

IAN KIRSCHKE

## PIERWSZE ZNALEZISKO GRAPTOLITÓW W SYLURZE MONGOLII

(6 fig.)

*First findings of graptolites in the Silurian of Mongolia*

(6 Figs.)

**Treść:** Opisano pierwsze stanowiska sylurskiej fauny graptolitowej w Mongolii, na północno-wschodnich zboczach Ałtaju Mongolskiego, około 60 km na południe od Kobdo, w środkowym dorzeczu Choit Cencher Goł. Osady sylurskie o miąższości do 1200 m tworzą tam niewielkie wystąpienia, zaklinowane tektonicznie wzdłuż tołbonurskiej strefy dyslokacyjnej, wśród metamorficznych serii prekambriu. Reprezentowane są przez zlepieńce, piaskowce i łupki środkowego landowery (1000 m), na których leżą czarne łupki ilaste i ilasto-krzemionkowe (200 m) z fauną graptolitową górnego landowery, wenłoku i dolnego ludlowu.

Utwory formacji sylurskiej na terenie Mongolskiej Republiki Ludowej znane były z licznych wystąpień zgrupowanych głównie w Zachodniej Mongolii w obrębie Mongolskiego Ałtaju i Zaałtajskiej Gobi oraz mniejszych odsłoneń stwierdzonych w południowo-zachodniej części Changaju, graniczącej z Chinami południowej Gobi i we wschodniej Mongolii z rejonu miasta Suche Bator. Badania geologów radzieckich, poparte znaleziskami fauny, głównie ramienionogów, trylobitów, mszywiolów i liliowców, pozwoliły ustalić (W. G. Wasiliew et al. 1959) zgeneralizowany profil syluru Mongolii, w którym wydzielono trzy poziomy:

**dolny:** o grubości 1300 do 1500 m reprezentowany przez serię osadowo-efuzywną zbudowaną z porfirów, piaskowców i łupków ilastych;

**środkowy:** o grubości 1700 do 3000 m zbudowany z piaskowców szarogłazowych, arkozowych z podrzędnymi wkładkami wapieni, konglomeratów i metaefuzywów;

**górny:** o grubości około 1000 m złożony z pstrych łupków krzemionkowych, piaskowców, rzadziej konglomeratów i tufitów.

Wspólną cechą wszystkich znanych wystąpień syluru stanowią objawy niespokojnej sedymentacji epikontynentalnej z towarzyszącym jej intensywnym wulkanizmem. Osady te spoczywają z wyraźną niezgodnością sedymentacyjną na silnie przełamanych utworach ordowiku, kambriu i prekambriu.

W sezonie letnim 1963, biorąc udział w pracach Polskiej Ekspedycji Geologicznej w Mongolii, odkryłem nie znane dotąd wystąpienie syluru wykształconego w facji graptolitowej, z którego zebrałem pierwsze okazy graptolitów na terenie Mongolskiej Republiki Ludowej. Wykorzystałem

również wyniki obserwacji terenowych i kolekcje prób zebranych przez S. Biernata i J. Dona oraz wyniki oznaczeń fauny wykonanych przez H. Tomczyka, I. Kornas i E. Tomczyk, które były mi niezbędne do zestawienia całości pracy i za które autorom serdecznie dziękuję.

Opisywane odsłonięcia syluru graptolitowego znajdują się na terenie Zachodniej Mongolii w Somonie Duut, około 60 km na południe od miasta ajmacznego Kobdo (fig. 1). Pod względem topograficznym teren ten leży

