Uławicenie pierwszorzędne zaznacza poszczególne stadia rozwoju akumulacji piaszczystej odgraniczone od siebie mniej lub więcej wyraźnymi lukami sedymentacyjnymi (obacz rys. 5). Na granicy ławic występują czasem smugi piasków silniej żelazistych, albo też cienkie warstewki piaskowca wapnistego. Niekiedy scementowaniu uległy całe ławice piasków i wówczas obserwujemy grubsze warstwy piaskowców, w których spoiwo wapienne na ogół nierównomiernie rozmieszczone jest pochodzenia organicznego. Niekiedy ławice piaszczyste transgredują na powierzchniach erozyjnych niżejleżących pokładów piaszczystych. Powierzchnie te zaznaczają się wyraźnie na niewielkiej przestrzeni, po czym zanikają dość nagle. Są to albo ślady erozji prądów podwodnych, albo też ścieęcia dokonane na skutek krótszego lub dłuższego wynurzenia się danej mielizny nad poziom morza (obacz rys. 6).

Opisane ławice warstwowania pierwszorzędne posiadają niemal zawsze przekątne warstwowanie drugorzędne mniej lub bardziej wyraźne. Są to cieniutkie warstewki piasków, naprzemian silniej i słabiej żelaziste, lub ze zmienną zawartością glaukonitu, względnie czarnych krzemieni. Rozpiętość tych warstewek nie przekracza na ogół kilku metrów. Układ ich jest prawie równoległy lub skośny do uławicenia pierwszorzędnego, przy czym kierunek zapadu obu tych kategorii warstw jest najczęściej w przybliżeniu zgodny. W warstwowaniu drugorzędnym zaznaczają się częste wahania kąta nachylenia oraz drobniutkie sfałdowania.

Warstwowanie drugorzędne poucza jak narastała sedymentacja poszczególnych ławic stadialnych (pierwszorzędnych), w najkrótszych okresach czasu, wywołujących periodyczne zmiany w składzie lub wielkości ziarna.

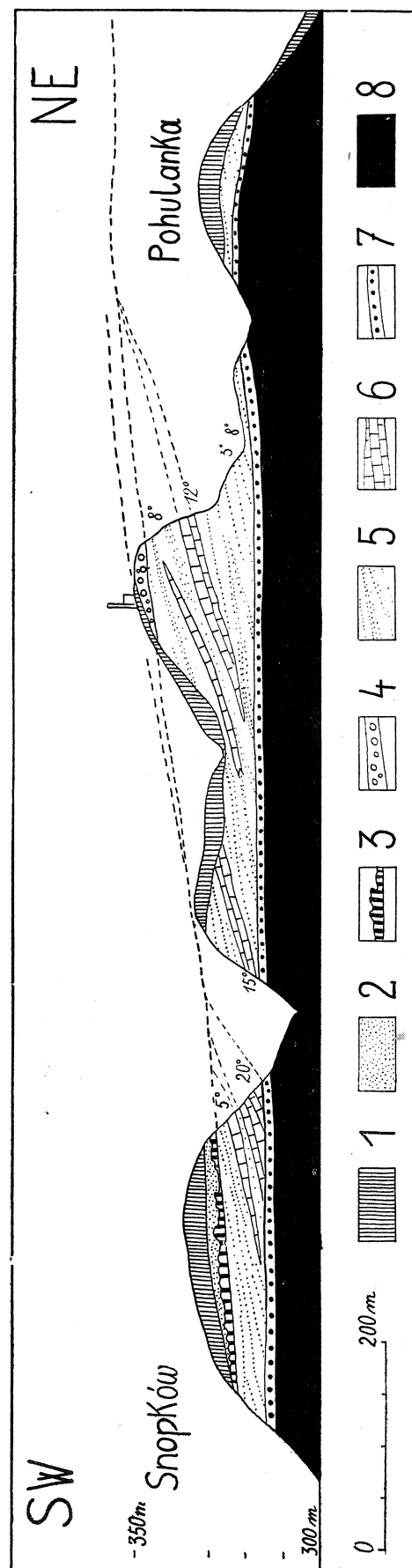
Warstwowanie przekątne piasków poderwiliowych okolicy Lwowa nie zawsze da się rozbić na dwie opisane wyżej kategorie. W terenie łatwo również zauważyć, że ilość i grubość ławic pierwszego rzędu zmienia się częstokroć od odkrywki do odkrywki, a nawet w jednej i tej samej odsłonce.

W jednym miejscu prąd sedymentował nieprzerwanie przez czas dłuższy, w innym natężenie prądu wahało w dużych granicach, lub powstawały okresy ciszy i przerwy w sedymentacji. Poszczególne w odsłódkach obserwowane stadia sedymentacji, ciągłość lub przerwy w osadzaniu się piasków mają z reguły znaczenie tylko lokalne.

