PAŃSTWOWA SŁUŻBA GEOLOGICZNA
PAŃSTWOWY
INSTYTUT GEOLOGICZNY

SERVICE GÉOLOGIQUE DE POLOGNE
INSTITUT
GÉOLOGIQUE DE POLOGNE

Biuletyn 6

Bulletin 6

WŁADYSŁAW POŻARYSKI

STRATYGRAFIA SENONU W PRZEŁOMIE WISŁY MIĘDZY RACHOWEM I PUŁAWAMI

(z 1 fig. w tekście i 1 tabl.)

SENONSSTRATIGRAPHIE IM DURCHBRUCH DER WEICHSEL ZWISCHEN RACHÓW UND PUŁAWY IN MITTELPOLEN

(mit 1 Fig. im Text und 1 Taf.)

WARSZAWA
Skład Główny w Kasie im. Mianowskiego, Nowy Świat 72
1938

Rozpakoty

PAŃSTWOWA SŁUŻBA GEOLOGICZNA
PAŃSTWOWY
INSTYTUT GEOLOGICZNY

SERVICE GÉOLOGIQUE DE POLOGNE
INSTITUT
GÉOLOGIQUE DE POLOGNE

Biuletyn 6

Bulletin 6

WŁADYSŁAW POŻARYSKI

STRATYGRAFIA SENONU W PRZEŁOMIE WISŁY MIĘDZY RACHOWEM I PUŁAWAMI

(z 1 fig. w tekście i 1 tabl.)

SENONSSTRATIGRAPHIE IM DURCHBRUCH DER WEICHSEL ZWISCHEN RACHÓW UND PUŁAWY IN MITTELPOLEN

(mit 1 Fig. im Text und 1 Taf.)

WARSZAWA
Skład Główny w Kasie im. Mianowskiego, Nowy Świat 72
1938

Rozprawa złożona Wydziałowi Matematyczno-Przyrodniczemu Uniwersytetu im. Józefa Piłsudskiego w Warszawie — celem uzyskania stopnia doktora geologii i przyjęta przez Radę tegoż Wydziału dn. 25 października 1938 r.

Referent — prof. dr. Jan LEWIŃSKI
Koreferent — prof. dr. Roman KOZŁOWSKI

Dziekan — prof. dr. Wacław ROSZKOWSKI

Rękopis złożono w P. I. G. 5/V 1938.

Zatwierdzono do druku 17/V 1938.

Dyrektor Karol BOHDANOWICZ

Redaktor techniczny — Stanisław KRAJEWSKI

Oddano do drukarni 18/VI 1938 r. — Druk ukończono 3/XI 1938 r.

Drukarnia Współczesna, Sp. z o. o., Szpitalna 10.

WŁADYSŁAW POŻARYSKI

Stratygrafia senonu w przełomie Wisły między Rachowem i Puławami

(z 1 fig. w tekście i 1 tabl.)

Senonstratigraphie im Durchbruch der Weichsel zwischen Rachów und Puławy in Mittelpolen

(mit 1 Fig. im Text und 1 Taf.)

SPIS RZECZY — INHALTSVERZEICHNIS

	Str.
WSTĘP	3
PRZEGLĄD LITERATURY	4
STRATYGRAFIA	7
Zasady podziału	7
Opis odsłonięć i poziomów lokalnych	8
Turon — Koniak (emszer) — Senon — Dan	8—25
Nawiązanie do stratygrafii zachodnio-europejskiej	25
Turon górny — Koniak (emszer) — Senon granulatowy (Santon) — Senon kwadratowy (Kampan dolny) — Senon mukronatowy: Kampan górny, Mastrycht	25—38
Uwagi petrograficzne	38
Składniki mineralne autogeniczne — Składniki mineralne detrytyczne— Organizmy — Cykl sedymentacyjny	38—41
Porównanie z innymi obszarami kredowymi	41
Kreda lubelsko-radomska — Podole, Wołyń, Roztocze — Niecka Nidziańska — Północno-zachodnie Niemcy — Kreda bałtycka — Z. S. S. R.	41—53
WNIOSKI PALEOGEOGRAFICZNE	53
TEKTONIKA	55
UWAGI MORFOLOGICZNE	59
LITERATURA — SCHRIFTTUM	60

Str.

ZUSAMMENFASSUNG 63
EINLEITUNG 63
ÜBERBLICK ÜBER DIE LITERATUR 64
STRATIGRAPHIE 66
Gliederungsprinzip 66
Anknüpfung an die west-europäische Stratigraphie 67
Oberturon — Coniacien (Emscher) — Granulaten-Senon (Santonien) — Quadraten-Senon (Unteres Campanien) — Mucronaten-Senon: Oberes Campanien, Maastrichtien . . . . . .67—79
Vergleich mit anderen Kreidegebieten 79
Kreide von Lublin-Radom — Podolien, Wolhynien, Roztocze — Zug — Nordwest-Deutschland — Baltische Kreide — Soviet-Russland 79—89
PALAEOGEOGRAPHISCHE SCHLUSSFOLGERUNGEN 89
TEKTONIK 91

STRESZCZENIE.

Praca niniejsza jest wstępem do systematycznych badań autora nad terenami kredowymi w Polsce i zajmuje się ustaleniem stratygrafii kredy w obfitującym w odsłonięcia profilu w przełomie Wisły przez wyżynę lubelsko-radomską. Obszar ten badało już wielu geologów, a specjalnie zasłużył się KRISZTAFOWICZ, który pierwszy przedstawił i uzasadnił jego monoklinalną budowę.

Turon górny, który tu badany był tylko w celu ustalenia spągu senonu, zbudowany jest z białej gezy z szarymi i czarnymi krzemieniami i zawiera liczne inoceramy, dobrze charakteryzujące jego wiek. Emszer jest wykształcony podobnie, brak w nim tylko czarnych krzemieni i posiada bardzo nieliczną przewodnią faunę inoceramową. Santon różni się znacznym wzrostem ilości glaukonitu w skale i posiada dość liczną faunę, głównie belemnitów i inoceramów — stanowi on najbardziej płytkowodną serię w turonie i senonie. Kampan i mastrycht zbudowany jest z wapnistej gezy, zwanej opoką i zawierającej bardzo bogatą faunę. Poziomy kampanu górnego posiadają wielkie podobieństwo faunistyczne do horyzontów z *Dechenoceras coesfeldiense* i z *Bostrychoceras polyplocum*, opisanych przez SCHLÜTERA (1876 r.) w Westfalii. Ponad nimi leżą poziomy z fauną amonitową, odpowiadającą faunie warstw wyróżnionych w roku 1849 w Belgii przez DUMONT'a pod nazwą mastrychtu. Do tego ostatniego należy też opoka nagórzańska z pod Lwowa, którą paralelizowano dotychczas z poziomem SCHLÜTERA zawierającym *Bostr. polyplocum*. Dolny mastrycht zawiera bogatą faunę amonitów i inoceramów, górny zaś jest ich prawie pozbawiony, gdyż z pierwszych są tylko nieliczni przedstawiciele rodzajów *Baculites i Hoploscaphites*, a z ostatnich tylko *Inoceramus tegulatus*.

Tektonika profilu jest prosta, gdyż warstwy zapadają wszędzie ku NNE z upadem średnio 1°, a tylko w okolicach Sulejowa i Świeciechowa wyginają się fleksurowato, gdyż upad wzrasta do kilku stopni. Na północ od Puław upad maleje.

WSTĘP.

Myślą przewodnią poniższej pracy jest poznanie stratygrafii senonu. Za podstawę przyjęto profil przez Lubelsko-Radomską wyżynę kredową. Odsłonięć dostarczyła Wisła, podcinająca w wielu miejscach zbocza doliny na odcinku między Zawichostem i Puławami, następnie liczne, drobne włościańskie łomy i 3 wielkie kamieniołomy: — w Nasiłowie, Kazimierzu i Piotrowinie. Leżą one na terenie arkuszy — Opatów, Kraśnik, Solec, Opole, Zwoleń, Puławy. Rozciągają się wzdłuż lewego brzegu rzeki, począwszy

od wsi Słupia Nadbrzeżna pod Tarłowem — do Nasiłowa w okolicach Puław i na prawym brzegu od wsi Świeciechów do Bochotnicy. Odsłonięcia znajdują się przeważnie w zboczach doliny. Tam, gdzie brak ich w dolinie, badano odkrywki na wyżynie kredowej, odległe nie więcej niż 4 *km* od rzeki.

Pracę wykonałem pod kierunkiem p. prof. Jana LEWIŃSKIEGO, któremu za życzliwe kierownictwo składam najserdeczniejsze podziękowanie.

Materiał w terenie zbierałem w latach 1933—36. Dzięki szczególnej uprzejmości kierownika Ośrodka Pracy w kamieniołomie w Piotrowinie, zgromadziłem z tej miejscowości bardzo obfity materiał. Panu kierownikowi J. FRAŃKOWI składam gorące podziękowanie. Za pomoc i ofiarowane skamieniałości dziękuję panom inż. Z. ZAPALSKIEMU i Wiktorowi ZYCHOWI.

Jako materiału porównawczego przy oznaczaniu użyłem kolekcji ŁOPUSKIEGO i pp. ZABORSKICH oraz zbiorów p. J. CZARNOCKIEGO, A. MAZURKA i L. HORWITZA, którym składam podziękowanie. Korzystałem również z kolekcji kredowej Zakładu Geologii i Paleontologii U. J. P. w Warszawie.

PRZEGLĄD LITERATURY.

Kreda Lubelsko-Radomska była tematem wielu prac i przyczynków. PUSCH w swym znanym dziele *(1)* podaje szczegółowy opis petrograficzny i stratygraficzny skał kredowych okolic Kazimierza, zaliczając je do górnej części dolnej kredy; wymienia on długą listę skamieniałości tam zebranych. JURKIEWICZ *(3)* zaliczał skały piaszczysto-glaukonitowe z pod Kazimierza do cenomanu, opokę zaś, począwszy od Męćmierza w górę rzeki, do turonu. Dopiero na południu od Piotrowina — żółtawą opokę twardszą ze *Scaphites constrictus* zaliczał do senonu. Podobne poglądy wypowiedział też SIEMIRADZKI *(4)* w przyczynku o kredzie kazimierskiej. Pierwsze szczegółowe opracowanie kartograficzne geologii tego terenu dał TREJDOSIEWICZ *(5)*. Jednak mapa jego, choć wydana w dużej skali (1:126.000) i zawierająca sporo szczegółów, jest bardzo niedokładna i zagadnienia stratygrafii kredy nie posunęła naprzód. Również praca SIEMIRADZKIEGO i DUNIKOWSKIEGO *(6)* nie wnosi tu nic nowego. Dopiero szczegółowe badania utworów kredowych w przełomie Wisły od Zawichosta do Puław, przeprowadzone przez KRISZTAFOWICZA *(7, 8, 9)*, wyjaśniły należycie stratygrafię i tektonikę tego terenu. Według tego autora wyżyna Lubelska jest północnym skrzydłem antykliny o osi NW—SE. Odcinek przełomowy Wisły jest więc konsekwentny i w kierunku biegu rzeki dolina tnie coraz młodsze warstwy. Południowe skrzydło antykliny zapadło się, tworząc niż

podkarpacki. W serii kredowej wyróżnia on, idąc od północy ku południowi, następujące warstwy:

Cr 4/s piaszczysto wapnisty, żółtawo szary margiel ze skupieniami twardszego siwaka. Występuje w górze Puławskiej, Parchatce i Bochotnicy. Należy on do przejściowych warstw od kredy do trzeciorzędu.

Cr 3/s żółtawo biała opoka, z przewarstwieniami piaszczysto glaukonitowymi, z obfitą fauną, występującą gniazdowo — osad przybrzeżny.

Cr 2/s margiel kredowy i kreda z fauną głębokowodną. Warstwa ta nie daje się w terenie wyraźnie oddzielać od poprzedniej.

Cr 3/s i Cr 2/s są wieku górnosenońskiego i ciągną się od Nasiłowa do Solca i od Bochotnicy do wsi Zastów Polanowski.

Cr 1/s żółtawo-szary jasny margiel, między Kamieniem i Józefowem, odpowiadający poziomowi ze *Scaphites binodosus* ROEM. — wieku dolnosenońskiego.

Cr 4/t nie różniąca się petrograficznie od poprzedniej, występuje w Dorotce, Ciszycy górnej, Sulejowie i na S od Józefowa. Odpowiada poziomowi *Ammonites peramplus* MÜN. — górnemu turonowi.

Cr 3/t między Wesołówką i Sulejowem szaro-biały margiel wapnisty.

Cr 2/t na S od Wesołówki margiel wapnisty, z przewarstwieniami szarego skorupowatego marglu z krzemieniami; ku południowi staje się on bardziej piaszczysty. Cr 3/t i Cr 2/t to środkowy i częściowo dolny turon.

Na tak proste ujęcie budowy wyżyny kredowej zgadza się SIEMIRADZKI w dalszej swej pracy *(12)* i uznaje warstwy piaszczysto-glaukonitowe za piętro dańskie, a pod nimi leżące margle kredowe za piętro mastrychckie. W kilka lat później w „Geologii Polski", rozwijając swe poglądy na budowę tektoniczną Lubelszczyzny, przypuszcza SIEMIRADZKI istnienie fałdu, idącego przez Chełm, Lublin do Kazimierza. Istniałyby więc dwie antykliny na północy i południu wyżyny Lubelskiej, pomiędzy którymi znajdowałaby się synklina, wypełniona osadami miękkiej, białej kredy (Mięćmierz, Kamień, Urzędów) — t. zw. opoki Urzędowskiej wieku górno mastrychckiego, odpowiadającej kredzie lwowskiej. Opoka okolic Kazimierza i Kaliszan byłaby starsza i odpowiadałaby kredzie nagórzańskiej.

Następni autorzy nie zgadzają się jednak na poglądy SIEMIRADZKIEGO i nawiązują do ujęcia KRISZTAFOWICZA. ŁOPUSKI oznaczył wiele głowonogów i małżów *(14)*, oraz przesunął granicę senonu dalej w górę rzeki, na południe od wsi Dorotka. Wyróżnił on trzy poziomy:

1) ze *Scaphites constrictus* — w okolicach Kazimierza i Janowca;

2) poziom z *Pachydiscus perfidus* i *Bostrychoceras polyplocum*, — na południe od Kaliszan,

3) poziom z *Pachydiscus wittekindi i Bostrychoceras polyplocum*, — między Ciszycą i Dorotką.

NOWAK (*15*), opierając się głównie na zbiorach KRISTAFOWICZA, za licza Cr 2,3/s do poziomu z *Hoplosc. constrictus*, a Cr 1/s i Cr 4/t do poziomu z *Bostrychoceras polyplocum*. Przypuszcza on też, iż na prawym brzegu Wisły w Lubelszczyźnie nie występują nigdzie utwory starsze od poziomu środkowo mukronatowego. W notatce z roku 1935 (*16*) MAZUREK przedłuża zasięg występowania senonu na lewym brzegu rzeki aż do Wesołówki, czyli włącza doń jeszcze warstwę Cr 3/t KRISZTAFOWICZA.

Ostatnio południową częścią badanego obszaru zajmował się SAMSONOWICZ (*22, 30, 31*). Wydzielił on emszer, jednak nie na podstawie faunistycznej, lecz jedynie jako kompleks wyróżniający się petrograficznie, zawarty pomiędzy górnym turonem i dolnym senonem, a odsłonięty między Wesołówką i Sulejowem.

Osadom marglisto-glaukonitowym, przykrywającym od północy opokę górno senońską, poświęcono w ostatnich czasach kilka prac, które wymienię w porządku chronologicznym: — KOWALEWSKI (*19, 20*), MAZUREK (*25, 28*), MATWIEJEWÓWNA (*32, 24*), i KONGIEL (*33, 34*). Praca ostatnia, opisująca szczegółowo strop mojego profilu, posłuży za podstawę do ograniczenia od góry serii senonu; wymaga jednak pewnego omówienia. Między Puławami i Kazimierzem wyróżnia KONGIEL ponad piaskowcem glaukonitowym z *Bel. mucronata* warstwy siwaka i dzieli je na siwak dolny, środkowy i górny. Do dolnego zalicza on warstwy graniczące bezpośrednio z piaskowcem w Bochotnicy i Nasiłowie. Łączy z nimi leżące o 7 *km* ku N odsłonięcia w Puławskiej Górze i Puławach. Jednak w Puławach [1] spąg siwaka leży 65 *m* poniżej poziomu Wisły, ponieważ zaś w folwarku w Nasiłowie jest on na poziomie rzeki, więc pod górą Puławską spąg siwaka powinien leżeć jeszcze o 40 *m* poniżej poziomu rzeki, odkrywki zaś w Górze Puławskiej występują od poziomu Wisły do wysokości 145 *m*. n. p. m. i są tu przykryte przez młodsze osady trzeciorzędowe. Zatem odsłonięcia siwaka należą do warstw górnych (w Puławach i Górze Puławskiej), a wobec występowania w nich według KONGIELA form *Echinocorys obliquus, Terebratula fallax, Nautilus bellerophon, Coelosmilia brevis*, — właściwych dla górnego danu, zaliczam warstwy w nich występujące do górnego danu, podczas gdy siwak Nasiłowa i Bochotnicy, graniczący z piaskowcem mastrychckim jest prawdopodobnie odpowiednikiem dolnego danu. Położenie siwaka w Parchatce o 2 *km* na NE od najbliższej wychodni piaskowca, pozwala przypuścić, iż występują tam warstwy wyższe od Nasiłowskich i Bochotnickich. Czy jednak są one ściśle tego wieku co i w Puławach trudno zdecydować. Do przeprowadzenia stratygrafii, a w szczególności do wyróżnienia piętra montu, posłużyła KONGIELOWI metoda statystyczna. Zastosowanie jej było tu o tyle trudne, iż ma ona znaczenie tylko przy wiel-

[1] Profil otworu świdrowego opisuję na str. 46 — 47.

kiej ilości okazów, tu zaś bezmała jedna trzecia gatunków znana jest tylko w jednym egzemplarzu. Powtóre stosowana ona była niejednolicie, bo naprzykład (*l. c.* str. 11, 12, 13,) porównywując zachowanie się w kolejnych poziomach form lwowskich posługuje się cytowany autor ilościami bezwzględnymi, a przeciwstawia im zachowanie się gatunków paleoceńskich, operując ilościami procentowymi. Gdy dla pierwszych weźmiemy ilości procentowe, a dla drugich bezwzględne, to dojdziemy do wyników przeciwnych niż autor. Zakwestionowanie metody nasuwa wątpliwości co do podziału stratygraficznego i wniosków paleogeograficznych. Za stwierdzone uważam jedynie zaliczenie do danu (prawdopodobnie dolnego) siwaka w Nasiłowie i Bochotnicy, oraz górnego danu w Górze Puławskiej, Puławach i być może w Parchatce.

Petrografią kredy tych okolic zajmował się SUJKOWSKI (*24*), którą to pracę omówię w tekście.

STRATYGRAFIA.

Zasady podziału.

Warstwy kredy górnej na wyżynie Lubelsko-Radomskiej są bardzo słabo zróżnicowane petrograficznie, dzięki czemu rozpoziomowanie ich musiałem oprzeć prawie wyłącznie na faunie, występującej we wszystkich znanych mi odkrywkach. Ponieważ seria kredy nie jest tu przerywana większymi lukami sedymentacyjnymi, więc fauna zmienia się w profilu nie skokami, lecz stopniowo pojawiają się i giną poszczególne formy — niezależnie od siebie. Wobec tego charakteryzowanie poziomów zespołami skamieniałości pociągałoby za sobą niemożność ścisłego zdefiniowania granic między poziomami. Część form bowiem nie dochodzi do granicy zasięgu form wyższego poziomu, część zaś przekracza ją i występuje wspólnie z wyższymi formami. Uważam więc, że ścisłe sprecyzowanie poziomu może się opierać na zasięgu jednej tylko skamieniałości przewodniej. W przypadkach gdy zasięgi dwóch form przewodnich sąsiednich poziomów nie dochodzą do siebie, lub też częściowo się pokrywają, to przyjmuję za miarodajną górną granicę występowania skamieniałości przewodniej, oczywiście niższego poziomu. Powyższe rozważanie odnosi się wyłącznie do poziomów głównych, a więc takich, które dadzą się z reguły paralelizować z poziomami klasycznego podziału senonu. Drobne poziomy lokalne mają tylko znaczenie na terenie badanego profilu i nie dadzą się zwykle określić za pomocą pojedynczych form przewodnich, lecz tylko zespołami skamieniałości, z których pojedyncze gatunki mogą przechodzić do wyższych i do niższych poziomów. Gdybym miał możność wyznaczenia w metrach w profilu pionowym miejsca, w którym znalazłem poszczególne okazy ska-

mieniałości, tak jak to zrobili niedawno HEINZ [1] i HEINE [2], to zbędnym byłoby wydzielanie poziomów lokalnych jedynie na podstawie fauny. Ponieważ jednak profil mój w terenie nie jest ciągły, lecz składa się z około stu kilkunastu niezależnych odsłonięć, rozrzuconych na długości 60 *km*, więc wyróżnienie poziomów lokalnych, opartych na niewielkich, ale wyraźnych zmianach faunistycznych, umożliwia mi paralelizację poszczególnych form w obrębie klasycznych poziomów, a tym samym ścisłe scharakteryzowanie tych ostatnich.

Badając tak długi profil, liczyłem się z trudnościami innego rodzaju, mianowicie z możliwością istnienia różnorodnych zakłóceń tektonicznych. W konsekwencji powikłałyby one profil faunistyczny, zbudowany na tej zasadzie, iż czym dalej ku północy, tym młodsze warstwy wychodzą. Jednak nie znalazłem dowodów na odstąpienie od tego schematu, musiałem uwzględnić tylko parę zastrzeżeń. Po pierwsze na odcinku od Kazimierza do Bochotnicy i od Wojszyna do Nasiłowa warstwy leżą zupełnie poziomo, powtóre profile prawo- i lewobrzeżny trzeba traktować indywidualnie, gdyż często odkrywki leżące naprzeciw siebie po obu brzegach doliny Wisły posiadają różną faunę i należą do różnych poziomów.

Opis odsłonięć i poziomów lokalnych.

Turon.

P o z i o m *a* — Fauna skąpa, złożona z inoceramów [3].

Skała, koloru żółtawo-białego, jest lekko porowatą gezą, pozbawioną krzemieni. W kwasie solnym burzy się silnie, lecz nie rozpada się. Minerałami detrytycznymi w tej skale są w pierwszym rzędzie kwarc, oraz rzadkie na ogół blaszki miki. Wielkość ziarn kwarcu waha się od 0,05 — 0,03 *mm*. Stanowią one mniej niż 1% skały. Z minerałów autogenicznych wymienić należy rzadko spotykane ziarna glaukonitu, kalcyt, drobne ziarna limonitu, bezpostaciowy fosforan wapnia, wypełniający wnętrza otwornic i opal, stanowiący główny składnik lepiszcza, w którym występuje poza tym il i kalcyt. Wśród śladów organizmów najliczniejsze są próżnie po igłach gąbek, następnie igły gąbek, zachowane w opalu lub kalcycie. Liczne są też szkielety otwornic, zachowane w substancji pierwotnej. Wyraźnych radiolaryj nie stwierdziłem w szlifach.

---

[1] HEINZ, Beitrag zur Kenntnis der Stratigraphie und Tektonik der oberen Kreide Lüneburgs. *Mitt. geol. Staatsinst. in Hamburg*, 1926.

[2] HEINE, Die Inoceramen des mittel-westfällischen Emscher und Untersenon. *Abh. d. Geol. L-A. N. F. 120*, 1929.

[3] Patrz tablica na końcu rozdziału.

Odsłonięcia poziomu *a* znajdują się tylko na lewym brzegu Wisły we wsi Leopoldów (odkr. 1), są to drobne łomy na północnym zboczu dolinki, uchodzącej do doliny Wisły w okolicy Słupi Nadbrzeżnej.

Poziom *b* — Fauna, jak i poprzednio, prawie wyłącznie inoceramowa, lecz tylko jeden gatunek wspólny z poprzednimi, a 3 inne — nowe.

Skała, podobna do poprzedniej, jest tu poprzerastana warstwami twardych, szarych krzemieni typu „chert", decymetrowej miąższości. Krzemionki, dzięki jej skupianiu się w konkrecje, mniej jest w miękkiej skale otaczającej, która trawiona w *HCl* rozsypuje się. Skład minerałów detrytycznych nie zmienia się, natomiast z autogenicznych — pojawia się w szarych krzemieniach chalcedon. Spostrzegłem także wyraźny wzrost ilości igieł gąbek, jednak być może, jest to tylko spowodowane lepszym ich stanem zachowania. Pojawiają się tu również radiolarie, stanowiące przeszło 1% skały.

Odsłonięcia tego poziomu widoczne są w stromym lewym brzegu doliny Wisły, na wschód od Leopoldowa (odkr. 3) i ciągną się ku północy do ujścia wąwozu między Wesołówką i Leopoldowem. W północnych odkrywkach poziomu *b* — znajdowałem rzadko drobne, czarne krzemienie.

Poziom *c* — Występują tu dwa gatunki inoceramów, z których jeden jest wspólny z poprzednim poziomem. Nowy dla tego poziomu *In. inconstans schloenbachi* znany jest tylko z ułamków.

Skała makroskopowo różni się od poprzedniej tylko większą ilością czarnych krzemieni, oraz częstym pojawianiem się w szarych krzemieniach, liczniejszych tu niż w poziomie *b*, struktury zlewnej. Główna masa skały składa się z marglu szarawo-białego, rozsypującego się przy trawieniu w *HCl*. Wśród składników mineralnych daje się zaobserwować wzrost ilości ziarn glaukonitu, którego jeszcze ciągle jest znacznie mniej niż 1%. Wzrasta poza tym zawartość otwornic w skale z 3% do 5%.

Na lewym brzegu doliny zaliczam do poziomu *c* odsłonięcia w Wesołówce (odkr. 5 i 7) w zboczu doliny, począwszy od ujścia wąwozu, między Wesołówką i Leopoldowem, do ujścia małego wąwoziku na N od wsi (400 *m* na S od koty 180 *m*). Są to odkrywki w rynnach ściekowych na zboczu, oraz głębokie studnie we wsi.

Koniak (Emszer).

Poziom *d* — Fauna inoceramowa musiała być bogata, sądząc po licznych ułamkach grubych skorup tych małżów. Znalazłem tylko jeden okaz dobrze zachowany *In. subquadratus*, oraz 3 egzemplarze *Spondylus spinosus*.

W poziomie tym brak całkowicie czarnych krzemieni. Szare krzemienie typu chert nie posiadają struktury zlewnej. Skała otaczająca jest szara, bardzo miękka, łatwo wietrzejąca, w kwasie solnym rozpada się. Zaznacza się wyraźny wzrost ilości kwarcu, wynoszącego przeciętnie 1% skały, i wzrost

wielkości ziarn do 0,09 *mm*. Z minerałów autogenicznych zwiększa się ilość glaukonitu, nie osiągając jednak 1%, poza tym chalcedon jest tu znacznie pospolitszy niż w poziomach niższych, szczególnie w części dolnej poziomu *d*, gdzie przypada jednocześnie maximum spikulowe. Radiolarie w dalszym ciągu są dość liczne i wraz z gąbkami dostarczyły zapewne wiele krzemionki, co w szlifach zaznaczyło się obfitością chalcedonu, makroskopowo zaś — ogromną przewagę ilościową w skale szarych krzemieni nad miękkimi marglami. W górnej części poziomu krzemionki jest mniej i w szlifach widać wielki wzrost ilości otwornic (do 11% skały).

Wychodnie warstwy *d*, skały mało odpornej na wietrzenie, zaznaczają się w terenie depresjami. Na północ od wsi Wesołówka uchodzi do Wisły krótki, szeroki wąwóz (400 *m* na S od koty 180 *m*). W północnym jego narożniku odsłaniają się warstwy *d*. Dają się one prześledzić jeszcze dalej ku N w zboczu doliny, na długości 120 *m*, poczym zanurzają się pod powierzchnią tarasu akumulacyjnego Wisły. Na prawym brzegu znalazłem niewyraźne odsłonięcia tych warstw w Świeciechowie (odkr. 2), w drodze o 550 *m* na S od koty 194 *m*.

Senon.

P o z i o m *e* — Bardzo wyraźnie zaznacza się różnica faunistyczna z poziomem poprzednim. Zjawiają się liczne głowonogi z rodzaju *Actinocamax*, poza tym występują liczne ułamki inoceramów, oraz inne małże i ślimaki.

Zmiana faunistyczna wiąże się ze zmianą petrograficzną. Skała nabiera barwy żółtawo-zielonkawej, jest miękka, marglista, a w części dolnej przepełniona szarymi krzemieniami, posiadając wewnątrz niejednokrotnie strukturę zlewną. Pod mikroskopem uwydatnia się znaczny wzrost ilości ziarn kwarcu (3%), których wielkość dochodzi do 0,12 *mm*. Z minerałów autogenicznych zwiększa się znacznie ilość fosforanu wapnia, tworzącego w skale drobne, paro-milimetrowej średnicy konkrecje. Poza tym obfity jest glaukonit (4%), o ziarnach do 0,20 *mm* średnicy. Obserwacje te dotyczą tylko dolnej, od 2 — 3 *m* grubej warstwy poziomu *e*. Powyżej — zawartość w skale kwarcu i glaukonitu maleje szybko do średnio 1%. Wśród składu organizmów skałotwórczych nie zachodzą ważniejsze zmiany, poza wybitnym, lecz chwilowym, w środkowej części poziomu, zmniejszeniem ilości igieł gąbek.

Ostra granica petrograficzna pomiędzy poziomami *d* i *e* pozwoliła na ścisłe wyznaczenie jej w terenie. Na lewym brzegu doliny Wisły, na obszarze należącym do wsi Wesołówka, w zboczu doliny (odkr. 11) oraz w dwóch miejscach w drodze do Sulejowa, widoczny jest kontakt warstw *d* i *e*. Z położenia kilku tych punktów ustaliłem kierunek rozciągłości, jako zbliżony do W — E, i upad wynoszący na wyżynie 2° ku N, podczas gdy w zboczu

wynosi 25° ku N. Na prawym brzegu Wisły, w słabo nachylonym zboczu doliny, w Świeciechowie, (odkr. 4) 1350 *m* na E od kościoła, w drodze odsłaniają się margle glaukonityczne z szarymi krzemieniami i z *Actinocamax verus*. Daje się tu także wyznaczyć granicę ich z poziomem *d*. Rozciągłości warstw *e* nie udało mi się bezpośrednio wyznaczyć, lecz przyjąłem ją jako zgodną z wyżej leżącymi warstwami poziomów *i*, *j*, w kierunku WNW — ESE 285° — 105°, przy tym obliczony dla spągu poziomu *e* upad warstwy wyniósł 4 — 5° ku NNE.

P o z i o m *f* — Brak wyraźnej różnicy petrograficznej z górnymi warstwami. Skała jest koloru żółtawo-szarego, miękka i posiada rzadkie przerosty szarego krzemienia.

Z głowonogów znalazłem tylko *Actinocamax verus*. Pojawia się natomiast ważny stratygraficznie *Inoceramus pinniformis*, którego nieliczne zresztą egzemplarze znalazłem na obu brzegach doliny Wisły.

Odsłonięcia tego poziomu znajdują się na lewym brzegu w Wesołówce, w zboczu na N od wychodni poziomu *e* (odkr. 13), 200 *m* na S od koty 180, oraz na prawym brzegu w Świeciechowie (odkr. 6) w drodze 400 *m* na północny-zachód od koty 194 *m*. Odsłonięcia poziomu *e* i *f* istnieją tylko w formie zwietrzałych rumowisk, w stromych zboczach lub we wcięciach dróg.

P o z i o m *g* — Fauna ulega tu nieznacznej zmianie. *Act. verus* występuje tu po raz ostatni, zjawiają się zaś 2 nowe formy: *Act. granulatus* i *Act. quadrato-granulatus*. Ważne jest występowanie w tym poziomie, zebranych w kilkunastu okazach, *Inoceramus patootensis*, obok mniej ważnych innych licznych małżów i ślimaków.

Petrograficznie skała różni się tylko większą zawartością glaukonitu, szczególniej w górnych partiach, oraz zwiększeniem się ilości otwornic, które stanowią ponad 10% skały.

Odsłonięcia tego poziomu występują w postaci rumowiska na lewym brzegu, w zboczu doliny Wisły w Wesołówce (odkr. 15), 100 *m* na S od koty 180 *m*. Natomiast na prawym zboczu, na polach Świeciechowa, znajduje się w tych warstwach kilka łomów włościańskich (odkr. 8 leży o 100 *m* na NW od koty 194 *m*, odkr. 10 i 12 — o 100 i 500 *m* na SE od tejże koty). Niestety wszystkie doły są zasypane, a dostępne jedynie hałdy i stosy kamienia budowlanego.

P o z i o m *h* — posiada faunę podobną do fauny poprzedniego poziomu, brak jedynie *Act. granulatus*, oraz inoceramów. Znalazłem tu jeden odłamek *Crioceras* cf. *serta* W. Müller, oraz kilka małżów. *Act. verus*, liczny bardzo w poprzednim poziomie (14 okazów), tu już nie występuje.

Petrograficznie skała jest identyczna z niżej leżącą. Odsłonięcia tego poziomu występują jedynie na lewym brzegu w Wesołówce (odkr. 17 i 19), przy kocie 180 *m* i w zboczu na E od tej koty.

P o z i o m *i* — Rodzaj *Actinocamax* w dalszym rozwoju reprezentowany jest przez 2 formy: obecną w poprzednim poziomie *Act. quadrato-granulatus* i nową *Act. quadratus*. Z innych głowonogów znalazłem tu jeden okaz *Baculites anceps*. Liczne są także brachiopody, mianowicie: *Rynchonella limbata* i *Rynch. octoplicata*. Poza tym znalazłem 2 okazy małego jeżowca *Offaster pilula*.

Skała makroskopowo przedstawia się jako biała, czasem lekko żółtawa geza, silniej zsylifikowaną niż w poziomie poprzednim i obfitująca w ławice twardej, szarej skały, przesiąkniętej krzemionką. Nie nazywam ich krzemieniami, gdyż koncentracja krzemionki jest tu słabsza, lecz jednocześnie bardziej równomierna i obejmuje nieraz grube ławice. Mikroskopowo daje się stwierdzić zubożenie skały w glaukonit (mniej niż 1%) i w otwornice (3—4%). Natomiast wzrasta szybko ilość spikul gąbek (do 20%).

Poziom ten wyróżniłem jedynie na lewym brzegu w Sulejowie (odkr. 21, 23) w kamieniołomie, graniczącym z polami wsi Wesołówka, w zboczu doliny Wisły. Poprzez środek tego kamieniołomu przebiega na mapie granica santonu i emszeru. Znaczne zasypanie odkrywki gruzem i ziemią uniemożliwiło mi zmierzenie upadu warstw.

P o z i o m *j* — Występuje tu ostatni przedstawiciel rodzaju *Actinocamax (Act. quadratus)*. Poza tym z głowonogów *Pachydiscus levyi*, z jeżowców *Galeola papillosa;* brachiopody, podobne jak w poprzednim poziomie, oraz liczne małże i ślimaki. Skała analogiczna jak w poziomie *i*.

Wychodnie na lewym brzegu w Sulejowie (odkr. 25) obejmują obszar od północnej części wyżej wspomnianego kamieniołomu do pierwszych zabudowań wsi. Na prawym brzegu w Świeciechowie (odkr. 24, 26, 28), o 700 *m* na E i NE od koty 194 *m*. Poza tym w Suchej Wólce (odkr. 14, 16, 18, 20) i w Księżomierzu (odkr. 22); na prawym brzegu Wisły są to jedynie drobne łomy chłopskie.

P o z i o m *k* — Fauna jest tu znacznie bogatsza. Liczne są belemnitelle *(Bel. mucronata* v. *senior)*, skafity *(Acanthoscaphites gibbus, Ac. spiniger)*. Poza tym zebrałem kilka odłamków nieoznaczalnych gatunkowo *Ancyloceras* sp. oraz dość liczne *Hamites phaleratus;* występują także brachiopody, małże i ślimaki. Wśród inoceramów pojawia się wiele form nowych, szczególnie liczni są przedstawiciele rodzaju *Endocosta (E. typica* i *E. brancoi)*.

Makroskopowo skała nie różni się od poprzedniej, w szlifach jednak widać znaczny wzrost ilości ziarn kwarcu i glaukonitu (każde do 1,5%). Skrzemionkowanie skały podobne jak w poziomach *i, j*.

Na brzegu lewym w warstwach tych istnieje kamieniołom, leżący pośrodku wsi Sulejów (odkr. 27). Idąc od południa ku północy widać w nim następujące kąty upadów: 10^0 na NW, 15^0 na W, 10^0 na NW. W ścianie kamieniołomu występują liczne parodecymetrowe uskoki o kierunku pro-

stopadłym do rozciągłości. Na prawym brzegu Wisły wszystkie łomy w Bliskowicach (odkr. 32 do 42) i Popowie (odkr. 46, 48) zaliczam do tego poziomu.

P o z i o m *l* — Zaznacza się tu dalszy rozwój fauny amonitowej; brak już *Acanthosc. gibbus* i *Ancyloceras* sp., pojawia się natomiast *Pachydiscus oldhami* oraz nieliczne okazy *Bostrychoceras polyplocum*. Z grupy inoceramów ubywa forma *Endocosta typica*.

Z cech litologicznych tego poziomu ważny jest wzrost ilości otwornic w skale do 12% oraz ślady warstwowania, zaznaczające się obecnością centymetrowych wkładek, silniej mułkowatych. Wielkość ziarn kwarcu wzrasta do 0,12 *mm*. Na lewym brzegu istnieją w tym poziomie 2 kamieniołomy na polu, na północ od wsi Sulejów (odkr. 29, 31), na prawym zaś — w Wałowicach nad brzegiem rzeki (odkr. 50).