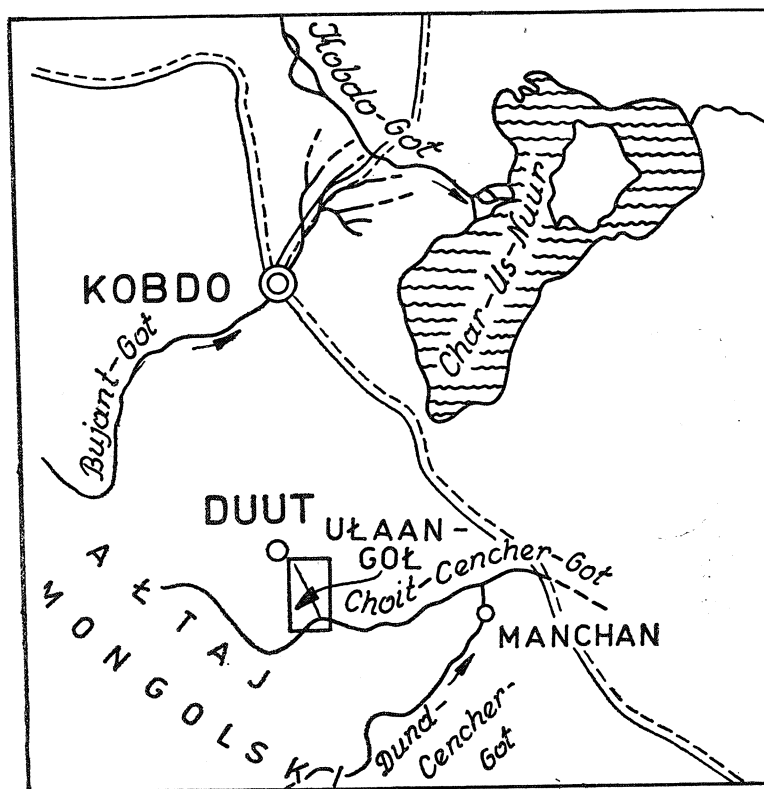
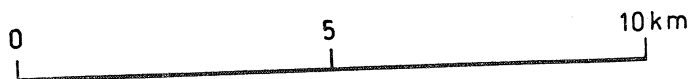
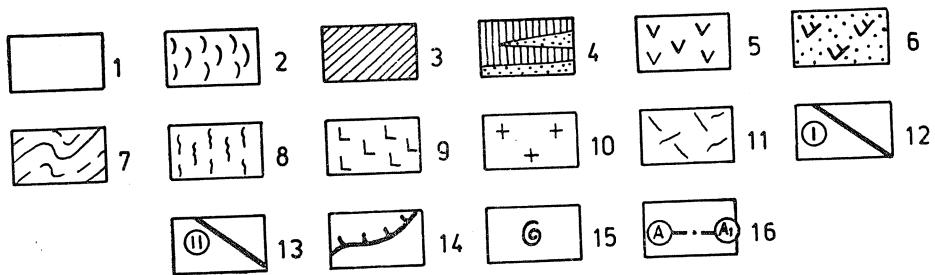
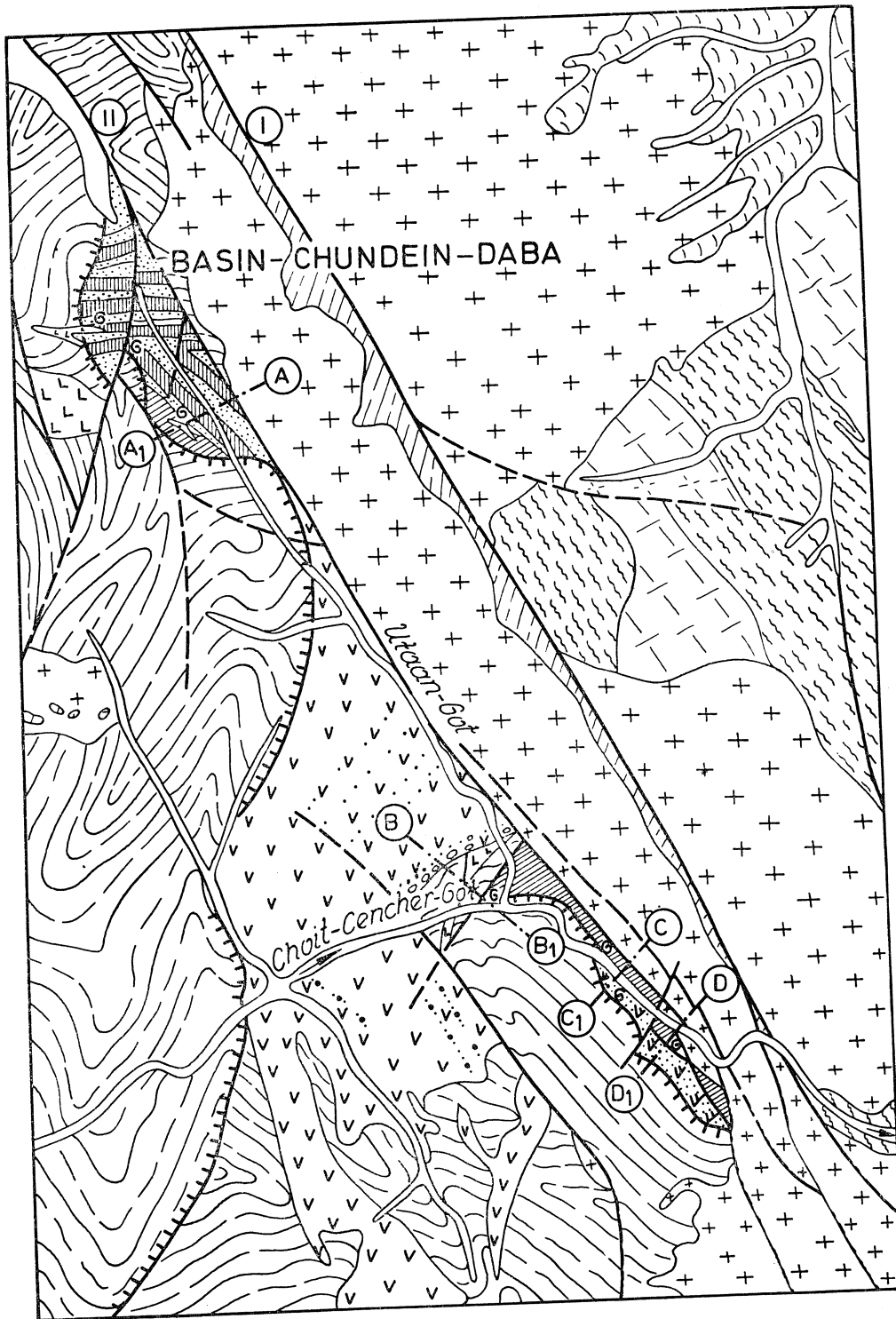