Prawidłowości regionalne występują natomiast w ogólnych kierunkach nachylenia ławic przekątnego warstwowania, zwłaszcza pierwszorzędných. Pierwszorządne uławicenie piasków poderwiliowych leży w okolicy Lwowa albo niemal poziomo, albo też wykazuje wyraźne zapady, wahaające w granicach od 3° do 30° . W odsłódkach położonych na wierzchowinach nie trudno się przekonać, że zapady te nie zależą od zboczowych osunień. Nie zależą one również od ułożenia warstw stropu i spągu. Przykładem może być profil przeprowadzony przez Pohulanę i Snopków poprzecznie do Roztocza (rys. 7). Dolna ławica litotamniowa zalega w tym profilu niemal poziomo, zaś strop piętra poderwiliowego obniża się bardzo łagodnie od północnego-wschodu ku południowemu zachodowi. W tortonie dolnym tego profilu występują liczne przeławicenia piaskowców, które wykazują nachylenia od 3° do 25° zwrócone stale ku SW. Płaszczyzny warstw są ułożone skośnie względem spągu i stropu piętra poderwiliowego, oraz względem obu ławic litotamniowych tego piętra.

Regionalny charakter kierunków zapadu przekątnego warstwowania piasków starszego tortonu występuje jeszcze lepiej, jeśli obserwacje rozszerzymy na większą ilość profili. Kilkadziesiąt pomiarów, które wykonałem na Roztoczu w okolicy Lwowa, wykazały że w piaskach wspomnianych dominują zapady zwrócone ku SE, SW lub S.

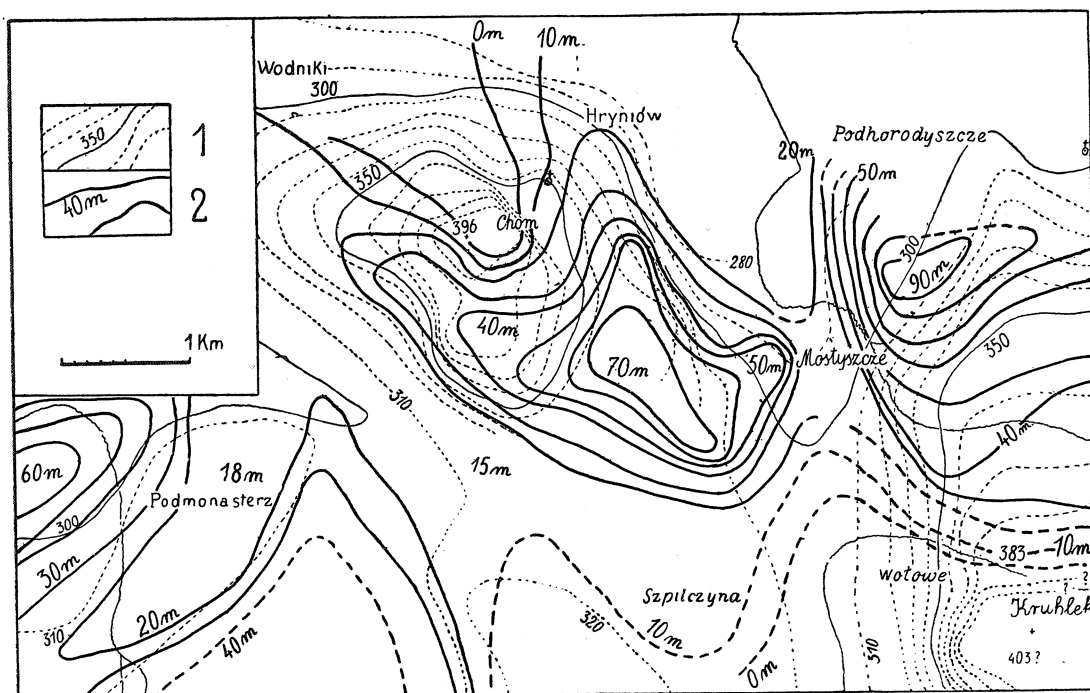
Powyższą rozbieżność kierunków zapadu przekątnego warstwowania łatwo można wytłumaczyć. Wody prądu sedymentującego, przesuwające materiał od NW ku SE, wykazywały rozmaite zboczenia od kierunku ogólnego, zależnie od zmiennych czynników lokalnych. Od kierunku ogólnego zbaczały przede wszystkim masy wód płynące po obu brzegach nurtu, zwracając się ku obu skłonom rosnącego wału piaszczystego. Północno-wschodnia część wspomnianego wału uległa już rozmyciu przez dopływy Bugu, pozo-



Rys. 7.

stały natomiast jego oś i skłon południowo-zachodni, odwodniony przez dopływy Dniestru. Tu muszą oczywiście dominować kierunki zapadów SE, S i SW.