P o z i o m *m* — Różnica faunistyczna od poprzedniego jest niewielka. Pojawiają się tu liczne *Bostr. polyplocum*, ginie zaś *Hoplosc. phaleratus*. Skała nie różni się prawie wcale od poprzedniej, jedynie silnie wzrasta ilość ziarn kwarcu (do 2,5%), słabiej natomiast — glaukonitu (mniej niż 1,5%). Charakterystycznym jest, że o ile w poziomach *d* — *h* przewaga glaukonitu nad kwarcem była wyraźna, to począwszy od poziomu *k* do poziomu *s* — kwarc góruje nad glaukonitem. W pierwszym przypadku skała posiadała barwę zielonkawą, w drugim — szaro żółtą. Odsłonięcia tego poziomu na lewym brzegu Wisły istnieją w zboczu jaru na N od Sulejowa (odkr. 33), na prawym zaś — w drobnych łomach we wsi Wałowice (odkr. 52. 54, 56).

P o z i o m *n* — W poziomach od *n* do *r* zmiany faunistyczne są drobne i dotyczą niewielkiej ilości gatunków. Opierając się pomimo to na stałości tych zmian, wyrażającej się przede wszystkim tym, iż zachodzą one zgodnie w prawo- i lewobrzeżnym profilu, wydzieliłem na podstawie faunistycznej szereg poziomów lokalnych. Skała w tych poziomach nie ulega zmianom w sposób widoczny. W poziomie *n* brak *Pachydiscus oldhami*, zjawiają się natomiast: *P. portlocki* i *P. wittekindi*. W tymże poziomie znalazłem pierwszy okaz *Belemnitella mucronata* v. *junior*.

Petrograficznie skała różni się od skały poziomu *m* mniejszą ilością kwarcu (1%) i glaukonitu (0,5%); spada też ilość otwornic do 6%. Obecność tego poziomu stwierdziłem na lewym brzegu Wisły w Dorotce (odkr. 35), na prawym zaś — we wsi Bassonia oraz na NE od niej (odkr. 58, 60).

P o z i o m *o* — Brak tu *Acanthosc. spiniger*, zjawia się zaś *A. pulcherrimus* i *A. römeri*. Skała identyczna jak w poprzednim poziomie; występuje na lewym brzegu Wisły we wsi Dorotka (odkr. 37), na prawym zaś w Nieszawie (odkr. 62).

P o z i o m *p* — Pojawia się tu *Ancyloceras bipunctatum* oraz dwie nowe formy inoceramów. Poziom ten słabo jest odgraniczony od dołu. Wy-

chodzi na powierzchnię tylko na lewym brzegu Wisły w okolicy Ciszycy Kolonii (odkr. 39, 41). Na brzegu prawym wychodnie jego przykryte są przez aluwia rzeczki Wyżnicy.

P o z i o m *r* — Pojawia się w tym poziomie pierwszy okaz *Bel. lanceolata*, podczas gdy *Bel. mucronata* v. *junior* są tu już bardzo liczne. Z amonitów ginie *Acanthosc. pulcherrimus*, zjawia się natomiast *Hoploscaphites constrictus* v. *tenuistriatus*. Przedstawicieli rodzaju *Pachydiscus* brak. Natomiast z grupy inoceramów znalazłem trzy nowe formy.

Na lewym brzegu Wisły poziom ten występuje w Ciszycy Górnej (odkr. 43, 45, 47) i na prawym — w Józefowie (odkr. 64, 66).

P o z i o m *s* — charakteryzuje się przede wszystkim brakiem *Bostr. polyplocum*, bardzo licznego w poziomach niższych. Pojawia się tu natomiast *Inoceramus tegulatus*, forma cienko-skorupowa i zazwyczaj zachowująca się ze skorupką, dzięki czemu jest łatwa do określenia.

Makroskopowo skała zmienia się dość znacznie. W dolnych poziomach był to margiel typu gezy wapnistej, szaro-żółtej, szorstkiej. W tym poziomie skała jest miękka, łatwo wietrzejąca, szaro-biała, bieląca. Różnice mikroskopowe są niewielkie, bo maleje jedynie zawartość glaukonitu poniżej 0,5, kwarcu zaś poniżej 1%. Spikule gąbek wykazują tu minimum o wartości 10%.

Poziom ten występuje na lewym brzegu Wisły w Ciszycy Górnej (odkr. 49, 51) w drobnych łomach w południowym narożniku krawędzi doliny przy ujściu Kamiennej do Wisły i w zboczu doliny rzeki Kamiennej, 700 *m* na W od narożnika. Na prawym brzegu w Łopocznie widoczna jest 5—10 m wysoka i 500 *m* długa ściana, silnie spękanej, niewarstwowej opoki. O upadzie trudno tu sądzić coś pewnego (w każdym razie jest on prawie poziomy). Poza tym warstwy *s* odsłaniają się w zboczu doliny w Kaliszanach.

P o z i o m *t* — Różnica faunistyczna od poprzedniego poziomu jest bardzo wyraźna, szczególnie w grupie głowonogów. Dość licznie występuje gatunek *Acanthoscaphites tridens* — ostatni przedstawiciel tego rodzaju. Zjawia się on razem z *Hoploscaphites constrictus v. vulgaris*, który jest ostatnim przedstawicielem grupy skafitów. Poza tym zjawia się gatunek z rodzaju *Hamites*, nieopisany dotychczas w literaturze. Występuje on tylko w poziomie *t* i to w wielkiej ilości (29 egzemplarzy). Tu także występują: *Pachydiscus perfidus*, *Pach. colligatus* i *Pach.* aff. *colligatus*. Łodziki spotykane są w całym badanym profilu senonu, przeważnie jednak w postaci nieoznaczalnych gatunkowo ułamków. Z tego poziomu oznaczyłem: *Nautilus althenensis* i *N. patens* typ.; oba te gatunki występują zgodnie w trzech tylko poziomach: *t*, *u*, *v*. Inoceramy są tu jeszcze bardzo liczne. Z wielkiego kamieniołomu, leżącego na prawym zboczu doliny między Piotrowinem i Kaliszanami (odkr. 72, 74), posiadam około 250 okazów skamieniałości. Do tegoż poziomu zaliczam jeszcze drobne łomy we wsi i na polach dworu Pio-

trowin (odkr. 76, 78). Na lewym brzegu Wisły poziom *t* występuje w Pawłowicach (odkr. 53) o 100 *m* na W od kościoła (odkr. 55) i dalej na N o 0,5 *km* w kamieniołomie (odkr. 57) i w zboczu doliny (odkr. 59); brak wyraźnych upadów. W Sadkowicach, w wąwozie na W od wsi, istnieją liczne łomy (odkr. 61), upad w nich wynosi 5° w kierunku zbliżonym do NW. Drobne odsłonięcia występują także w zboczu na północnym końcu wsi (odkr. 63). W dalszym ciągu ku N odsłonięcie tego poziomu znajdujemy w zboczu doliny, 400 *m* na S od folwarku Raj, oraz w drodze, 700 *m* na NW od folwarku (odkr. 65, 67).

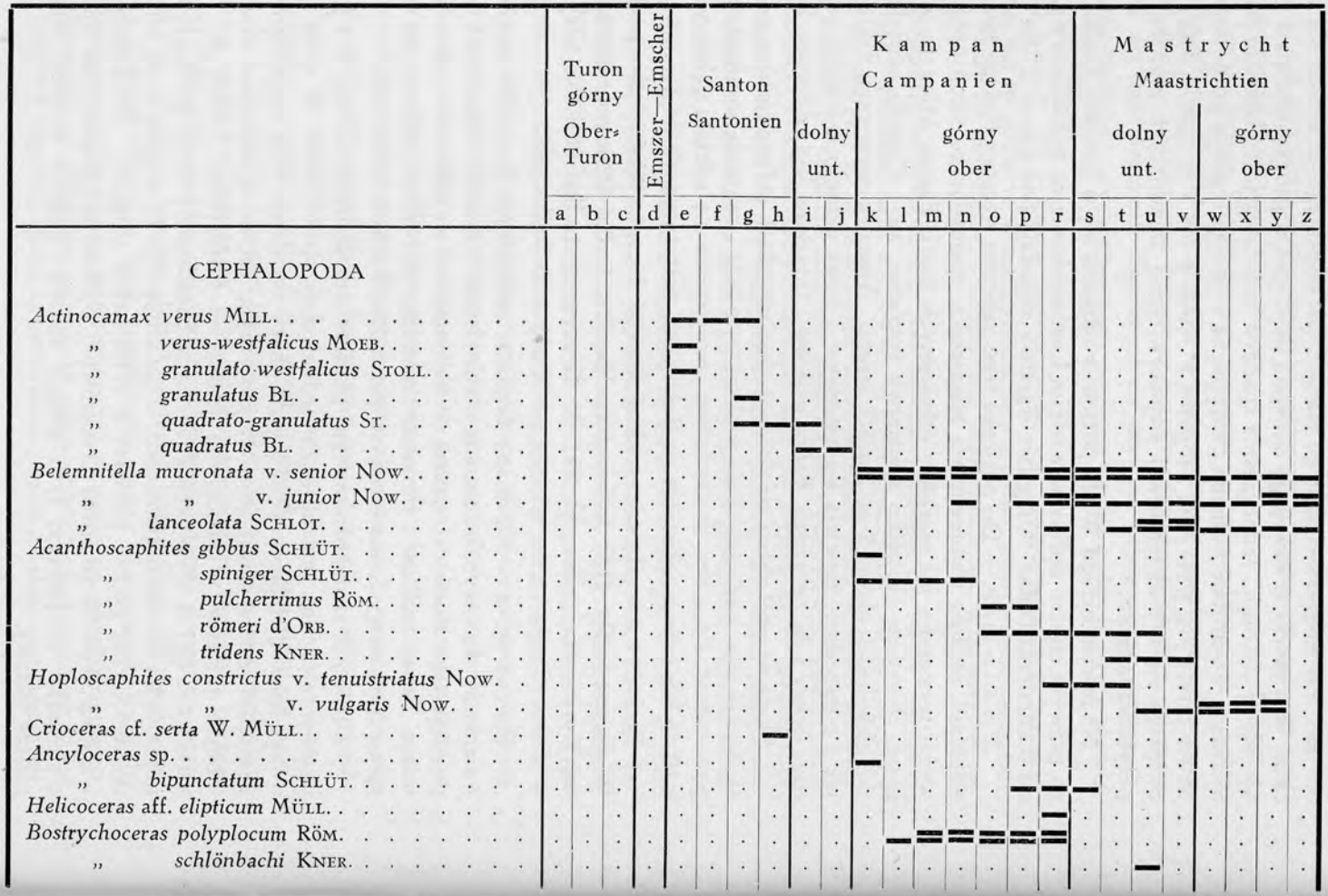
P o z i o m *u* — Bogata fauna amonitowa zmienia się w dalszym ciągu. Zjawiają się gatunki *Bostrychoceras schlönbachi, Hamites cylindraceus,* z rodzaju *Pachydiscus* występuje w dalszym ciągu *P.* aff. *colligatus,* — brak jednak dwóch pozostałych gatunków tego rodzaju, licznych w poprzednim poziomie. Zjawiają się natomiast nowe formy: *Pach. egertoni* i *Hauericeras gardeni.* Żebrowana forma *Baculites anceps* nie występuje już w tym poziomie. Zastępuje ją tu podobny gatunek, lecz pozbawiony żeber, o znacznie szybszym przyroście wysokości komór, oznaczony prowizorycznie jako *Baculites* aff. *anceps.* W poziomach *u, v,* przypada maximum rozwoju gatunku *Belemnitella lanceolata.* Ciekawym jest fakt, iż tu po raz pierwszy zaznacza się wymieranie charakterystycznych grup fauny kredowej. Zaczynają mianowicie ginąć inoceramy. Gdy z poprzedniego poziomu oznaczyłem 7 gatunków, to tu występują tylko dwa.

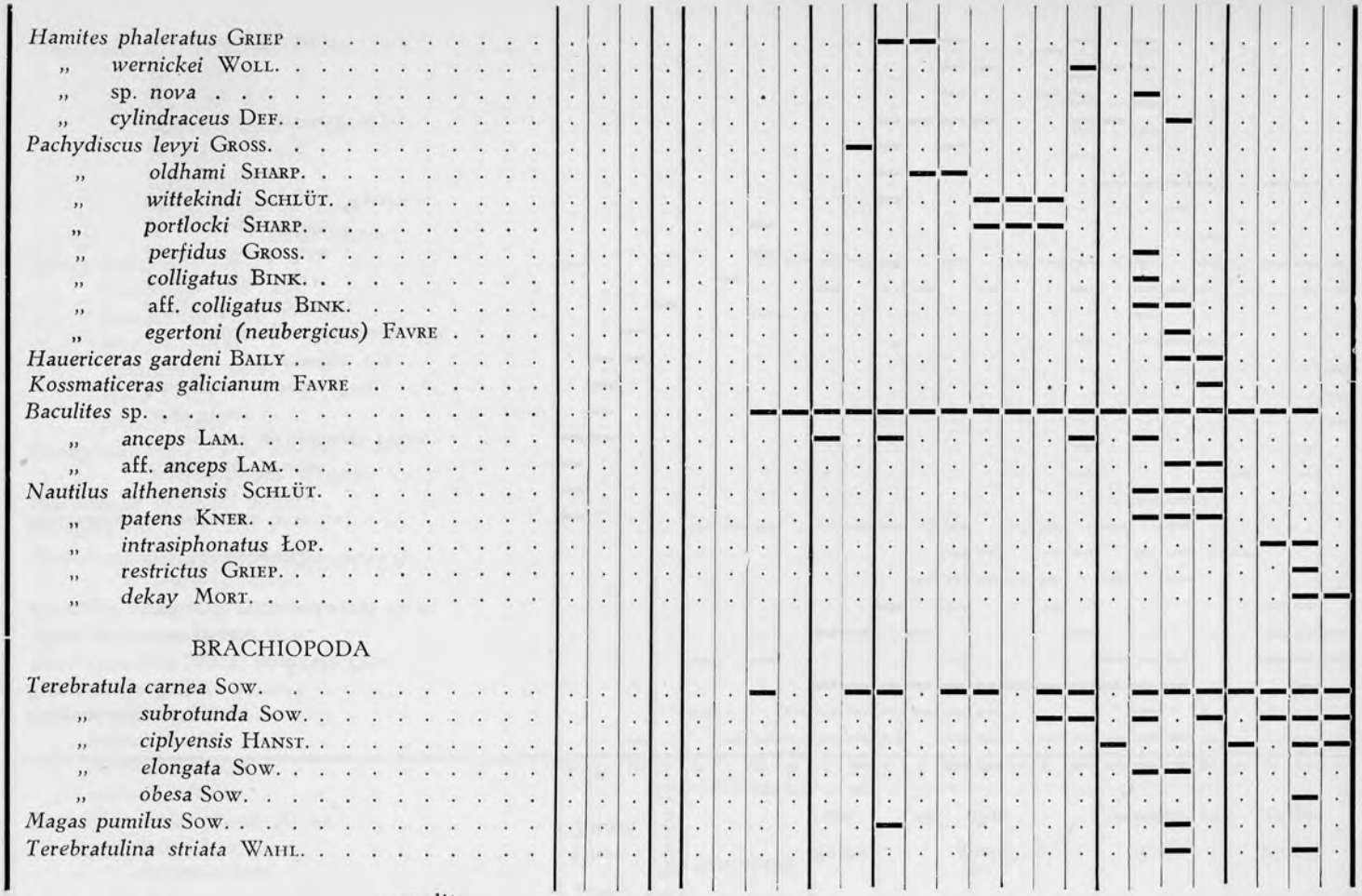
Skała jest analogiczna jak w poziomach *s, t.* Zdarzają się często wkładki skały bardzo miękkiej, bielącej, szczególnie liczne w górnej części poziomu. W tych wkładkach zmniejsza się ilość ziarn detrytycznych, dochodząc do 0,25%, mniej tu jest także glaukonitu. Znacznie zmniejsza się również udział gąbek, wzrasta natomiast — otwornic.

Na lewym brzegu Wisły do poziomu *u* zaliczam odsłonięcia na Przedmieściu Bliższym (odkr. 69, 71, 73), Przedmieściu Dalszym, oraz część odkrywek w Solcu (odkr. 77, 79, 81), leżących na W i S od tej osady. W odkr. 81, w małym kamieniołomie, położonym na krawędzi zbocza doliny, stwierdziłem upad 12° ku SW. Sądząc jednak z tego, iż odkrywka leży pod szczytem bardzo stromego wysokiego zbocza doliny, oraz wobec faktu, iż inne odsłonięcia w okolicy wykazują upady prawie poziome lub słabo nachylone ku N, przypuszczam, iż w tym przypadku silne nachylenie warstw jest jedynie zjawiskiem lokalnym. Na prawym brzegu Wisły poziomowi temu odpowiadają odsłonięcia w okolicach Kamienia (odkr. 80, 82).

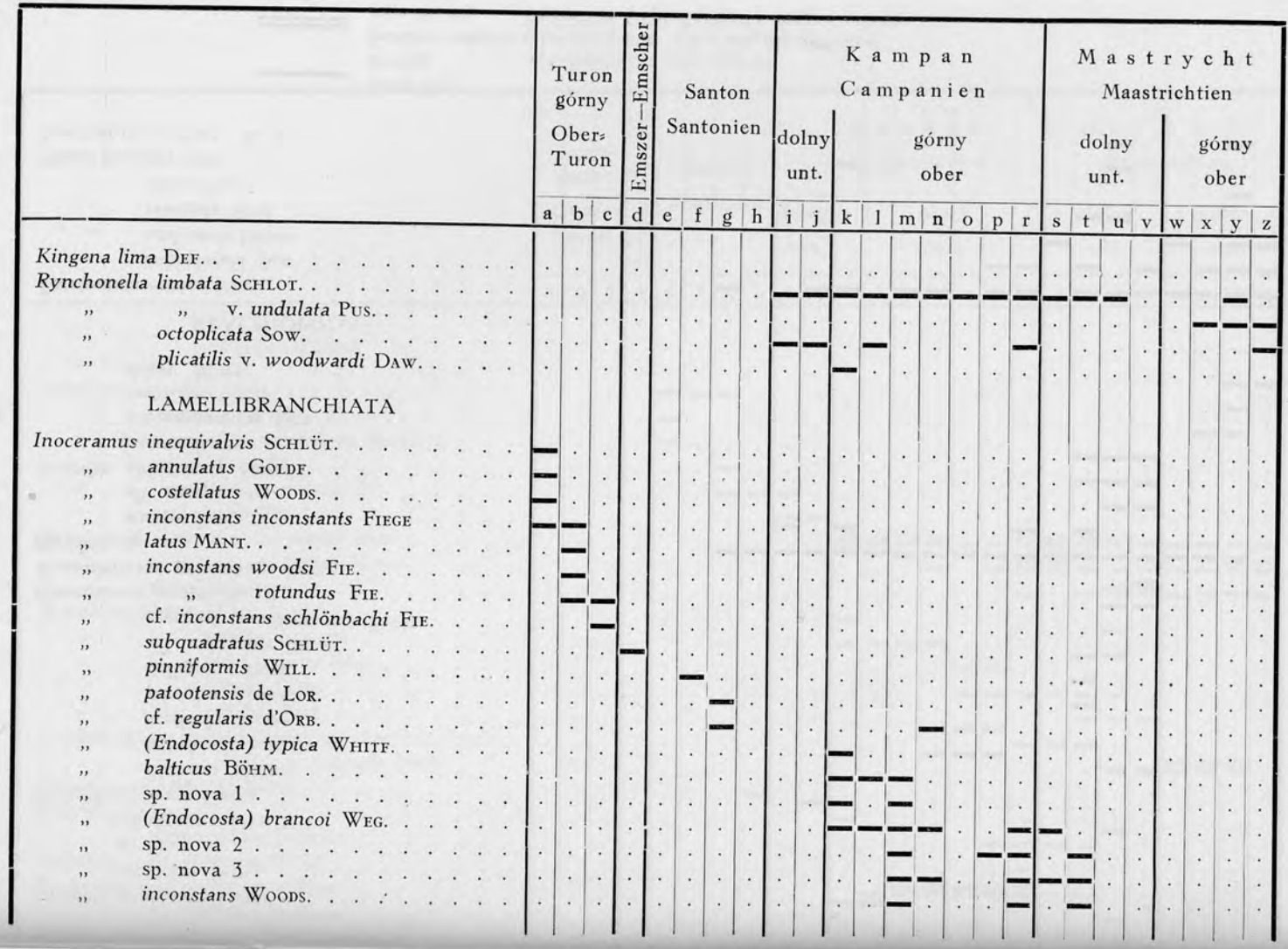
P o z i o m *v* — Zaznacza się tu wyraźnie zubożenie fauny amonitowej. Brak już przedstawicieli rodzajów *Bostrychoceras, Hamites, Pachydiscus.* Znalazłem jeszcze po jednym okazie *Hauericeras gardeni* i *Kossmaticeras galicianum.*

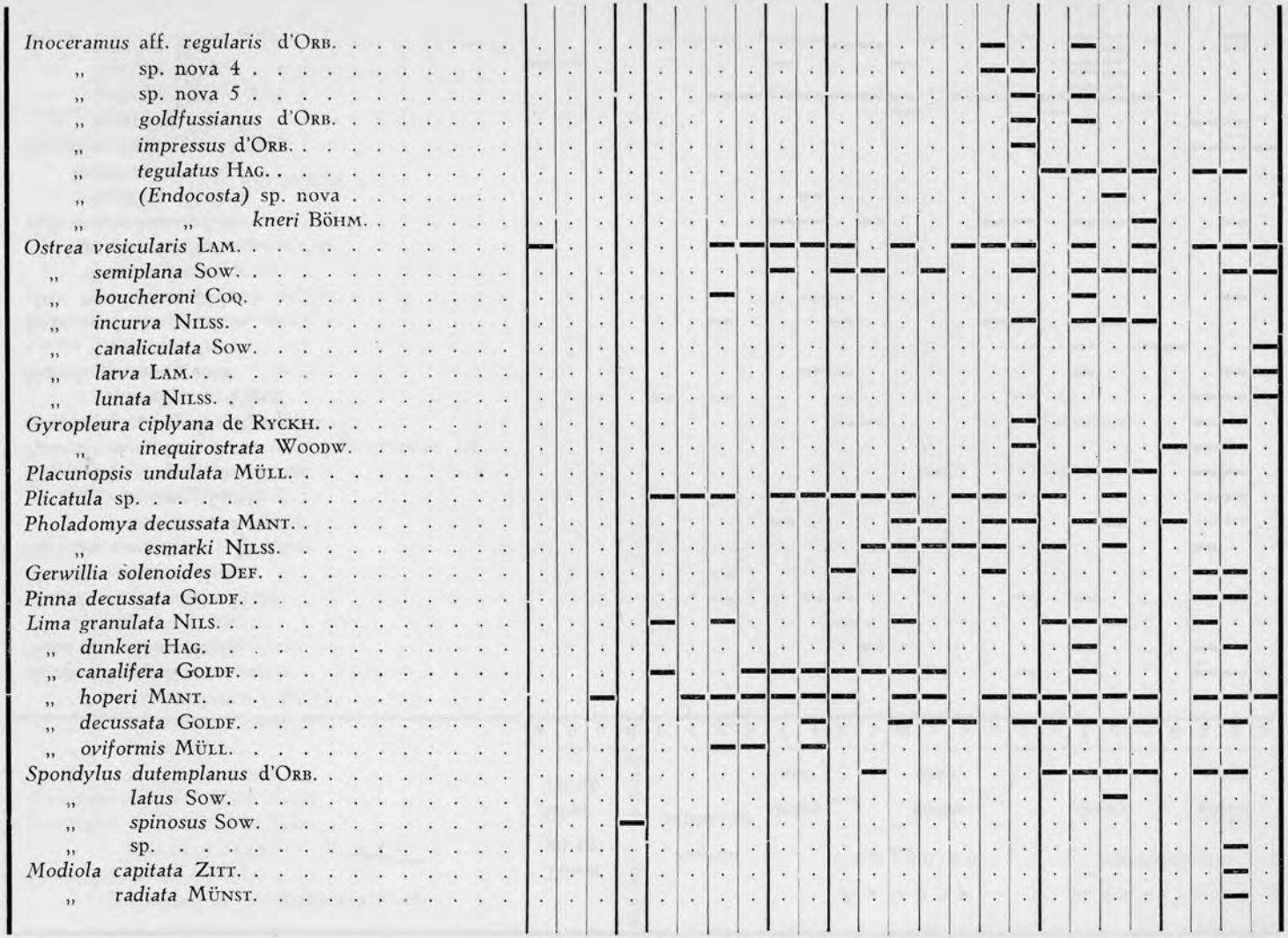
SPIS FAUNY
Verzeichnis der Fauna

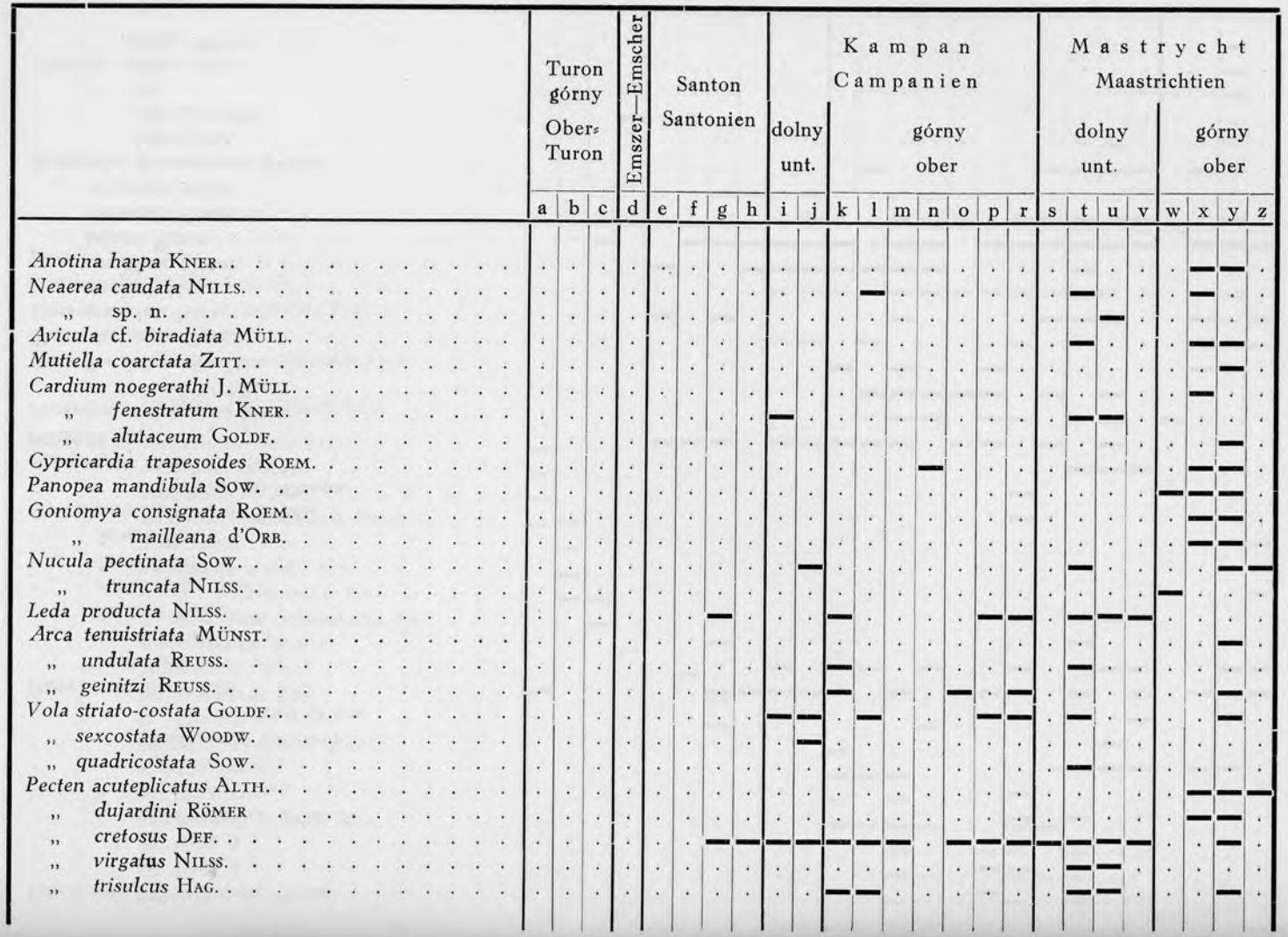


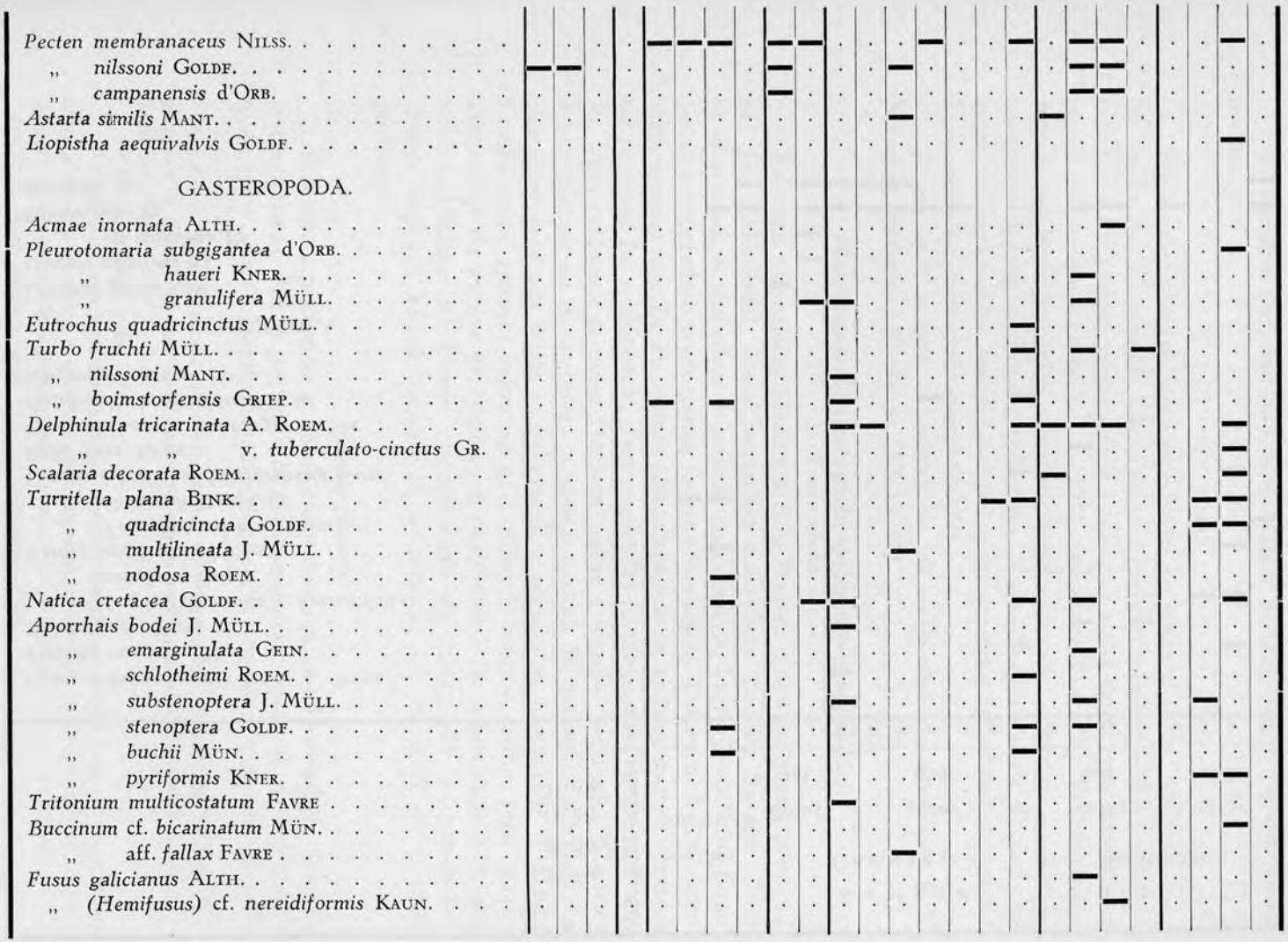


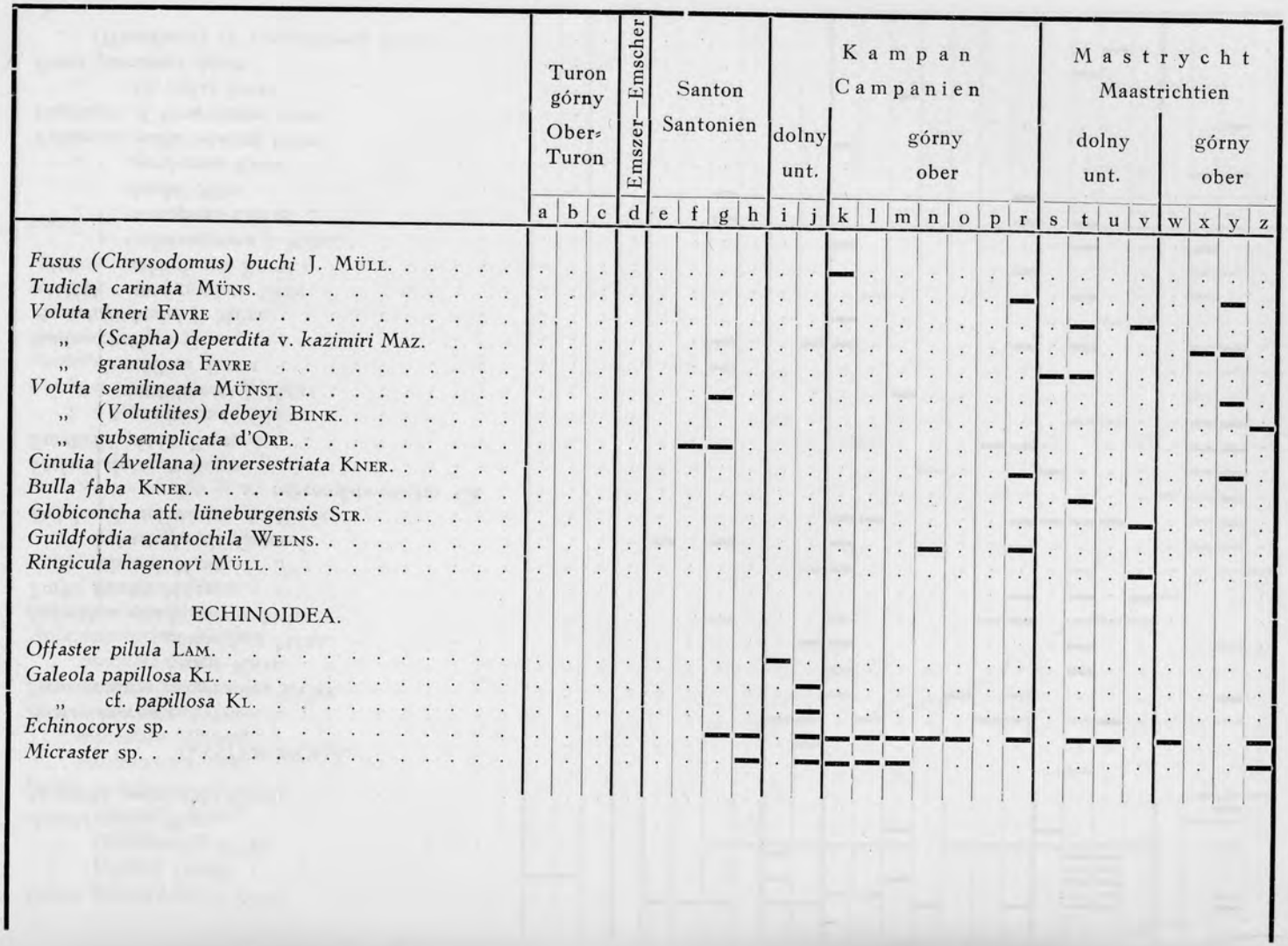
pospolity
häufig
bardzo pospolity (wyróżnione tylko dla głowonogów)
sehr häufig (nur für Cephalopoden ausgesondert)


Turon górny Ober-Turon
Emszer—Emscher
Santon Santonien
Kampan Campanien
dolny unt.
górny ober
Mastrycht Maastrichtien
dolny unt.
górny ober
a b c d e f g h i j k l m n o p r s t u v w x y z
Kingena lima DEF.
Rynchonella limbata SCHLOT.
„ „ v. undulata PUS.
„ octoplicata SOW.
„ plicatilis v. woodwardi DAW.
LAMELLIBRANCHIATA
Inoceramus inequivalvis SCHLÜT.
„ annulatus GOLDF.
„ costellatus WOODS.
„ inconstans inconstants FIEGE
„ latus MANT.
„ inconstans woodsi FIE.
„ „ rotundus FIE.
„ cf. inconstans schlönbachi FIE.
„ subquadratus SCHLÜT.
„ pinniformis WILL.
„ patootensis de LOR.
„ cf. regularis d'ORB.
„ (Endocosta) typica WHITF.
„ balticus BÖHM.
„ sp. nova 1
„ (Endocosta) brancoi WEG.
„ sp. nova 2
„ sp. nova 3
„ inconstans WOODS.