Fig. 1. Szkic orientacyjny położenia terenu badań (obszar zaznaczony prostokątem)

Fig. 1. Map showing study region — rectangularly outlined area

Fig. 2. Szkic geologiczny doliny Choit Cencher Goł i Ułaan Goł. Czwartorzęd: 1 — aluwia; 2 — blokowiska granitów; Sylur: 3 — łupki ilasto-krzemionkowe z fauną graptolitów; 4 — piaskowce i zlepieńce z wkładkami łupków; Górny ordowik: 5 — porfiry wylewne i żyłowe; 6 — tufy porfirowe, zlepieńce, piaskowce i wapienie; 7 — Seria górnoaltajska: piaskowce tufitowe i sfilityzowane łupki ilaste (ryfej górny — kambryj dolny?); 8 — Łupki krystaliczne, amfibolity, wapienie krystaliczne (dolny proterozoik); 9 — Porfiry i mikrodiority (posylurskie); 10 — Granity późnokaledońskie; 11 — Granitoidy salairskie; 12 — Uskok tołbonurski; 13 — Uskok ułangolski; 14 — Nasunięcie; 15 — Stanowiska fauny; 16 — Linie przekrojów geologicznych

Fig. 2. Geological sketch-map of the Khoit Tsenkher Gol valley and the Ulaan Gol valley. Quaternary: 1 — alluvia; 2 — granite block fields; Silurian: 3 — clayey-siliceous shales with graptolite fauna; 4 — sandstones and conglomerates with intercalations of shales; Upper Ordovician: 5 — effusive and vein porphyries; 6 — porphyry tuffs, conglomerates, sandstones and limestones; 7 — Upper Altai series: tuffite sandstones and phyllitized clayey shales (Upper Ryphaean — Lower Cambrian?); 8 — Shists, amphibolites, crystalline limestones (Lower Proterozoic); 9 — Porphyries and microdiorites (post-Silurian); 10 — Late Caledonian granites; 11 — Salairian granitoids; 12 — Tolbonoor fault zone; 13 — Ulaan Gol fault; 14 — overthrust; 15 — Fossiliferous stations; 16 — Cross-section lines