Poruszony problem sedymentujących prądów morza tortońskiego wymaga oczywiście jeszcze dalszych szczegółowych badań. Nie wyczerpując na razie dyskusji na ten



Rys. 8.

temat, zwróć uwagę na znaczenie systematycznych obserwacji nad składem sedymentu, warunkami sedymentacji, rafami litotamniowymi, sposobem występowania szczątków organicznych i t. p. Duże znaczenie mogą mieć również spostrzeżenia nad sedymentacją tortońską na obszarach, gdzie podłoże kredowe jest bardzo nierówne i powoduje tworzenie się potężnych akumulacji w „cieniu” prądów morskich.

Przykładem może być okolica wspomnianej już kilkakrotnie góry Chom (440 m). Jest to najwyższy szczyt Roztocza wznoszący się ponad wsią Hryniów na północ od Bóbrki. Przypomnę, że cokol kredowy tej góry sięga do 396 m n. p. m., przewyższając powierzchnię kredy najbliższego otoczenia o 60 m do 120 m. Guz kredowy Chomu, dominujący wzniesieniem nad całą okolicą, był wyspą, albo też miejscem bardzo płytkim w okresie osadzania się piasków

dolno-tortońskich. Świadczy o tym zupełny brak wspomnianych osadów na jego szczycie. Północno-zachodnie zbocza tego guza były oczywiście wystawione na działanie prądu sedymentującego, poruszającego się wzdłuż Roztocza. W związku z tym nie obserwujemy na nich piasków zupełnie albo tylko w niewielkiej stosunkowo ilości. Osady dolnotortońskie składają się tu przeważnie ze średniej ławicy litotamniowej, ponad którą obserwujemy strzępy pokładu erwiliowego (kota 369 i jej zbocza). Potężne masy piasków starszego tortonu osadziły się na wschodnich i południowo-wschodnich zboczach kredowego guza Chomu, na co zwracałem już uwagę przy opisie mapy na rys. 4. Piaski te układają się w podkowę, której ramiona wspierają się na wspomnianym guzie, wyznaczając obszar zacieniony przed prądem północno-zachodnim (rys. 8).

Potężny nasyp piasków ułożony w cieniu wzgórza Chom, ogranicza od wschodu paleogeńska dolina Bóbrka—Mostyszczce, odznaczająca się silnym przykróceniem piętra poderwiliowego i słabym stosunkowo rozwojem piętra naderwiliowego. Brak większych mas piaszczystych na dnie tej doliny możnaby wytłumaczyć wielką chyżością prądu morskiego, który płynąc od północy, przeciskał się między guzami kredowymi Chomu i góry Kruhlek ¹⁾. Byłaby to odnoga prądu północno-zachodniego, skręcającego w tej okolicy ku południowi.

Prąd sedymentujący, równoległy do Roztocza istniał wedle wszelkiego prawdopodobieństwa także i w tortonie górnym. Przemawiają za tym wielkie masy piasków naderwiliowych, które osadziły się wzdłuż strefy Rokitno—Brzuchowice—Czartowska Skała—Chom. Ku SW od tej strefy piaski naderwiliowe zanikają, ustępując stopniowo miejsca ilom otwornicowym, o czym wspominałem już raz w niniejszej pracy ²⁾.

Piaski strefy Rokitno—Chom zawierają często szczątki faun morskich. Form lądowych i słodkowodnych nie zauwa-

¹⁾ Tłumaczenie takie podał Prof. J. Nowak w ustnej dyskusji na posiedzeniu oddziału krakowskiego P. T. G. w Krakowie 25. III. 1938.

²⁾ Być może iły te stanowią ekwiwalent ilów krakowieckich; świadczyłyby one o pogłębieniu się morza na obszarze Opola pod koniec zalewu młodomiocénskiego.

żyłem nigdzie; nie wspomina o nich również A. M. Ł o m n i c k i [9].

Ważnym jest również, że strefa wspomniana leży nieco ku NE od dolno-tortońskiego wału Brzuchowice—Szołomyja, a sedymentacja maksymalna górnortortońska unikała miejsc, na których poprzednio powstały największe nasypy piaszczyste.

Z a k o ń c z e n i e.

Problemy paleogeograficzne, poruszone w pracy niniejszej wymagają dalszych studiów w terenie na obszarze możliwie jak największym. Zaznaczyłem to kilkakrotnie w tekście. Poszukiwania terenowe winny być szczegółowe, prowadzone systematycznie od odkrywki do odkrywki, bez pomijania żadnych nawet drobnych zjawisk. Prace w ten sposób rozszerzone wyjaśnią ostatecznie paleogeografię tortonu zarówno regionalną jak i lokalną. Wzbogacą przy tym wielokrotnie wiadomości geologiczne o naszym tortonie, a dla morfologii stanowią będą podbudowę faktów niezbędnych dla zrozumienia wielu zjawisk.