Inoceramus aff. *regularis* d'Orb.
„ sp. nova 4
„ sp. nova 5
„ *goldfussianus* d'Orb.
„ *impressus* d'Orb.
„ *tegulatus* Hag.
„ *(Endocosta)* sp. nova
„ „ *kneri* Böhm.
Ostrea vesicularis Lam.
„ *semiplana* Sow.
„ *boucheroni* Coq.
„ *incurva* Nilss.
„ *canaliculata* Sow.
„ *larva* Lam.
„ *lunata* Nilss.
Gyropleura ciplyana de Ryckh.
„ *inequirostrata* Woodw.
Placunopsis undulata Müll.
Plicatula sp.
Pholadomya decussata Mant.
„ *esmarki* Nilss.
Gerwillia solenoides Def.
Pinna decussata Goldf.
Lima granulata Nils.
„ *dunkeri* Hag.
„ *canalifera* Goldf.
„ *hoperi* Mant.
„ *decussata* Goldf.
„ *oviformis* Müll.
Spondylus dutemplanus d'Orb.
„ *latus* Sow.
„ *spinosus* Sow.
„ sp.
Modiola capitata Zitt.
„ *radiata* Münst.


Turon górny
Ober-Turon
Emszer—Emscher
Santon
Santonien
Kampan
Campanien
dolny
unt.
górny
ober
Mastrycht
Maastrichtien
dolny
unt.
górny
ober
a b c d e f g h i j k l m n o p r s t u v w x y z
Anotina harpa Kner.
Neaerea caudata Nills.
„ sp. n.
Avicula cf. biradiata Müll.
Mutiella coarctata Zitt.
Cardium noegerathi J. Müll.
„ fenestratum Kner.
„ alutaceum Goldf.
Cypricardia trapesoides Roem.
Panopea mandibula Sow.
Goniomya consignata Roem.
„ mailleana d'Orb.
Nucula pectinata Sow.
„ truncata Nilss.
Leda producta Nilss.
Arca tenuistriata Münst.
„ undulata Reuss.
„ geinitzi Reuss.
Vola striato-costata Goldf.
„ sexcostata Woodw.
„ quadricostata Sow.
Pecten acuteplicatus Alth.
„ dujardini Römer
„ cretosus Def.
„ virgatus Nilss.
„ trisulcus Hag.


Pecten membranaceus Nilss.
„ nilssoni Goldf.
„ campanensis d'Orb.
Astarta similis Mant.
Liopistha aequivalvis Goldf.
GASTEROPODA.
Acmae inornata Alth.
Pleurotomaria subgigantea d'Orb.
„ haueri Kner.
„ granulifera Müll.
Eutrochus quadricinctus Müll.
Turbo fruchti Müll.
„ nilssoni Mant.
„ boimstorfensis Griep.
Delphinula tricarinata A. Roem.
„ „ v. tuberculato-cinctus Gr.
Scalaria decorata Roem.
Turritella plana Bink.
„ quadricincta Goldf.
„ multilineata J. Müll.
„ nodosa Roem.
Natica cretacea Goldf.
Aporrhais bodei J. Müll.
„ emarginulata Gein.
„ schlotheimi Roem.
„ substenoptera J. Müll.
„ stenoptera Goldf.
„ buchii Mün.
„ pyriformis Kner.
Tritonium multicostatum Favre
Buccinum cf. bicarinatum Mün.
„ aff. fallax Favre
Fusus galicianus Alth.
„ (Hemifusus) cf. nereidiformis Kaun.


Turon górny
Ober-Turon
Emszer—Emscher
Santon
Santonien
Kampan
Campanien
dolny unt.
górny ober
Mastrycht
Maastrichtien
dolny unt.
górny ober
a b c d e f g h i j k l m n o p r s t u v w x y z
Fusus (Chrysodomus) buchi J. MÜLL.
Tudicla carinata MÜNS.
Voluta kneri FAVRE
„ (Scapha) deperdita v. kazimiri MAZ.
„ granulosa FAVRE
Voluta semilineata MÜNST.
„ (Volutilites) debeyi BINK.
„ subsemiplicata d'ORB.
Cinulia (Avellana) inversestriata KNER.
Bulla faba KNER.
Globiconcha aff. lüneburgensis STR.
Guildfordia acantochila WELNS.
Ringicula hagenovi MÜLL.
ECHINOIDEA.
Offaster pilula LAM.
Galeola papillosa KL.
„ cf. papillosa KL.
Echinocorys sp.
Micraster sp.

Wychodnie poziomu z obserwowałem w tych samych odsłonięciach co poz. *y*.

Dan.

Piaskowiec glaukonitowy przechodzi ku górze w skałę, zbliżoną nieco do opoki, lecz zawierającą więcej kwarcu detrytycznego (3—10%) i glaukonitu (2 — 8%); ilość spikul gąbek i otwornic waha się w tych samych granicach co i w opoce (spikule 1 — 10%, otwornice 3 — 6%). Wyraźnie występuje zgodność pomiędzy zawartością ziarn kwarcu i otwornic, a zależność odwrotna między kwarcem a spikulami. Makroskopowo skała wygląda jak szaro-zielonawo-żółty, kruchy margiel, poprzerastany twardymi skrzemionkowanymi ławicami skały ciemno-szarej.

Fauną tych warstw zajmowali się, jak wyżej wspomniałem (str. 4, 5), Matwiejewówna i Kongiel *(32, 33, 34)*.

Nawiązanie do stratygrafii zachodnio-europejskiej.

Turon górny.

Zaliczam tu poziomy lokalne *a*, *b*, *c*. Poziom *c* zawiera formę przewodnią *In. schlönbachi*, charakteryzującą najwyższy poziom turonu. Niżej w warstwach *b* znalazłem 4 gatunki inoceramów, które Fiege[1] znajdował razem z poprzednio wymienioną formą przewodnią. Dwa z nich: *In. inconstans woodsi* oraz *In. inconstans rotundatus* nie są znane z warstw niższych od poziomu *In. schlönbachi*, dwa pozostałe: *In. inconstans inconstans* oraz *In. latus* cytowane są przez Heinza[2] także z warstw niższych. Warstwy *b* i *c* zaliczam do najwyższego poziomu turonu. W poziomie *a* brak form, charakteryzujących ściśle którykolwiek z poziomów turońskich Westfalii. Cztery znane gatunki cytowane są z różnych warstw, wobec tego narazie zaliczam je do warstw przejściowych poziomów z *In. schlönbachi* i *Sc. geinitzi*, odkładając ich bliższe zdefiniowanie do czasu, gdy po przeprowadzeniu dalszych badań terenowych wyjaśni się ich stosunek do niższych poziomów.

Koniak (Emszer)[3].

Przejście z poziomów *c* do *d*, który uważam za odpowiednik emszeru, jest stopniowe. Już w poziomie *b*, a szczególniej *c*, zjawiają się krzemienie szare typu „chert", które szczególnie obficie występują w poziomie *d*, prze-

[1] Fiege G., Ueber die Inoceramen des Oberturons mit besonderer Berücksichtigung der in Rheinland und Westfalen vorkommenden Formen. *Palaeontographica*, Bd. 73. Stuttgart, 1930.

[2] Heinz R., *l. c.* 1926.

[3] Synchronizacja tych dwóch pojęć, wobec nieustalonego ciągle poglądu na położenie granicy między emszerem i senonem granulatowym, jest w szczegółach niepewna. Omówił ją szerzej Stolley w Neue Beiträge zur Kenntnis der norddeutschen oberen Kreide. *I — IV Jahresb. d. Nied. deutsch. geol. Ver. zu Hannover*, 1916.

pełniając skałę, będącą miękkim, mażącym marglem. Znalazłem w tych warstwach tylko jeden okaz — *In. subquadratus*, najbardziej zbliżony do formy podanej przez HEINE'GO [1] jako typowej. Tenże autor podaje zasięg pionowy powyższej skamieniałości od górnej części poziomu z *In. involutus* prawie do stropu poziomu wyższego z *In. undulato-plicatus;* charakteryzuje więc ona górny emszer Westfalii. Co prawda SCHROEDER[2] wymienia *In. subquadratus* z dolnego emszeru niecki przedhercyńskiej. Nie precyzując więc narazie, które warstwy emszeru są tu reprezentowane, zaliczam lokalny poziom *d* do emszeru, opierając się na dobrym oznaczeniu wieku warstw leżących w spągu oraz na wyżej wymienionej skamieniałości. SAMSONOWICZ, który jak wspomniałem w przeglądzie literatury, pierwszy wyróżnił na badanym terenie emszer, pisze[3]: „Utwory te zaliczam do emszeru jedynie na podstawie ich występowania w spągu odmiennych facjalnie i ustalonych paleontologicznie osadów dolnego senonu (santonu); granica dolna i górna tak pojętego emszeru nie mogą pretendować do ścisłości i mają znaczenie tymczasowe". Dolna granica przebiega zgodnie z moimi spostrzeżeniami, które ściśle ją precyzowały na podstawie skamieniałości. Istnienie emszeru potwierdziło również znalezienie pierwszej formy właściwej temu piętru — *In. subquadratus*. Górna granica emszeru SAMSONOWICZA zbiega się według moich badań z granicą santonu i kampanu, przypadającą w terenie w kamieniołomie na granicy pól Wesołówki i Sulejowa. Przesuwam zatem strop emszeru o 300 *m* na S, wydzielając kompleks silnie glaukonitowych margli jako santon.

Senon granulatowy (Santon)[4].

Górna granica poziomu *d* jest bardzo ostra. Poziom *e* zaczyna się odrazu zmianą facji na marglisto-glaukonitową. Pojawiają się tu także głowonogi *Actinocamax verus*, znane z górnego emszeru i santonu, oraz dolnego senonu. Zjawia się też *Act. granulato-westfalicus* — pospolity w dolnym santonie Niemiec[5]. Jak dalej postaram się udowodnić — wyżej leżące warstwy *f* mają już faunę, charakteryzującą górny poziom dolnej części santonu. Wobec tego brak dostatecznych przesłanek faunistycznych do ścisłego zaliczenia warstw poziomu *e*. Prowizorycznie uważam je za przynależne do santonu,

[1] HEINE, *l. c.*

[2] SCHROEDER H., BOEHM J., Geologie und Paläontologie der Subhercynen Kreidemulde. *Abh. d. K. Pr. Geol. L. N. F.* 56, 1909.

[3] SAMSONOWICZ. *(31).*

[4] Synchronizacja powyższych pojęć wymaga omówienia. Co do granicy dolnej tyczy się tu odsyłacz 3 ze str. 25. Górna granica senonu granulatowego w Niemczech jest różnie pojmowana; omawia ją BUBNOFF (Geologie von Europa, B. II, T. 2. 1935, Berlin). Przyjmuję ją tak jak i cytowany autor, t. zn. zgodną z santonem Francji.

[5] STOLLEY E., Ueber die Gliederung des norddeutschen und baltischen Senons, sowie die dasselbe charakteristierenden Belemniten. *Ibid.* Bd. II. H. 2., 1897.

do którego należą także warstwy poziomów *f*, *g*, *h*. W dwóch górnych znalazłem przewodnie głowonogi *Act. granulatus i Act. quadrato-granulatus*, ponad nimi zaś w poziomie *i* występuje *Act. quadratus*. Ściślejsze rozpoziomowanie przeprowadziłem na podstawie inoceramów. Występują tu dwa gatunki przewodnie: *In. pinniformis* w poziomie *f* oraz *In. patootensis* w poziomie *g*. Pierwszy charakteryzuje poziom wyższy dolnego santonu, drugi jest pospolity tylko w poziomie wyższym górnego santonu. W warstwach *h* z *Act. quadrato-granulatus* znalazłem jeden okaz *Crioceras* cf. *sertha*, znanej z senonu granulatowego niecki przedhercyńskiej. Ponieważ warstwy te charakterem petrograficznym wiążą się z niżej leżącymi, zaliczam je narazie do santonu. Dla porównania podaję zestawienie podziału opracowanego przez HEINZA[1] z moim lokalnym podziałem:

HEINZ 1928.		POŻARYSKI 1938.
Marsupites testudinarius. *Inoceramus patootensis*	?	*h. Act. quadrato-granulatus.*
		Act. quadrato-granulatus. *g. Act. granulatus* *In. patootensis.*
Uintacrinus westfalicus.		
Inoceramus pinniformis. „ *steenstrupi.*		*f. In. pinniformis*
Actinocamax westfalico-granulatus.	?	*e. Act. westfalico-granulatus.*

Umieściłem tu znaki zapytania, gdyż uważam, iż synchronizacja poziomów oparta tylko na podstawie pojedynczych okazów belemnitów jest niepewna, jak to ostatnio wykazał RIEDEL[2]. Nie jestem także pewny, czy warstwy z *Uintacrinus westfalicus* znajdują się w poziomie *g* czy *f*, gdyż nie mam na to żadnych danych.

Senon kwadratowy (Kampan dolny) [3].

Actinocamax quadratus występuje w dwóch poziomach *i*, *j*, przy czym w niższym poziomie towarzyszy mu jeszcze *Act. quadrato-granulatus*. STOL-

[1] HEINZ, Das Inoceramen-Profil der Oberen Kreide Lüneburgs. *J. Nied. geol. Vereins*. Hannower, 1928.

[2] RIEDEL L., Zur Stratigraphie und Faziesbildung im Ober-Emscher und Untersenon am Südrande des Beckens von Münster. *Jahrbuch Pr. G. L.-An.* Bd. 51, II. 1930, Berlin, 1931.

[3] Patrz uwaga czwarta na str. 26.

LEY wyróżnia w senonie kwadratowym część dolną z *Offaster corculum* (= *Galeola papillosa)* i górną z *Offaster pilula.* W moim profilu jest akurat odwrotnie: pierwszy z jeżowców jest w poziomie *j* — górnym, drugi — w *i* — dolnym. Porównywując jednak podziały senonu kwadratowego z innych obszarów stwierdziłem daleko idącą zgodność z moimi obserwacjami. We Francji, w departamencie Yonne LAMBERT [1] podzielił warstwy z *Act. quadratus* na dolne z *Offaster pilula* i górne z *Corculum corculum* (= *Galeola papillosa*). W dalszej pracy LAMBERT[2] przyjmuje ten podział dla całej zachodniej Europy. W Anglii JUKES-BROWNE [3] uważa, iż forma *Off. pilula* charakteryzuje dolną część warstw z *Act. quadratus.* Nawet w samych Niemczech HEINZ [4] wspomina, iż ścisły podział senonu kwadratowego nie jest dotychczas przeprowadzony, a sam znajdował skamieniałość *Off. pilula* w dolnej jego części. Trudno jednak na razie definitywnie rozstrzygnąć niezgodność z podziałem STOLLEY'a, który jest dotychczas najczęściej używanym podziałem w Niemczech. Podział ten jest jeszcze o tyle niewygodny, iż przesuwa do senonu granulatowego warstwy z *Placenticeras bidorsatum* i *Scaphites binodosus,* zaliczane przez GROSSOUVRE'a[5] do kampanu dolnego. Przesunięcie to uniemożliwia synchronizację kampanu dolnego z senonem kwadratowym. W dalszym ciągu pracy będę używał tylko terminu francuskiego, rozumiejąc go zgodnie z GROSSOUVRE'm[5] i BUBNOFF'em[6].

W poziomie *j* występuje jeszcze jedna ważna skamieniałość, mianowicie *Pachydiscus levyi.* Nie jest on znany w kredzie Niemiec północno-zachodnich, licznie natomiast występuje we Francji, w basenie Akwitańskim, w górnym poziomie kampanu dolnego. W Anglii SPATH [7] na tej skamieniałości oparł wyróżnienie poziomu, leżącego w spągu warstw z *Belemnitella mucronata.* Formę podobną znalazł NOWAK (*15*) w analogicznym położeniu stratygraficznym, w okolicach Stanisławowa i nazwał ją *Pachydiscus stanislaopolitanus.*

Posiadam trzy, prawie całkowite okazy wyżej wymienionego amonita. Zbliżają się one bardziej do gatunku GROSSOUVRE'a przez silniej zgrubiałe żebra przy brzegu pępkowym na komorze mieszkalnej, nie występujące tak wyraźnie na fotografii gatunku NOWAKA, oraz przez kształt przekroju poprzecznego zwoju, który jest szerszy niż wyższy.

[1] Według GROSSOUVR'a A. D., Recherches sur la craie supérieure. Paris, 1893.

[2] LAMBERT J., Étude monographique sur le genre Echinocorys. *Mém. Mus. Roy. d'Hist. nat. de Belgique.* II. Bruxelles, 1903.

[3] JUKES-BROWNE, Recognition of two stages in the Upper Chalk. *Geol. Mag.* 1912.

[4] *l. c.* 1926, str. 60 — 61.

[5] GROSSOUVRE A., Recherches sur la craie supérieure. I. Partie. Fasc. 1 — 2. *Mém. carte géol. France.* Paris, 1901.

[6] BUBNOFF S., Geologie von Europa T. II. B. II. Berlin, 1935.

[7] SPATH L. F., On new ammonites from the englisch Chalk. *Geol. Mag.* 63, 1926.

Pojawienie się *Pachydiscus levyi* razem z *Galeola papillosa* potwierdza pogląd, wyrażony na początku rozdziału, na położenie tego jeżowca w górnych warstwach kampanu dolnego. Często cytowanych faun mieszanych z *Act. quadratus* i *Bel. mucronata* nie znalazłem; we wszystkich odkrywkach w warstwach granicznych kampanu dolnego i górnego występuje jedna z wymienionych form belemnitów, to też rozgraniczenie tych dwóch pięter nie nasuwa tu wątpliwości.

Senon mukronatowy (Kampan górny + Mastrycht).

Kompleksowi warstw z *Belemnitella mucronata* nadał GROSSOUVRE nazwę górnego kampanu, mastrycht rozumiał on tylko jako fację lokalną. Jak dalej udowodnię, celowym jest wydzielenie z górnego kampanu osobnego piętra, czy też podpiętra, mastrychtu, co zresztą czyni większość autorów. Ponieważ warstwy mukronatowe posiadają w Polsce na terenie niecki lwowsko-lubelskiej dużą miąższość, dochodzącą do 500 *m* i mają bardzo bogatą faunę, nadają się one do ustalenia podziału o szerszym znaczeniu. Pracy tej dokonał NOWAK w r. 1913 (*15*) i 1916 [1], opierając się na badaniach, przeprowadzonych głównie na terenie Roztocza i Opola. Zbadanie profilu między Rachowem i Puławami pozwala na dalsze uzupełnienie stratygrafii senonu mukronatowego.

Kampan górny.

Pierwszego podziału warstw z *B. mucronata*, jeśli pominąć na razie wyróżnienie w r. 1849 przez DUMONTA mastrychtu i prace LAMBERTA we Francji, dokonał w r. 1876 SCHLÜTER [2]. Operował on materiałem, zebranym prawie wyłącznie z Westfalii i dlatego nie miał możności wyróżnienia górnych warstw z *B. mucronata*, których tam brak. Wydzielił on 2 poziomy:

górny z *Bostrychoceras polyplocum* i *Pachydiscus wittekindi*,

dolny z *Dechenoceras coesfeldiense* i *Micraster glyphus*.

Górny poziom był następnie nazwany przez STOLLEY'a [3] środkowomukronatowym. Podział ten utrzymał się dotychczas bez zmian w Niemczech, a z pewnymi modyfikacjami jest także stosowany i we Francji. Profil nad Wisłą jest całkowicie zgodny z tym podziałem, nowością jest jedynie wprowadzenie doń fauny inoceramów, która dotychczas z kampanu górnego była prawie nieznana. Zgodność polega przede wszystkim na podobieństwie fauny amonitowej. Z poziomów tych mam 13 dobrze oznaczonych gatunków.

[1] NOWAK J., Zur Bedeutung von Scaphiten für die Gliederung der Oberkreide. *Verh. der k. k. geol. Reichsanst.* Wien, 1916.

[2] SCHLÜTER C., Cephalopoden der oberen deutschen Kreide. I — II. *Palaeontographica.* Bd. 21 und 24. Kassel, 1871 — 76.

[3] *l. c.* 1897.

Poziom z *Dechen. coesfeldiense.* — Reprezentują go 2 lokalne poziomy: *k, l.* Warstwy *k,* poza pierwszymi przedstawicielami *Bel, mucronata,* zawierają *Acanthoscaphites gibbus,* cytowany przez GROSSOUVRE'a i SCHLÜTERA z dolnego poziomu i *Acanthosc. spiniger,* który jest także cytowany przez nich i z wyższego poziomu. Lokalny poziom *l* zawiera już faunę mieszaną i stanowi przejście do najwyższego kampanu górnego — warstw z *Bostr. polyplocum.* Występują już w nim pierwsze nieliczne ułamki ostatnio wymienionego głowonoga. Do maksymalnego rozwoju dochodzi tu *Hamites phaleratus,* znany poza tym tylko z warstw *k.* Zaliczam więc warstwy *l* jeszcze do poziomu z *Dechen. coesfeldiense.* Ponieważ brak tu owej formy, przewodniej według stratygrafii SCHLÜTERA, przyjmuję lokalnie za charakterystyczną skamieniałość dolnej części górnego kampanu *Hamites phaleratus.* Skamieniałość tę opisał po raz pierwszy GRIEPENKERL [1] z dolno-mukronatowego poziomu kredy przedhercyńskiej.

Poziom z *Bostr. polyplocum.* — Główna skamieniałość tego poziomu występuje bardzo pospolicie w poziomach lokalnych od *l* do *r* i jest bardzo liczna w odsłonięciach poziomów *m, n, o, p, r.* Występuje tu bogata fauna amonitowa. Na 15 cytowanych, dobrze zlokalizowanych przez SCHLÜTERA gatunków, 8 występuje w profilu nad Wisłą, w poziomach od *m* do *r,* i jedynie *Bostr. polyplocum* jest obfity we wszystkich tych poziomach lokalnych, pozostałe zaś 7 gatunków posiadają bardziej ograniczony zasięg występowania. Z 8 form, wspólnych z opisywanym poziomem Westfalii, szerszy zasięg posiadają według SCHLÜTERA *Bel. mucronata,* która przechodzi zarówno wyżej jak i niżej, *Sc. spiniger,* który schodzi niżej i *Sc. römeri,* przechodzący wyżej. Całkowicie zgadza się to z mymi obserwacjami. Pozostałe 5 form są cytowane przez SCHLÜTERA tylko z omawianego poziomu, są to:

Bostrychoceras polyplocum
Acanthoscaphites pulcherrimus
Pachydiscus wittekindi
„ *auricostatus (= portlocki)*
Baculites anceps.

Pierwsze cztery znalazłem tylko w poziomach *l* do *r.* Jedynie ostatni ma zasięg znacznie szerszy. Na 13 występujących w poziomach *m, n, o, p. r* nad Wisłą gatunków amonitów omówiłem 8, pozostałe 5 — to przeważnie formy nie cytowane przez SCHLÜTERA. Jedną z nich, *Ancyloceras bipunctatum,* podaje on wyłącznie z omawianego poziomu, lecz miejsce pochodzenia

[1] GRIEPENKERL O., Die Versteinerungen der senonen Kreide von Königslutter im Herzogtum Braunschsweig. — *Paläontologische Abhandlungen* (herausgegeben v. DAMES und KAYSER). Bd. 4. Heft 5. Berlin, 1889.

zaopatruje znakiem zapytania. Pozostałe 7 gatunków opisywane są przez innych autorów, położenie ich jednak nie jest w każdym razie sprzeczne z podaną stratygrafią. Tylko *Hoploscaphites constrictus* Sow. v. *tenuistriatus* Now., występujący w poziomie r, jest skamieniałością charakterystyczną dla poziomów wyższych (mastrychtu). Jednak w odkrywkach poziomu r występuje jeszcze bardzo pospolity *Bostr. polyplocum*, zebrany w ilości 12 sztuk (*Hopl. constrictus* — 3 sztuki). Brak tu poza tym form, właściwych wyłącznie jednemu z poziomów. Przyjmuję za miarodajną, tak jak i dla poziomu *l*, skamieniałość wspólną warstwom niższym, mianowicie *Bostr. polyplocum* i do tegoż poziomu zaliczam warstwy r. Wyżej leżące partie opoki będą już należały do mastrychtu.

Mastrycht.

Piętro to wyróżnił w Belgii w roku 1849 Dumont [1], zaliczając doń „Calcaire grossier de Maestrycht" — Limburgu, de Fax-les-Caves w Hesbaye i „Craie de Ciply" w Hainaut. W Limburgu wapienie mastrychckie zawierają następującą faunę głowonogową:

Belemnitella mucronata
Nautilus heberti
Baculites faujasi
„ *anceps*
Hamites rotundus
„ *cylindraceus*
Pachydiscus colligatus
Scaphites constrictus

W Hainaut „Craie de Ciply" zawiera następujące głowonogi:

Scaphites constrictus
Pachydiscus neubergicus (= egertoni)
Nautilus heberti
Hamites cylindraceus
Belemnitella mucronata.

Analogiczną faunę zawierają warstwy tufów kredowych „Tuffeau de Maëstricht", leżących ponad wspomnianą kredą. Zaliczane są one również do mastrychtu (Grossouvre *l.c.* str. 808). Podana fauna nie zawiera żadnych form wspólnych z górnym kampanem Schlütera. Również

[1] Dumont, Rapport sur la carte géol. de la Belgique. *Acad. royale de Belg.* XVI, nr. 1 des Bulletins, 1849.

i w spągu mastrychtu w Limburgu i Hainaut brak warstw, które by można dostatecznie pewnie paralelizować z poziomami mukronatowymi Westfalii. To też stanowisko stratygraficzne tak określonego mastrychtu nasuwało wiele wątpliwości, a sam kompleks warstw nie był zazwyczaj uwzględniany w późniejszych schematach stratygraficznych. Ostatnia uwaga dotyczy przede wszystkim prac nad kredą Niemiec północno-zachodnich i niecki bałtyckiej. Fauna mastrychtu jest tam bardzo rzadko spotykana i nigdy nie była wyodrębniana w osobny poziom. Zaliczano ją bądź do górnego, bądź do środkowego poziomu mukronatowego, rozszerzając w tym ostatnim przypadku zasięg poziomu SCHLÜTERA. Samym pojęciem mastrychtu szczegółowiej zajął się LERICHE [1], wykazując konieczność powrotu do pierwotnego pojęcia DUMONT'a. W roku 1897 STOLLEY, opierając się głównie na badaniach nad kredą Lüneburga, rozbił senon mukronatowy na 3 części [2]. Według jego założenia poziomy dolny i środkowy odpowiadają ściśle poziomom SCHLÜTERA: *Dech. coesfeldiense* i *Bostr. polyplocum*. Żadnych form, prócz *Hoplosc. constrictus*, ze wspomnianej fauny mastrychtu nie wymienia. Pojęcie mastrychtu identyfikuje on z poziomem *Hoplosc. constrictus* i *Trigonosema pulchellum*.

Dalszym etapem w podziale senonu mukronatowego były prace GROSSOUVRE'a [3], obejmująca wszystkie lepiej poznane na ziemi tereny kredowe; to też podział jego ma duże znaczenie dla większości prowincyj morza kredowego. Za przewodnie przyjął on najbardziej kosmopolityczne gatunki: *Pach. neubergicus (= egertoni)* i *Hoplites vari*.

W ten sposób osiągnął on podstawę do porównywania odległych terenów i facyj, lecz przez zmniejszenie ilości poziomów schemat ten stracił w dużym stopniu znaczenie przy paralelizacji profilów w obszarach bliskich terenowo i facjalnie. Poziom SCHLÜTERA z *Bostr. polyplocum* został przez niego rozbity na 2 części i włączony częściowo do górnej części dolnej kredy mukronatowej. Jest to o tyle zgodne z poglądami SCHLÜTERA, iż ten ostatni cytuje już gatunek *Hopl. vari* i z poziomu z *Dech. coesfeldiense* i dolnej części poziomu z *Bostr. polyplocum*. GROSSOUVRE nie uzgodnił podziału STOLLEY'a z wydzielonym uprzednio na terenie Belgii pojęciem mastrychtu. Faunę mastrychcką umieścił on w poziomie z *Pach. neubergicus*, która to forma jest jej zresztą właściwa. Sam mastrycht uznał za wydzielenie czysto lokalne, jak również jego odpowiednik na południu — dordon. Dokładniejsze rozpoziomowanie, również o ogólnym znaczeniu, opracował No-

[1] LERICHE M., Les Poissons du Crétacé marin de la Belgique et du Limbourg hollandais. *Bull. Soc. belge de Géol., de Paléontol. et d'Hydrol.* t. XXXVII. pp. 295—299; Bruxelles, 1929.

[2] Porównaj zestawienie podziałów na tablicy obok.

[3] *l. c.* 1893, 1901.

Tablica porównawcza pod

Stratigraphische

	Pożaryski 1938 r.			Schlüter 1876 r.			St	
SENON	Maastrycht	górny — oberer	*Hoploscaphites constrictus* v. *vulgaris* *Baculites* sp. *Belemnitella mucronata* v. *junior* „ „ v. *senior* „ *lanceolata* *Inoceramus tegulatus*				Mucronatenkreide — obere	*Hoplo* *Trigon*
		dolny — unterer	*Hoplosc. constrictus* v. *vulgaris* „ „ v. *tenuistriatus* *Acanthoscaphites tridens.* *Baculites anceps* *Bostrychoceras polyplocum* *Hamites cylindraceus* *Hauericeras gardeni* *Pachydiscus egertoni* *Bel. mucronata* v. *junior* „ „ v. *senior* „ *lanceolata* *Inoceramus tegulatus*					
	Kampan górny Obercampanien	B. polyplocum	*Acanthoscaphites spiniger* „ *pulcherrimus* *Baculites anceps* *Bostrychoceras polyplocum* *Pachydiscus wittekindi* „ *portlocki* *Bel. mucronata* v. *junior* „ „ v. *senior*	OBER SENON	Obere Mucronaten-Schichten	*Heteroceras polyplocum* *Pachyd. wittekindi* „ *auricostatus* (= *portlocki*) *Acanthosc. spiniger* „ *pulcherrimus* „ *römeri* *Hoplites vari*	Mucronatenkreide — mittlere	*Bostr.*
		H. phaleratus	*Acanthoscaphites spiniger* „ *gibbus* *Hamites phaleratus* *Baculites anceps* *Bel. mucronata* v. *senior*		Untere Mucron. Schichten	*Dechenoceras coesfeldiense* *Acanthosc. spiniger* „ *gibbus* *Hoplites vari* *Micraster glyphus*	Mucronatenkreide — untere	*Dech.*

wnawcza podziałów stratygraficznych senonu mukron

Stratigraphische Vergleichungstafel des Mucronaten-Senons

r 1876 r.	Stolley 1897 r. 1931 r.	Grossouvre 1901 r.	Nov
	Mucronatenkreide obere		Bel. mucronata
			Hoplosc. const
			„ „
			„ „
			Baculites verte
			„ ancep
			Nautilus deka
	Hoplosc. constrictus	Pach. neubergicus (=egertoni)	
	Trigonosema pulchellum	„ colligatus	
		„ perfidus	
		„ portlocki	
		Baculites anceps	
		Hoplosc. constrictus	
		Acanthosc. tridens	
		„ pulcherrimus	
		Hamites cylindraceus	
		Bostr. polyplocum	
		Belemnitella mucronata	
	Mucronatenkreide mittlere		Bel. mucronata
			„ lanceolata
			Baculites ance
			„ vagi
			Pach. egertoni
			„ colligatu
			Haur. gardeni
			Kossmaticeras
			Bostr. polyplo
			Nautilus paten
			„ deka
lyplocum	Bostr. polyplocum		
ndi			
tus(=portlocki)			
niger			
cherrimus			
neri			
		Hoplites vari	
		Dech. coesfeldiense	
		Pachyd. wittekindi	
		„ auricostatus (= portlocki)	
		Acanthosc. gibbus	
		„ pulcherrimus	
		„ römeri	
		„ spiniger	
		Bostr. polyplocum	
		Bel. mucronata	
coesfeldiense			
niger			
bus			
us			
	Mucronatenkreide untere		Bel. mucronata
			v. seni
	Dech. coesfeldiense		Hoplites vari

Campanien Supérieur — Pachydiscus neubergicus (= egertoni) — Hoplites vari

onu mukronatowego
n-Senons

		Nowak 1917 r.		Bubnoff 1935 r.
Mucronatenkreide	obere	*Bel. mucronata* v. *junior* *Hoplosc. constrictus* „ „ v. *vulgaris* „ „ v. *tenuistriatus* *Baculites vertebralis* „ *anceps* *Nautilus dekay*	Mucronaten—Senon Maastricht	*Hoplosc. constrictus* *Trigonosema pulchellum* *Pach. colligatus* „ *egertoni* *Hamites cylindraceus* *Bel. mucronata* „ *lanceolata*
	mittlere	*Bel. mucronata* „ *lanceolata* *Baculites anceps* „ *vagina* *Pach. egertoni* „ *colligatus* *Haur. gardeni* *Kossmaticeras galicianum* *Bostr. polyplocum* *Nautilus patens* „ *dekay*		
	untere	*Bel. mucronata* v. *senior* *Hoplites vari*		*Bostr. polyplocum* *Pach. egertoni* ? „ *portlocki* „ *wittekindi* *Acanthosc. spiniger* „ *tridens* „ *römeri* *Nautilus patens* ?
		Aconthosc. tridens „ *römeri* „ *pulcherrimus* „ *spiniger*		*Dech. coesfeldiense* *Hoplites vari* *Acanthosc. pulcherrimus* „ *tridens*

WAK[1]. Do podziału wprowadził on nowo opracowany przez siebie rodzaj *Belemnitella* i grupę skafitów, oraz oparł się w pierwszym rzędzie na danych stratygraficznych, zebranych z kredy z okolic Lwowa. Z poziomu GROSSOUVRE'a *P. neubergicus (= egertoni)* wydzielił on część górną, z kosmopolityczną przewodnią formą *Hoploscaphites constrictus*, podczas gdy *Pach. egertoni* pozostał w części niższej. *Bostr. polyplocum* został przez NOWAKA ograniczony tylko do dolnej części dawnego poziomu z *Pach. egertoni*. A zatem cały ten podział zgodny jest z podziałem STOLLEY'a. Ważnym natomiast jest zastosowanie tego szczegółowszego schematu niż GROSSOUVRE'a dla wszystkich obszarów ziemi, na podstawie nowych skamieniałości przewodnich. NOWAK umieszcza w poziomie z *Bostr. polyplocum* większość form mastrychtu.

Wymienione schematy podziału omawianych horyzontów są, jak widzimy, bardzo różne i niezgodne, z wyjątkiem pracy SCHLÜTERA, z zasięgiem poszczególnych gatunków w profilu pionowym kredy nad Wisłą. Niezgodności są zbyt wielkie, bym mógł zastosować któryś z opisanych podziałów. Najnowsza literatura nie podaje lepszego schematu, a cytowane, chociażby w kompilacji BUBNOFF'a[2], zdają się jeszcze bardziej odbiegać od moich obserwacyj. Brak dobrego schematu spowodowany jest brakiem ciągłego profilu w najwyższym senonie o bogatej faunie głowonogowej, któryby zdefiniował wzajemny stosunek występowania form uważanych za przewodnie. Takim jest profil nad Wisłą. Wyodrębnienie w nim ponad warstwami z *Bostr. polyplocum* 8 poziomów posiada znaczenie oczywiście czysto lokalne, natomiast zaznacza się tu wyraźnie wśród głowonogów i inoceramów podział na 2 części: dolną (poziomy *s, t, u, v, w*) oraz górną (poziomy *w, x, y, z*), przy czym druga różni się od pierwszej wybitnym zubożeniem fauny inoceramowej i głowonogowej, z wyjątkiem łodzików. Część dolna zawiera typowe formy:

Hoploscaphites constrictus
Pachydiscus egertoni (= neubergicus)
„ colligatus
Hamites cylindraceus.

Jednak ten zespół jest właściwy tylko dolnej części mastrychtu belgijskiego. Górna część tufowa zawiera znacznie uboższą faunę amonitów, tak jak i w moim profilu. W Limburgu występują w niej:

Belemnitella mucronata
Hoploscaphites constrictus

[1] *l. c.* 1916 oraz „Literatura", *15.*
[2] *l. c.* 1935.

Sphenodiscus ubaghsi
Hamites cylindraceus.

W warstwach *w*, *x*, *y*, *z* występują tylko 2 pierwsze formy oraz *Baculites* sp.

Synchronizacja więc tej części mojego profilu z kredą belgijską wyglądałaby następująco:

LERICHE 1929	POŻARYSKI 1938
Tuffeau de Maestricht „ de Saint-Symphorien „ d'Orp-le Grand	mastrycht górny poziomy *w*, *x*, *y*, *z*
Calcaire de Kunraed Craie phosphatée de Ciply „ de Spiennes	mastrycht dolny poziomy *s*, *t*, *u*, *v*, *w*

Synchronizacja ta nie jest zupełnie ścisła, gdyż profil belgijski nie reprezentuje serii ciągłej. W spągu warstw wyższych tufowych i niższych — wapiennych mastrychtu istnieją przerwy sedymentacyjne. Poza tym poniżej tej serii na terenie Belgii brak dobrze scharakteryzowanych warstw poziomu SCHLÜTERA z *Bostr. polyplocum*, obecnych w profilu nad Wisłą. Dlatego też nie wiadomo czy warstwy wymienione, podane tu z niższego mastrychtu Belgii, odpowiadają całemu dolnemu mastrychtowi z nad Wisły, czy też jego części górnej. W każdym razie luka nie musiała być duża, gdyż fauna mastrychtu w badanym profilu zachodzi nawet częściowo na najwyższą część poziomu z *Bostr. polyplocum*. Takie ujęcie stratygrafii najwyższego senonu nie jest na ogół zgodne zarówno z podziałem stosowanym we Francji, jak i w Niemczech (w Anglii SPATH oparł podział na rzadko spotykanych w Europie formach amonitów — dlatego trudno porównywać jego schemat z omawianymi). O tyle jest jednak ono słuszne, że zajmuje stanowisko pośrednie. W podziale STOLLEY'a, opartym głównie na profilu Lüneburga, mastrycht jest równoznaczny poziomowi z *Hoplosc. constrictus* i *Trigonos. pulchellum*. Otóż ta ostatnia została w Lüneburgu znaleziona przez WOLLEMANNA [1], lecz tylko w warstwach bezamonitowych, leżących ponad warstwami zawierającymi *Bostr. polyplocum* i kilkoma głowonogami dolnego mastrychtu *(Pach. egertoni* i *Nautilus patens)*. Stąd wniosek, iż poziom z *Hoplosc. constrictus* i *Trig. pulchellum* (= mastrycht) STOL-

[1] WOLLEMANN A., Die Fauna der Lüneburger Kreide. *Abh. d. Pr. Geol. Landesanst.* Berlin. H. 37, 1902.

LEY'a odpowiada tylko górnemu mastrychtowi nad Wisłą. W zestawieniu podziałów dałem wyraz temu poglądowi. Wynika stąd jeszcze i ten wniosek, o którym już zresztą wspomniałem na str. 14, iż skamieniałość przewodnia STOLLEY'a *Hoplosc. constrictus* przechodzi aż do warstw z *Bostr. polyplocum*, co znacznie obniża jej wartość stratygraficzną. Pozostaje więc tylko forma *Trig. pulchellum*, która również posiada ograniczony zasięg występowania, gdyż, jak dotychczas, nie została w Polsce znaleziona.

W stosunku do podziału używanego we Francji wypływają zastrzeżenia innego rodzaju. HAUG [1], a za nim GIGNOUX [2] dzielą mastrycht na dwie części:

górna — *Pach. egertoni (= neubergicus)*
dolna — *Bostr. polyplocum.*

Zaliczają więc tu nie tylko cały mastrycht w pojęciu DUMONT'a, ale jeszcze i część przynajmniej poziomu z *Bostr. polyplocum*. Jak widać, pojęcie mastrychtu jest dotychczas bardzo różnie pojmowane i używanie tego terminu wymaga zawsze omówienia.

Przytoczyłem dwa argumenty, przemawiające za podanym powyżej podziałem najwyższego senonu. Były to: 1) wyraźna zmiana faunistyczna na granicy poziomów z *Bostr. polyplocum* i *Pach. egertoni*, 2) pierwszeństwo wydzielenia mastrychtu przez DUMONT'a. Istnieje jeszcze argument trzeci — zmiany paleogeograficzne. Mianowicie z końcem poziomu z *Bostr. polyplocum* następuje regresja w niecce Münsterskiej i przypuszczalnie w tym momencie wycofuje się morze z basenu Paryskiego po osadzeniu kredy z Meudon. Zaczyna się jednocześnie transgresja mastrychcka w północno-zachodniej części basenu Paryskiego w Cotentin, z typową fauną amonitową. Transgresja występuje również w Belgii. W profilu nad Wisłą charakter osadu zmienia się wyraźnie. Na granicy mastrychtu górnego i dolnego występuje maximum głębokości. Z końcem mastrychtu następuje ogólna regresja morza senońskiego. Tak pojęty mastrycht obejmuje więc pełny cykl sedymentacyjny.

Terminologia podziału senonu jest ciągle dość różnorodna. Przyjmuję tu podział francuski, jako najczęściej używany i wygodniejszy, gdyż nie posiadający terminów zespolonych — pospolitych w podziale niemieckim. Utrzymanie jednakowej wartości terminów, stojących obok siebie, jest trudne, gdyż miąższości i facje poszczególnych pięter w różnych obszarach zbiorników sedymentacyjnych są różne i wahają się w ogromnych granicach. Pojęcie dolnej granicy senonu bywa różnie ujmowane, zależnie od tego, czy obejmuje on i emszer, czy też nie. W tym przypadku oparłem się

[1] HAUG, Traité de Géologie. Paris, 1908—1911.
[2] GIGNOUX, Géologie stratigraphique. Paris, 1936.

Tablica stratygraficzna serii górnokredowej w profilu Rachów — Puławy
Stratigrafische Tafel der oberen Kreide — Folge in Rachów — Puławy

Piętra Stufen		Fauna przewodnia Leitformen	Przybliżone miąższości Angenäherte Mächtigkeiten	Poziomy lokalne Lokale Horizonte
Dan Danien			90 *m.*	
Senon	Maastrychtien Maestrichtien górny — ober.	*Hoploscaphites constrictus* *Inoceramus tegulatus* (Bez pozostałych form przewodnich niższego poziomu) (ohne übrigen Leitformen des unteren Horizontes)	250 *m.*	z y x w
	Maastrychtien Maestrichtien dolny — unter.	*Pachydiscus egertoni* „ *colligatus* *Hauericeras gardeni* *Hoploscaphites constrictus* *Inoceramus tegulatus*	120 *m.*	v u t s
	Kampan Campagnien górny ober.	*Bostrychoceras polyplocum*	50 *m.*	r p o n m
	Kampan Campagnien dolny unter.	*Hamites phaleratus*	70 *m.*	l k
		Actinocamax quadratus	40 *m.*	j i
	Santon Santonien	*Inoceramus patootensis*	60 *m.*	h g
		Inoceramus pinniformis	60 *m.*	f e
Coniacien (Emszer)		*Inoceramus subquadratus*	30 *m.*	d
Turon		*Inoceramus schlönbachi*	30 *m.*	c b a

na spostrzeżeniu, iż w profilu nad Wisłą, w jego części środkowej, najostrzejsza granica petrograficzna występuje między emszerem i santonem i tę granicę przyjąłem jako początek serii senonu.

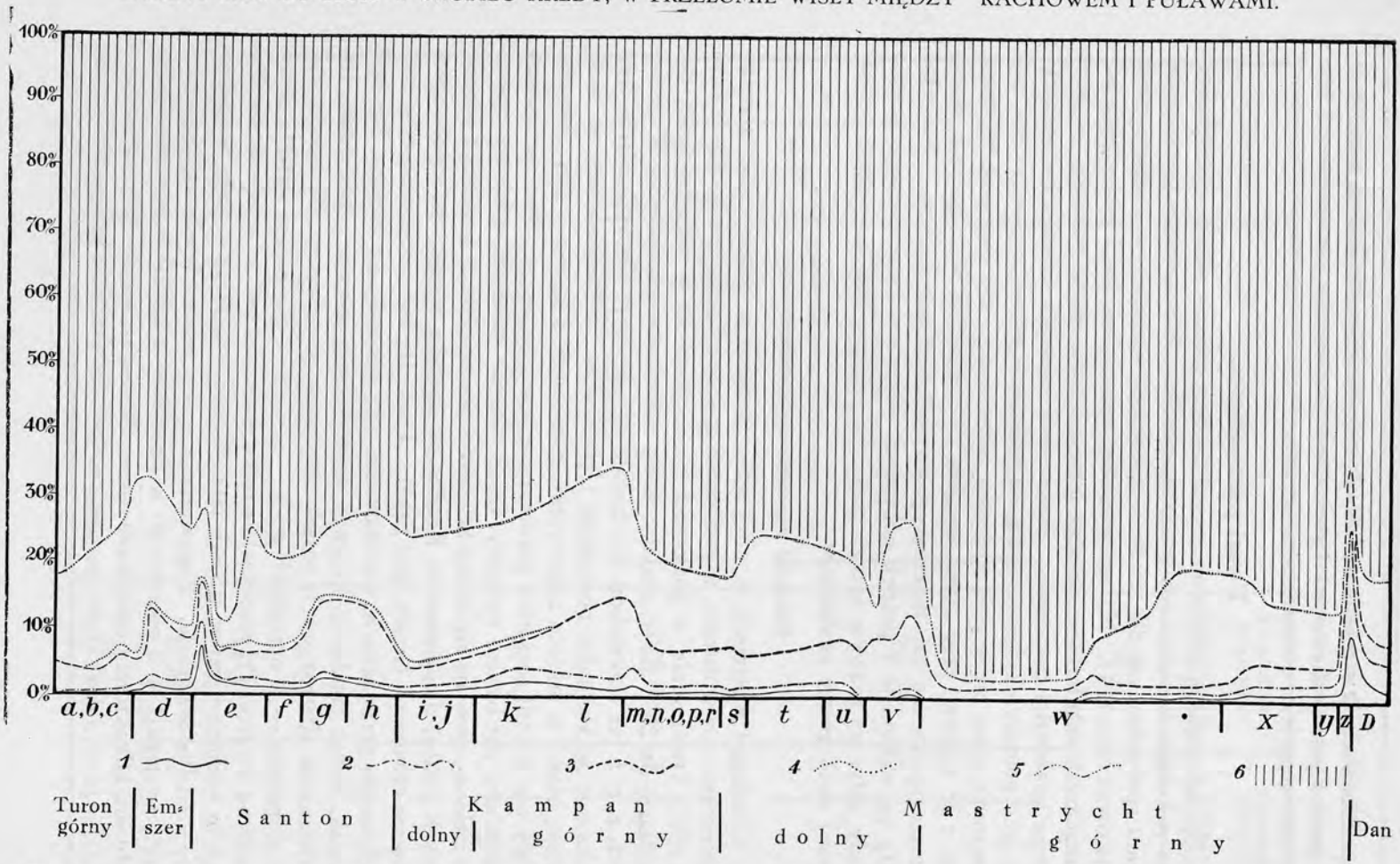
Uwagi petrograficzne.

Na załączonym diagramie przedstawiłem zmiany składu petrograficznego w kolejnych poziomach badanego profilu. Wzorowałem się na zestawieniu sporządzonym dla kredy z głębokiego wiercenia w Lublinie przez SUJKOWSKIEGO *(24)*. Na osi pionowej oznaczyłem ilości procentowe poszczególnych składników, sumując je ponad sobą, na osi poziomej — przybliżone miąższości poziomów. Procentowe stosunki składników oznaczyłem przy pomocy okularu z siatką, na podstawie stosunku powierzchni, zajmowanych przez nie w polu widzenia mikroskopu. Do diagramu zebrałem dane z 35 szlifów, przy czym starałem się zagęszczać je w partiach skały, odznaczających się już makroskopowo wyraźną zmiennością. Wszystkie szlify są wykonane z próbek pobranych jedynie z lewobrzeżnego profilu Wisły, gdyż na prawym brzegu profil ma znaczne luki, a w części południowej dużo gorsze odsłonięcia.

Składniki mineralne autogeniczne.

Glaukonit występuje w całej serii. Jedynie w dolnej części górnego mastrychtu oraz w turonie, w poziomach *a*, *b*, jest bardzo rzadki (0—3 ziarn na szlif). Dwukrotnie, w poziomach *e* i *z*, zjawia się w większej ilości, dochodzącej do 20% skały, nadając skale zielonkawe zabarwienie. W poziomach *e*, *g*, *h* już makroskopowo dawało się zauważyć nierównomierne jego rozłożenie w kierunku poziomym i pionowym. Obserwowałem w skale zielone plamy w miejscu zagęszczenia glaukonitu, a łącznie z nim i kwarcu. Miały one kształt soczewek parocentymetrowej średnicy. Stan zachowania glaukonitu jest bardzo rozmaity. Obok okazów świeżych, o barwie trawiasto-zielonej, zjawiają się okazy brązowe i ciemno-żółte, o konturach poszarpanych i słabej dwójłomności. Rzadko się spotyka wypełnione glaukonitem wnętrza otwornic i kanały igieł gąbek. Dowodzą one, przynajmniej w tych nielicznych przypadkach, powstawania tego minerału na miejscu. Na ogół jednak, wobec zgodności krzywej występowania kwarcu i glaukonitu, istnieje zawsze alternatywa, iż zostały one razem przyniesione. W jednym tylko momencie — w poziomach *g* i *h* — zawartość glaukonitu wzrasta niezależnie od kwarcu. Przypuszczalnie tylko glaukonit jest tu autogeniczny. Poza tym widoczny jest w szlifach jasno-brązowy fosforan wapnia, wypełniający z rzadka otwornice. Zagęszczenia jego w postaci konkrecyj fosforytowych występują w 2 poziomach: w stropowej warstwie mastrychtu, gdzie były już kilkakrotnie opisywane przez MORAWIECKIEGO *(21)* i MAZURKA *(23)*, oraz w dolnej części poziomu *e*. W tym ostatnim przypadku są one

ZMIANY SKŁADU SKAŁ W PROFILU KREDY, W PRZEŁOMIE WISŁY MIĘDZY RACHOWEM I PUŁAWAMI.



Na osi poziomej oznaczono w skali 1 : 2500 przybliżone miąższości poziomów. Na osi pionowej oznaczono procentowe zawartości poszczególnych składników, sumując je ponad sobą. Linie wyznaczają górne granice pól: 1. glaukonitu. — 2. kwarcu. — 3. otwornic. — 4. radiolaryj. — 5. spikul gąbek. — 6. spoiwa.

bardzo rzadkie. Kalcyt jest obecny przeważnie wszędzie jako drobnokrystaliczna domieszka lepiszcza. W jednym przypadku, w poziomie *y*, staje się prawie wyłącznym składnikiem lepiszcza, cementując skałę na twardy wapień.

Chalcedon obfity jest szczególniej w dolnej części profilu, jako główny składnik krzemieni czarnych i szarych typu chert. W tych ostatnich wypełnia on zwykle próżnie lub wnętrza otwornic i buduje spikule gąbek oraz szkielety radiolaryj. Pojawienie się jego w lepiszczu powoduje znaczne zmniejszenie się porowatości skały. Ten typ skrzemionkowania skały nazwałem strukturą zlewną.

Składniki detrytyczne.

Mineralami przyniesionymi są tu: kwarc, obecny prawie w całej masie skały, oraz rzadkie blaszki miki, zjawiające się z reguły w tych poziomach, w których więcej jest kwarcu. Ten występuje przeważnie w postaci ostrokanciastych ziarn wielkości 0,03—0,05 *mm*. Do większych rozmiarów dochodzi w kilku zaledwie poziomach, a mianowicie w spągu santonu w poziomie *e*, w stropie poziomu z *Hopl. phaleratus (l)* i wreszcie w stropowej warstwie senonu (poziom *y*), gdzie znalazłem jedno, wyjątkowej wielkości, obtoczone ziarno, o średnicy 1 *cm*, oraz kilka paro-milimetrowych.

Organizmy.

Najpospolitszymi szczątkami organizmów są igły gąbek, zachowane najczęściej w opalu, rzadziej w postaci próżni po igłach, w kilku zaś przypadkach są one podstawione przez chalcedon (np. w krzemieniach typu chert), lub utworzone z kalcytu. Kontury ich (szczególniej zachowanych jako próżnie) są mocno zatarte, co znacznie obniża dokładność pomiarów zawartości spikul w skale. Przypuszczam, iż pierwotnie było ich w skale więcej i tylko dzięki procesom diagenezy wiele z nich całkowicie zniknęło. W poziomach od *a* do *v* skała jest silnie spikulowa, z jednym wyjątkiem, gdy w poziomie *e* ilość ich zmniejsza się wyraźnie. Poziom *w*, oraz częściowo już *v*, zbudowany jest ze skały znacznie uboższej w igły gąbek. Zawartość ich w skale wzrasta nieco w poziomach *x* i *y*, by nagle spaść do zera z końcem serii białej opoki, w piaskowcu glaukonitowym poziomu *z*. Ilość spikul zmienia się w sposób charakterystyczny, w zależności od zawartości mętów litoralnych. Mianowicie istnieje zgodność pojawienia się maximów kwarcowych i spikulowych, z tym zastrzeżeniem, że gdy ilość kwarcu wzrośnie ponad 2% osadu, to zależność odwraca się. Ten ostatni przypadek daje się najwyraźniej zaobserwować w warstwie piaszczysto-glaukonitowej najwyższego mastrychtu i w górnym danie. Spostrzegł to już Sujkowski (*24*, str. 526). Drugim, niemniej ważnym elementem skałotwórczym są

otwornice. Co do tych organizmów nie mam wiele do dodania ponad to, co o ich występowaniu na tym terenie pisał SUJKOWSKI *(24)*. Notuję jedynie obserwację, iż wyraźnie zaznacza się zmniejszenie ilości otwornic w skale w regresywnej serii senonu (poziomy lokalne *w, x)*.

Trzecim elementem skałotwórczym są radiolarie. Ilość ich w skale jest bardzo nieznaczna, gdyż nie przekracza nigdy 2%, a rzadko — 1%. Zasięg ich ogranicza się do dolnej części profilu, gdzie występują one w sposób ciągły.

Cykl sedymentacyjny.

Początek transgresji górno-kredowej — to zmienne, w dolnej części wyłącznie detrytyczne osady albu, cenomanu i turonu dolnego. Facja spikulowo-otwornicowa ustala się, jak podaje SUJKOWSKI *(24)*, dopiero w turonie środkowym i górnym i trwa nieprzerwanie prawie do końca kredy. Ta monotonna na ogół seria zmienia się w profilu dość wyraźnie, co pozwala na wyciągnięcie pewnych wniosków, dotyczących zmian podczas jej osadzania się. W ostatnich poziomach turonu i w emszerze (poziomy *b, c, d)* zwiększa się powoli dowóz materiału terrygenicznego, czego dowodzi wzrost ilości i wielkości ziarn kwarcu. W osadzie pojawiają się radiolarie, oraz znacznie wzrasta udział gąbek. Makroskopowo objawia się to powstaniem konkrecyj krzemionkowych, w postaci szarych krzemieni typu chert, a nawet zrzadka i typowych — czarnych. Objawy regresji najsilniej zaznaczają się w dole poziomu *e*. Ilość i wielkość ziarn kwarcu i glaukonitu osiągają tu swoje maximum. Towarzyszy temu już w stropie emszeru widoczny spadek ilości spikul i otwornic, przyczym te ostatnie u góry poziomu *e* znów są dominującym składnikiem skały, a skupienia krzemionki w postaci szarych krzemieni występują licznie.

Transgresja senońska postępuje w santonie bardzo powolnie. W górnej jego części pojawia się jeszcze znaczniejsza domieszka glaukonitu, lecz już bez towarzyszącego jej zwykle wzrostu materiału terrygenicznego. Osady kampanu różnią się przede wszystkim równomiernym przesiąknięciem skały przez krzemionkę, wskutek czego staje się ona gruboławicowa, — jest typową opoką (SUJKOWSKI, *24*, str. 494). W poziomach *l, m* pojawiają się znowu objawy bliskości lądu. Silnie wzrasta ilość i wielkość ziarn kwarcu, nieznacznie — glaukonitu. Oba te minerały koncentrują się w parocentymetrowych ławicach, już na oko wyróżniających się ziarnistością. Najliczniej pojawiają się one w opoce, eksploatowanej na N od Sulejowa (odkr. *29, 31, 33)*. Potem następuje powolna transgresja, zaznaczająca się silniejszym pogłębieniem w spągu poziomu *s*. W górnej części dolnego mastrychtu ponownie zaznacza się pewien niepokój w sedymentacji, po czym następuje najbardziej głębokowodna seria, całkowicie prawie pozbawiona śladów grubszego materiału pochodzenia lądowego. Stopniowo morze zaczyna płycieć,

zjawiają się organizmy, w pierwszym rzędzie gąbki dostarczające krzemionki — skała znów staje się twardą opoką. Ostatni okres cofania się morza senońskiego cechuje wyraźna zmienność. Pojawiają się nagle krótkotrwałe wahnięcia, na co wskazują kilkucentymetrowej miąższości warstwy iłu kredowego wśród twardszej opoki, widoczne w górnej części wielkiego kamieniołomu na S od Kazimierza. Serię białej opoki kończy parodecymetrowa warstwa wapienia, występująca w stropie poziomu *y*. Powierzchnia wapienia jest nierówna, podziurawiona kanałami krętymi, 1—1,5 *cm* szerokimi i sięgającymi do 30 *cm* w głąb. Kanały są wypełnione przeważnie skałą piaszczysto-glaukonitową, analogiczną do wyżej leżącej warstwy *z*. Ostatnio stwierdził KONGIEL *(33)*, iż warstwa piaskowca glaukonitowego z fosforytami powstała w strefie prądowej. Poniżej leżący wapień stanowił twarde dno *„hard ground"*. Powstał on, jak dowodzi L. CAYEUX [1], już na dnie morza, wskutek krystalizacji kalcytu w świeżym osadzie. Jednak taka stwardniała warstwa może powstać i wskutek całkowitego wynurzenia. Czy miało ono miejsce w tym przypadku, na razie trudno stwierdzić.

W danie następuje nowa słabsza transgresja, jak wykazał KONGIEL *(33)*.

Powyższe uwagi wymagają pewnego zastrzeżenia. Badany profil jest stosunkowo długi (60 *km*), na linii, biegnącej od przypuszczalnego lądu Świętokrzyskiego ku centralnej części kredowego basenu sedymentacyjnego. To też niższe poziomy profilu są położone bliżej lądu, wyższe zaś powinny być bardziej głębokowodne. W rezultacie, idąc od dołu ku górze, mamy do czynienia z przybieraniem na miąższości seryj regresywnych, a cienieniem — transgresywnych. Nie dotyczy to oczywiście zmian zaobserwowanych w pojedynczych odkrywkach.

Porównanie z innymi obszarami kredowymi.

Kreda Lubelsko-Radomska.

Poza pracami, o których wspomniałem w przeglądzie literatury, brak opracowań stratygraficznych senonu z terenów sąsiednich — Lubelszczyzny i Radomszczyzny. Praca petrograficzna SUJKOWSKIEGO, zawierająca szczegółowe opracowanie głębokiego otworu świdrowego w Lublinie, nie obejmuje prawie zupełnie makrofauny. Przejrzawszy jeszcze raz próbki z tego wiercenia znalazłem szereg skamieniałości, ułatwiających rozpoziomowanie opisanego przez SUJKOWSKIEGO profilu.

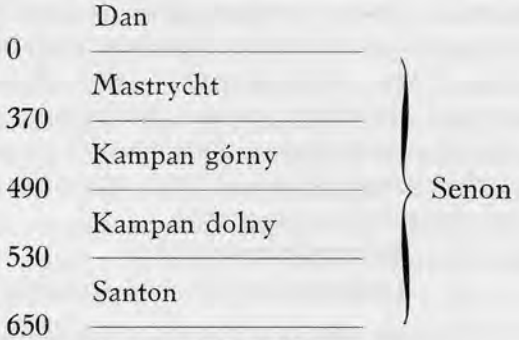
129 *m* . . . . . *Belemnitella lanceolata*

129,70 *m* . . . . *Leda producta, Nucula truncata, Astarte* sp.

[1] CAYEUX L., Les roches sédimentaires de France. Roches carbonatées. Paris, 1935, str. 207—9.

351 *m* . . . . . Odłamki inoceramów gruboskorupowych, *Baculites* sp.
359,90 — 360,30 *m* . *Terebratulina striata*, korale, przegrzebki
369,25 — 370 *m* . . *Inoceramus tegulatus* (słabogranulowany), Baculites sp.
374,70 — 375,10 *m* . *Inoceramus tegulatus* (silnie granulowany), *Inoceramus* sp.
536,01 — 536,25 *m* . *Inoceramus* sp., *Pecten nilssoni*
640 *m* . . . . . *Inoceramus* cf. *steenstrupi*.

Na głębokości 129 i 129,70 *m* skąpa fauna wskazuje na poziom *v* lub *w*. Następnie *Inoceramus tegulatus*, występujący na głębokości 369,25—375,10 *m*, pozwala stwierdzić, iż mamy tu do czynienia z poziomem nie niższym niż *s*. Poniżej występujący *Inoceramus steenstrupi* cytowany jest przez HEINZA (*l. c.* 1928 r.) z dolnej części poziomu z *In. pinnifornis;* HEINE (*l. c.* 1929 r.) zalicza go i do tego poziomu i do bezpośrednio niżej leżącego. A więc na głębokości 640 *m* znajduje się poziom *e* lub *f*. Dla ściślejszego rozpoziomowania użyję analogij petrograficznych. W opisie szlifów SUJKOWSKI wymienia kilkakrotnie w próbkach z głębokości od 505 do 655 *m* pojawienie się pojedynczych ziarn glaukonitu. W diagramie petrograficznym, podanym powyżej, dwa najznaczniejsze maxima ilości glaukonitu, poza maximum w stropie senonu, występują w poziomach *e, g;* w tych też poziomach skała ma zabarwienie lekko zielonawe od glaukonitu. Przypuszczam, że obfitemu pojawieniu się glaukonitu w kredzie nad Wisłą koło Tarlowa odpowiada pojawienie się bardzo drobnej, ale dość stałej domieszki glaukonitu w osadzie morza kredowego w Lublinie. Zresztą zgadza się to całkowicie z danymi paleontologicznymi. Następnie znalazłem w obu profilach bardzo podobne krzemienie, białe, z szarymi jądrami, o strukturze zlewnej. Występują one na głębokości około 685 *m* w Lublinie, oraz w poziomie *c* nad Wisłą. Dalszą analogię wykazują maxima i minima występowania w osadzie szkieletów radiolaryj, otwornic oraz gąbek. Opierając się więc na powyższych danych, rozpoziomowałem profil kredy w Lublinie w sposób następujący:



680 ———————

Turon

805 ———————

Alb-Cenoman

817,9 ———————

Jeśli dodam jeszcze do powyższego profilu miąższość danu, wynoszącą około 90 *m*, to okaże się, iż cała seria kredowa w niecce Lubelskiej posiada przeszło 900 metrową miąższość. Podane w zestawieniu liczby należy uważać za przybliżone, szczególnie niepewną jest głębokość 370 *m* dla granicy kampanu i mastrychtu. Porównanie kredy Lublina z kredą nad Wisłą omówił już Sujkowski (*24;* str. 522, 523, 565). Dodaję więc tylko dalsze uwagi. Regresja w emszerze i dolnym santonie zaznaczyła się w osi niecki zaledwie rozpoznawalną domieszką ziarn kwarcu i glaukonitu w osadzie. Podobne ślady pozostawiły dalsze wahnięcia poziomu morza w senonie. Radiolarie, pojawiające się bardzo obficie trzykrotnie w profilu Lublina, występują nad Wisłą w analogicznych położeniach stratygraficznych, lecz nie grają nigdy tak wielkiej roli w osadzie. Sujkowski tłumaczy wzrost ich ilości znacznym pogłębieniem morza. Tutaj jest to o tyle mało prawdopodobne, że maximum radiolariowe w górnej części poziomu *e* zbiega się ze znacznym wzrostem ilości ziarn kwarcu, a także cały zasięg występowania radiolaryj przypada na najbardziej regresywną serię osadu. Przypuszczalnie w tym przypadku na obecność radiolaryj wpłynął silniej jakiś inny czynnik, a nie zmiana głębokości morza.

W środkowej części mastrychtu obu profili pojawia się facja ilasto-wapienna, pozbawiona prawie całkowicie grubszego materiału detrytycznego, jedynie słaba domieszka spikul w kredzie nad Wisłą różni je między sobą. Regresja górno-senońska objawiła się na obu terenach (zresztą niezbyt odległych: Kazimierz—Lublin 45 *km*), bardzo podobną facją spikulowo-otwornicową.

Podole — Wołyń — Roztocze.

Kredę w południowo-wschodniej Polsce opracowali Nowak (*15*) i Rogala [1]. Transgresja górno-kredowa pozostawiła tu osady wszystkich pięter. Turon na całym Wołyniu i Podolu wyrażony jest w postaci kredy piszącej z czarnymi krzemieniami. Nie została ona dotychczas rozpoziomowana, a jedynie z licznych okazów *In. schlönbachi (=cuvieri)*, cytowanych w literaturze, można stwierdzić, iż występuje tu między innymi poziom najwyższego turonu.

[1] Rogala W., Die oberkretazischen Bildungen im galizischen Podolien. *Bull. de l'Acad. des Sc. des Crac.* T. I — 1911. T. II — 1916.

Ponad nim ciągnie się jednostajna seria margli szarych, szaro-białych, lub żółtawych z *In. involutus*, wieku emszerskiego. Pokrywają je margle ciemne, zawierające jedynie *Act. verus*, zaliczane jeszcze przez NOWAKA do emszeru. W analogicznym położeniu nad Wisłą spoczywające warstwy z *Act. verus*, lecz o innym charakterze petrograficznym, zaliczyłem już do santonu. ROGALA wyróżnia 3 facje emszeru, leżące obok siebie. Szaro-niebieskie, glaukonitowe margle okolic Halicza nad Dniestrem przechodzą ku północy w żółtawe, miękkie wapienie margliste w dolinach Narajówki i Złotej Lipy, dalej zaś w pasmie Woroniaków w żółto-białe margle. Widać z tego, iż regresja górno-turońska, a właściwie dopiero emszerska, zaznaczyła się także i na południowym wschodzie Polski. Wyraźne ślady regresji obejmują tylko obszar naddniestrzański; przypuszczalnie spłycenie morza było niewielkie i nie wpłynęło na wyraźną zmianę osadu w centralnej części zbiornika. Dalsza analogia występuje w osadach santonu. Terrygeniczność osadów wzrasta; nad Dniestrem występują szaro-niebieskie, glaukonityczne margle, w dolinie Złotej Lipy żółte margle, a u źródeł Bugu margliste osady zawierają miejscami znaczną domieszkę piasku kwarcowego i glaukonitu. Fauna santonu jest bardzo zbliżona do nadwiślańskiej. Poza głowonogami z rodzaju *Actinocamax* znane są tu inoceramy: *In. cycloides*, *In. lobatus*. Ten ostatni należy do tej samej grupy co *In. pinniformis* i *In. patootensis*. W kampanie dolnym fauna jest tu bogatsza, gdyż obok *Act. quadratus* znaleziono *Hoploscaphites binodosus*, oraz licznych przedstawicieli rodzaju *Pachydiscus*, z których *P. stanislaopolitanus* jest według NOWAKA [1] prawie nie do odróżnienia od *P. levyi*, występującego na północ od Rachowa. Cykl sedymentacyjny nie przebiega już tak zgodnie jak w poprzednim piętrze. Wprawdzie pogłębienie morza w części północno-zachodniej Podola jest wyraźne, lecz nad Dniestrem pojawiają się osady piaszczyste i piaszczysto-margliste typu deltowego.

Senon mukronatowy, wykształcony w facji marglistej, zawiera tu bardzo bogatą faunę. Opierając się na odmianach gatunku *Belemnitella mucronata* oraz *Bel. lanceolata*, podzielił go NOWAK na 3 części. Mianowicie w części dolnej znajduje się *Bel. muc. senior*, w środkowej obie odmiany *Bel. muc.* oraz *Bel. lanceolata*, natomiast w części górnej tylko *Bel. muc. junior*. W profilu nadwiślańskim, w poziomach dolno-mukronatowych, wydzielonych na podstawie fauny amonitowej, stwierdziłem występowanie tylko odmiany *senior*. Jednak w dolnej części poziomu z *Bostr. polyplocum* (poziom środkowo-mukronatowy SOLLEY'a i NOWAKA) jest w dalszym ciągu obecna jedynie odmiana *senior*. W górnej części tego horyzontu obie odmiany *senior* i *junior* występują w równej ilości. Dolny mastrycht zawiera wszystkie

[1] NOWAK J., Untersuchungen über die Cephalopoden der oberen Kreide in Polen. III Theil. *Bull. de l'Acad. des Sc. de Cracovie*. 1913.

trzy formy *Belemnitella: B. mucronata senior, B. m. junior* i *B. lanceolata*, przy czym ta ostatnia dominuje w górnych jego poziomach. W górnym mastrychcie znów jest zgodność z poglądem Nowaka — *B. m. junior* przeważa tu znacznie nad dwiema pozostałymi. Jak widać w zestawieniu graficznym fauny, każda z odmian gatunku *B. mucronata* posiada aż 2 maxima występowania, co znacznie utrudnia ich używanie jako skamieniałości przewodnich. Fauna amonitowa odznacza się występowaniem poszczególnych gatunków w stosunkowo wąskich okresach czasu. Z części dolnej senonu mukronatowego Nowak nie wymienia żadnego wyłącznie dlań charakterystycznego amonita. Część górną, czyli najwyższy kampan, opisuje on następująco (*15*), str. 771: „Poziom mukronatowy średni zawierający *Belemnitella lanceolata*, nadto w części południowej Roztocza, mniej więcej po Rawę, obficie *Acanthoscaphites tridens-trinodosus* w licznych odmianach, *Baculites anceps-leopoliensis*, rzadziej *Hauericeras Gardeni, Pachydiscus Egertoni, Kossmaticeras Galicianum, Heteroceras (Helicoceras) Schlönbachi*, zaś w części północnej *Acanthoscaphites Römeri, spiniger, pulcherrimus, Pachydiscus colligatus, perfidus, Wittekindi* i *Heteroceras polyplocum*. Z innych skamielin najczęstszymi są: *Inoceramus balticus, Pholadomya Esmarcki, Pecten acute-plicatus*". Str. 769: „Przedstawicielem rodzaju *Heteroceras* jest dla prowincji lwowskiej dość rzadko tu spotykany *H. Schlönbachi*, odmiana *polyplocum*. Natomiast typowej formy *polyplocum* dotąd nie znaleziono. W Lubelszczyźnie jest natomiast forma typowa zupełnie pospolita, brak jednak tamtej odmiany".

Fakt znalezienia *B. schlönbachi* w kredzie nad Wisłą zmusza do przyjęcia innego poglądu. Nie mamy tu do czynienia z zastępowaniem się form głowonogów w 2 prowincjach jednego poziomu, lecz z dwoma różnymi poziomami, gdyż zespół lwowski (a właściwie nagórzański) z *Bostr. schlönbachi* został obecnie znaleziony nad Wisłą w warstwach wyższych niż zespół z *Bostrychoceras polyplocum*, charakteryzujący środkowo-mukronatową kredę w Westfalii. Nieznalezienie dotychczas przedstawicieli tego ostatniego poziomu w kredzie południowego Roztocza tłumaczy przede wszystkim fakt, iż nie badano tam profili ciągłych, a wobec małej stosunkowo miąższości jego (wynoszącej $^1/_{10}$ całej kredy mukronatowej) mogły one tam nie być odsłonięte. W poziomie górno-mukronatowym za przewodnie uznał Nowak formy *Bel. m. junior* i *Hoplosc. constrictus-tenuistriatus*. Pierwsza z nich dominuje, jak już wspomniałem, w górnym mastrychcie, lecz pospolita jest i niżej. Natomiast druga skamieniałość przewodnia występuje już w poziomach z *Bostr. polyplocum*, a w górnym mastrychcie posiada maximum rozwojowe.

Reasumując zatem, otrzymujemy obraz następujący. Dolno-mukronatowy poziom w okolicach Lwowa odpowiada w przybliżeniu dolnej części górnego kampanu nad Wisłą, środkowy zaś i górno-mukronatowy jest dol-

nym i górnym mastrychtem. Górny poziom górnego kampanu nie jest znany na południowym wschodzie Polski. Co do najwyższych poziomów mastrychtu (poz. *x*, *y*, *z*), to sprawa nie jest także jasna. Kreda lwowska nie jest przykryta warstwą piaskowca glaukonitowego, jak to ma miejsce w północno-zachodniej Lubelszczyźnie. Szary ilasty margiel, zwany opoką lwowską, leżący na piaszczystym — nagórzańskim, przez analogię petrograficzną może być porównywany z miękkim marglem warstw granicznych dolnego i górnego mastrychtu nad Wisłą. Nie zostało jednak dotychczas stwierdzone, czy górne warstwy opoki lwowskiej mają więcej materiału detrytycznego niż dolne. Fauna daje tu pewne wskazówki. Mianowicie szereg form, pospolitych w profilu nad Wisłą jedynie w poziomach *x*, *y z*, jest znanych z okolic Lwowa, są to:

Nautilus dekay
Turritella quadricincta
Voluta (Scapha) deperdita
Ostrea larva
„ *lunata*
Pinna decussata
Modiola capitata
Anatina harpa
Mutiella coarctata
Arca tenuistriata
Pecten acuteplicatus
„ *dujardini.*

Aczkolwiek nie są to formy przewodnie, jednak wydaje się prawdopodobne, iż w jednym zbiorniku i w podobnych facjach żyła i zmieniała się fauna równomiernie. Przypuszczalnie więc regresja morza mastrychckiego z obszaru lwowskiego nastąpiła nie wcześniej, niż w poziomie *y* lub *z*.

Niecka Nidziańska.

Senon tego obszaru nie został dotychczas dostatecznie zbadany, szczególniej mało mamy wiadomości zebranych o mastrychcie. Poziom *In. schlönbachi* górnego turonu nie został stwierdzony, a w kilku punktach wyraźnie go brak (RÓŻYCKI [1], SUJKOWSKI [2]). Emszer jest o tyle lepiej stwierdzony, iż z okolic Wolbromia znane są liczne i dobrze zachowane okazy *Actinocamax westfalicus*, która to forma nie została znaleziona w profilu nad Wisłą. Santon jest lepiej poznany. PANOW [3] wymienia z okolic Krakowa *Mar-*

[1] RÓŻYCKI S. Z., Stratygrafia i tektonika kredy w okolicach Lelowa (w północno-wschodniej części arkusza „Żarki"). [Stratigraphie u. Tektonik der Kreideablagerungen der Umgebung von Lelów (süd-östlich von Częstochowa).] *Spr. Państw. Inst. Geol.* T. IX. Warszawa, 1938.

[2] SUJKOWSKI Z., O utworach jurajskich, kredowych i czwartorzędowych okolic Wolbromia. (Sur le Jurassique, le Crétacé et le Quaternaire des environs de Wolbrom). *Spr. Państw. Inst. Geol.* T. III. Warszawa, 1926.