Te systematyczne studia będą przy tym posiadały duże znaczenie praktyczne, ujawniając większe złoża bentonitów (montmorillonitów), poziomy źródlane, pokłady kamienia budowlanego i t. p.

R é s u m é.

Le terrain dans lequel j'ai eu à étudier les phénomènes et les problèmes ci-mentionnés est situé aux environs de Lwów. Il longe la faîte de Roztocze entre les localités Rokitno et Zaszków au NW et Bóbrka au SE. Sa surface est de 400 km² environ. Le sous-sol est formé de marnes sénoniens, sur les versants des vallées on observe la formation tortonienne, dont j'ai eu à m'occuper dans la présente étude.

J'ai classifié la formation tortonienne d'après la division de A. M. Ł o m n i c k i [9]. L'auteur en question y distingue l'étage inférieur et l'étage supérieur. Une couche constituée principalement d'une brèche de coquilles, où prévalent les

formes: *Ervilia pusilla* Phil. et *Modiola Hoernesii* Reuss. les sépare.

Le Tortonien inférieur est composé aux environs de Lwów des couches suivantes:

- 1) *Sables basales* (0—à quelques dizaines de cm).
- 2) *Calcaire à Lithothamnium inférieur* (0—5 m).
- 3) *Sables de Zniesienie* (le second niveau de sables) ¹⁾.
- 4) *Calcaire à Lithothamnium moyen* (10 cm—6 m).
- 5) *Sables sur-jacents* (le troisième niveau de sables),
(épaisseur de 12—150 cm).

Aux environs de Lwów, les coquilles caractéristiques pour le Tortonien inférieur sont représentés avant tout par *Amussium cristatum* Bronn. et *Chlamys scissa* Favre.

Le Tortonien supérieur débute dans notre région par la couche mince à *Ervilia pusilla* déjà mentionnée. Au-dessus de cette couche nous observons des dépôts, dont le facies varie fortement. Des sables et de grès calcaires et marneux, avec grains de glauconie, de couleur blanche, verte ou jaune, se trouvent à côté des argiles marneuses et sableuses, de marnes, de calcaires poreux, de calcaires marneux, et plus ou moins sableux. Les couches de gypses apparaissent dans la partie Sud-Ouest du bassin de Lwów et sur le bord NE de Roztocze [9]. Les parties culminantes de la chaîne de Roztocze entre Lwów et Rokitno, sont bâties souvent de la couche de calcaires à *Lithothamnium* supérieurs.

Ce sont aussi les Pectinidés qui ont fourni des formes caractéristiques pour le Tortonien supérieur des environs de Lwów. Il faut mentionner surtout *Chlamys Neumayri* Hilb. et *Chlamys galiciana* (Favre).

L a s é d i m e n t a t i o n t o r t o n i e n n e .

La carte No. 2 démontre la différenciation de l'épaisseur de dépôts tortoniens dans la région étudiée. On voit, que cette épaisseur varie fortement, en atteignant sur les partages des eaux de 20 m jusqu'à 120 m. La zone des épaisseurs maximales (60—120 m) longe la crête de Roztocze, en se dirigeant du NW vers le SE. Parfois les dépôts d'épaisseur

¹⁾ Les épaisseurs les plus grandes 50—90 cm.

maximale se trouvent tout près de versants NE de Roztocze (Czartowska Skała épaisseur du Tortonien 100 m, Chom SE, épaisseur du Tortonien 90 m, Kruhlek N, épaisseur du Tortonien 120 m) là, où l'érosion et la dénudation sont actuellement le plus fortement développées. Au SW de Roztocze l'épaisseur de la couverture tortonienne décroît rapidement, elle est donc beaucoup plus mince dans la zone, qui passe au Sud de Lwów, par Zubrza et Stare Sioło. Le phénomène ci-décrit est d'autant plus curieux, que les vallées dans la zone Zubrza-Stare Sioło sont de 40—60 m moins encaissées que sur le versant NE de Roztocze.

Les faits ci-décrits, qu'on ne peut pas élucider à l'aide de seuls facteurs érosifs ont nécessité une analyse des conditions, dans lesquelles se sont formés les dépôts du Tortonien.

Les observations, exécutés au terrain démontrent, que:

1) La crête du Roztocze méridional n'est pas prédisposée par une forme analogue de la surface crétacique.

2) La crête en question c'est un remblai sableux, constitué des dépôts du Tortonien supérieur et inférieur. Les couches des calcaires à Lithothamnium et les calcaires poreux y jouent un rôle secondaire.