[3] PANOW E., Stratygrafia kredy Krakowskiej. (Sur la stratigraphie du Crétacé des environs de Cracovie). *Rocznik Pol. Tow. Geol.* T. X. Kraków, 1934.

supites testudinarius, jedynie tu na terenie Polski występujący, SUJKOWSKI (*l. c.* 1926) *Act. verus* i *Act. granulatus* spod Wolbromia, a MAZUREK[1] z arkusza Pińczów *Mortoniceras texanum*, nieznany dotychczas w Polsce, oraz *In. cardissoides* z *In. lobatus*. RÓŻYCKI (*l. c.*) w okolicach Złotego Potoka i Lelowa stwierdził brak osadów emszeru i santonu. Dolny kampan zawiera wszędzie *Act. quadratus*. Dolny poziom górnego kampanu jest rozprzestrzeniony prawdopodobnbie w całej niecce, jego formy przewodnie cytuje tylko SUJKOWSKI z Chwalniowa[2]. Mianowicie *Bel. mucronata*, *Pach. oldhami*, *Scaphites tridens* var. *varians* NOW. (= *Acanthoscaphites spiniger*[3]). Górny poziom kampanu górnego stwierdzony został przez ZEISZNERA[4], który znalazł *Het. polyplocum* w Miechowskim, MAZUREK zaś tę samą formę cytuje z zachodniego zbocza gór Świętokrzyskich. Mastrycht dolny w niecce Nidy jest także obecny. RÓŻYCKI (1938 *l. c.*) podaje *Bel. mucr. junior*, *Bel. lanceolata* i *Acanthosc. tridens*. MAZUREK[5] *Hoplosc. constrictus*, *Haericeras gardeni*, *Pach. colligatus*, *Acanthosc. römeri*, *In. balticus*. W południowej części niecki ZEISZNER (*l. c.*) i NOWAK wymieniają *Hamites cylindraceus*. Istnienie górnego mastrychtu nie zostało dotychczas stwierdzone.

Widzimy więc wielkie podobieństwo w zespole faunistycznym, a zatem, tak jak i nad Wisłą, w ciągu całego omawianego okresu czasu istniało dobre połączenie z morzem, zalewającym bruzdę północno-europejską. Jedyną zaobserwowaną wyraźnie różnicą faunistyczną jest obfitość jeżowców w niecce Nidy. Porównanie petrograficzne obu obszarów podał już SUJKOWSKI (*l. c.*; 1934). Dodam jedynie kilka uwag. Górny turon na obu obszarach zgodnie reprezentowany jest przez fację spikulową. W emszerze i w santonie zaznaczają się silniejsze różnice, na zachodzie Gór Świętokrzyskich pojawiają się inne facje „*hard ground*", związane, być może, z wahaniami linii brzegowej. Na wschodzie Gór Świętokrzyskich odbiło się to jedynie jako wyraźne spłycenie. W kampanie i mastrychcie ustala się na obu terenach jednolita facja spikulowo-otwornicowa.

[1] MAZUREK A., Utwory kredowe w północnej części arkusza Pińczów (Sédiments crétacés dans la partie nord de la feuille Pińczów de la carte au 100.000). *Pos. Nauk. Państw. Inst. Geol.* 1925 Nr. 12, 1926 Nr. 15, 1927 Nr. 18.

[2] *l. c.* 1926. Cytowane przez SUJKOWSKIEGO w późniejszej pracy (Skały kredowe między miastami Pilicą i Szczerkocinami — *Spraw. Państw. Inst. Geol.* T. VIII. Warszawa 1934) dane o petrografii kredy w Chwalniowie dotyczą innych odsłonięć, leżących na E od wsi i należących już do wyższych poziomów niż cytowane (Informacja ustna).

[3] Jak stwierdziłem przeglądając okazy.

[4] ZEJSZNER, Über d. Entwick. d. oberen Glieder der Kreideform., nördl. v. Krakau. *Jahr. d. geol. Reichsanst*, 1850.

NOWAK J., Zur Kenntnis des Senons im Königreich Polen. *Bull. Ac. Sc. Cracovie*, 1910.

[5] MAZUREK A., *l. c.* 1925.

Północno-zachodnie Niemcy.

W e s t f a l i a. W turonie górnym poziom z *In. schlönbachi* jest na obu terenach podobnie wykształcony w postaci szarych margli. Fauna inoceramów jest identyczna, tylko tam występuje większe bogactwo, zarówno inoceramów jak głowonogów i jeżowców. Emszer jest ilasto-marglisty, podobnie jak nad Wisłą, na południu Westfalii z domieszką piasku glaukonitowego. Bogata fauna, oraz miąższość dochodząca 300 — 400 *m*, różni go jednak znacznie od naszego. Większe podobieństwo zaznacza się znów w santonie. Na obu obszarach morze płycieje, a osady stają się bardziej terrygeniczne. Fauna jest bardzo podobna, z tą różnicą, że tam znane są wszystkie gatunki z naszego obszaru oraz wiele innych. Zgodność trwa dalej w kampanie, podczas którego występuje powolna transgresja i nagle z końcem poziomu z *Bostr. polyplocum* następuje wynurzenie, podczas gdy nad Wisłą morze się pogłębia. Notuję wielką zgodność wśród głowonogów, z których wszystkie znalezione przeze mnie gatunki, z wyjątkiem *Pachydiscus levyi*, są tam obecne.

K r e d a H a r c u i L ü n e b u r g a. Słabe ruchy górotwórcze w emszerze, które dotknęły całą południową strefę morza kredowego w bruździe północno-europejskiej, najściślej dały się odczuć w Harcu, powodując tam liczne lokalne regresje i transgresje morskie. Na północ od Harcu, w Lüneburgu, występuje już pełny, niezakłócony profil osadów górno-kredowych. U podnóża masywu osady, szczególnie emszeru, santonu i dolnego kampanu, są terrygeniczne: piaskowcowe i piaskowcowo-marglistè. Na terenie Lüneburga są one marglisto-wapienne. Osady kredowe odsłonięte nad Wisłą zbliżają się znacznie wykształceniem do tych ostatnich. Piaszczystych facyj w otoczeniu Gór Świętokrzyskich w emszerze, santonie i kampanie na razie nie znamy.

Fauna jest tu bardzo bogata i podobna do westfalskiej; stosują się do niej uwagi poprzednio podane. Pojawia się tu forma *Hamites phaleratus*, charakteryzująca poziomy *k, l*, a opisana po raz pierwszy przez GRIEPENKERLA *(l. c.)* z niecki przedhercyńskiej; z Westfalii dotychczas nie cytowana. Jest tu poza tym wykształcony cały mastrycht. Są głowonogi charakteryzujące dolną jego część jak:

Pachydiscus egertoni
„ galicianus
Acanthoscaphites tridens
Nautilus patens

Górny mastrycht odznacza się zubożeniem fauny amonitowej. Znany jest tu tylko bardzo rzadki *Hoplosc. constrictus* i pospolity ramienionóg *Trigonosema pulchellum*.

Kreda bałtycka.

Dania, Bornholm, Skania. Kreda tych obszarów wykształcona w facjach odmiennych nieco od tych, jakie występują na południowym zboczu bruzdy północno - europejskiej, posiada także pewne specyficzne właściwości faunistyczne. *Act. mamillatus*, tak obfity w kredzie kwadratowej Danii i Szwecji, nie jest znany w Polsce. Poza tym obecna tam charakterystyczna skamieniałość górnego mastrychtu — *Trigonosema pulchellum*, nie została znaleziona w Polsce. Natomiast *In. tegulatus* jest obecny tylko w Danii, na Pomorzu i w Polsce. W mastrychcie występuje licznie przewodnia skamieniałość *Hoplosc. constrictus*. Są tu obecne także formy właściwe dolnemu mastrychtowi: *Naut. patens* i *Bel. lanceolata*. Cykl sedymentacyjny nie odbiega tu w głównych zarysach od cyklu obszarów leżących dalej na południu; mianowicie po transgresji turońskiej morze się wycofuje w dolnym emszerze, by ponownie wkroczyć w górnej jego części i trwać nieprzerwanie do końca senonu; te wahnięcia, tak wyraźnie występujące i na przedpolu Harcu, inaczej przedstawiają się nad Wisłą, gdyż maksymalna terrygeniczność osadów występuje tu nieco później, mianowicie w dolnym santonie. Spłycenie morza pojawia się następnie dopiero z końcem senonu.

Pomorze. Stanowisko pośrednie pomiędzy kredą Danii i Polski środkowej zajmują osady kredowe na Pomorzu (ujście Odry, Rugia). W turonie, który według Wolańsky'ej jest kompletnie rozwinięty, brak jednak przewodnich form dla poziomu górnego z *In. schlönbachi*. Dolny emszer i górny santon, oraz najniższy kampan nie pozostawiły osadów, nastąpiła więc wówczas przypuszczalna regresja, po której transgresja przyszła w górnym emszerze i dolnym santonie. Jak już wspomniałem, nad Wisłą regresja przypada akurat w okresie transgresji na Pomorzu, w spągu santonu. Fauna dolnego senonu, poza zgodnym występowaniem gatunków rodzaju *Actinocamax*, nie zawiera tak pospolitych w kredzie nad Wisłą inoceramów. Kreda mukronatowa, dobrze rozwinięta przede wszystkim na Rugii, posiada głowonogi przewodnie dla wszystkich głównych poziomów, z wyjątkiem dolnego. Za obecnością poziomu *Bostr. polyplocum* przemawia występowanie *Pach. wittekindi* i *Acanthosc. pulcherrimus*. Dolny mastrycht reprezentują *Ham. cylindraceus*, *Acanthosc. tridens* i *Naut. patens*, a górny — *Hoplosc. constrictus* i *Trig. pulchellum*. Oprócz tej ostatniej, wszystkie formy są znane z nad Wisły, przypuszczam więc, iż przynajmniej w dolnym mastrychcie istniało dobre połączenie między tymi obszarami, gdyż jak wykazałem w swej pracy z r. 1937 [1], osady morskie tego wieku występują

[1] Pożaryski W., Kreda okolic Uniejowa. (Le Crétacé des environs d'Uniejów). *Sprawozdania z posiedzeń Tow. Nauk. Warsz. Wydział III.* 1936.

w okolicach Konina nad Wartą. Czy regresja, jaka nastąpiła w górnym mastrychcie, przerwała to połączenie, nie możemy na razie stwierdzić, gdyż amonity w tym czasie wymierają i brak jest form, właściwych wyłącznie górnemu mastrychtowi. Ścisła wartość stratygraficzna innych skamieniałości tego wieku nie została stwierdzona, z wyjątkiem *Trig. pulchellum*. Brak tej jednej formy nie decyduje jednak o przerwaniu połączenia z morzem kredowym zachodnio-bałtyckim, tym bardziej, iż w danie, jak wykazał KONGIEL, połączenie to istniało.

Z. S. S. R.

Basen nadwołżański. W przedłużeniu bruzdy północno-europejskiej ku wschodowi leżą osady morza górno-kredowego w basenie nadwołżańskim. Odznaczaczają się one ubogą fauną, zbliżoną do zachodnio-europejskiej. ARCHANGIELSKIJ [1], który najobszerniej je opracował, nie wymienia tu żadnych form górno-turońskich. Przypuszcza on, iż górny turon jest reprezentowany przez głębokowodne osady bez skamieniałości, leżące w spągu warstw z *In. involutus*. Emszer, tak samo jak i na zachodzie, zaczyna się regresją i posiada faunę z pospolitym *In. involutus*, obecnym także w Polsce nad Dniestrem. Następny poziom z *In. pachti* odpowiada według ARCHANGIELSKIEGO górnemu emszerowi lub dolnemu santonowi. Ważnym jest fakt, iż poziom ten na terenie basenu nadwołżańskiego zaczyna się powszechną transgresją i ma warstwę fosforytów w spągu, leżąc niezgodnie na emszerze i turonie. W analogicznym położeniu występują fosforyty w poziomie *e* nad Wisłą, przypuszczam więc, że możliwą jest rzeczą, iż poziom z *In. pachti* nad Wołgą odpowiada poziomom lokalnym *e*, *f*. Fauna jest tu odmienna, gdyż na 13 gatunków małżów wymienionych przez ARCHANGIELSKIEGO, tylko 2 są wspólne z fauną nad Wisłą: *Ostrea vesicularis* i *Lima hoperi*, z 3 belemnitów zaś — tylko *Act. verus*. Następny poziom z *Pteria tenuicostata* obejmuje górną część santonu i najniższy kampan. Faunę zawiera on bardzo skąpą; na 7 gatunków ARCHANGIELSKIEGO 2 są wspólne z naszą fauną: *Pecten cretosus* i *Act. verus*. Przykrywają je warstwy z *Bel. mucronata* i *Act. mamillatus*, należące więc prawdopodobnie do górnej części dolnego kampanu. Poza tymi dwiema formami jest tu tylko znana *Ostrea vesicularis*. W spągu tego poziomu występuje warstewka piaszczysto-fosforytowa, wyżej leżą iły i margle. Serię kredy górnej kończą osady, zbudowane głównie z iłów kokkolitowych, rozprzestrzenionych na całym obszarze, z wyjątkiem zachodniej części basenu, gdzie występują osady terrygeniczne. Fauna jest bardzo bogata, z głowonogów występują:

[1] ARCHANGIELSKIJ A. D., Wierchniemjełowyja otłożenija wostoka jewrop. Rossiji. *Mat. dla geol. Rossiji*. Bd. 25. 1912.

Hoploscaphites constrictus
„ tenuistriatus
Acanthoscaphites tridens
Baculites knorri (= anceps)
Belemnitella lanceolata.

Wszystkie one wspólne są obu obszarom i wskazują na niewątpliwy dolny mastrycht. Fauna górnego kampanu, tak bogata na zachodzie Europy i w Polsce nad Wisłą, nie jest znana nad Wołgą, ani też na Krymie, o czym wspomnę dalej. Co prawda ARCHANGIELSKIJ, przeprowadzając porównanie, wymienia dwie formy (*Magas pumilus* i *Cardium fenestratum*), jako właściwe tylko górnemu kampanowi, jednak pierwsza występuje nad Wisłą i w dolnym mastrychcie, druga zaś jest na moim terenie w kampanie dolnym i mastrychcie dol. Dodam jeszcze, że na 18 gatunków małżów i ramienionogów ARCHANGIELSKIEGO znanych jest nad Wisłą z dolnego mastrychtu 13 form, pozostałe 7 w ogóle w kredzie lubelsko-radomskiej nie występują. Istnieje więc wielkie podobieństwo między faunami obu obszarów, tym bardziej, że na dolny mastrycht przypada na obu terenach maksymalny jej rozwój. Dalsze podobieństwo występuje w cyklu sedymentacyjnym, gdyż największe przegłębienie dna morza górno-kredowego przypada na obu obszarach w końcu dolnego mastrychtu. Górnego mastrychtu w basenie nadwołżańskim brak. Jest on zato dobrze wyrażony na południowym zachodzie Rosji.

K r y m. Stratygrafia kredy na Krymie w ujęciu pań WEBER i MAŁYSZEFF[1] nasuwa dużo zastrzeżeń co do paralelizacji z poziomami zachodniej Europy. Ograniczę się do rozpatrzenia kampanu i mastrychtu, pięter najbogatszych w faunę. Dzięki szczegółowemu rozbiciu petrograficznemu tej serii i poziomowo zebranym formom, można tu śledzić stopniowe wymieranie zwierząt kredowych, w miarę wycofywania się morza. Profil ilustruje podana tabela (str. 52). Margle białe, kredowate reprezentują, według cytowanych autorów, cały kampan. Jak widać z zestawienia, są tam jednak 4 formy typowe dla dolnego mastrychtu, a jedna dla górnego. Zatem przynajmniej część tych margli reprezentuje już mastrycht dolny.

Zawierają one także licznie występujące jeżowce, z których *Offaster pilula* wskazuje na częściową przynależność tych warstw do dolnego kampanu. Wyżej leżące żółtawe margle mają już wyraźną domieszkę piasku i zaczynają serię osadów regresji morza senońskiego. Ponieważ zaś należą jeszcze do dolnego mastrychtu, dowodzi to, iż na Krymie morze zaczęło się

[1] WEBER et MALYCHEF, Sur la stratigraphie du Mésocrétacé et du Néocretacé de la Crimée. *Bull. Soc. Géol. Fr.* Sér. 4, t. 23. 1924.

Głowonogi i inoceramy mastrychtu krymskiego	Margle białe kredowate — 60 *m.*	Margle żółtawe słabo piaszczyste — 50 *m.*	Margle silnie piaszczyste — 25 *m.*	Marglisty piaskowiec glaukonitowy — 15 *m.*	Piaskowiec z fosforytami — 0,5 *m.*	Gliny piaszczyste — 6—40 *m.*
Nautilus restrictus		*y*	*y*			
„ *patens*	*t-v*	*t-v*				
„ *dekay*	*y-z*	*y-z*				
Belemnitella mucronata	*k-z*					
„ *americana* (aff. *B. m.* v. *junior*)	*n-z*	*n-z*	*n-z*	*n-z*	*n-z*	
„ *lanceolata*	*r-z*	*r-z*	*r-z*	*r-z*		
Acanthoscaphites trinodosus (=*tridens*).		*t-v*				
Hoploscaphites constrictus		*t-y*				
„ *tenuistriatus*		*r-t*				
Bostrychoceras schlönbachi	*u*					
Hamites cylindraceus	*u*	*u*				
Pachydiscus neubergicus (=*egertoni*)		*u*	*u*			
Hauericeras pseudo-gardeni (=?*gardeni*)	*u-v*	*u-v*				
Baculites knorri (=*anceps*)	*i-v*	*i-v*				
Inoceramus regularis (=sp. non *tegulatus*)	*a-v*	*a-v*				
Ancyloceras retrorsum						
Baculites vertebralis						
Gaudriceras colloti						
Paralelizacja z kredą nad Wisłą	*t-u*	*u-v*	*v-y*	*y-z*	*z*	dan

Nautilus danicus, Echin. sulcatus — *Nautilus danicus, Echin sulcatus*

wycofywać wcześniej niż w Polsce i nad Wołgą. Ponad nimi leżący poziom silnie piaszczystych margli nie zawiera już prawie zupełnie amonitów, poza bardzo nielicznymi okazami *Pach. egertoni.* Jednocześnie z amonitami wymierają inoceramy. Do wyższych warstw przechodzą z głowonogów senońskich jedynie belemnity. Otóż w podobny sposób wymiera fauna kredowa i w profilu nad Wisłą. Można na tej podstawie wyciągnąć wnioski ogólniejsze. Mianowicie wymieranie fauny kredowej następuje w ten sposób, iż najpierw giną amonity i inoceramy, a później, jako ostatnie — belemnity.

Pomiędzy obu omawianymi profilami zaznacza się także wielkie podobieństwo w cyklu sedymentacyjnym, mianowicie seria osadów senońskich kończy się zgodnie półmetrową warstwą piaskowca glaukonitowego z fo-

sforytami. Ponad nimi leżą już skały nieco odmiennego typu z *Nautilus danicus*, który jest zresztą obecny na Krymie już w warstwie fosforytowej, razem z *Bel. americana*.

WNIOSKI PALEOGEOGRAFICZNE.

Transgresja turońska, posiadająca tak bardzo monotonne wykształcenie na całym obszarze morza kredowego Europy północnej, osiąga maksimum w górnej części turonu. To przegłębienie zaznaczyło się od Anglii aż po Rosję południową i widoczne jest także w kredzie nad Wisłą. Pierwsze objawy regresji zjawiają się razem z ostatnimi inoceramami, charakteryzującymi poziom z *In. schlönbachi*. W emszerze, na skutek fazy subhercyńskich ruchów górotwórczych, mianowicie „I l s e d e r P h a s e" (Stille [1]) podnoszą się garby podłoża. Powstają w seriach osadowych luki oraz znaczna różnorodność facyj. Fauna amonitowa północno-zachodniej Europy nie jest znana w Polsce, docierają jedynie belemnity, jeżowce i nieliczne inoceramy. Pod tym względem panują jeszcze ciągle stosunki takie jak w turonie. Senon zaczyna się dalszym spłyceniem. W osadach niecki lwowsko-lubelskiej zaznacza się wzrost maksymalny (na przestrzeni turonu i senonu) materiału detrytycznego i glaukonitu. Co prawda stała, choć bardzo drobna domieszka ziarn kwarcu, obecna w osadach prawie wszystkich badanych poziomów, wskazuje na istnienie lądu, niszczonego przez erozję. Ląd ten leżał na południu, lub na zachodzie, gdyż w profilu w Lublinie wpływ jego jest znacznie słabszy niż nad Wisłą. Mogły to być tylko Góry Świętokrzyskie. W dolnej części poziomu *w* wyraźnego wpływu lądu brak— był wtedy maksymalny zalew, który pogrążył całkowicie góry. Możnaby przypuścić, iż ląd leżał jeszcze dalej na SW, przeciwko temu przemawia jednak istnienie facyj pelagicznych senonu w niecce Nidy.

Spągowe warstwy santonu zawierają fosforyty; dowodzi to rozwoju prądów. Zaznacza się przez to wyraźna analogia z osadami tego samego wieku w basenie nadwołżańskim. W górnym santonie warunki stabilizują się, morze z małymi wahaniami stale pogłębia się aż do górnego mastrychtu. Druga faza ruchów górotwórczych subhercyńskich „W a r n i g e r ö d e r P h a s e" (Stille) nie zaznacza się tu w sposób widoczny. W kampanie dolnym, podobnie jak w koniaku i santonie, istnieje dobre połączenie z zachodnią częścią morza w bruździe północno-europejskiej i fauna w Polsce środkowej jest bardzo podobna do północno-niemieckiej, z wyjątkiem grupy amonitów, których u nas prawie brak. Dalej ku wschodowi, w basenie nadwołżańskim występują formy właściwe północnej strefie kredy bałtyckiej, mianowicie *Act. mamillatus*. Górny kampan odznacza się wielką

[1] Stille, Grundfrage der Vergleichen Tektonik. Berlin, 1924.

unifikacją faun Niemiec północno-zachodnich i Polski; szczególnie w grupie amonitów. Jednak na wschód te formy nie przechodzą zupełnie. Nie ma ich w ciepłym morzu Krymu ani zimniejszym nad Wołgą, poza formą *Bel. mucronata*. Połączenie więc mórz kredowych Polski i Rosji jest w dalszym ciągu bardzo słabe, lub też nie istnieje w ogóle. Poziom wyższy górnego kampanu *Bostr. polyplocum* jest więc, podobnie jak i górny turon, momentem największego zrównania faun w bruździe, z tą różnicą, iż w górnym kampanie nie objęło ono Rosji. W mastrychcie następuje zasadnicza zmiana, wynurzeniu podlega zagłębie paryskie, niecka münsterska. W północnych Niemczech podnoszą się garby podłoża (wał POMPECKIEGO [1]). Natomiast przeciwnie we wschodniej części bruzdy północno-europejskiej morze kredowe osiąga w tym czasie największe rozprzestrzenienie i największą głębokość. Łączność z zachodem pozostaje w dalszym ciągu, przy jednoczesnym nawiązaniu dobrego połączenia ze wschodem, czego dowodzą liczne formy głowonogów, występujące na całym obszarze morza dolnomastrychckiego, jak naprzykład:

Hamites cylindraceus
Acanthoscaphites tridens
Hoploscaphites constrictus
Pachydiscus egertoni
Nautilus patens.

Są też amonity, nieznane ani w zachodniej części morza kredowego, ani nad Wołgą — pospolite natomiast w kredzie alpejskiej, częściowo też w Belgii i Francji, mianowicie:

Hauericeras gardeni
Pachydiscus colligatus
Kossmaticeras galicianum
Pachydiscus perfidus.

O południowym charakterze tej fauny wspomina już NOWAK (*17*). Z Francji przywędrować ona nie mogła, gdyż na drodze przez północne Niemcy żaden z tych gatunków nie został znaleziony. Istniało więc połączenie z morzem południowo-europejskim albo bezpośrednio przez geosynklinę karpacką, albo też przez Rosję południową, na co wskazuje pokrewieństwo fauny krymskiej. Regresja górnosenońska spowodowała wyraźną zmianę facji w obszarze centralnym niecki lubelsko-lwowskiej, której osady podczas trwania morza górnokredowego nie reagowały prawie zupełnie na słabe

[1] Jak podaje WOLANSKY, *l. c.*

regresje w emszerze i senonie dolnym. Dopiero w górnym mastrychcie nastąpiła wyraźna zmiana facji na spikulowo-otwornicową. Wymieranie fauny kredowej nie jest związane w sposób prosty z regresją. W Lüneburgu, w Lubelszczyźnie i w kredzie nad Wołgą górna granica zasięgu prawie wszystkich amonitów i inoceramów przypada przed maksimum głębokości morza kredowego, tylko na Krymie giną one w okresie regresji ostatecznej senonu. W Polsce i zachodniej Europie przetrwały prawie do końca mastrychtu *Baculites, Hoplosc. constrictus* i *In. tegulatus*. Belemnity wymarły dopiero z nadejściem pierwszych fal transgresji dańskiej.

TEKTONIKA.

Jak wspomniałem we wstępie do stratygrafii, mała zmienność petrograficzna oraz brak uławicenia utrudniają znacznie odczytanie budowy badanego obszaru. W kilkunastu punktach zdołałem zmierzyć upad warstw bezpośrednio, bądź też obliczając go na podstawie przebiegu granic warstw wyraźnie zróżnicowanych petrograficznie. W okolicy Nowej Wsi na S od Świeciechowa kąt upadu obliczony na podstawie mapy Samsonowicza (*30*) dla spągu turonu wyniósł 1,5° ku NE. W Świeciechowie warstwa plamistych krzemieni, występująca mniej więcej w połowie miąższości turonu, zapada pod kątem 2,5° ku NE. Dalej ku północy spąg santonu posiada upad jeszcze stromszy, gdyż 4,5° ku NNE 20°. Na północ od Świeciechowa warstwy leżą prawie poziomo, a poziom *k* osiąga ogromną szerokość, wynoszącą 4 *km*. Tak zmieniające się upady dowodzą istnienia fleksurowatego przegięcia warstw na obszarze wychodni santonu i kampanu dolnego w północnej części wsi Świeciechów.

Na lewym brzegu we wsi Wesołówka, na polu położonym na NW od ostatnich ku północy zabudowań, spąg santonu zapada pod kątem 2° ku północy. Lecz już w zboczu doliny Wisły, na SE od koty 180, upad wyniósł 20° ku północy; na północ zaś od wsi Sulejów warstwy leżą prawie poziomo. Przypuszczalnie więc i w tym przypadku istnieje fleksura. Są tu jednak jakieś większe komplikacje tektoniczne, gdyż poziom *k*, zajmujący tak rozległy obszar na prawym brzegu, występuje tu tylko w jednej odkrywce, a maksymalna jego szerokość wynosić może 0,5 *km*. Niejasne jest także występowanie w odsłonięciu poziomu *k*, leżącym pośrodku wsi Sulejów, upadów wynoszących 10—15° ku N i NW. Jak się wiążą elementy tektoniczne prawego i lewego brzegu trudno narazie rozstrzygnąć, w każdym razie widać pomiędzy nimi wyraźną niezgodność. Dolina Wisły kryje więc na tym odcinku jakąś dyslokację; być może jest to uskok, zrzucający prawy jej brzeg, jak wskazuje znaczne przesunięcie warstw ku południowi na zboczu prawym w stosunku do lewego (linia tektoniczna Hernad — Puławy Teisseyra).

W dół Wisły od Sulejowa i Bliskowic spoczywają masy opoki górnosenońskiej, pocięte silnie diaklazami i pozbawione przeważnie wyraźnego upadu warstw. Linie, łączące granice wychodni poszczególnych poziomów w profilu prawo i lewo-brzeżnym, z kierunku prawie równoleżnikowego pod Sulejowem wyciągają się stopniowo coraz bardziej w kierunku NE—SW, idąc z biegiem rzeki. Najbardziej do tego kierunku zbliża się granica poziomów *s*, *t* w okolicach Kaliszan i Pawłowic. W tych ostatnich zmierzyłem upad 7° w kierunku WNW 290°. Mamy tu więc do czynienia z podniesieniem się prawego brzegu w stosunku do lewego. Wygasa ono dalej ku północy. W Sadkowicach upad zmierzony wyniósł 5° ku NW, w Solcu zaś pod zamkiem — 3° na N. Tutaj także linie łączące granice poziomów mają już w okolicy Kamienia i Solca przebieg równoleżnikowy.

Dalej ku północy skała staje się miękka, dolina rozszerza się, rozmazuje i żadnych danych tektonicznych zebrać tu nie zdołałem. Dopiero okolice Kazimierza, gdzie występują wyraźnie zróżnicowane warstwy, dostarczyły sporo danych. Na lewym brzegu opoka graniczy z siwakiem, zapadając ku SE na przestrzeni od Wojszyna do wsi Nasiłów. W okolicy folwarku Nasiłów i w północnej części wsi tej nazwy upad zmienia się na północno-wschodni. Naprzeciwko Wojszyna, na prawej stronie rzeki w Kazimierzu warstwy leżą o 20 *m* wyżej, choć, sądząc po upadzie w Wojszynie, powinny leżeć niżej na lewym brzegu. Niezgodność tę najprościej da się wytłumaczyć istnieniem uskoku, biegnącego wzdłuż doliny Wisły i zrzucającego skrzydło NW. Na prawym brzegu warstwy upadają w kierunku NNE 25° pod kątem około 3°. W zboczach doliny Bystrej dają się stwierdzić liczne uskoki, tnące warstwy w dwóch kierunkach, prawie równolegle do rozciągłości i prostopadłe do niej; do ostatniej kategorii należy także uskok Wisły. Nie zdołałem jednakże dokładnie wyznaczyć kierunku uskoku, zdaje się jednak, że ogólny kierunek upadu NNE nie jest zgodny z kierunkiem większości uskoków, przebiegających prawie równolegle do NE—SW. Natomiast są liczne diaklazy ESE—WNW równoległe do rozciągłości i do głównych linij morfologicznych terenu.

Na północ od Bochotnicy i Nasiłowa odsłania się już tylko siwak. Warstwy jego zapadają w dół rzeki pod piaski glaukonitowe ze żwirami kwarcowymi, które KRISZTAFOWICZ (7) zaliczył do oligocenu. Widać je dobrze odsłonięte w górze Puławskiej w drodze do Sadłowic. Poniżej tych wychodni kilkaset metrów na wschód w brzegu Wisły odsłania się siwak. W Puławach, na terenie gimnazjum państwowego, wykonano otwór świdrowy (RYCHŁOWSKI 1930, str. 545), który podaję w skróceniu, na podstawie próbek użyczonych mi przez prof. J. SAMSONOWICZA.

0 — 36,0 *m* Aluwium i dyluwium.
36 — 64,5 „ Szary, zbity lub miękki kruchy ił marglisty z glaukonitem

i mułkiem kwarcowym. Są też kawałki bardzo twarde, sce mentowane węglanem wapnia.

64,5—190,6 *m* Pomieszane próbki siwaka i białej opoki. Notatka przy próbkach:

64,5—90 *m* il skamieniały
90 —190,6 „ kamień, piaskowiec i wapniak.

Jeden kawałek białej opoki oznaczony jest głębokością 173 *m*. Przypuszczam więc, że główna zmiana skały odpowiadająca powierzchni stropowej białej opoki nastąpiła na głębokości 90 *m*.

Miąższość więc warstw siwaka wynosiłaby w tym profilu 54 *m*. Jest to wartość minimalna dla grubości całego danu, gdyż strop jego jest tu przykryty przez dyluwium. Dalej ku północy dobry profil danu dał otwór świdrowy w Dęblinie. Przebił on warstwy następujące:

0 — 18,6 *m* Aluwium i dyluwium.
18,6— 46,3 „ Piaski z glaukonitem i żwirami kwarcowymi — oligocen.
46,3—138 „ Margiel szary z drobnymi ziarnkami glaukonitu i mułkiem kwarcowym — dan.
138 —140 „ W stropie warstewka z bardzo obfitym glaukonitem o ziarnach grubych do 0,5 *mm*. Niżej biała kreda ilasta — mastrycht.

Pełna więc miąższość danu wynosi w tym profilu 92 *m*. Zestawiam teraz powyższe dane, rzutując po rozciągłości poszczególne punkty na profil przeprowadzony w kierunku upadu (liczby oznaczają wysokość w metrach n. p. m.):

	Kazimierz	Nasiłów	Góra Puławska	Puławy (gimn.)	Dęblin
Strop danu (w kontakcie z oligocenem)			+145		+72
Spadek				6‰	
Strop mastrychtu	+165	+120		+51	—20
Spadek		11‰	12‰		7‰

Nachylenie stropu białej opoki mastrychckiej, jak wynika z obliczonych spadków, maleje ku północy. Postaram się teraz zestawić dane, dotyczące upadu warstw wzdłuż całego profilu od Rachowa aż po Dęblin. Na odcinku Wałowice — Kazimierz przybliżony upad dało się obliczyć jedynie przy założeniu, iż występujące tu warstwy mają tę samą miąższość co i odpowiednie poziomy w profilu Lublina.

Dęblin — Puławy —	Strop mastrychtu . . .	$7^0/_{00}$
Nasiłów — Kazimierz —	Strop mastrychtu . . .	$12^0/_{00}$
	Strop mastrychtu . . .	$11^0/_{00}$
Wałowice — Bliskowice —	Kampan górny i mastr. .	$11^0/_{00}$
	Kampan górny *(k, l)* . .	$18^0/_{00} = 1^0$

Świeciechów N — Spąg santonu . . . . . $80^0/_{00} = 4{,}5^0$

Świeciechów S — Turon, ławica plamistych krzemieni . . $43^0/_{00} = 2{,}5^0$

Rachów — Nowa Wieś — Turon dolny . . . . . $25^0/_{00} = 1{,}5^0$

Maksymalna wartość upadu w Świeciechowie odpowiada wyżej wspomnianej fleksurze, odgraniczającej część południową profilu, zbudowaną z warstw dość silnie nachylonych, od części północnej, utworzonej z warstw bardzo płasko leżących. Upad warstw od Rachowa do północnego krańca wsi Świeciechowa rośnie, a ponieważ jednocześnie w tym kierunku pojawiają się coraz młodsze piętra, więc i podłoże kredy musi na tym odcinku dość stromo zapadać. W miejscu przebiegu fleksury, istnieje krawędź podłoża, a dalej na N gruba warstwa osadów kredowych zaścieła to podłoże bardzo słabo nachylone ku północy. Związek opisywanej fleksury z dyslokacją na terenie rowu tarłowskiego na lewym brzegu Wisły jest na razie dość niewyraźny. Przedłużenie jej ku SE nie zostało także dotychczas stwierdzone, jednak strefy wychodni poszczególnych poziomów przebiegają równolegle ku południowemu-wschodowi aż po Modlibożyce [1]. A więc i krawędź podłoża ma ten sam przebieg NW — SE 305^0 — 115^0. Jest to kierunek zbliżony do kierunku fałdowań młodo-kimeryjskich, a sama krawędź leży w przedłużeniu granicy kredy i jury na północno-wschodnim zboczu Gór Świętokrzyskich. Mamy więc tu do czynienia z przedłużaniem się masywu Świętokrzyskiego pod pokrywę kredową Lubelszczyzny na prawym brzegu Wisły. Na SE od Modlibożyc masyw ginie pod trzeciorzędem zapadliska neochrobackiego, a południową krawędź wyżyny lubelskiej budują tu już warstwy górnego kampanu i mastrychtu, leżące

[1] Jak stwierdziłem na podstawie kolekcji kredowej z okolic Modlibożyc, zebranej przez p. B. ARENIA, któremu uprzejmie dziękuję za łaskawe użyczenie materiału.

w przedłużeniu wychodni środkowej części badanego profilu nad Wisłą, gdzie posiadają one bardzo słaby upad. Dowodzi to, iż antyklina rachowska nie łączy się ku SE z antykliną Roztocza, jak to przypuszczał Samsonowicz (*22*, str. 71), gdyż cały ten element tektoniczny zapada na S od Modliborzyc, a od płyty kredowej Lubelszczyzny oddzielony jest on podłużną dyslokacją fleksurową. Między Modliborzycami a Lwowem nigdzie krawędź wyżyny kredowej nie ma budowy antyklinalnej, a jak to wykazali Siemiradzki (*13*) i Nowak (*15*), na odcinku Lwów — Narol brzeżną jednostką tektoniczną jest synklina.

Północna granica wyżyny lubelskiej zaznacza się w profilu Wisły załamaniem spadku, tak, iż niecka trzeciorzędowa, zaczynająca się na N od Puław, posiada w podłożu kredę nachyloną bardzo słabo (7‰). W okolicach Kazimierza gmach kredowy jest silnie potrzaskany na pojedyncze bloki, pochylone w różne strony. Liczne uskoki mają tu kierunki zbliżone do fałdowań kimeryjskich, tak jak i fleksura na południu — oraz doń prostopadłe. Widzimy więc, iż masyw Świętokrzyski, tkwiący w podłożu południowo-zachodniej Lubelszczyzny, daleko ku północy wywarł jeszcze wyraźnie swój wpływ w czasie pokredowych ruchów górotwórczych.

UWAGI MORFOLOGICZNE.