Sur les culminations de Roztocze les dépôts sableux atteignent la puissance de 50—100 m. Vers le SW de l'axe de la crête ci-mentionnée l'épaisseur de sables décroît jusqu'à 0—20 m.

Nous voyons donc, qu'aux environs de Lwów, la différentiation de l'épaisseur du Tortonien est causée par une sédimentation très inégale de sables. L'action de l'érosion et de la dénudation actuelle n'a pas réussi à transformer essentiellement la couverture de dépôts du Tortonien. Les forces destructives ont détruit seulement les couches les plus superficielles et ont contribué au rajeunissement épigénétique des vallées préexistantes, le réseau fluvial datant, dans sa majeure partie, des temps paléogènes.

Lors de l'émersion définitive du remblai du Roztocze, vint de se former une ligne primaire de partage des eaux, là, où les dépôts du Tortonien avaient été les plus puissants

et formaient les parties culminantes du terrain émergé. Les culminations actuelles de la région se trouvent d'ailleurs sur la même place. Cette ligne primaire de partage des eaux fut ensuite interrompue par l'érosion remontante des confluents du Bug. Les torrents du bassin de réception du Bug ont capturé déjà les primaires bassins de réception des confluents du Dniestr et agrandissent successivement leur air de drainage au dépens de celui du Dniestr.

La sédimentation du Tortonien inférieur.

Sur la carte No. 3 on a représenté les épaisseurs du Tortonien inférieur. La carte No. 4 démontre la puissance des sables de l'étage ci-mentionné. En comparant les deux cartes, nous voyons, que les oscillations de l'épaisseur de l'étage inférieur dépendent surtout de dépôts sableux.

Les cartes No. 3 et 4 présentent des détails suivants: Le long de la crête de Roztocze, entre Brzuchowice et Szolomyja, se trouve un rempart sableux. L'épaisseur de sables qui forment ce rempart atteint 30—40 m. La forme accumulative ci-nommée se trouve sur la place d'une dépression longitudinale du sous-sol crétacique; la profondeur de cette dépression est quand même moindre, (5—20 m) que la puissance de sables tortoniens qui la comblerent. Dans la région entre Hołosko Wielkie et Grzybowice l'épaisseur de sables diminue fortement vers le NE dans la direction des élévations crétaciques de Michałowszczyzna et Czarna Góra. Le versant SW de notre rempart s'abaisse distinctement vers la zone Wulka—Zubrza—Stare Sioło, où les sables en question sont développés d'une manière beaucoup plus faible. L'épaisseur de l'étage inférieur du Tortonien y est réduite, le plus souvent elle ne surpasse pas 10 m et varie entre quelques mètres et 20 mètres. L'épaisseur des sables y est encore moindre, parfois ils disparaissent complètement. Au SE de Szolomyja, là, où le rempart sableux disparaît vers le SE, on voit se former quatre différents centres de sédimentation intense. Ces centres de sédimentation maximale correspondent aux centres de puissance maximale du Tortonien (carte No. 2).

Un fort remblai de sables tortoniens inférieurs (70 m)

s'est formé sur la pente d'une colline, bâtie du Crétacé, au SE de la culmination de Chom (carte No. 4, I). Des masses de sables tortoniens inférieurs encore plus épaisses (90 m) recouvrent les versants d'une culmination crétacique, qui forme le soubassement de la crête dite Kruhlek (440 m) (carte No. 4, II). Les sables déposés dans la dépression crétacique de Podmonasterz (carte No. 4, VI), atteignent la puissance assez grande de 60 m. Un quatrième bassin de sédimentation de caractère locale longe les bords du ruisseau Dawidówka, aux environs de Chlebowice et au N de ce village (carte No. 4, III). L'épaisseur de l'étage du Tortonien inférieur et de couches de sables y est à peu près la même que dans le bassin précédent (50 m).

Les sables tortoniens inférieurs font défaut sur les faîtes des culminations de Chom et Kruhlek? La couche à *Ervilia pusilla* y recouvre seulement les calcaires à *Lithothamnium*, dont l'épaisseur est de quelques mètres environ. Une réduction pareille mais pas si fortement prononcée de l'épaisseur du Tortonien inférieur est à observer dans la zone des culminations crétaciques qui sépare le bassin de Chlebowice de celui de Podmonasterz (carte No. 4, V). Les dépôts du Tortonien inférieur sont également peu développés sur la crête de Bóbrka—Mikołajów (carte No. 4, VIII—VIII).

Ils y sont représentés presque exclusivement par des calcaires à *Lithothamnium* (niveau moyen). Des grandes masses de sables inférieurs puissamment développés se sont déposées par contre au SW de la crête ci-nommée, comme le démontrent les levés de W. T e i s s e y r e [15] et récemment les travaux de Z. P a z d r o [12, 13].