Dominującym elementem morfologicznym jest na badanym obszarze dolina Wisły. Tnie ona konsekwentnie cały gmach kredowy, przystosowując się w szczegółach do zmienności jego budowy. W części południowej od Rachowa do Wałowic równa jej dolina przebiega wzdłuż dyslokacji i nie reaguje wyraźnie na zmiany w budowie brzegów (fleksury). Dalej ku północy dolina staje się dwukrotnie szersza. Spowodowane jest to kilkoma czynnikami: wpadają tu 2 dopływy: Kamienna i Wyżnica, oraz zmniejsza się odporność skał na erozję. Bieg warstw zbliża się na tym odcinku do NNE—SSW i przechodzi dalej w Sadkowicach na NE—SW, w Solcu zaś z powrotem powraca do W—E. Tę zmianę rozciągłości rejestruje dolina Wisły, zaginając się w okolicy Sadkowic i Piotrowina z kierunku NNW na NNE. Pod Solcem dolina jest znowu ściśle konsekwentna i nieco się zwęża. Między Solcem a Janowcem Wisła przecina najmiększe warstwy kredowe. Dolina szeroka tu jest do 10 *km*, a wyraźną krawędź posiada tylko od tej strony, gdzie przebiega koryto rzeki. Dalej ku północy Wisła podmywa czoła warstw twardszej opoki, przykrywającej słabo odporne kredowate margle poziomu *w*. Uwydatnia się to w terenie wyraźnymi krawędziami, zamykającymi od północy szeroką dolinę. Wisła przecinając opokę kazimierską, posiadającą w stropie warstwę parometrową twardego wapienia, wyraźnie przystosowała swój bieg do istniejących warunków tektonicznych. Od Janowca do Nasiłowa biegnie ona ku NE, na linii przypusz-

czalnego uskoku. Co do odcinka Nasiłów — Puławy, to można tylko przypuszczać, iż na przebieg jego miały częściowo wpływ uskoki o kierunku prostopadłym do poprzedniego. Mała rzeczka Bystra wykorzystała jeszcze wyraźniej predyspozycję tektoniczną. Dolinka jej wije się zygzakiem wzdłuż uskoków o kierunkach prostopadłych względem siebie. Istniejące w okolicy Kazimierza krawędzie morfologiczne, ograniczające wyżyny lessowe, biegną w kierunkach WNW—ESE oraz W—E; krawędzie te zaznaczają się nie tylko w płaszczu czwartorzędowym, lecz dają się prześledzić i w podłożu kredowym. Powstanie ich trudno narazie uzasadnić. Na pewną predyspozycję tektoniczną tych form wskazują tylko liczne diaklazy w kredzie, równoległe do kierunku krawędzi.

Z Zakładu Geologii i Paleontologii
Uniwersytetu J. Piłsudskiego w Warszawie, 1937 r.

LITERATURA. — SCHRIFTTUM.

1. 1836. PUSCH J. B., Geognostiche Beschreibung von Polen. II Theil. Stuttgart und Tübingen.
2. 1837. — Polens Paleontologie.
3. 1872. JURKIEWICZ, Miełowaja formacja w Lublinskoj gubiernii. Warszawa.
4. 1886. SIEMIRADZKI J., Przyczynek do fauny kopalnej warstw kredowych w gubernii lubelskiej. *Pam. Fizjogr.* Tom VI. Warszawa.
5. 1889. TREJDOSIEWICZ J., Mapa geologiczna gubernii Lubelskiej. *Ibid.* Warszawa.
6. 1891. SIEMIRADZKI J., DUNIKOWSKI E., Szkic geologiczny Królestwa Polskiego, Galicji i krajów przyległych. *Ibid.*
7. 1895. KRISZTAFOWICZ N., Poslietreticzneje obrazowanija w okrestnostiach Nowo-Aleksandrii. *Zapiski Nowo-Aleks. Instituta.* Warszawa.
8. 1897. — Kratkij otczet ob izsliedowaniach miełowych otłożenij w Lublinskoj i Radomskoj gubernji. *Mat. dla gieołog. Rossi.* Petersburg.
9. 1898. — Fauna, stratigrafia i wozrost miełowych otłożenij na territorii Lublinskoj i Radomskoj gubernij. *Ibid.*
10. 1902. — Gidro-gieołogiczeskoje opisanje territorii goroda Lublina i jego orkiestnostiej. Warszawa.
11. 1903. LEWIŃSKI Jan., K gieołogji goroda Radoma. *Trudy Warsz. Obszcz. Jestiestwoisp.* Warszawa.
12. 1905. SIEMIRADZKI J., O utworach górnokredowych w Polsce (Notice sur les depôts cretacées supérieurs en Pologne). *Kosmos.* XXX. Lwów.
13. 1909. — Geologia Polski. Lwów.
14. 1911. ŁOPUCKI., Przyczynki do znajomości fauny kredowej gub. Lubelskiej (Contributions à l'étude de la faune crétacée du plateau de Lublin). *Spraw. z pos. Tow. Nauk. Warszawskiego.*
15. 1913. NOWAK J., O kredzie zachodniej części Podola i Wołynia (Ueber die Kreide im westlichen Theil von Podolien und Wolhynien). *Ibid.*

16. 1915. Mazurek A., Przyczynek do stratygrafii formacji kredowej gubernii Radomskiej (Sur la stratigraphie du Crétacé du gouv. Radom.). *Spraw. z Pos. Tow. Nauk. Warszawskiego.*

17. 1917. Nowak J., Die Verbreitung der Cephalopoden im polnischen Senon. *Bull. de l'Ac. des Sc. de Cracovie.*

18. 1923. Łuniewski A., Z geologii okolic Zawichosta (Sur la géologie des environs de Zawichost). *Spraw. Państw. Inst. Geol.* Tom II. Warszawa.

19. 1924. Kowalewski K.. O utworach trzeciorzędowych północnej części wyżyny lubelskiej (Sur le tertiaire dans la partie Nord du plateau de Lublin). *Pos. Nauk. Państw. Inst. Geolog.* Nr. 8, Warszawa.

20. 1925. — Sprawozdanie z badań geologicznych w części południ.-zach. wyżyny lubelskiej (C.-R. des recherches géologiques dans la partie sud-ouest du plateau de Lublin). *Ibid.* Nr. 11.

21. 1925. Morawiecki A., Fosforyty okolic Kazimierza nad Wisłą (Les concretions phosphatées des environs de Kazimierz sur la Vistule). *Arch. Prac. Min. Tow. Nauk. Warszawskiego.* Tom I.

22. 1926. Samsonowicz J., Szkic geologiczny okolic Rachowa nad Wisłą, oraz transgresje albu i cenomanu w bruździe północno-europejskiej (Esquisse géologique des environs de Rachów sur la Vistule et les transgressions de l'Albien et du Cénomanien dans le sillon nord-européen). *Spraw. Państw. Inst. Geolog.* T. III. Warszawa.

23. 1929. Mazurek A., Złoża fosforytowe koło Kazimierza nad Wisłą (Sur les gisements des phosphates près Kazimierz sur la Vistule). *Pos. Nauk. Państw. Inst. Geol.* Nr 24, Warszawa.

24. 1930. Sujkowski Z., Petrografia kredy Polski (Étude pétrographique du Crétacé de Pologne). *Spraw. Państw. Inst. Geol.* T. VI, Warszawa.

25. 1930. Mazurek A., Danien w okolicach Kazimierza Dolnego (C.-R. des recherches géologiques, executées en 1929 pour la feuille Pińczów et sur le Crétacé de la Voïevodie de Lublin et en Volhynie). *Pos. Nauk. Państw. Inst. Geol.* Nr 27, Warszawa.

26. 1931. Siemiradzki J., Wiadomości tymczasowe o eocenie wyżyny Lubelskiej (Note préliminaire sur l'Éocene du plateau de Lublin). *Ibid.,* Nr 30.

27. 1931. Krach W., Niektóre małże i ślimaki kredowe z Kazimierza nad Wisłą i okolicy (Einige Kreide-Gastropoden und Lamellibranchiaten von Kazimierz an der Weichsel und Umgegend). *Rocznik Pol. Tow. Geol.* Tom VII. Kraków.

28. 1932. Mazurek A., Paleocen Lubelski (C.-R. des recherches géol. faites en 1931). *Pos. Nauk. Państw. Inst. Geol.* Nr. 33. *Warszawa.*

29. 1932. Siemiradzki J. — Zych W., Sprawozdanie z badań geologicznych, wykonanych w roku 1931 na obszarze woj. lubelskiego (C.-R. des recherches géol. faites en 1931 dans la voïvodie de Lublin). *Ibid.* Nr. 33.

30. 1933. Samsonowicz J., Przebieg i charakter granicy między jurą a kredą na północno-wschodnim zboczu Łysogór (Sur le tracé et le caractére de la limite entre le Jurassique et le Crétacé sur le versant nord-est du massif de Sainte-Croix). *Spraw. Państw. Inst. Geol.* T. VII. Warszawa.

31. 1934. Samsonowicz J., Ogólna mapa geologiczna Polski w skali 1 : 100.000. Arkusz Opatów i objaśnienie ark. Opatów (Explication de la feuille Opatów. Carte géol. générale de la Pologne. Livr. 1). *Państw. Inst. Geol.* Warszawa.

32. 1935. Matwiejewówna L., Analiza fauny małżów i ślimaków siwaka z okolic Puław (Stratigraphische Betrachtung der Pelecypoden und Gastropodenfauna

des „Siwak" in der Umgegend von Puławy bei Lublin). *Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie.* T. IX.

33. 1935. KONGIEL R., W sprawie wieku „siwaka" w okolicach Puław (Contribution à l'étude du „siwak" dans les environs de Puławy — Plateau de Lublin). Wilno.

34. 1937. KONGIEL R. i MATWIEJEWÓWNA L., Materiały do znajomości fauny górno-kredowej z okolic Puław (Matériaux faunistiques de la Craie supérieure des environs de Puławy). *Prace Tow. Przyj. Nauk. w Wilnie.* T. XI.

ZUSAMMENFASSUNG.

Auszug.

Diese Abhandlung stellt eine Einleitung zu systematischen Forschungen des Verfassers über Kreidebildungen in Polen dar, und bestrebt die Festlegung der Kreidestratigraphie an Hand des aufschlussreichen Profils durch das Lublin — Radom Plateau im Weichseldurchbruch. Dieses Gebiet haben schon viele Geologen untersucht. Ganz besonderen Verdienst hat sich hier KRISCHTAFOWITSCH erworben, indem er als erster die monoklinale Struktur dieser Bildungen dargestellt und begründet hat.

Das obere Turon, das hier nur zwecks Festlegung des Senonliegendes untersucht wurde, besteht aus weissen Gaize-Schichten, die von grauen und schwarzen Feuersteinen durchsetzt sind und zahlreiche Inoceramen führen, die ihr Alter gut charakterisieren. Ähnlich ist der Emscher ausgebildet, er weist bloss keine schwarzen Feuersteine auf und führt eine sehr wenig zahlreiche leitende Inoceramenfauna. Das Santonien unterscheidet sich durch beträchtliche Anreicherung des Glaukonitgehalts; es führt eine ziemlich reiche Fauna, die hauptsächlich aus Belemniten und Inoceramen zusammengesetzt ist und hier die Schichtenfolge bildet, die im ganzen Komplex Turon - Senon den deutlichst ausgeprägten Seichtwasser-Charakter trägt. Das Campanien und das Maastrichtien bestehen aus kalkigen Gaize-Schichten, die als „Opoka" bekannt sind und sehr reiche Fauna führen. Die oberen Campanien-Schichten nähern sich in faunistischer Hinsicht an die Zone des *Dechenoceras coesfeldiense* und des *Bostrychoceras polyplocum*, die SCHLÜTER aus Westfalen beschrieben hat (1876). Darüber ruhen Zonen mit Ammoniten, die der Fauna aus der von DUMONT im J. 1849 in Belgien abgesonderten Maastrichter Stufe entsprechen. Zu der letzteren gehört schon die „Opoka" von Nagórzany bei Lemberg, die bis jetzt der SCHLÜTER'schen Zone des *Bostrychoceras polyplocum* gleichgesetzt wurde. Das untere Maastrichtien führt reiche Ammoniten- und Inoceramenfauna, das obere enthält fast gar keine von diesen Formen, denn von den ersteren führt es nur wenig zahlreiche Repräsentanten der Gattungen *Baculites* und *Hoploscaphites*, von den letztgenannten nur *Inoceramus tegulatus*.

Die Tektonik des beschriebenen Profils ist einfach, die Schichten fallen überall gegen NNE, Mittelwert 1°; nur in der Gegend von Sulejów und Świeciechów biegen sie flexurweise ein, denn das Fallen steigt bis mehrere Grad. Gegen Westen von Puławy gestaltet sich das Fallen milder.

EINLEITUNG.

Die vorliegende Arbeit hat zum Ziel die Erforschung der Stratigraphie des Senons. Als Unterlage diente mir ein Profil durch das Plateau von Lublin—Radom. Aufschlüsse hat mir die Weichsel geliefert, die an vielen Stellen die Talhänge unterschneidet, namentlich auf dem Abschnitt zwischen Zawichost und Puławy; weiterhin zahlreiche, kleine, sowie 3 grosse Stein-

brüche in Nasiłów, Kazimierz und Piotrowina. Sie liegen auf dem Gebiete der folgenden Blätter (Karte im Maszstab 1:100.000): Opatów, Kraśnik, Solec, Opole, Zwoleń, Puławy. Die Aufschlüsse befinden sich längs des linken Flussufers, vom Dorfe Słupia Nadbrzeżna bei Tarłów bis zu Nasiłów in der Umgegend von Puławy; am linken Ufer — vom Dorfe Świeciechów an bis Bochotnica.

Die Untersuchungen habe ich durchgeführt unter der Leitung von Herrn Prof. J. LEWIŃSKI, dem ich für seine liebenswürdige Stellungnahme zu grösstem Dank verpflichtet bin.

ÜBERBLICK ÜBER DIE LITERATUR.

Die Kreide von Lublin—Radom bildete das Thema vieler Abhandlungen und Beiträge. PUSCH gibt in seiner bekannten Abhandlung (*1*) eine eingehende petrographische und stratigraphische Beschreibung der Kreidebildungen der Umgegend von Kazimierz und zählt dieselben zu der oberen Partie der Unterkreide. Folgende Arbeiten brachten wenig neues zu dieser Frage: JURKIEWICZ (*3*), SIEMIRADZKI (*4*), TREJDOSIEWICZ (*5*), SIEMIRADZKI und DUNIKOWSKI (*6*). Erst die eingehenden, von KRISCHTAFOWITSCH (*7, 8, 9*) durchgeführten Untersuchungen der Kreidebildungen im Weichseldurchbruch von Zawichost bis Puławy klärten bedeutend die Stratigraphie und Tektonik dieses Gebietes. Nach diesem Forscher bildet das Lublin-Plateau den Nordflügel einer Antikline mit NW—SE Achse. Der Durchbruchsabschnitt der Weichsel ist also konsequent — das Tal schneidet in der Flusslauf-Richtung allmählich jüngere Schichten ab. Der Südflügel der Antikline senkte ein und bildete die vorkarpathische Niederung. In der Kreidefolge unterscheidet dieser Autor in der Richtung von N nach S folgende Schichten:

Cr 4/s Übergangsschichten — Kreide bis Tertiär.

Cr 3/s und *Cr 2/s* weisen obersenones Alter auf und sind von Nasiłów bis Solec und von Bochotnica bis zum Dorfe Zastaw Polanowski verbreitet.

Cr 1/s zwischen Kamień und Józefów entspricht der Zone des *Scaphites binodosus* ROEM. (Untersenon).

Cr 4/t kommt in Dorotka, Cieszyca Górna, Sulejów und im S von Józefów vor, entspricht dem Horizonte mit *Ammonites peramplus* MÜN. — Oberturon.

Cr 3/t und *Cr 2/t* — Mittel-, teilweise Unterturon.

Mit einer so einfachen Auffassung des Kreideplateau-Baues ist auch SIEMIRADZKI in einer seiner späteren Arbeiten (*12*) einverstanden; die sandig glaukonitischen Schichten hält er für Danien- die darunter liegenden Kreidemergel für Maastrichtien-Stufe.

Fernerhin hat Łopuski (*14*) drei Zonen im Obersenon abgesondert:

1) Scaphites constrictus-Zone in der Umgegend von Kazimierz und Janowiec.

2) *Pachydiscus perfidus-* und *Bostrychoceras polyplocum*-Zonen südlich von Kaliszany.

3) *Pachydiscus wittekindi-* und *Bostrychoceras polyplocum*-Zonen — zwischen Ciszyca und Dorotka.

Einige neuen Tatsachen haben auch die Arbeiten von Nowak (*15*) und Mazurek (*16*) hinzugefügt.

In der letzten Zeit untersuchte Samsonowicz (*22, 30*) den südlichen Teil des besprochenen Gebietes. Dieser Forscher hat jedoch den Emscher nicht auf Grund von Versteinerungen, sondern bloss als einen sich in petrographischer Hinsicht auszeichnenden Komplex, der zwischen dem Oberturon und Untersenon aufliegt, abgesondert. Dieser Komplex tritt zwischen Wesołówka und Sulejów auf.

Den mergelig-glaukonitischen Sedimenten, die vom Norden das obersenone Gestein bedecken, wurden in der letzten Zeit mehrere Arbeiten gewidmet, die ich hier in chronologischer Ordnung anführe: Kowalewski (*19, 20*), Mazurek (*25, 28*), Siemiradzki (*26, 29*), Matwiejewówna (*32, 34*) und Kongiel (*33, 34*). Die letzterwähnte Arbeit, die eingehend das Hangende meines Profils beschreibt, dient als Basis für die Abgrenzung der Senonfolge von oben, verlangt aber eingehendere Besprechung. Zwischen Puławy und Kazimierz sondert Kongiel über dem glaukonitischen Sandstein mit *Bel. mucronata* „Siwak"-Schichten ab und teilt dieselben in Unter-, Mittel- und Obersiwak[1]. Zum Untersiwak zählt er die unmittelbar mit dem Sandstein in Bochotnica und Nasiłów benachbarten Schichten. Mit ihnen verbindet er die 7 *km* gegen Norden liegenden Aufschlüsse in Puławska Góra und Puławy. In Puławy ruht jedoch das Siwak-Liegende 65 *m* unterhalb des Weichselspiegels, und da es auf dem Gute in Nasiłów auf der Höhe des Fluss-Spiegels liegt, müsste das Siwak-Liegende an der Góra Puławska noch 30 *m* unterhalb des Weichselspiegels aufruhen; die Aufschlüsse in Puławska Góra treten aber vom Wasserspiegel der Weichsel bis zur Höhe von 145 *m* ü. M. hervor und sind hier von jüngeren tertiären Schichten bedeckt. Die Siwak-Aufschlüsse gehören also zu oberen Schichten (in Puławy und Góra Puławska) und da sie nach Kongiel folgende Formen führen: *Echinocorys obliquus, Terebratula fallax, Nautilus bellerophon, Coelosmilia brevis*, die für das Oberdanien charakteristisch sind, zähle ich die in diesen Horizonten auftretenden Schichten zum Oberdanien. Der „Si-

[1] „Siwak" — grauer Glaukonitmergel, der reichlich in der Umgegend von Kazimierz—Lublin auftritt (lokale Bezeichnung).

wak" von Nasiłów und Bochotnica, der mit dem Maastrichtien-Sandstein grenzt, bildet dagegen wahrscheinlich das Äquivalent des Unterdaniens. Die Siwak-Lage in Parchatka, 2 *km* nordöstlich von dem nächsten Sandsteinaufschluss, bringt den Gedanken nahe, dass dort höhere Schichten auftreten, als in Nasiłów und Bochotnica. Ob sie aber mit den Schichten von Puławy gleiches Alter aufweisen, lässt sich mit Bestimmtheit nicht behaupten. Zur Durchführung der Stratigraphie, besonders zur Absonderung der Mont-Stufe bediente sich KONGIEL der statistischen Methode. Die Anwendung dieser Methode war hier insofern erschwert, weil sie nur bei grosser Menge von Versteinerungen grösseren Wert hat, hier aber ist fast ein drittel der Arten nur in einem Exemplar bekannt. Fernerhin war diese Methode in diesem Falle ungleichmässig angewandt, z. B. (*l. c.* S. 11, 12, 13) beim Vergleich des Verhaltens der Formen von Lemberg in sukzessiven Zonen wandte der angeführte Forscher absolute Zahlen an, und stellte ihnen gegenüber das Verhalten der palaeocänen Arten, wobei er hier in Prozenten errechnete. Wenn wir die ersteren in Prozenten errechnen, für die zweiten aber absolute Zahlen annehmen, kommen wir zu ganz entgegengesetzten Ergebnissen. Wenn die Methode fraglich ist, dann müssen auch die stratigraphische Gliederung und die palaeogeographischen Schlüsse Zweifel erwecken. Nach meiner Ansicht ist nur die Angliederung des „Siwak" in Nasiłów und Bochotnica dem Unterdanien, in Puławska Góra, Puławy und wohl auch in Parchatka dem Oberdanien, gut begründet.

Mit der Petrographie der Kreide beschäftigte sich in dieser Gegend Zb. SUJKOWSKI (*24*). Seine diesbezügliche Arbeit werde ich im Text näher besprechen.

STRATIGRAPHIE [1].

Gliederungsprinzip.

Die oberen Kreide-Schichten auf dem Lublin—Radom Plateau differentiieren in petrographischer Hinsicht sehr schwach und darum musste ich ihre Horizontierung fast ausschliesslich auf Grund der Fauna, die in allen mir bekannten Aufschlüssen vorkommt, durchführen. Da die Kreidefolge hier keine grösseren Sedimentationslücken aufweist, verändert sich der Faunatypus im Profil nicht sprungweise, sondern allmählich; die einzelnen Formen zeigen sich und verschwinden ganz unabhängig voneinander. Eine Charakteristik der Zonen an Hand der Vergesellschaftungen von Versteinerungen würde also eine genaue Bestimmung der Grenzen zwischen den Horizonten unmöglich machen. Nach meiner Meinung kann sich eine genaue Bestim-

[1] Zusammenstellung der Fauna auf Seiten 18 — 24 des polnischen Textes, der petrographischen Zusammensetzung auf Seite 80.

mung der Horizonte nur auf die Verbreitungszone einer einzigen fossilen Leitgattung stützen. In Fällen, wo die Verbreitungszonen zweier Leitformen in den angrenzenden Horizonten nicht in Berührung kommen, oder wenn sich dieselben teilweise decken, nehme ich die obere Grenze des Vorkommens der Leitform für massgebend an, dies selbstverständlich für den unteren Horizont. Obige Erörterungen beziehen sich ausschliesslich auf die Hauptzonen, d. i. diejenigen Zonen, die sich in der Regel mit der klassischen Senongliederung paralellisieren lassen. Die kleineren lokalen Zonen haben nur auf dem Gebiet des untersuchten Profils ihre Gültigkeit; gewöhnlich kann man sie mit Hilfe der einzelnen Leitformen nicht bestimmen, hier ist es notwendig sich auf Vergesellschaftungen von Versteinerungen zu stützen, von welchen einzelne Arten in die oberen und unteren Zonen übergehen können. Wenn es für mich möglich wäre, im vertikalen Profil die Stellen, an denen ich die einzelnen Versteinerungen gefunden habe, in Metern anzugeben, so wie neulich HEINZ[1] und HEINE[2] gemacht haben, würde es unnötig sein die lokalen, nur an Faunafunden fussenden Horizonte auszusondern. Mein Profil weist aber keinen ununterbrochenen Verlauf, sondern besteht aus über einhundert voneinander unabhängigen Aufschlüssen, die sich auf einer Strecke von 60 *km* erschliessen; die Absonderung lokaler Horizonte, die auf geringen, aber deutlichen faunistichen Veränderungen fussen, erlaubt mir die einzelnen Aufschlüsse stratigraphisch zu paralellisieren, die vertikale Vergleichungszone der einzelnen Formen im Bereiche der klassischen Horizonte zu bestimmen und damit eine genaue Charakteristik dieser letzteren anzugeben.

Anknüpfung an die westeuropäische Stratigraphie.

Oberturon.

Hier rechne ich die lokalen Horizonte *a*, *b*, *c* an. Im *a*-Horizonte ist das Gestein gelblich-weiss gefärbt, leicht und porös, ohne Feuersteine; in Salzsäure braust es stark auf, zerfällt aber nicht. Quarzkörner von 0.05—0.03 *mm* Durchmesser kommen vor, sie bilden aber weniger als 1% der Gesteinsmasse.

Im *b*-Horizonte zeigen sich 10 *cm* mächtige Schichten von harten, grauen Feuersteinen vom "Chert"-Typus; im *c*-Horizonte kommen auch wenig zahlreiche schwarze Feuersteine vor. Dieses Niveau zeigt als Leitform *Ino-*

[1] HEINZ., Beitrag zur Kenntnis der Stratigraphie und Tektonik der oberen Kreide Lüneburgs. *Mitt. Geol. Staatsinstitut.* Hamburg, 1926.

[2] HEINE., Die Inoceramen des mittelwestfälischen Emschers und unteren Senons. *Arch. Geol. L.-A., N. F.* 120, 1929.

ceramus schlönb., der die obersten Turonschichten charakterisiert. Weiter unten fand ich in den *b*-Schichten vier Inoceramenarten, die FIEGE [1] zusammen mit der früher erwähnten Leitform gefunden hat. Zwei von ihnen, *Inoc. inconstans woodsi* und *Inoc. inconstans rotundatus* sind unterhalb der Zone des *Inoc. schlönbachi* unbekannt, die beiden anderen, *Inoc. inconstans inconstans* und *Inoc. latus* zitiert HEINZ auch aus unteren Schichten. Die *b*- und *c*-Horizonte zähle ich also zu den obersten Turonschichten. Im *a*-Horizonte fehlen Formen, die für irgendeinen der Turonhorizonte Westfalens typisch sind. Vier bekannte Arten werden aus verschiedenen Schichten zitiert, weshalb ich sie vorläufig den Übergangsschichten der Zonen mit *Inoc. schlönb.* und *Scaph. geinitzi* anrechne; eine nähere Bestimmung verlege ich in die Zeit, wenn ihre Beziehungen zu unteren Horizonten geklärt werden.

Coniacien (Emscher) [2].

Der Übergang vom *c*- zum *d*-Horizonte, den ich für das Äquivalent von Emscher halte, findet allmählich statt. Schon im *b*-Horizonte, und besonders im *c* zeigen sich graue Feuersteine vom „Chert"-Typus, die sehr reichlich im *d*-Horizonte auftreten, und das Gestein ausfüllen, das ein weicher, schmieriger Mergel darstellt. In diesen Schichten habe ich nur ein Exemplar von *Inoc. subquadratus* gefunden, welcher der von HEINE [3] als typisch angeführten Form am nächsten steht. Dieser Autor gibt an die vertikale Verbreitung dieser Art, von der oberen Partie der Zone des *Inoc. involutus* fast bis zum Hangenden der oberen Zone des *Inoc. undulato-plicatus;* diese Form ist also für den Oberemscher Westfalens charakteristisch. Zwar gibt SCHRÖDER [4] *Inoc. subquadratus* aus dem unteren Emscher der subherzynischen Mulde an. Ohne vorläufig zu präzisieren, welche von den Emscherschichten hier auftreten, rechne ich das lokale *d*-Niveau dem Emscher an, indem ich mich auf die gute Altersbestimmung der im Liegenden auftretenden Schichten, sowie auf die höher angeführten Versteinerungen stütze.

---

[1] FIEGE K., Ueber die Inoceramen des Oberturons mit besonderer Berücksichtigung der in Rheinland u. Westfalen vorkommenden Formen. *Palaeontographica*, Bd. 73. Stuttgart, 1930.

[2] Eine stratigraphische Paralellisierung dieser beiden Begriffe ist wegen der noch immer uneinigen Auffassungen über den Verlauf der Grenze zwischen dem Emscher und dem Granulaten-Senon in Einzelheiten nicht ganz sichergestellt. Sie wurde eingehender von STOLLEY in der Abhandlung. „Neue Beiträge zur Kenntnis der norddeutschen oberen Kreide" besprochen (I—IV *Jahresb. d. Nied. Geol. Ver.*, Hannover. 1916).

[3] HEINE., *l. c.*

[4] SCHROEDER H., BOEHM J., Geologie und Paläontologie der Subherzynen Kreidemulde. Abh. Geol. L. N. F. 56, 1909.

Granulaten-Senon (Santonien) [1].

Die obere Grenze des *d*-Horizontes ist sehr scharf ausgeprägt. Der *e*-Horizont fängt ganz plötzlich mit Veränderung der Fazies in mergelig-glaukonitische an. Es wächst plötzlich die Menge der Quarzkörner (3%) und des Glaukonits (4%), auch treten wenige Phosphoritenkonkretionen auf. Es zeigen sich hier Cephalopoden *Actinocamax verus*, die aus dem oberen Emscher und Santonien, sowie dem unteren Senon bekannt sind. Auch zeigt sich *Actinocamax gr. west.*, der im unteren Santonien Deutschlands häufig ist[2]. Die höher liegenden *f*-Schichten führen schon untersenone Fauna, die das obere Niveau der unteren Senon-Partie charakterisiert — was ich weiter unten zu beweisen bemüht sein werde. Es fehlen also genügende faunistische Beweise für eine genaue Gliederung der Schichten des *e*-Niveaus. Provisorisch zähle ich sie zum Santonien, zu welchem auch die Schichten der *f*-, *g*-, *h*-Horizonte gehören. In den beiden oberen Zonen habe ich die leitenden Cephalopoden *Actinoc. granulatus* und *Actinoc. quadrato-granulatus* gefunden; über denselben, im *i*-Horizonte, tritt *Actinoc. quadratus* auf. Eine genauere Gliederung habe ich auf Grund von Inoceramen durchgeführt. Es treten hier zwei Leitformen auf: *Inoc. pinniformis* im *f*-Niveau und *Inoc. patootensis* im *g*-Niveau. Der erstere ist für das obere Niveau des unteren Santoniens charakteristisch, der zweite kommt nur im oberen Niveau des oberen Santoniens häufig vor. In der *Actinocamax quadrato-granulatus h*-Zone habe ich ein Exemplar von *Crioceras* cf. *sertha* gefunden, die aus dem Granulaten-Senon der subherzynen Mulde bekannt ist. Da diese Schichtenfolge wegen ihres petrographischen Gepräges zu den darunter ruhenden in Beziehung steht, rechne ich sie vorläufig dem Santonien an.

In der angeführten Tafel im polnischen Text (S. 27) habe ich Fragezeichen gestellt, denn meiner Meinung nach, ist eine stratigraphische Parallelisierung der Horizonte, die nur auf einzelnen Exemplaren von Belemniten fusst, höchst unsicher, wie dies neulich Riedel [3] gezeigt hat.

Auch bin ich nicht davon fest überzeugt, ob sich die Schichten mit *Uintacrinus westfalicus* in der *g*- oder *f*-Zone befinden, denn Beweise liegen dafür nicht vor.

---

[1] Die Synchronisation obiger Begriffe benötigt nähere Besprechung. Was die untere Grenze anbelangt, gilt hier die Bemerkung auf Seite 68. Die obere Grenze des Granulaten-Senons in Deutschland wird verschieden aufgefasst; sie wird von Bubnoff (Geologie v. Europa, B. II, H. 2, 1935, Berlin) besprochen. Ich nehme sie so an, wie der zitierte Autor, d. i. im Einklang mit dem Santonien Frankreichs.

[2] Stolley E., Ueber die Gliederung des norddeutschen und baltischen Senons, sowie die dasselbe charakterisierenden Belemniten, *Ibid.* Bd. II, H. 2, 1897.

[3] Riedel L., „Zur Stratigraphie u. Faziesbildung im Ober-Emscher u. Untersenon am Südrande des Beckens von Münster". *Jahrb. Pr. Geol. L.-A.*, 1930, Bd. 51, II, 1931.

Quadraten-Senon (Unteres Campanien)[1].

Das Gestein, dass in der oberen Santonien-Partie gelblich grau gefärbt und weich war, mit wenigen Einlagerungen von grauen Feuersteinen, ist hier weiss, manchmal schwach gelblich, stärker silifiziert als im vorherigen Niveau und von Bänken schwarzen, von Kieselerde durchtränkten Gesteins reich durchsetzt. Ich bezeichne es nicht als Feuerstein, denn die Konzentration der Kieselerde ist hier schwächer, aber gleichzeitig mehr gleichmässig und umfasst oft mächtige Bänke. Mikroskopisch beobachtet man Verarmung des Gesteins an Glaukonit (unterhalb 1%).

Actinocamax quadratus kommt in zwei Horizonten vor, in *i* und *j*, wobei er in der unteren Zone vom *Actinoc. quadrato-granulatus* begleitet wird. STOLLEY sondert im Quadraten-Senon eine untere Partie mit *Offaster corculum (=Galeola papillosa)* und eine obere mit *Offaster pilula*. In meinem Profil beobachtet man ganz entgegengesetztes Verhältnis: der erstere der Seeigel kommt im *j*-Niveau, dem oberen, vor, der zweite im unteren *i*-Horizonte. Beim Vergleich nur der Gliederung des Quadraten-Senons aus anderen Gebieten habe ich eine weitgehende Übereinstimmung mit eigenen Beobachtungen feststellen können. In Frankreich, im Departement Yonne hat LAMBERT[2] die Schichten mit *Actinoc. quadratus* in eine untere Zone mit *Offaster pilula* und eine obere mit *Corculum corculum (=Galeola papillosa)* gegliedert. In einer späteren Arbeit wendet LAMBERT[3] diese Gliederung für das ganze Westeuropa an. In England JUKES-BROWNE[4] ist der Ansicht, dass die Form *Offaster pilula* für die untere Partie der Schichten mit *Actinocamax quadratus* charakteristisch ist. Sogar in Deutschland erwähnt HEINZ[5], dass eine genaue Gliederung des Quadraten-Senons noch nicht durchgeführt worden ist, er selbst findet die Art *Offaster pilula* in seiner unteren Partie. Es ist aber vorläufig schwierig die Nichtübereinstimmung mit der Gliederung STOLLEY's, die bis jetzt in Deutschland meistenteils angewandt wird, zu schlichten. Diese Gliederung ist insofern unbequem, weil sie zu dem Granulaten-Senon die Schichten mit *Placenticeras bidorsatum* und *Scaphites binodosus* zuzählt, die GROSSOUVRE[6] dem unteren Campanien anrechnet. Diese Verschiebung macht die Synchronisation des unteren Campaniens mit dem Quadraten-Senon unmöglich. Ich werde im Laufe dieser Arbeit nur

[1] S. Fussnote 1, S. 69.

[2] Nach GROSSOUVRE A. D., Recherches sur la craie supérieure. Paris, 1893.

[3] LAMBERT J., Étude monographique sur le genre Echinocorys. *Mém. Musée R. d'Hist. natur. de Belgique.* II. Bruxelles 1903.

[4] JUKES-BROWNE, Recognition of two stages in the Upper Chalk. *Geol. Mag.* 1912.

[5] *l. c.*, 1926, S. 60—61.

[6] GROSSOUVRE A., Recherches sur la craie supérieure. I Partie, fasc. 1—2. *Mém. d. la Carte géol. de France.* Paris, 1901.

die französische Bezeichnung im Sinne GROSSOUVRE's[1] und BUBNOFF's[2] benutzen.

Im *j*-Horizonte kommt noch eine wichtige Art vor, namentlich der *Pachydiscus levyi*. In der Kreide Nordwest-Deutschlands ist sie unbekannt, aber in Frankreich, im Becken von Aquitanien, in der oberen Partie des unteren Campaniens beobachtet man ihr zahlreiches Auftreten. In England hat SPATH[3] auf diese Art die Absonderung der Zonen gestützt, die im Liegenden der Schichten mit *Belemnitella mucronata* liegen. Eine ähnliche Form fand NOWAK (*15*) in analoger stratigraphischer Lage in der Umgegend von Stanisławów und hat sie als *Pachydiscus stanislaopolitanus* bezeichnet.

Ich bin im Besitz dreier, fast intakter Exemplare des hier oben erwähnten Ammonits. Sie nähern sich eher der Art von GROSSOUVRE durch ihre mehr verdickte Rippen beim Nabelrand auf der Wohnkammer, die auf der photographischen Aufnahme der Art NOWAK's nicht so deutlich auftreten, sowie durch die Form des Querschnittes durch die Windung, die mehr breit als hoch ist.

Das Auftreten des *Pachydiscus levyi* zusammen mit *Galeola papillosa* bestätigt die Annahme, die am Anfang des vorliegenden Abschnittes über das Vorkommen dieses Seeigels in oberen Schichten des unteren Campaniens geäussert wurde. Die so häufigen Mischfaunen mit *Actinocamax quadratus* und *Bel. mucronata* habe ich nicht gefunden; in allen Aufschlüssen in den Grenzschichten des oberen und unteren Campaniens tritt eine der erwähnten Belemnitenformen, deswegen erweckt die Abgrenzung dieser beiden Stufen keine Zweifel.

Mucronaten-Senon.

(Oberes Campanien + Maastrichtien).

GROSSOUVRE bezeichnete die Schichten mit *Belemnitella mucronata* als oberes Campanien, das Maastrichtien verstand er nur als eine lokale Fazies. Wie ich weiter unten beweisen werde, ist die Absonderung aus dem oberen Campanien einer besonderen Stufe oder Unterstufe, des Maastrichtiens, vom Nutzen, was auch die meisten Autoren zugeben. Da die Mucronatenschichten in Polen im Bereiche der Mulde von Lemberg—Lublin eine bedeutende Mächtigkeit haben, die bis 500 *m* erreicht, und sehr reiche Fauna führen, eignen sie sich besonders zur Festlegung einer Gliederung im breiteren Sinne. Diese Arbeit unternahm NOWAK (*15*) indem er sich auf die Untersuchungen stützte, die hauptsächlich im Gebiete von Roztocze und Opole durchgeführt worden sind. Die Untersuchung des Profils zwischen Rachów

[1] *l. c.*, 1901.

[2] *l. c.*, 1935.

[3] SPATH L. F., On new ammonites from the english chalk". *Geol. Mag.* 64, 1926.

und Pulawy erlaubt eine weitere Vervollständigung der Stratigraphie des Mucronaten-Senons.

Die Gesteine des oberen Campaniens und des Maastrichtiens unterscheiden sich fast gar nicht von den darunter liegenden Gesteinen. Nur im *l*-Horizonte wächst deutlich der Gehalt an detritischen Mineralien. Höher zu ändert sich das Gestein deutlich, vom härteren, gelblichen in den Horizonten *m, n, o, p, v* in weisses, mürbes Gestein, das leicht zerfällt in den Horizonten *s, t, u, v, w*. Am weichsten ist es in der unteren Partie des *w*-Horizontes, in der oberen Partie wächst der Gehalt an Quarzkörnern, die Zahl der silifizierten Spongienspiculen nimmt zu, das Gestein wird härter. Lokal ist es hier als „Opoka" [1] von Kazimierz bekannt und tritt in der Gegend von Kazimierz und Janowiec auf. Die hangende Schicht der „Opoka" (*y*-Horizont) ist sehr hart, denn sie ist stark mit Kalziumkarbonat übersättigt. Darüber ruht eine 0,5 *m* dicke Schicht von tonigem Glaukonitsand mit zahlreichen Phosphoritenkonkretionen (*z*-Horizont).

Oberes Campanien.

Die Gliederung der Schichten mit *Belemnitella mucronata* unternahm als erster SCHLÜTER [2] im J. 1876, wenn man vorläufing die von DUMONT im J. 1849 durchgeführte Absonderung des Maastrichtiens und die Arbeiten von LAMBERT in Frankreich unberücksichtigt läst. Zur Verfügung stand ihm das fast ausschliesslich in Westfalen gesammelte Material und darum hat er auch keine Gelegenheit gehabt, die oberen Schichten mit *B. mucronata* abzusondern, welche dort fehlen. Er unterscheidet zwei Zonen:

eine obere Zone des *Bostrychoceras polyplocum* und des *Pachydiscus wittekindi*

und eine untere Zone des *Dechenoceras coesfeldiense* und *Micraster glyphus*.

Die obere Zone wurde dann von STOLLEY[3] als mittlere Mucronaten-Zone bezeichnet. Diese Einteilung hat sich in Deutschland bis zum heutigen Tage bewährt, und mit wenigen Modifikationen wird sie auch in Frankreich angewandt. Unseres Profil an der Weichsel stimmt mit dieser Gliederung gänzlich überein; eine Neuigkeit ist hier nur die Einführung der Inoceramenfauna, die bis jetzt aus dem oberen Campanien fast gar nicht bekannt war. Die Übereinstimmung liegt vor allem in der Ähnlichkeit der Ammonitenfaunen. Aus diesen Horizonten besitze ich 13 richtig bestimmte Arten.

---

[1] „Opoka" = kalkige Gesteinsabart vom „Gaize"-Gepräge, oberkretazischen Alters.

[2] SCHLÜTER C., Cephalopoden der oberen deutschen Kreide. I, II. *Palaeontographica* Bd. 21 und 24. Kassel, 1871—1876.

[3] *l. c.*, 1897.

Zone des *D. coesfeldiense*.—Sie wird repräsentiert durch zwei lokale Horizonte: *k* und *l*. Die *k*-Schichten enthalten ausser den ersten Repräsentanten der *Belemnitella mucronata* auch *Acanthoscaphites gibbus*, den GROSSOUVRE und SCHLÜTER aus dem unteren Niveau zitiert, und *Acanthosc. spiniger*, den dieselben Autoren auch aus der oberen Zone anführen. Die lokale *l*-Zone führt schon eine gemischte Fauna und bildet den Übergang zum obersten Obercampanien (Schichten mit *B. polyplocum)*. Es treten hier die ersten, wenig zahlreichen Fragmente des zuletzt erwähnten Cephalopoden. Die maximale Entwicklung erreicht hier der *Hamites phaleratus*, der ausserdem nur aus den *k*-Schichten bekannt ist. Ich rechne also die *l*-Schichten noch der Zone mit *D. coesfeldiense* an. Da hier nach der Stratigraphie von SCHLÜTER diese Leitform fehlt, nehme ich lokal die Versteinerung der unteren Partie vom Obercampanien — *Hamites phaleratus* — als charakteristische Form an. Als erster beschrieb diese Versteinerung GRIEPENKERL[1] aus der unteren *Mucronaten*-Zone der subherzynischen Kreideformation.

Zone mit *B. polyplocum*. — Die Leitversteinerung dieser Zone tritt sehr allgemein in den lokalen Horizonten von *l* bis *r* vor und ist sehr häufig in den Aufschlüssen der *m, n, o, p, r*-Horizonte. Wir beobachten hier das Auftreten einer sehr reichen Ammonitenfauna. Von den 15 zitierten, von SCHLÜTER richtig lokalisierten Arten, treten 8 im Profil an der Weichsel auf, in den Horizonten *m* bis *r*; nur *B. polyplocum* kommt reichlich in allen diesen lokalen Zonen vor, die anderen 7 Arten haben mehr beschränkte Verbreitung. Von 8 gemeinsamen Formen besitzen nach SCHLÜTER eine grössere Verbreitungszone die *B. mucronata*, die ebenso nach oben, wie nach unten zu übergeht, *Scaph. spiniger*, die zuunterst gefunden wird, und Sc. *roemeri*, die nach oben übergeht. Meine Beobachtungen bestätigen dies vollständig.

Die übrigen 5 Formen zitiert SCHLÜTER nur aus dem besprochenen Horizont. Dies sind:

Bostrychoceras polyplocum
Acanthoscaphites pulcherrimus
Pachydiscus wittekindi
Pachydiscus auricostatus (=portlocki)
Baculites anceps.

Die ersten vier habe ich nur in den Schichten *l* bis *r* gefunden. Nur der letztgenannte hat eine grössere Verbreitungszone. Von den 13 in dem Ho-

[1] GRIEPENKERL O., Die Versteinerungen der senonen Kreide von Königslutter im Herzogtum Braunschweig. *Paläontologische Abhandl.* (herausgegeben v. DAMES und KAYSER). Bd. 4, Heft 5. Berlin, 1889.

rizont an der Weichsel auftretenden Ammonitenarten habe ich 8 besprochen; die anderen 5 Arten stellen Formen dar, die SCHLÜTER meistens nicht zitierte. Eine von ihnen, den *Ancyloceras bipunctatum* führt er ausschliesslich aus der besprochenen Zone an, aber die Stellen ihrer Abstammung verseht er mit einem Fragezeichen. Die 7 übrigen Formen sind von anderen Autoren beschrieben worden, ihre Lage steht aber auf keinen Fall im Widerspruch mit der angeführten Stratigraphie. Nur *Hoploscaphites constrictus* SOW. v. *tenuistriatus* NOW., der in der *r*-Zone auftritt, ist eine für die höheren Zonen (Maastrichtien) charakteristische Versteinerung. In den Aufschlüssen des *r*-Horizontes kommt noch der sehr häufig vorkommende *B. polyplocum* vor, von dem ich 12 Exemplare gesammelt habe (*H. constrictus* — 3 Stück). Ausserdem fehlen hier nur ausschliesslich für eine der Zonen charakteristische Formen. Als massgebend nehme ich für diese, wie für die *l*-Zone die Versteinerung an, die den unteren Zonen gemeinsam ist, nämlich *B. polyplocum* und zu dieser Zone zähle ich auch die *r*-Schichten. Die höher liegenden „Opoka"-Partien werden schon dem Maastrichtien angehören.

Maastrichtien [1].

Diese Stufe hat in Belgien DUMONT[2] im J. 1849 abgesondert, indem er dazu den „Calcaire grossier de Maëstricht" in Limburg, de Fax-les-Caves in Hesbaye und die „Craie de Ciply" in Hainaut anrechnete. In Limburg führen die maastrichter Kalke folgende Cephalopodenfauna:

Belemnitella mucronata
Nautilus heberti
Baculites faujasi
„ *anceps*
Hamites rotundus
„ *cylindraceus*
Pachydiscus colligatus
Scaphites constrictus

In Hainaut führt die „Craie de Ciply" nachstehende Cephalopoden:

Scaphites constrictus
Pachydiscus neubergicus (=egertoni)
Nautilus heberti
Hamites cylindraceus
Belemnitella mucronata.

[1] Vergl. Stratigraphische Vergleichungstafel zwischen den Seiten 32 und 33, poln. Text.

[2] DUMONT, Rapport sur la Carte géol. de la Belgique. *Acad. royale de Belg.* XVI, No. 1 des Bulletins, 1849.

Eine analoge Fauna führen die Schichten der Kreidetuffe „Tuffeau de Maestricht", die oberhalb der erwähnten Kreide liegen. Sie sind ebenfalls dem Maastrichtien angerechnet worden (GROSSOUVRE, *l. c.*, S. 808). Die angeführte Fauna weist keine mit dem Obercampanien von SCHLÜTER gemeinsame Formen auf. Auch im Liegenden des Maastrichtiens von Limburg und Hainaut fehlen Schichten, die sicher genug den Mucronaten-Zonen Westfalens gleichgesetzt werden könnten. Die stratigraphische Lage des auf solche Weise bestimmten Maastrichtiens hat mancherlei Zweifel erweckt und der Schichtenkomplex selbst wurde in den späteren stratigraphischen Gliederungen gewöhnlich nicht berücksichtigt. Die letzte Bemerkung betrifft vor allem die Arbeiten über die Kreide Nordwest-Deutschlands und über die Baltische Mulde. Die maastrichter Fauna kommt dort sehr selten vor und wurde nie als eine selbstständige Zone abgesondert. Sie wurde entweder zur oberen oder zur mittleren Mucronaten-Zone angerechnet; im letzten Falle wurde die Verbreitung der Schlüter'schen Zone erweitert. Den Begriff „Maastrichtien" hat LERICHE[1] eingehend behandelt, indem er die Notwendigkeit der Wiederaufnahme DUMONT's primärer Auffassung bewiesen hat. Im J. 1897, hauptsächlich auf den Untersuchungen der Lüneburger Kreide fussend, hat STOLLEY den Mucronaten-Senon in drei Teile gegliedert[2]. Nach seiner Auffassung entsprechen die untere und mittlere Zone genau SCHLÜTER's: *Dech. coesfeldiense-* und *Bostrychoceras polyplocum*-Zonen. Ausser *H. constrictus* erwähnt STOLLEY aus der besprochenen maastrichter Fauna keine anderen Formen. Den Begriff des Maastrichtiens identifiziert dieser Autor mit der *H. constrictus* und *Trigonosema pulchellum*-Zone.

Eine weitere Etappe in der Gliderung des Mucronaten-Senon bilden die Arbeiten von GROSSOUVRE[3], die alle, besser erforschte Kreidegebiete der Erde umfasst. Deshalb ist seine Gliederung von grosser Bedeutung für die meisten Provinzen des Kreidemeeres. Als Leitformen nahm dieser Autor zwei am meisten kosmopolitische Arten an: *Pachydiscus neubergicus (=egertoni) und Hoplites vari.*

So hat er eine Basis für den Vergleich voneinander entfernter Gebiete und Fazies erlangt, aber durch die verminderte Horizontenzahl hat dieses Schema seine Brauchbarkeit für die stratigraphische Parallellisierung der, sowohl im Gelände wie faziell, nahen Gebiete im hohen Grade verloren. SCHLÜTER's Zone des *B. polyplocum* gliederte er in zwei Teile und rechnete sie teilweise der oberen Partie der Mucronatenkreide an. Dies steht insofern mit SCHLÜTER's Ansichten überein, dass dieser Autor die Art *Hop. vari*

[1] LERICHE, Les poissons du Crétacé marin de la Belgique et du Limbourg hollandais. *Bull. Soc. belge de Géol., de Paléont. et d'hydrol.*, 1929.

[2] *l. c.*, 1897.

[3] *l. c.*, 1893, 1901.

ebenso aus der *Dech. coesfeldiense*-Zone, als auch aus dem unteren Teil der *Bostrych. polyplocum*-Zone zitiert. GROSSOUVRE hat die Gliederung STOLLEY's mit dem in Belgien abgesonderten Maastrichtien nicht in Übereinstimmung gebracht. Die maastrichter Fauna lokalisierte er in der Zone des *Pach. neubergicus*, der übrigens für diese Fauna charakteristisch ist. Das Maastrichtien ist nach der Meinung dieses Autors eine gänzlich lokale Absonderung, ebenso wie sein Gegenstück im Süden — das Dordonien. Eine eingehendere Gliederung, von ebenfalls allgemeingültigen Bedeutung, durchführte NOWAK[1]. In diese Gliederung hat er die neu von ihm bearbeitete Gattung *Belemnitella* und die *Scaphites*-Gruppe eingeführt, und stützte sich in erster Reihe auf die stratigraphischen Data, die ihm die Kreide der Gegend von Lemberg geliefert hat. In der Zone von GROSSOUVRE des *P. neubergicus* (=*egertoni*) sonderte er den oberen Teil mit der kosmopolitischen Leitform *Hoploscaphites constrictus* ab, der *P. egertoni* blieb dagegen im unteren Teil. NOWAK beschränkte *B. polyplocum* nur auf die untere Partie der ehemaligen *P. egertoni*-Zone. Diese Gliederung stimmt also mit derjenigen von STOLLEY[2] gut überein. Wichtig aber ist die Anpassung dieses eingehenderen Schemas, als dasjenige von GROSSOUVRE, für alle Erdgebiete, auf Grund neuer Leitfossilien. Den grössten Teil der maastrichter Formen gliedert NOWAK der *B. polyplocum*-Zone an.

Die angeführten schematischen Gliederungen der besprochenen Zonen sind, wie wir sehen, sehr verschiedenartig und stimmen nicht überein mit Ausnahme der Arbeit von SCHLÜTER, mit Verbreitungszonen der einzelnen Gattungen im vertikalen Kreideprofil im Weichseldurchbruch. Die Gegensätze sind zu gross, als dass sich eine der beschriebenen Gliederungen hier anpassen liesse. Die neueste Literatur gibt kein besseres Schema, und die hier oben zitierten, z. B. aus der Kompilation von BUBNOFF[3], scheinen noch mehr von meinen Beobachtungen abzuweichen. Das Fehlen eines guten Schemas ist dadurch verursacht, dass kein ununterbrochenes Profil durch die obersten Senonschichten mit reicher Cephalopodenfauna vorliegt, auf Grund dessen die gegenseitigen Beziehungen der Arten, die für Leitformen gelten, endgültig geklärt werden. Allen diesen Bedingungen entspricht das Profil an der Weichsel. Hier besitzt die Absonderung der 8 Zonen oberhalb der Schichten mit *B. polyplocus* freilich nur eine lokale Bedeutung; bei den Cephalopoden und Inoceramen beobachtet man dagegen eine Gliederung in 2 Teile: einen unteren (Zonen *s, t, u, v, w)* und einen oberen Teil (Zone *w, x, y, z*), wobei sich der zweite durch eine ausgeprägte Verar-

[1] Vergl. die Zusammenstellung der Gliederungen in Tafel zweischen den Seiten 32 und 33 poln. Text.

[2] *l. c.*, 1897.

[3] *l. c.*, 1935.

mung der Inoceramen- und Cephalopodenfauna von dem ersteren unterscheidet, mit Ausmahme der Nautilusformen. Die untere Partie führt die typischen Formen:

Hoploscaphites constrictus
Pachydiscus egertoni (=neubergicus)
„ *colligatus*
Hamites cylindraceus.

Diese Vergesellschaftung ist jedoch nur für das untere belgische Maastrichtien charakteristisch. Die obere Tuffenpartie führt eine bedeutend ärmere Ammonitenfauna, ähnlich wie in meinem Profil. In Limburg führt diese Bildung folgende Formen:

Belemnitella mucronata
Hoploscaphites constrictus
Sphenodiscus ubaghsi
Hamites cylindraceus.

In den Zonen *w, x, y, z* treten nur die beiden ersten Formen auf, sowie *Baculites* sp.

Bei der Synchronisation diesen Teils meines Profils mit der belgischen Kreide, würde die Gliederung folgendermassen aussehen:

Leriche, 1929	Pożaryski, 1938
Tuffeau de Maestricht „ de Saint-Symphorien „ d'Orp-le Grand	Oberes Maastrichtien Zonen *w, x, y, z*
Calcaire de Kunraed Craie phosphatée de Ciply „ de Spiennes	Unteres Maastrichtien Zonen *s, t, u, v, w*

Die Synchronisation ist nicht ganz exact, denn das belgische Profil stellt nicht eine ununterbrochene Schichtenfolge dar. Im Liegenden der oberen Tuffen und der unteren Kalkpartien des Maastrichtiens sind Sedimentationslücken vorhanden. Ausserdem fehlen in Belgien unterhalb dieser Serie gut bestimmte Schichten des Schlüter'schen Horizontes mit *B. polyplocum*, die sich im Weichselprofil befinden. Deshalb wissen wir nicht, ob die erwähnten Schichten, die hier aus dem unteren Maastrichtien Belgiens angeführt wurden, dem ganzen unteren Maastrichtien an der Weichsel entsprechen, oder nur seiner oberen Partie. Die Lücke konnte jedenfalls

nicht beträchtlich sein, denn die maastrichter Fauna reicht im untersuchten Profil sogar teilweise bis in die oberste Partie der Zone des *B. polyplocum*. Eine solche Auffassung der Stratigraphie des obersten Senons stimmt im allgemeinen weder mit der in Frankreich noch in Deutschland üblichen Gliederung überein (in England stützte SPATH die Gliederung auf in Europa selten vorkommende Ammonitenformen, deswegen ist sein Schema für den Vergleich mit hier oben besprochenen Einteilungen unbrauchbar). Dieses Schema hat aber insofern seine Richtigkeit, weil es eine Mittelstellung einnimmt. In STOLLEY's Gliederung, die er hauptsächlich auf den Lüneburg-Profil aufbaute, ist das Maastrichtien den *Hoplosc. constrictus*- und *Trigonos. pulchellum*-Zonen gleichgestellt. Die letzte Zone ist in Lüneburg von WOLLEMAN (1902) gefunden worden, aber nur in Schichten, die keine Ammoniten führen, und über den Schichten mit *B. polyplocum* und einigen Cephalopoden des unteren Maastrichtiens *(P. egertoni* und *Nautilus patens)* ruhen. Daraus geht hervor, dass die STOLLEY'sche *H. constrictus* und *T. pulchellum* Zone (=Maastrichtien) nur dem oberen Maastrichtien an der Weichsel entspricht. In der Zusammenstellung der Gliederungen habe ich meine Meinung darüber geltend gemacht. Man kann daraus noch den Schluss ziehen (worauf ich bereits auf Seite 74 hingewiesen habe), dass die STOLLEY'sche Leitform *Hop. constrictus* bis in die *B. polyplocum* Schichten übergeht, was ihre stratigraphische Bedeutung beträchtlich vermindert. Es bleibt nur noch die Form *Tr. pulchellum*, die ebenfalls eine beschränkte Verbreitungszone aufweist, denn bis jetzt wurde sie in Polen nicht gefunden.

Die in Frankreich übliche Zoneneinteilung lässt andere Einwände zu. HAUG[1] und mit ihm GIGNOUX[2] unterschieden im Maastrichtien zwei Zonen:

eine obere des *Pachydiscus egertoni (=neubergicus)*
eine untere des *Bostrychoceras polyplocum*.

Man rechnet hier nicht bloss das ganze Maastrichtien im DUMONT'schen Sinne an, aber auch einen Teil wenigstens der *B. polyplocum*-Zone. Wie wir sehen wird das Maastrichtien auf sehr verschiedene Weise aufgefasst, und die Anwendung dieses Termins verlangt immer eine nähere Besprechung.

Ich habe hier zwei Argumente angeführt, die für die oben angegebene Gliederung des obersten Senons sprechen. Dies waren: 1) eine deutliche Veränderung der Fauna an den Grenzen der *Bostr. polyplocum* und *Pach. egertoni*-Zonen, 2) die Priorität der DUMONT'schen Maastrichtien-Absonderung. Wir haben noch einen dritten Beweisgrund, namentlich die palaeo-

[1] Traité de géologie. Paris, 1908—1912.
[2] GIGNOUX, Géologie stratigraphique, Paris, 1936.

geographischen Veränderungen. Mit dem Ende der *B. polyplocum*-Zone findet eine Regression im Münsterbecken statt und vermutlich in dieser Periode ziehen sich die Meere aus dem Pariser Becken zurück, nach Absetzung der Kreide von Meudon. Gleichzeitig zeigt sich die maastrichter Transgression im nordwestlichen Teile des Cotentin-Beckens mit einer typischen Ammonitenfauna. Zu derselben Zeit kam auch eine Transgression in Belgien zustande. Im Weichseldurchbruch-Profil verändert sich das Gepräge der Sedimente sehr deutlich. An der Grenze des oberen und unteren Maastrichtiens beobachten wir die maximale Tiefe. Am Ende des Maastrichtiens findet eine allgemeine Regression des Senonmeeres statt. Die so aufgefasste Maastrichtien-Stufe stellt also einen vollen Sedimentationszyklus dar.

Die Terminologie der Senoneinteilung ist noch immer sehr mannigfaltig. Ich wende hier die französische Gliederung an, weil dieselbe meistenteils gebraucht wird und bequemer ist, denn sie hat keine Sammeltermine, die in der deutschen Einteilung häufig sind. Das Behalten gleichwertiger Benennungen, die nebeneinander stehen, ist schwierig, da die Mächtigkeit und Fazien der einzelnen Stufen sich in verschiedenen Sedimentationsgebieten verschiedenartig gestalten und innerhalb sehr grosser Grenzen schwanken. Der Begriff der unteren Senongrenze wird sehr verschieden aufgefasst, je nachdem man auch den Emscher einbezieht, oder nicht. In meinem Falle habe ich mich auf die Beobachtung gestützt, dass im mittleren Teile des Profils an der Weichsel die deutlichste petrographische Grenze sich zwischen dem Emscher und dem Santonien zieht; diese Grenze habe ich als den Anfang der Senon-Schichtenfolge angenommen.

* * *

Die petrographische Zusammensetzung der senonen Schichtenfolge des untersuchten Gebietes ist im polnischen Text näher betrachtet (S. 37—41). Allgemeinen Begriff über diese Zusammensetzung gibt uns Abbildung auf Seite 80.

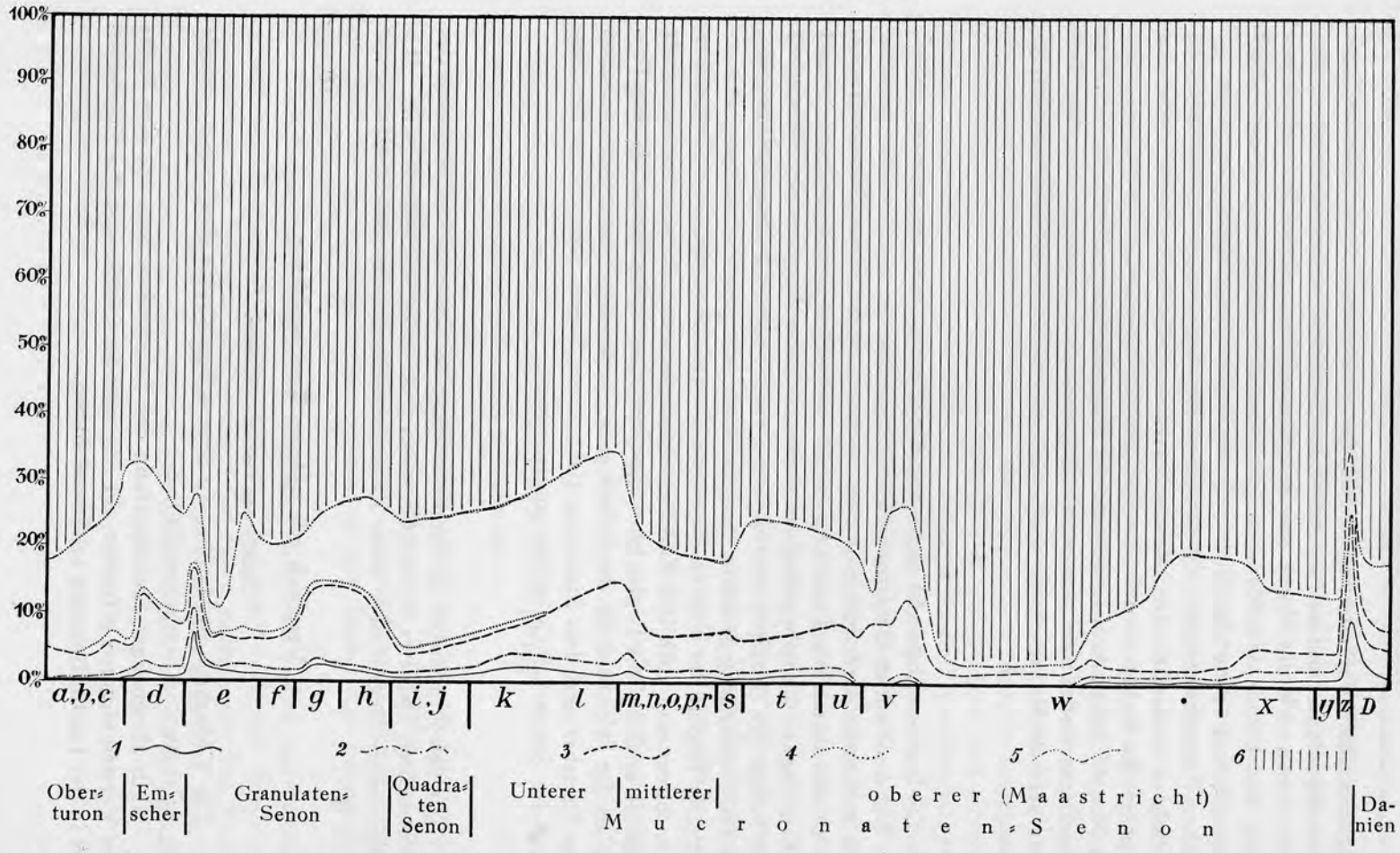
Vergleich mit anderen Kreidegebieten.

Kreide von Lublin — Radom.

Die Tiefbohrung in Lublin, die über 800 *m* Kreide durchbohrte, wurde von SUJKOWSKI bearbeitet *(24)*.

Nach abermaliger Durchprüfung der Bohrproben habe ich eine Reihe von Versteinerungen gefunden, die mir sehr die Gliederung des Kreideprofils in der Lublin-Bohrung erleichtert haben.

VERÄNDERUNGEN IN DER ZUSAMMENSETZUNG DER GESTEINE IM KREIDEPROFIL, WEICHSELDURCHBRUCH ZWISCHEN RACHÓW UND PUŁAWY.



Auf der Abszisse wurde die angenäherte Mächtigkeit der Schichten im Maszstab von 1 : 2500 bezeichnet. Auf der Ordinate wurde der Gehalt an einzelnen Bestandteilen angegeben, indem dieselben nach oben zu addiert wurden. Die Linien bezeichnen die oberen Grenzen der Felder: 1. Glaukonit. — 2. Quarz. — 3. Foraminiferen. — 4. Radiolarien. — 5. Spongienspiculen. — 6. Zement.

125 *m* . . . . . *Belemnitella lanceolata*
129,70 *m* . . . . *Leda producta, Nucula truncata, Astarte* sp.
351 *m* . . . . . Fragmente von grobschaligen *Inoceramen, Baculites* sp.
359,90 — 360,30 *m* . *Terebratulina striata,* Korallen, *Pecten.*
369,25 — 370 *m* . . *Inoc. tegulatus* (schwach granuliert) *Baculites* sp.
374,70 — 375,10 *m* . *Inoceramus tegulatus* (stark granuliert), *Inoc.* sp.
536,01 — 536,25 *m* . *Inoceramus* sp. *Pecten nilssoni*
640 *m* . . . . . *Inoceramus* cf. *steenstrupi.*

In einer Tiefe von 129 un 129,70 *m* weist die arme Fauna auf *v*- oder *w*-Horizont hin. Weiterhin erlaubt der *Inoceramus tegulatus*, der in einer Tiefe von 369,25 — 375,10 *m* vorkommt, festzustellen, dass wir hier mit einem nicht tiefer ruhendem Niveau als das *s*-Niveau, zu tun haben. Den zuunterst auftretenden *Inoceramus steenstrupi* zitiert HEINZ (*l. c.* 1928) aus der unteren Partie der *Inoceramus pinniformis*-Zone; HEINE (*l. c.* 1929) rechnet ihn zu diesem Niveau und auch zu dem direkt darunter liegenden. In einer Tiefe von 640 *m* befindet sich also die *e*- oder *f*-Zone. Zwecks eingehender Gliederung habe ich die petrographischen Analogien angewandt. Die Einteilung im Lublin - Kreideprofil ist aus der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

	Danien	
0		
	Maastrichtien	
370		
	oberes Campanien	Senon
490		
	unteres Campanien	
530		
	Santonien	
650		
	Emscher (Coniacien)	
680		
	Turonien	
805		
	Alb-Cenoman	
817,9		

Wenn ich zu diesem Profil noch die Mächtigkeit zuzähle, die ca 90 *m* beträgt, so wird sich zeigen, dass die ganze Kreidefolge im Lubliner Becken über 900 *m* mächtig ist. Schon SUJKOWSKI hat die lubliner Kreide mit der Kreide an der mittleren Weichsel verglichen (*l. c.* S. 522, 523, 565) und seine Meinung darüber geäussert. Ich möchte noch einige Bemerkungen hin-

zufügen. Die Regression im Emscher und dem unteren Santonien ist nur in der Beckenachse durch eine kaum erkennbare Beimengung von Quarz- und Glaukonitkörnern in den Sedimenten gekennzeichnet. Ähnliche Spuren haben weitere Schwankungen des Meeresspiegels im Senon hinterlassen.

Im Mittelteil des Maastrichtiens zeigt sich in beiden Profilen die tonig-kalkige Fazies, die fast gar kein gröberes detritisches Material führt; nur eine schwache Beimengung von Spongiennadeln in der Weichsel - Kreide erlaubt sie voneinander zu unterscheiden. Die obere senone Regression gab sich auf beiden Gebieten (die übrigens voneinander nicht sehr entfernt sind — Kazimierz — Lublin 45 *km)* durch eine sehr ähnliche Spiculen-Foraminiferen Fazies kund.

Podolien — Wolhynien — Roztocze - Zug.

Die Kreide im Südost Polen haben NOWAK (*15*) und ROGALA[1] bearbeitet. Die oberturone, eigentlich erst die emscher Regression erschien auch im Südosten Polens. Deutliche Spuren der Regression umfassen nur das Dniestrgebiet; die vermutliche Meeresverflachung war gering und hat keinen Einfluss auf eine deutliche Veränderung der Sedimente im centralen Teile des Beckens ausgeübt. Im unteren Campanien beobachten wir hier eine reichlichere Fauna als an der Weichsel, denn neben *Actinocamax quadratus* wurde auch *Hoploscaphites binodosus*, sowie zahlreiche Vertreter der Gattung *Pachydiscus* gefunden, zwischen denen nach NOWAK[2] der *P. stanislaopolitanus* von *P. levyi*, der im Norden von Rachów vorkommt, kaum zu unterscheiden ist.

Der in der mergeligen Fazies ausgebildete Mucronatensenon führt hier eine sehr reiche Fauna. Gestützt auf die Varietäten der Art *Belemnitella mucronata* und *B. lanceolata*, hat ihn NOWAK in drei Teile gegliedert. In der unteren Partie findet sich nur *Bel. mucronata senior* vor, im mittleren Teile die beiden Abarten der *Bel. muc.* sowie *Bel. lanceolata;* im oberen Teile dagegen kommt nur die *Bel. muc. junior* vor. Im Weichselprofil beobachten wir ein ähnliches Verhalten dieser Formen; wie jedoch aus der graphischen Zusammenstellung der Fauna ergeht, weist jede von den Abarten der Art *B. mucronata* zwei maximale Auftreten auf, was ihren Wert als Leitfossilien für eine eingehende Gliederung bedeutend vermindert. Aus der unteren Partie des Mucronatensenons erwähnt NOWAK keine für diese Bildungen charakteristische Ammonitenform. Den oberen Teil, oder das oberste Cam-

[1] ROGALA W., Die oberkretazischen Bildungen im galizischen Podolien. *Bull. intern. Ac. d. Sc.* Cracovie, 1916.

[2] NOWAK J., Untersuchungen über die Cephalopoden der oberen Kreide in Polen. III Teil. *Bull. intern. de l'Acad. d. Sc.* Cracovie, 1913.

panien, beschreibt er folgenderweise (*15*). „In faunistischer Beziehung prägen sich in der mittleren Mucronatenkreide zwei Provinzen aus — die südliche, in welcher *Acanthoscaphites tridens-trinodosus, Hauericeras Gardeni, Pachydiscus Egertoni, Kossmaticeras galicianum, Hamites cylindraceus, Heteroceras polyplocum* var. *Schlönbachi* auftreten, und die nördliche, etwa von Rawa in Galizien nordwärts, wo *Pachydiscus colligatus, Acanthoscaphites Römeri, A. pulcherrimus, Heteroceras polyplocum* u. a. sich vorfinden".

Die Tatsache des Vorkommens des *Bostr. schlönbachi* in der Weichselkreide verursacht mich eine andere Auffassung anzunehmen. Wir haben hier nicht mit den Vertretern zweier Cephalopodenformen in zwei Provinzen eines und desselben Niveaus, sondern mit zwei verschiedenen Niveaus zu tun, denn die lemberger Vergesellschaftung (eigentlich die Vergesellschaftung von Nagórzany) mit *Bostr. schlönbachi* ist jetzt an der Weichsel gefunden worden in Schichten, die höher von der Vergesellschaftung mit *Bostrychoceras polyplocum*, welche für die mittlere Mucronatenkreide in Westfalen charakteristisch sind, aufruhn.

Nordwest - Deutschland.

W e s t f a l e n. Im oberen Turon ist die *Inoceramus schlönbachi*-Zone in beiden Gebieten ähnlich in Gestalt von grauen Mergeln ausgebildet. Die Inoceramenfauna ist identisch, es tritt dort bloss ein grösseres Reichtum an Inoceramen als an Cephalopoden und Seeigeln auf. Der Emscher ist tonig-mergelig, ähnlich wie an der Weichsel und im Süden Westfalens, hier aber mit einer Beimengung von Glaukonitsand. Die zahlreiche Fauna, sowie seine Mächtigkeit, die 300—400 *m* erreicht, unterscheidet ihn aber bedeutend von unserem Emscher. Grössere Ähnlichkeit beobachten wir wieder im Santonien. Auf beiden Gebieten verflacht das Meer, die Sedimente weisen mehr terrigene Natur auf. Die Fauna ist sehr ähnlich, mit dem Unterschied, dass dort alle Arten unseres Gebietes, aber auch viele anderen Gattungen vorkommen. Die Übereinstimmung hört nicht im Campanien auf, während dessen eine allmähliche Transgression stattfindet, und plötzlich, gegen Ende der *B. polyplocum* Zone taucht das Gebiet hervor; an der mittleren Weichsel dagegen vertieft sich das Meer. Ich notiere hier grosse Übereinstimmung der Cephalopoden, von denen alle unseren Arten, mit Ausnahme von *Pachydiscus levyi*, anwesend sind.

D i e K r e i d e i m H a r z u n d L ü n e b u r g. Die schwachen gebirgsbildenden Bewegungen im Emscher, welche die ganze südliche Zone des Kreidemeeres in nordeuropäischer Furche berührten, am stärksten aber sich im Harz fühlen liessen, verursachten dort zahlreiche örtliche Mee-

res-Regressionen und - Transgressionen. Im Norden von Harz in Lüneburg beobachten wir schon ein vollständiges, ununterbrochenes Profil oberkretazischer Bildungen. Am Fusse des Bergmassivs sind die Ablagerungen, besonders der Emscher, das Santonien und das untere Campanien, terrigen: sandsteinig und sandstein-mergelig. In Lüneburg haben wir mit mergelig-kalkigen Sedimenten zu tun. Die an der Weichsel aufgeschlossenen Kreideablagerungen nähern sich in ihrer Ausbildung an die letzteren. In der Gegend des polnischen Mittelgebirges kennen wir vorläufig im Emscher, Santonien und Campanien keine Sandfazien.

Die Fauna ist hier sehr zahlreich und derjenigen von Westfalen sehr angenähert. Die oben angeführten Bemerkungen treffen hier gut zu. Es zeigt sich die Form *Hamites phaleratus*, die für *k*, *l*-Zonen charakteristisch, und erstmalig von GRIEPENKERL (*l. c.*) aus der subherzynen Mulde beschrieben worden ist, und bis jetzt aus Westfalen nicht zitiert wurde. Ausserdem ist hier die ganze Maastrichtien-Stufe ausgebildet. Wir haben hier Cephalopoden, die seine untere Partie charakterisieren:

Pachydiscus egertoni
„ galicianus
Acanthoscaphites tridens
Nautilus patens.

Das obere Maastrichtien zeichnet sich durch Verarmung der Ammonitenfauna aus. Es kommt hier nur vor der sehr seltene *Hoplosc. constrictus* und die häufige Brachiopodenart *Trigonosema pulchellum.*

Baltische Kreide.