Il faut nommer encore une large vallée de direction méridionale qui, passant par Bóbrka, aboutit dans le bassin supérieur du Bug au Nord de Mostyszcze (carte No. 4, VI—VI). La vallée en question forme une limite naturelle entre deux régions différentes: celle du Roztocze méridional et celle des montagnes nommées Gołogóry. Le contact du Crétacé et du Tortonien s'y trouve beaucoup plus bas que dans les régions avoisinantes à l'Est et à l'Ouest. Les sables du Tortonien inférieur y affleurent au niveau de 285 m, ils sont recouverts par des calcaires à *Lithothamnium* et par le calcaire à *Ervilia pusilla* de plus d'un mètre de puissance. Il

est à remarquer que les dépôts du Tortonien, et particulièrement l'étage inférieur sont faiblement développés dans la vallée en question. L'épaisseur de l'étage inférieur n'y atteint pas 20 m, tandis que sur les versants de la vallée, où la Crétacé monte jusqu'à 300—330 m, les dépôts en question se sont beaucoup mieux développés (voir la carte No. 8).

La comparaison de la carte No. 4 avec une carte de la surface sous-tortonienne [voir 14] démontre, que le relief paléogénique jouait un grand rôle dans la déposition de sables du Tortonien inférieur. Nous avons connu précédemment quelques détails de ce rapport. C'est donc la règle, que les masses les plus importantes des sables de l'étage ci-nommé s'accumulaient dans les cuvettes et sur les versants des culminations crétaciques, en choisissant les places protégés de courants marins. Sur les faîtes et sur les culminations du relief paléogénique les couches des sables sont réduites, ou bien elles disparaissent complètement. Les récifs de *Lithothamnium* y peuvent, par contre, être beaucoup mieux développés.

Les phénomènes ci-décrits ont été déjà observés plusieurs fois. Z. P a z d r o les a mentionné dernièrement dans une étude sur la région dite Opole Małe [13].

L'emplacement de masses de sables dans la région en question ne dépend pas seulement du relief de la surface crétacique, mais aussi d'autres facteurs paléogéographiques. Cette conclusion est évidente, lorsqu'on compare, d'une manière détaillée, les épaisseurs des sables tortoniens inférieurs avec le relief de la surface crétacique aux environs de Lwów.

L'influence des facteurs paléogéographiques qui agissaient sur les processus de sédimentation simultanément avec la structure du relief paléogène, peut être étudiée le long de la faîte du Roztocze méridional, entre Brzuchowice et Szolomyja. On y observe un rempart sableux, déjà mentionné, qui s'est formé entre la déposition de calcaires à *Lithothamnium* inférieurs et moyens. L'auteur suppose, que ce remblai est dû à l'activité de courants marins littoraux, qui en longeant l'axe du Roztocze méridional transportaient du NW vers le SE les matériaux, provenant de deltas fluviaux.

La conception de l'auteur se trouve confirmée par la

présence d'une stratification diagonale dans les sables de l'étage du Tortonien supérieur. Cette stratification montre aux environs de Lwów des pendages faibles (3° — 30°), dirigés surtout vers le SE, vers le S ou vers le SW. Cette divergence de pendages peut être expliquée aisément par des déviations des eaux du courant, qui déposaient les sables en question.

Ces déviations résultaient de l'influence des facteurs locaux. La direction principale (NW—SE) se trouvait abandonnée le plus souvent par les eaux bordières du courant, qui dérivait vers les versants du remblai croissant. La partie NE du dit remblai a été détruite par les confluent du Bug. La partie culminante et le versant SW, drainé par le Dniestr, s'est la région, où dominant les pendages vers le SE, vers le S et vers le SW.

Spis przytoczonej literatury.
Ouvrages consultés.