Die dänische, schwedische und Bornholmer Kreide, die in etwas andersartigen Fazien ausgebildet ist wie diejenige auf dem südlichen Hange der nordeuropäischen Furche, weist auch gewisse, spezifische faunistische Eigenschaften auf. *Actinocamax mamillatus*, der in der Quadraten-Kreide Dänemarks und Schwedens so häufig vorkommt, ist in Polen unbekannt. Ausserdem wurde die charakteristische, ober-maastrichter Versteinerung — *Trigonosema pulchellum*, die zwar in Lüneburg vorkommt, in Polen nicht gefunden. Die Form *Inoceramus tegulatus* kommt dagegen nur in Dänemark, Pommern und in Polen vor. Im Maastrichtien tritt zahlreich die Leitversteinerung *Hoplosc. constrictus* auf. Auch beobachten wir hier Formen, die für das untere Maastrichtien typisch sind: *Naut. patens* und *Bel. lanceolata.*

Der Sedimentationszyklus weicht im wesentlichen von den weiter gegen Süden liegenden Gebieten nicht ab, namentlich nach der turonen Transgression zieht sich das Meer im unteren Emscher zurück, um in seinem oberen Teile wieder einzudringen und hier ununterbrochen bis ans Ende des Senons zu bleiben. Diese so deutlich auch im Harzer Vorgebirge ausgeprägten Schwankungen sehen an der Weichsel anders aus, denn der maximale Zufluss von terrigenem Material tritt hier etwas später auf, namentlich im unteren Santonien. Die Meeresverflachung zeigt sich dann erst mit dem Ende des Senons.

Eine Mittelstellung zwischen der Kreide Dänemarks und Mittelpolens nehmen Kreidebildungen in Pommern ein (Odermündung, Rügen). Im Turon, das nach WOLANSKY vollständig ausgebildet ist, fehlen jedoch Leitformen für die obere Zone des *In. schlönbachi*. Der untere Emscher und das obere Santonien, sowie das zuunterst liegende Campanien hinterliessen keine Sedimente, es fand also damals wahrscheinlich eine Regression statt, und darauf kam eine Transgression im oberen Emscher und unteren Santonien. Auf meinem Terrain (wie ich es schon bemerkt habe), fällt die Regression gerade auf die Periode der Transgression in Pommern, im Liegenden des Santoniens. Die untersenone Fauna führt ausser den *Actinocamax*-Arten keine so häufig in der Kreide an der Weichsel vorkommenden Inoceramen. Die gut ausgebildete Mucronatenkreide (vor allem auf der Insel Rügen) führt Leitformen der Cephalopoden für alle hauptsächlichen Zonen mit Ausnahme der untersten. Für die Anwesenheit der *Bostr. polyplocum*-Zone spricht das Auftreten von *Pach. wittekindi* und *Acanthosc. pulcherrimus*. Das untere Maastrichtien repräsentieren *Ham. cylindraceus, Acanthosc. tridens* und *Naut. patens*, das obere—*Hoplosc. constrictus* und *Trig. pulchellum*. Ausser der letzteren, sind alle diese Formen aus dem besprochenen Profil bekannt, folglich nehme ich an, dass wenigstens im unteren Maastrichtien eine gute Verbindung zwischen diesen Gebieten bestanden hat, umsomehr, dass (ich habe es schon in meiner Arbeit v. 1937 bewiesen[1]) die Meeresbildungen aus dieser Periode in der Gegend von Konin an der Warthe auftreten. Ob die Regression, die im oberen Maastrichtien stattfand, diese Verbindung unterbrochen hat, können wir vorläufig nicht feststellen, denn die Ammoniten aus diesem Zeitabschnitt zeigen schnelles Aussterben und es fehlen auch Formen, die ausschliesslich für das obere Maastrichtien charakteristisch sind. Der genaue stratigraphische Wert anderer Versteinerungen aus dieser Zeit wurde nicht festgestellt, mit Ausnahme von *Trig.*

[1] Le Crétacé des environs d'Uniejów. *C. R. d. Séances d. la Soc. d. Sc. de Varsovie.* Classe III, 1936.

pulchellum. Das Fehlen dieser einzigen Form ist für die Unterbrechung der Verbindung mit dem westbaltischen Kreidemeere nicht von entscheidender Bedeutung, umsomehr, dass im Danien, wie dies KONGIEL gezeigt hat, diese Verbindung bestanden hat.

Soviet-Russland.

In der Verlängerung der nordeuropäischen Furche gegen Osten hin liegen Ablagerungen des oberkretazischen Meeres im Wolga-Becken. Sie zeichnen sich durch eine wenig zahlreiche, der westeuropäischen angenäherte Fauna aus. ARCHANGIELSKY[1], der sie am ausführlichsten bearbeitet hatte, erwähnt hier keine oberturonen Formen. Dieser Autor nimmt an, dass das obere Turon durch Tiefwasserbildungen ohne Versteinerungen vertreten ist, die im Liegenden der *Inoceramus involutus*-Zone aufruhen. Der Emscher fängt, ebenso wie im Westen, mit einer Regression an und besitzt eine arme Fauna mit dem häufigen *In. involutus*, der auch in Polen am Dniestr vorkommt. Die folgende Zone des *Inoc. pachti* entspricht nach ARCHANGIELSKY dem oberen Emscher oder dem unteren Santonien. Von Wichtigkeit ist die Tatsache, dass diese Zone im Wolga-Becken mit einer allgemeinen Transgression anfängt und eine Phoshoritenschicht im Liegenden führt; sie ruht discordant auf Emscher und Turon auf. In analoger Lage treten Phosphoriten in der Zone *e* an der Weichsel, es liegt also nahe, dass die Zone des *Inoceramus pachti* an der Wolga den lokalen *e*, *f*-Zonen entspricht. Die Fauna ist hier andersartig ausgebildet, denn auf dreizehn Lamellibranchiatenarten, die ARCHANGIELSKY erwähnt, sind nur zwei beiden Faunen gemeinsam: *Ostrea vesicularis* und *Lima hoperi;* von den drei Belemniten — nur *Act. verus*. Das folgende Niveau mit *Pteria tenuicostata* umfasst die obere Santonienpartie und das unterste Campanien. Es führt eine sehr wenig zahlreiche Fauna; von den 7 Arten ARCHANGIELSKY's sind zwei mit unserer Fauna gemeinsam, nämlich *Pecten cretosus* und *Act. verus*. Sie sind von Schichten mit *B. mucronata* und *Act. mamillatus* bedeckt, die also wahrscheinlich zum oberen Campanien gehören. Ausser diesen beiden Formen ist hier nur *Ostrea vesicularis* bekannt. Im Liegenden dieses Niveaus liegt eine Sand-Phosphoriten-Schicht, darüber liegen Tone und Mergel. Die obere Kreideschichtenfolge endet mit hauptsächlich aus Kokkolithentonen bestehenden Bildungen, die auf das ganze Gebiet verbreitet sind, mit Ausnahme des westlichen Teils des Beckens, wo terrigene Bildungen auftreten. Die Fauna ist hier sehr reich, von den Cephalopoden treten folgende Arten auf:

[1] ARCHANGIELSKY A. D., Wierchniemiełowyja otłożenija wostoka jewrop. Rossii. *Mat. dla geol. Rossii.* Bd. 5, 1915.

Hoploscaphites constrictus
„ *tenuistriatus*
Acanthoscaphites tridens
Baculites knorri (=anceps)
Belemnitella lanceolata.

Alle diese Arten kommen auf beiden Gebieten vor und weisen unzweifelhaft auf das untere Maastrichtien hin. Die Fauna des oberen Campaniens, die im Westen Europas und in Polen im Weichseldurchbruch zahlreich auftritt, ist im Wolga-Gebiet und auf der Halbinsel Krim unbekannt, wovon ich weiter unten sprechen werde. Zwar erwähnt ARCHANGIELSKY bei dem von ihm durchgeführten Vergleich zwei Formen (*Magas pumilus* und *Cardium fenestratum)* als nur für das obere Campanien charakteristisch, die erstere kommt jedoch an der Weichsel auch im unteren Maastrichtien vor, die andere befindet sich in meinem Arbeitsgebiete im unteren Campanien und im unteren Maastrichtien. Es muss zugefügt werden, dass auf 18 Lamellibranchiaten- und Brachiopoden-Arten ARCHANGIELSKY's uns im Weichselgebiet aus dem unteren Maastrichtien 13 Formen bekannt sind; die übrigen 7 Formen kommen in der Lublin-Radom-Kreide überhaupt nicht vor. Es besteht also eine grosse Ähnlichkeit in der Beschaffenheit der Faunenvergesellschaftung beider Gebiete, umsomehr, als auf beiden Gebieten die maximale Vertiefung des oberkretazischen Kreidemeeres auf das Endstadium des unteren Maastrichtiens fällt. Das obere Maastrichtien fehlt im Wolga-Becken. Dafür ist es aber gut ausgeprägt im südwestlichen Russland.

Die Kreidestratigraphie in der Krim in der Auffassung von WEBER und MALYCHEFF [1] ist nur mit Vorbehalt anzunehmen—die Paralellisierung mit westeuropäischen Niveaus lässt viele Zweifel zu. Ich werde mich nur auf die Besprechung des Campaniens und Maastrichtiens beschränken, dieser die reichste Fauna führenden Stufen. Dank einer eingehenden petrographischen Gliederung dieser Serie und den zonenweise gesammelten Formen kann man hier das allmähliche Aussterben der Kreidetierwelt beobachten, dass mit der Zurückziehung des Meeres verbunden ist. Das Profil ist in der angeführten Tabelle ersichtlich. Nach den zitierten Autoren ist das ganze Campanien durch weisse Kreidemergel vertreten. Wie aus der Zusammenstellung ergeht, befinden sich dort auch 4 für das untere, und eine für das obere Maastrichtien typische Formen. Wenigstens ein Teil dieser Mergel representiert also schon das untere Maastrichtien.

[1] WEBER et MALYCHEFF, Sur la stratigraphie du Mésocrétacé de la Crimée. *Bull. Soc. Géol. Fr.* Sér. 4, t. 23, 1924.

Cephalopoden und Inoceramen des Maastrichtiens von Krim	Weisse Kreidemergel — 60 *m.*	Gelbliche, schwach sandige Mergel — 50 *m.*	Stark sandige Mergel — 25 *m.*	Mergeliger Glaukonitsandstein — 15 *m.*	Phosphoriten führender Sandstein — 0.5 *m.*	Sandige Tone — 6—40 *m.*
Nautilus restrictus		*y*	*y*			
„ *patens*	*t-v*	*t-v*				
„ *dekay*	*y-z*	*y-z*				
Belemnitella mucronata	*k-z*					
„ *americana* (aff. *B. m.* v. *junior*)	*n-z*	*n-z*	*n-z*	*n-z*	*n-z*	
„ *lanceolata*	*r-z*	*r-z*	*r-z*	*r-z*		
Acanthoscaphites trinodosus (=*tridens*).		*t-v*				
Hoploscaphites constrictus		*t-y*				
„ *tenuistriatus*		*r-t*				
Bostrychoceras schlönbachi	*u*					
Hamites cylindraceus	*u*	*u*				
Pachydiscus neubergicus (=*egertoni*) .		*u*	*u*			
Hauericeras pseudo-gardeni (=?*gardeni*)	*u-v*	*u-v*				
Baculites knorri (=*anceps*)	*i-v*	*i-v*				
Inoceramus regularis (=sp. non *tegulatus*)	*a-v*	*a-v*				
Ancyloceras retrorsum						
Baculites vertebralis						
Gaudriceras colloti						
Paralellisierung mit der Kreide im Weichseldurchbruch	*t-u*	*u-v*	*v-y*	*y-z*	*z*	Danien

Nautilus danicus, Echin. sulcatus

Nautilus danicus, Echin. sulcatus

Sie enthalten auch zahlreich auftretende Seeigel, von denen die Form *Offaster pilula* auf die teilweise Angehörigkeit dieser Schichten zum unteren Campanien hinweist. Die höher liegenden, gelblichen Mergel weisen schon eine deutliche Sandbeimengung auf und fangen die Folge von Bildungen der Regression des senonen Meeres an. Sie gehören noch dem unteren Maastrichtien an, was einen Beweis dafür liefert, dass sich das Meer in Krim früher zurückzuziehen anfing, als in Polen und im Wolga-Gebiete. Die darüber liegende Zone der stark sandigen Mergel führt schon fast gar keine Ammoniten, ausser sehr wenig zahlreichen Stücken der *P. egertoni*.

Gleichzeitig mit Ammoniten sterben Inoceramen aus. Zu den höher ruhenden Schichten gehen von den senonen Cephalopoden nur die Belemniten über. Auf ähnliche Weise stirbt die Fauna im Kreideprofil des Weichseldurchbruchs aus. Auf diese Tatsache gestützt kann man allgemeinere Schlussfolgerungen ziehen. Das Aussterben der Kreidefauna kommt folgendermassen zustande, dass zuerst die Ammoniten und Inoceramen, am letzten die Belemniten verschwinden.

Die Sedimentationszyklen der beiden Profile weisen ebenfalls grosse Ähnlichkeit auf; die senone Schichtenfolge endet konkordant mit einer ein halbes Meter mächtigen Schicht von phosphoritenführendem Glaukonitsandstein. Darüber ruhen Gesteine von etwas andersartigem Gepräge auf, mit *Nautilus danicus*, der übrigens in Krim schon in der Phosphoritenschicht zusammen mit *B. americana* vorkommt.

PALAEOGEOGRAPHISCHE SCHLUSSFOLGERUNGEN.

Die turone Transgression, die auf dem ganzen Gebiet des nordeuropäischen Kreidemeeres so monoton ausgebildet ist, hat ihr Maximum im oberen Turonteil erreicht. Diese Vertiefung ist von England bis Südrussland ausgeprägt, man sieht sie auch in der Kreide im Weichseldurchbruch. Die ersten Anzeichen einer Regression zeigen sich zusammen mit den letzten Inoceramen, die für die *Inoceramus schlönbachi*-Zone charakteristisch sind. Im Emscher, zufolge der Phase der subherzynen gebirgsbildenen Bewegungen („Ilseder Phase", STILLE [1]) erheben sich Falten des Untergrundes. In den Sedimenten entstehen Lücken, sowie eine beträchtliche Mannigfaltigkeit der Fazien. Die Ammonnitenfauna Nordwest-Europas ist in Polen nicht bekannt, es dringen hier nur Belemniten, Seeigel und wenig zahlreiche Inoceramen ein. In dieser Hinsicht haben wir hier noch immer ähnliche Verhältnisse, wie im Turon. Das Senon fängt mit weiterer Verseichtung an. In den Sedimenten des Lemberg-Lublin-Beckens zeigt sich die maximale Anhäufung (im Turon und Senon) von detritischem Material und Glaukonit. Es ist wahr, dass die konstante, obgleich sehr geringe Beimengung von Quarzkörnern, die in Ablagerungen fast aller untersuchten Niveaus vorkommt, auf das Vorhandensein eines durch die Erosion zerstörten Festlandes hinweist. Dieses Festland lag im Süden oder im Westen, denn im Lublin-Profil ist sein Einfluss viel schwächer ausgeprägt, als im Weichseldurchbruch. Es konnte nur das Polnische Mittelgebirge sein. In der unteren Niveaupartie sieht man einen ausgeprägten Einfluss des Festlandes nicht zu jener Zeit, als die maximale Überflutung, welche die Berge gänzlich bedeckte, zustande kam. Man könnte auch annehmen, dass das Festland noch

[1] STILLE, Grundfragen der vergleicheden Tektonik. Berlin, 1924.

weiter hin gegen SW gelegen war; dagegen spricht aber die Anwesenheit von pelagischen, oberkretazischen Fazien im Nida-Becken.

Die liegenden Santonienschichten führen Phosphoritenkonkretionen, was auf Strömungen hinweist. Dadurch ist die Analogie mit Ablagerungen desselben Alters im Wolga-Becken deutlich ausgeprägt. Im oberen Santonien stabilisieren sich die Verhältnisse, das Meer vertieft sich mit kleinen Schwankungen bis ins obere Maastrichtien.Die zweite Phase der gebirgsbildenden, subherzynen Bewegungen („Warnigeröder Phase" von STILLE) ist hier nicht deutlich ausgeprägt. Im unteren Campanien, ähnlich wie im Coniacien und Santonien, besteht eine gute Verbindung mit dem westlichen Meeresteile in nordeuropäischer Furche, und die Fauna in Mittelpolen ähnelt sehr der norddeutschen Fauna, mit Ausnahme der Ammonitengruppe, die bei uns fast gänzlich fehlen. Weiter gegen Osten, im Wolga-Becken, treten Formen auf, die für die nördliche Zone der baltischen Kreide charakteristisch sind — namentlich *Actinocamax mamillatus*. Das obere Campanien zeichnet sich durch grosse Unifikation der Faunen Nordwestdeutschlands und Polens aus, besonders in der Ammonitengruppe. Nach Osten übergehen diese Formen jedoch überhapt nicht. Sie fehlen im warmen Meere der Krim und im kälteren im Wolgagebiet ausser der Form *Bel. mucronata*. Die Vereinigung der Kreidemeere Polens und Russlands ist noch immer sehr schwach oder existiert überhaupt nicht. Die höher ruhende *B. polyplocum*-Zone des oberen Campaniens stellt also, ebenso wie das obere Turon, einen Moment der maximalen homogenen Vermischung der Faunen in der Furche dar, nur mit dem Unterschied, dass sich im oberen Campanien dies nicht auf Russland erstreckte. Im Maastrichtien findet eine grundsätzliche Veränderung statt, der Pariser Becken, die Münstermulde tauchen hervor. In Norddeutschland heben sich die Rücken des Untergrundes hervor (POMPECKI's Schwelle). Ganz anders verhält sich das Kreidemeer im östlichen Teile der nordeuropäischen Furche — es erreicht zu dieser Zeit die maximale Verbreitung und Tiefe. Die Verbindung mit dem Westen bleibt erhalten, gleichzeitig kommt eine gute Verbindung mit dem Osten zustande, was zahlreiche Brachiopodenformen beweisen, die im ganzen untermaastrichter Meere vorkommen, z. B.:

Hamites cylindraceus
Acanthoscaphites tridens
Hoploscaphites constrictus
Pachydiscus egertoni
Nautilus patens.

[1] siehe WOLANSKY, *l. c.*

Es gibt auch hier Ammoniten, die weder im westlichen Teile des Kreidemeeres, noch an der Wolga vorkommen, aber in der Alpenkreide, teilweise auch in Belgien und Frankreich häufig sind. Hierzu gehören:

Hauericeras gardeni
Pachydiscus colligatus
Kossmaticeras galicianum
Pachydiscus perfidus.

Das südliche Gepräge dieser Fauna erwähnt schon Nowak *(17)*. Aus Frankreich konnte sie nicht einwandern, denn auf dem Wege über Norddeutschland ist keine dieser Arten gefunden worden. Es bestand also eine Verbindung mit dem südeuropäischen Meere, entweder direkt durch die karpathische Geosynkline, oder über Südrussland, worauf die Verwantschaft mit der Fauna von Krim hindeutet. Die obersenone Regression verursachte eine deutliche Faziesveränderung im centralen Gebiete des Lublin-Lemberg-Beckens, dessen Ablagerungen während der Periode des oberkretazischen Meeres fast gar nicht auf die schwachen Regressionen im Emscher und im unteren Senon reagierten. Erst im oberen Maastrichtien kam eine deutliche Veränderung der Fazies in eine Spongiennadeln-Foraminiferen-Fazies zustande. Das Aussterben der Kreidefauna ist keineswegs so einfach mit der Regression verbunden. In Lüneburg, in der Gegend von Lublin und in der Wolga-Kreide fällt die obere Grenze der Verbreitung fast aller Ammoniten und Inoceramen auf die Periode bevor der maximalen Vertiefung des Kreidemeeres. Nur in Krim verschwinden diese Gruppen während der endgültigen Senon-Regression. In Polen und in Westeuropa überlebten die Formen *Baculites, Hoplosc. constrictus* und *Inoceramus tegulatus* fast bis ins Ende des Maastrichtiens. Die Belemniten starben erst aus am Anfang der dänischen Trangression.

TEKTONIK.

Wie ich es schon am Anfang des Abschnittes über die Stratigraphie erwähnt habe, erschweren die wenig ausgeprägte petrographische Veränderlichkeit, sowie das Fehlen von Schichtung, bedeutend die exacte Entzifferung der Struktur im untersuchten Terrain. In mehr wie zehn Punkten ist es mir gelungen, das Fallen der Schichten entweder direkt zu ermessen, oder indem ich es auf Grund des Grenzenverlaufs von in petrographischer Hinsicht deutlich bestimmter Schichten ausrechnete. In der Gegend von

Nowa Wieś gegen S von Świeciechów betrug das Fallen für das Turonliegende, das an Hand der Karte von SAMSONOWICZ *(30)* berechnet wurde — 1.5° gegen NE. In Świeciechów fällt die Schicht der bunten Feuersteine, die ungefähr in der Mitte der Turonmächtigkeit auftriff, unter 2.5° gegen NE. Weiter gegen Norden hin weist das Santonien-Liegende ein noch steileres Fallen, nämlich 4.5° nach NNE 20°. Im Norden von Świeciechów ruhen die Schichten fast horizontal auf, und das *k*-Niveau erreicht eine enorme Breite von 4 *km*. Das auf diese Weise wechselnde Fallen beweist flexurartige Umbiegung der Schichten auf dem Gebiete der Aufschlüsse von Santonien und Untercampanien im Nordteile des Dorfes Świeciechów.

Am linken Ufer im Dorfe Wesołówka, auf einem nordwestlich von den letzten im Norden stehenden Gebäuden gelegenem Felde, fällt das Santonien-Liegende unter 2° nach Norden. Aber schon im Hange des Weichseltales, im SE von der Kote 180, betrug das Fallen 20° gegen Norden. Im N vom Dorfe Sulejów liegen die Schichten schon fast horizontal. Man muss auch in diesem Falle die Wahrscheinlichkeit einer Flexur annehmen.

Flussabwärts von Sulejów und Bliskowice liegen Massen der obersenonen Gesteine, die von Diaklasen stark durchklüftet sind und meistens kein deutliches Schichtenfallen zeigen. In der Umgegend von Kazimierz und Nasiłów fallen diese Schichten nach NNE unter 2° — 3°, und sind von paralell und vertikal zum Streichen verlaufenden Verwerfungen durchschnitten.

	Kazimierz	Nasiłów	Góra Puławska	Puławy	Dęblin (Gymn.)
Das Hangende des Daniens (in Kontaktberührung mit Oligocen) .			+ 145 *m* üb. M.		+ 72 *m* üb. M.
Fallen .				6‰	
D. Hangende d. Maastrichtiens .	+ 165		+ 120	+ 51	— 20
Fallen .		11‰	12‰		7‰

Die Neigung des hängenden weissen maastrichter Gesteins („Opoka") vermindert sich gegen Norden, wie dies aus dem errechneten Fallen ergeht. Die Zusammenstellung der Daten über das Schichtenfallen längs des ganzen Profils von Rachów bis Dęblin sieht folgendermassen aus:

Dęblin — Puławy — Hangendes (Maastrichtien) . . . . . 7‰

Puławy — Nasiłów — „ „ . . . . . 12‰

Nasiłów — Kazimierz — „ „ . . . . . 11‰

Kazimierz — Wałowice — Oberes Campanien und Maastrichtien . 11‰

Wałowice — Bliskowice — Oberes Campanien *(k. l.)* . . . . . 18‰ = 1°

Świeciechów N — Santonien-Liegendes . . . . . 80‰ = 4,5°

Świeciechów S — Turon, Bank v. bunt. Feuersteinen . 43‰ = 2,5°

Rachów–Nowa Wieś — Unterturon . . . . . 25‰ = 1,5°

Der maximale Wert des Fallens in Świeciechów entspricht der hier oben erwähnten Flexur, die den aus ziemlich stark geneigten Schichten zusammengesetzten südlichen Profilteil von seinem Nordteil, den ganz flach ruhende Schichten vertreten, abgrenzt. Das Schichtenfallen von Rachów bis an den Nordrand des Dorfes Świeciechów gen N wächst an, da aber in dieser Richtung immer jüngere Stufen erscheinen, muss auch der Kreideuntergrund auf diesem Abschnitt ziemlich steiles Fallen haben. An der Stelle des Flexurverlaufes befindet sich sein Rand, weiter gegen N bedeckt eine mächtige Decke von Kreidebildungen den gegen Norden sehr schwach geneigten Untergrund. Die Beziehungen der beschriebenen Flexur zu der Dislokation ist im Gebiete des Tarłów-Grabens am linken Weichselufer vorläufig ziemlich undeutlich ausgeprägt. Ihre Verlängerung gegen SE ist bis jetzt auch nicht festgestellt worden, die Aufschlusszonen der einzelnen Niveaus verlaufen jedoch paralell gegen Süd-Ost bis an Modlibożyce. Diesen NW—SE Verlauf hat also auch der Rand des Untergrundes 305°—115°. Diese Richtung ist der jung-kimmerischen Faltenrichtung angenähert; der Rand selbst liegt auf der Verlängerung der Grenze zwischen Kreide und Jura, auf dem Nordwest-Hange der Poln. Mittelgebirge. Wir haben hier also mit der Verlängerung des Massivs der Poln. Mittelgebirge unter der Lublin-Kreidedecke am rechten Weichselufer zu tun. Im SE von Modlibożyce verschwindet die Gesteinsmasse unter dem Tertiär der neochrobatischen Senke; den Südrand des Lublin-Plateaus bilden hier schon Schichten des oberen Campaniens und Maastrichtiens, die in der Verlängerung des Aufschlusses im Mitttelteil des untersuchten Profils an der Weichsel liegen. Sie weisen hier ein sehr schwaches Fallen auf. Dies beweist, dass die Rachów-Antikline mit der Roztocze-Antikline im SE keine Verbindung hat,

was SAMSONOWICZ annahm (*22*, S. 71). Diese tektonischen Massen versinken namentlich im SE von Modliborzyce, und von dem Lublin-Kreide Plateau sind sie durch eine longitudinale Flexur-Dislokation abgesondert. Zwischen Modliborzyce und Lemberg weist der Rand des Kreideplateaus keinen antiklinalen Bau auf. Nach SIEMIRADZKI (*3*) und NOWAK (*15*) ist auf dem Abschnitte Lemberg-Narol die tektonische Randeinheit durch Synkline gebildet.

Die Nordgrenze des Lublin-Plateaus prägt sich im Weichsel-Profil mit einem Fallbruch aus, so dass das tertiäre Becken, das im N von Puławy anfängt, im Profil sehr schwach fallende Kreide aufweist ($7^0/_{00}$). In der Gegend von Kazimierz ist der Kreidebau sehr stark in einzelne, nach allen Seiten fallende Blöcke zerklüftet. Zahlreiche Verwerfungen haben hier an kimmerische Faltungen angenäherte Richtungen, ähnlich wie die Flexur im Süden, sowie auch senkrechte zu diesen Faltungen. Wir sehen also, dass der Massiv der Polnischen Mittelgebirge, die im Untergrunde der südwestlichen Gegend von Lublin ruhen, in der Zeitperiode der subkretazischen gebirgsbildenden Bewegungen noch weit gegen Norden seinen Einfluss ausgeprägt hat.

Aus dem Geologisch - palaeontologischen
Institut der Józef Piłsudski Universität, Warschau, 1937.

OBJAŚNIENIE TABLICY I.

Fig. 1.

Odsłonięcia kredy w przełomie Wisły między Rachowem i Puławami

w skali 1 : 100.000.

1. Odkrywki kredy. — 2. Studnie. — 3. Granice między poszczególnymi poziomami, oznaczonymi literami. — 4. Ławica pstrych krzemieni w turonie. — 5. Brzeg aluwialnej doliny Wisły. — 6. Warstwa fosforytowa. — 7. Wielkie kamieniołomy.

Fig. 2.

Syntetyczny przekrój geologiczny przez zachodnią Lubelszczyznę (bez uwzględnienia czwartorzędu).

Okolice Rachowa na S od Nowej Osady według J. SAMSONOWICZA

Skala pozioma 1 : 200.000.

Skala pionowa 1 : 40.000.

1) Alb, cenoman, turon, emszer; 2) santon, kampan dolny; 3) kampan górny; 4) mastrycht dolny; 5) mastrycht górny — poziom *w*; 6) mastrycht górny — poziom *x, y, z*; 7) dan; 8) trzeciorzęd.

ERKLÄRUNG DER TAFEL I.

Fig. 1.

Kreideaufschlüsse im Weichseldurchbruch von Rachów bis Puławy

in Maszstab 1 : 100.000.

1. Kreideaufschlüsse. 2. Brunnen. 3. Grenze zwischen einzelnen Horizonten, die mit Buchstaben bezeichnet sind. 4. Eine Bank von bunten Feuersteinen im Turon. 5. Rand des alluvialen Weichseltales. 6. Phosphoritenschicht. 7. Grosse Steinbrüche.

Fig. 2.

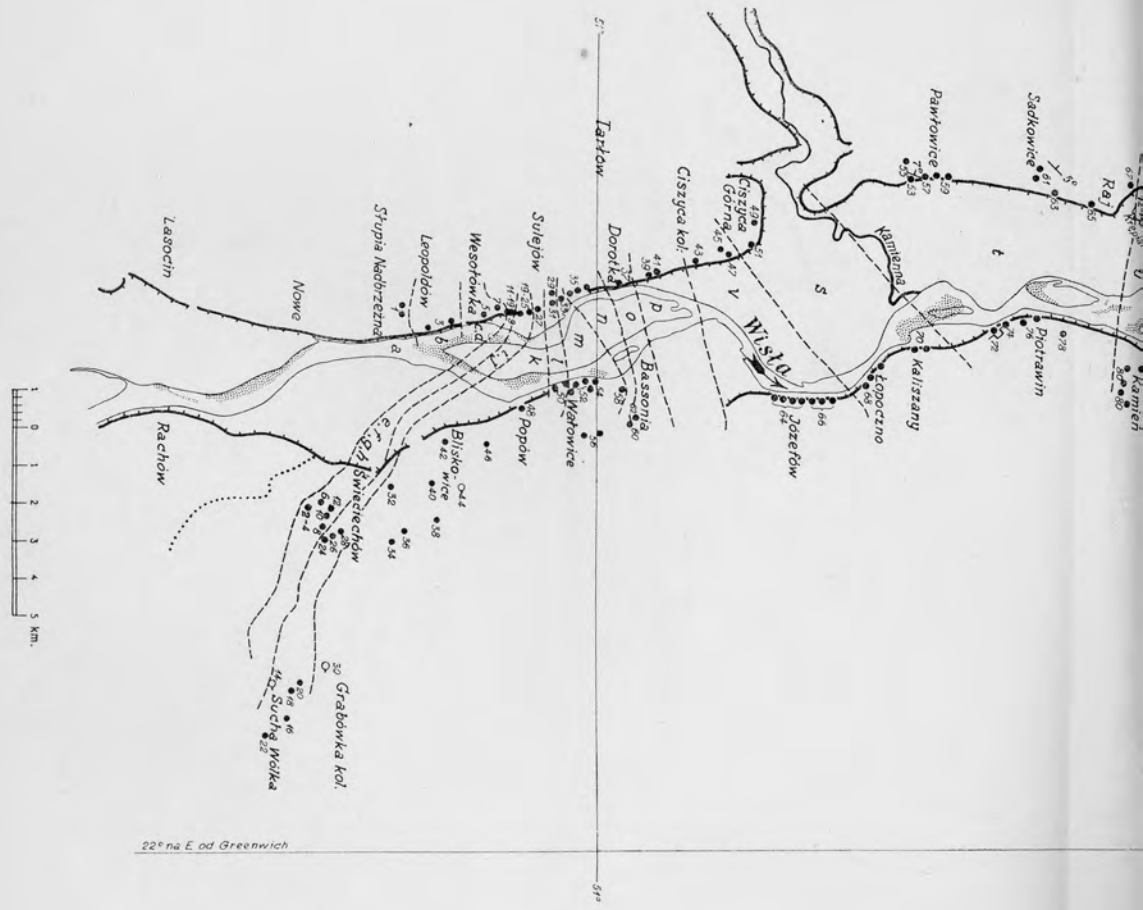
Synthetisches geologisches Profil durch die westliche Woiwodschaft Lublin (Quartär ausgenommen)

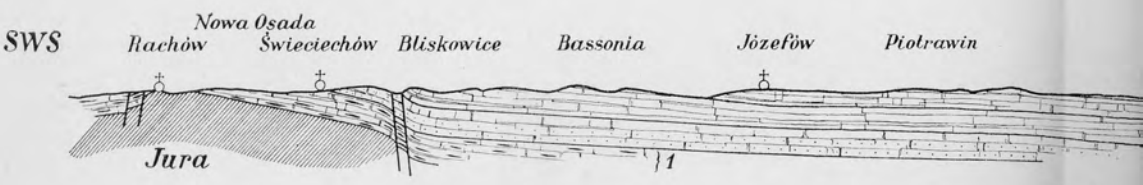
Umgegend von Rachów im S von Nowa Osada nach J. SAMSONOWICZ.

Horizontal-Maszstab 1 : 200.000.

Vertikal-Maszstab 1 : 40.000.

1) Alb, Cenoman, Turon, Emscher; 2) Santonien, Untercampanien; 3) Obercampanien; 4) Untermaastricht; 5) Obermaastricht — Horizont *w*; 6) Obermaastricht — Horizont *x, y, z;* 7) Danien; 8) Tertiär.





Władysław Pożaryski. Kreda w przełomie Wisły.

Niemiryczów
Gustawów
Zwolenka
Lucimia
Jarentowskie Pole
Białobrzegi
Wiżanka
Boiska
Przedmieście Kłodzie
Dalsze
Dziurków
Przedmieście
Bliższe
Solec
Raj
Sadkowice
Pawłowice
Kamienna
Kamień
Piotrawin
Kaliszany
Łopoczno
Janowiec
Podgórz
Dobre
Męćmierz
Kazimierz
Wojszyn
Wylągi
Bochotnica
Piotrawin
Głodno
Dobre
Kazimierz
Bochotnic
2
3
4

1
2
3
4
5
6
7
Janowiec
Podgórz
Męćmierz
Kazimierz
Wylągi
Wojszyn
Nasiłów
Bochotnica
Parchatka
Puławy
Góra Puławska
220

FIG. 1

Kazimierz
Bochotnica
Puławy
Dęblin
NEN
4
5
6
7
8

FIG. 2

WYDAWNICTWA PAŃSTWOWEGO INSTYTUTU GEOLOGICZNEGO

1. SPRAWOZDANIA PAŃSTWOWEGO INSTYTUTU GEOLOGICZNEGO: Tom I — 6 zeszytów, II — VIII po 4 zeszyty, IX — 2 zeszyty. 1920 — 1938 (wydawnictwo ukończone).
2. PRACE PAŃSTWOWEGO INSTYTUTU GEOLOGICZNEGO: Tom I — 5 zeszytów, II — 4 zeszyty, III — 2 zeszyty. 1920 — 1938.
3. POSIEDZENIA NAUKOWE P. I. G. 48 zeszytów, 1922 — 1937 (wydawnictwo ukończone).
4. BIBLIOGRAFIA GEOLOGICZNA POLSKI. 16 zeszytów (za lata 1914 — 1936). 1920 — 1938.
5. MATERIAŁY DO HYDROLOGII RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ. Zeszyt 1 — 3. 1930.
6. MAPA GEOLOGICZNA ŚRODKOWEJ CZĘŚCI GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH, 1:100.000. 1919.
7. MAPA GEOLOGICZNA RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ, 1:750.000, z objaśnieniem, 1926.
8. MAPA BOGACTW KOPALNYCH RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ, 1:750.000, z objaśnieniem, 1931.
9. OGÓLNA MAPA GEOLOGICZNA POLSKI, 1:100.000 i 1:50.000, z objaśnieniami. Arkusze 1 — 3, 1934 — 1938, objaśnienia zesz. 1 — 2. 1934 — 1937. — Arkusze 4 — 5 w druku.
10. SZCZEGÓŁOWA MAPA GEOLOGICZNA POLSKIEGO ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO, 1:25.000 z objaśnieniami. Zeszyt 1 — 2, 1935. — Zeszyt 3 w druku.
11. BIULETYN (zamiast „Sprawozdań" i „Posiedzeń") Nr. 1—6 1938. — Nr. 7 w druku.

PUBLICATIONS DE L'INSTITUT GÉOLOGIQUE DE POLOGNE

1. BULLETIN DU SERVICE GÉOLOGIQUE DE POLOGNE: Volume I — 6 livraisons, II — VIII à 4 livr., IX — 2 livr. 1920 — 1938 (publication terminée).
2. TRAVAUX DU SERVICE GÉOLOGIQUE DE POLOGNE. Volume I — 5 livraisons, II — 4 livr., III — 2 livr. 1920 — 1938.
3. COMPTES-RENDUS DES SÉANCES DU SERVICE GÉOLOGIQUE DE POLOGNE. 48 n-os. 1922 — 1937 (publication terminée).
4. BIBLIOGRAPHIE GÉOLOGIQUE DE LA POLOGNE. 16 livraisons (pour les années 1914 — 1938). 1920 — 1938.
5. MATÉRIAUX POUR L'HYDROLOGIE DE LA RÉPUBLIQUE POLONAISE, livr. 1 — 3. 1930.
6. CARTE GÉOLOGIQUE DE LA PARTIE CENTRALE DES MONTAGNES DE ST. CROIX, 1:100.000. 1919.
7. CARTE GÉOLOGIQUE DE LA RÉPUBLIQUE POLONAISE, 1:750.000, avec explication. 1926.
8. CARTE DES RESSOURCES MINÉRALES DE LA REPUBLIQUE POLONAISE, 1:750.000, avec explication. 1931.
9. CARTE GÉOLOGIQUE GÉNÉRALE DE LA POLOGNE, 1:100.000 et 1:50.000, avec explications. Feuilles 1 — 3, 1934 — 1938, explications livr. 1 — 2, 1934 — 1937. — Feuilles 4 — 5 sous presse.
10. CARTE GÉOLOGIQUE SPÉCIALE DU BASSIN HOUILLER POLONAIS, 1:25.00. Livraisons 1 — 2, 1935. — Livr. 3 sous presse.
11. BULLETIN (nouvelle série, remplaçant „Bulletin" (série ancienne) et „Comtes-Rendus des Séances") No 1—6, 1938. — No 7 sous presse.