1. J. C z a r n o c k i: O ważniejszych zagadnieniach stratygrafji i paleografji polskiego tortonu. (Die wichtigsten stratigraphischen und paläogeographischen Probleme des polnischen Torton). Sprawozd. P. I. G. T. VIII, z. 2. Warszawa, 1935. Bull. du Serv. Géol. de Pologne. Vol. VIII, livr. 2. Warszawa, 1935. — 2. W. F r i e d b e r g: Utwory miocénskie w Europie i próby podziału tych utworów Polski. Cz. II. (Miocän in Europa und die jetzigen Versuche der Einteilung des Miocäns von Polen. Teil II. Kosmos, R. XXXVII, Lwów, 1912. — 3. W. F r i e d b e r g: Przyczynki do znajomości miocenu Polski. (Beiträge zur Kenntnis des Miocäns von Polen). Rocznik P. T. G. T. XII, str. 66—105. Kraków, 1936. Annales d. la Soc. Géol. de Pologne. T. XII. Kraków, 1936. — 4. A. J a h n: Próba wyjaśnienia kilku form w zachodniej części północnej krawędzi Podola. (About analysis of some relief forms occurring in the western part of the Northern Margin of Podolia). Kosmos. T. LXI, z. 1, pag. 103, Lwów, 1936. — 5. A. J a h n: Zdjęcie morfologiczne północnej krawędzi Podola i jej przedpola między potokami Kocurowskim i Pohoryleckim. (Morphological survey of the northern Podolian margin and its foreground between the Kocurowski and Pohorylecki Stream). Kosmos. T. LXII, z. 4, pag. 549, Lwów, 1937. — 6. A. M. Ł o m n i c k i: Przyczynek do geologii Lwowa. Nowa odkrywka gipsu pode Lwowem. Kosmos. T. XVI, pag. 301. Lwów, 1891. — 7. A. M. Ł o m n i c k i: Przyczynek do geologii okolic Lwowa II. Wapień słodkowodny w Zubrzy. Kosmos, T. XVIII, pag. 335, Lwów, 1893. — 8. A. M. Ł o m n i c k i: Ślady miocénskiej fauny lądowej pode Lwowem. Kosmos. XIX, pag. 471. Lwów, 1894. — 9. A. M. Ł o m n i c k i: Atlas Geologiczny Galicyi. Z. 19. Część I. Geologia Lwowa i okolicy. Wydawn. Kom. Fizjogr. Akad. Um. Kraków, 1897. — 10. A. M. Ł o m n i c k i:

Wiadomość tymczasowa o prasarmackiej faunie w miocenie lwowskim. Kosmos. T. XXXI. Lwów, 1906. — 11. J. N o w a k: Bauelemente und Entwicklungsphasen des Bug-Tieflandes. Mitteil. d. Geol. Geselsch. in Wien. Bd. VII, pag. 235. — 12. Z. P a z d r o: O strukturze tektonicznej Opola Małego. Przemysł Naftowy. 1936, z. 7. — 13. Z. P a z d r o: Odczyt wygłoszony na posiedzeniu Towarzystwa Geologicznego w roku 1936 we Lwowie. — 14. H. T e i s s e y r e: Podtortońska powierzchnia kredy w okolicach Lwowa. (La surface sous-tortonienne du Crétacé dans les environs de Lwów). Sprawozd. P. I. G. T. VIII, z. 1. Warszawa, 1934. Bull. du Serv. Géol. de Pologne. Vol. VIII, livr. 1. Warszawa, 1934. — 15. W. T e i s s e y r e: Atlas Geologiczny Galicyi. Z. 22, sekcja Bóbrka Mikołajów. Wydawn. Komis. Fizjogr. Akad. Um. w Krakowie.

Objaśnienia do rysunków.

Explication des figures.

Rys. 1.

Przykład zaburzeń w tortonie górnym okolic
L w o w a (Grzybowice).

(Un exemple de perturbations des couches du Tortonien supérieur aux
environs de Lwów).

I—V = t o r t o n d o l n y (T o r t o n i e n i n f é r i e u r).

- I = piaski białe (sables blancs).
- II = wapień litotamniowy (calcaire à *Litothamnium*).
- III = piasek glaukonitowy (sable à glaukonite).
- IV = piaskowiec ostrygowy (grès à *Ostrea leopolitana*).
- V = piaskowiec muszlowy (grès avec des coquilles).

VI—VIII = g ó r n y t o r t o n (T o r t o n i e n s u p é r i e u r).

- VI = warstwa erwiliowa (couche à *Ervilia pusilla*).
- VII = zielone piaski glaukonitowe (sables verts à glaukonie).
- VIII = strefa zaburzona (zone perturbée).
- 1 = bentonity (montmorillonity) (montmorillonite).
- 2 = brekcja wapienna (brèche calcaire).
- 3 = piaski żółte (sables jaunes).
- 4 = piaski białe z okruchami wapieni porowatych i piaskowców (sables blancs avec des débris des calcaires poreux et des grès).
- 5 = piaski białe (sables blancs).
- 6 = piaski brunatne (sables bruns).
- 7 = piaski zielone (sables verts).
- 8 = piaski żółte i brunatne cienko warstwowane (sables jaunes et bruns en bandes minces).

IX—XII = c z w a r t o r z ę d (Q u a t e r n a i r e).

IX = piaski żelaziste (sables ferrugineux).

X = gliny i piaski cienkowarstwowe (argiles et sables en bandes minces).

XI = gliny siwe z konkrecjami żelazistymi (argiles bleuâtres).

XII = lees (loess).

Rys. 2.

M a p a p r z y b l i ż o n y c h m i ą ż s z o ś c i t o r t o n u n a
R o z t o c z u p o ł u d n i o w y m.

(La carte des épaisseurs du Tortonien aux environs de Lwów, Roztocze méridional).

1 = granica kredy i tortonu (limite du Crétacé et du Tortonien).

2 = grubość tortonu 20 do 40 m (épaisseur du Tortonien 20—40 m).

3 = „ „ 40 do 60 m („ „ „ 40—60 m).

4 = „ „ 60 do 80 m („ „ „ 60—80 m).

5 = „ „ 80 do 100 m i więcej (épaisseur du Tortonien 80—100 m et plus que 100 m).

Rys. 3.

M a p a p r z y b l i ż o n y c h m i ą ż s z o ś c i p i ę t r a p o d-
e r w i l i o w e g o n a p o ł u d n i o w y m R o z t o c z u.

(Les épaisseurs du Tortonien inférieur aux environs de Lwów).

Cyfry rzymskie oznaczają miąższości piętra poderwiliowego w metrach.
Linie równych miąższości co 10 m.

I = maksimum na SE od Chomu (maximum au SE de Chom).

II = „ na N od góry Kruhlek (maximum au N de Kruhlek).

III = „ w okolicy Chlebowic (maximum aux environs de Chlebowice).

IV = „ w Podmonasterzu (maximum aux environs de Podmonasterz).

V = minimum Wołoszczyna Podmonasterz (minimum Wołoszczyna—Podmonasterz).

VI = „ Bóbrka—Mostyszcze (minimum Bóbrka—Mostyszcze).

VII = „ Wulka—Zubrza—Stare Sioło (minimum Wulka—Zubrza—Stare Sioło).

VIII = grzbiet Bóbrka—Mikołajów (la crête Bóbrka—Mikołajów).

Rys. 4.

M a p a p r z y b l i ż o n y c h m i ą ż s z o ś c i p i a s k ó w d o l-
n o t o r t o ń s k i c h n a R o z t o c z u p o ł u d n i o w y m.

(Les épaisseurs de sables du Tortonien inférieur aux environs de Lwów).

Objaśnienia jak na rys. Nr. 3 (explication voir esq. 3).

Rys. 5.

Przykład przekątnego warstwowania piasków
dolno-tortońskich w okolicy Lwowa.

(Un exemple de la stratification diagonale dans les sables du Tortonien
inférieur aux environs de Lwów).

- 1 = średnia ławica litotamniowa (calcaire à *Litothamnium* moyen).
- 2 = ławice piasków pierwszorzędne (les bancs de sable principaux).
- 3 = warstewki przekątne drugorzędne (stratification diagonale des bancs principaux).
- 4 = piaskowce (grès).
- 5 = dolna ławica litotamniowa (calcaire à *Litothamnium* inférieur).

Rys. 6.

Przykład powierzchni erozyjnej wśród pia-
sków dolnotortońskich okolicy Lwowa.

(Un exemple d'érosion sous-marine? dans les sables du Tortonien inférieur).

a = powierzchnia erozyjna podmorska? (la surface d'érosion sous-marine?)

- I = piaski białe gruboziarniste z otoczkami krzemieni (sables blancs).
- II = piaski drobnoziarniste zielonawe, glaukonitowe (sables à grain fin et à glauconie).
- III = bentonity (montmorillonity) (Bentonite, montmorillonite).
- IV = piaski drobnoziarniste zielonawe i żółtawe, glaukonitowe (sables à grain fin, verdâtres et jaunâtres).

Rys. 7.

Przekrój poprzeczny przez południowo-zachodni skłón Roztocza we Lwowie — przekrój
Pohulanka—Snopków.

(Coupe transversale du versant SW de Roztocze à Lwów — coupe Pohulanka—Snopków).

- 1) = lessy (loess).
- 2) = piaski górno-tortońskie (sables du Tortonien supérieur).
- 3) = wapienie porowate (torton górny) (calcaires poreux, Tortonien supérieur).
- 4) = średnia ławica litotamniowa (calcaires à *Litothamnium* moyens).
- 5) = piaski ze Zniesienia (sables de Zniesienie).
- 6) = piaskowce (grès).
- 7) = ławica litotamniowa dolna (calcaires à *Litothamnium* inférieurs).
- 8) = margle senońskie (marnes sénoniens).

Cyfry zamieszczone w profilu oznaczają stopnie zapadu przekątniego warstwowania ku SW.

(Les chiffres insérés dans le profil correspondent aux pendages diagonaux vers le SW).

Rys. 8.

Podtortońska powierzchnia kredy i miąższości piasków dolno-tortońskich w okolicy góry Chom.

(La surface sous-tortonienne du Crétacé, et les épaisseurs des sables du Tortonien aux environs de la colline dite Chom).

- 1 = warstwie powierzchni kredowej (isohypses de la surface du Crétacé).
2 = linie równych miąższości piasków dolno-tortońskich (courbes d'épaisseur des sables du Tortonien inférieur).
-