w północno-wschodniej części Mongolskiego Ałtaju, w środkowym dorzeczu rzeki Choit Cencher Goł i jej północnego dopływu Ułaan Goł. Wychodnie syluru występują tu w obszarze o powierzchni około 80 km<sup>2</sup>. Teren charakteryzuje urozmaicona rzeźba górską. Wysokości nad poziom morza wynoszą tu od 2000 m w dolinie Choit Cencher Goł do 3200 m w obrębie przylegających do niej lokalnych wododziałów. Utwory sylurskie odsłaniają się głównie w stokach głębokich dolin rzecznych. Skomplikowana tektonika zbadanego obszaru jest przyczyną znacznego rozczłonkowania wychodni syluru. Można ją było obserwować tylko fragmentarycznie (fig. 2).

Budowa geologiczna opisywanej części Ałtaju Mongolskiego jest bardzo złożona. Głównym elementem tektonicznym jest tutaj rozłam tołbonurski, który przebiega z NE na SW i według A m a n t o w a et al. (1962) rozgranicza dwie strefy strukturalno-facjalne, charchirińską — położoną po jego północno-wschodniej stronie od ałtajskiej, która rozciąga się po jego stronie południowo-zachodniej. Rozłam ten ma założenia kambryjskie i odgrywał dużą rolę w całym dalszym rozwoju geologicznym obszaru zachodniej Mongolii.

W różnym stopniu zmetamorfizowane i silnie sfałdowane serie prekambru, objęte granityzacją salairską stanowią fundament, na którym rozwinęła się epikontynentalna sedimentacja utworów paleozoicznych. Zachowały się one głównie w strukturach rowowych i tworzą między innymi tektonicznie zaklinowane wystąpienia w strefie wspomnianego rozłamu (fig. 2).

Na badanym obszarze stwierdzono dwa takie wystąpienia. Jedne w górnym biegu doliny Ułaan Goł, a drugie w głęboko wciętych zboczach rzeki Choit Cencher Goł. W odsłonięciach tych utwory paleozoiczne reprezentowane są przez serię efuzywno-osadową górnego ordowiku, na której niezgodnie spoczywają osady syluru. Wiek ich w obu odsłonięciach określony został na podstawie zebranej przez autora fauny graptolitów, a ponadto mszywiolów, ramienionogów, małżoraczków trylobitów oraz koralii.

Najpełniej wykształcony profil syluru stwierdzono w odległości 8 km na południowy-wschód od somonu Duut, w górnej części doliny Ułaan Goł, poniżej przełęczy Basın Chundein Daba (2616 m n.p.m.), (fig. 2). Na powierzchni około 10 km<sup>2</sup> występują tu piaskowce szarogłazowe, miejscami zlepieńcowate z wkładkami ciemnoszarych i czarnych łupków ilastych i ilasto-krzemionkowych, przeławiczone pojedynczymi soczewkami wapieni. Przechodzą one ku stropowi w serię czarnych łupków ilastych i ilasto-krzemionkowych z fauną graptolitów. Osady te budują antyklinę, której oś zanurza się pod kątem 25° w kierunku północno-zachodnim. Od strony północno-wschodniej antyklina ta jest obcięta uskokiem ułangolskim, od południowego zachodu zaś nasunięte są na nią utwory serii górnoałtajskiej. Na podstawie wykonanych tu marszrut i odkrytych stanowisk fauny, głównie graptolitów, zestawiono następujący profil litologiczno-stratygraficzny, idąc od spągu do stropu (fig. 3):

32 m miąższości — naprzemianległe warstwy ciemnoszarych drobnoziarnistych piaskowców kwarcowych i łupków ilasto-krzemionkowych, szaroczarnych o grubości 0,5 do 3,5 m z pojedynczymi wkładkami piaskowca szarogłazowego (oś antykliny).

300,0 m miąższości — piaskowce kwarcowe drobnoziarniste, stalowoszare, miejscami kwarcyty w ławicach po 0,5 m z cienkimi wkładkami szaroczarnych łupków krzemionkowo-ilastych.

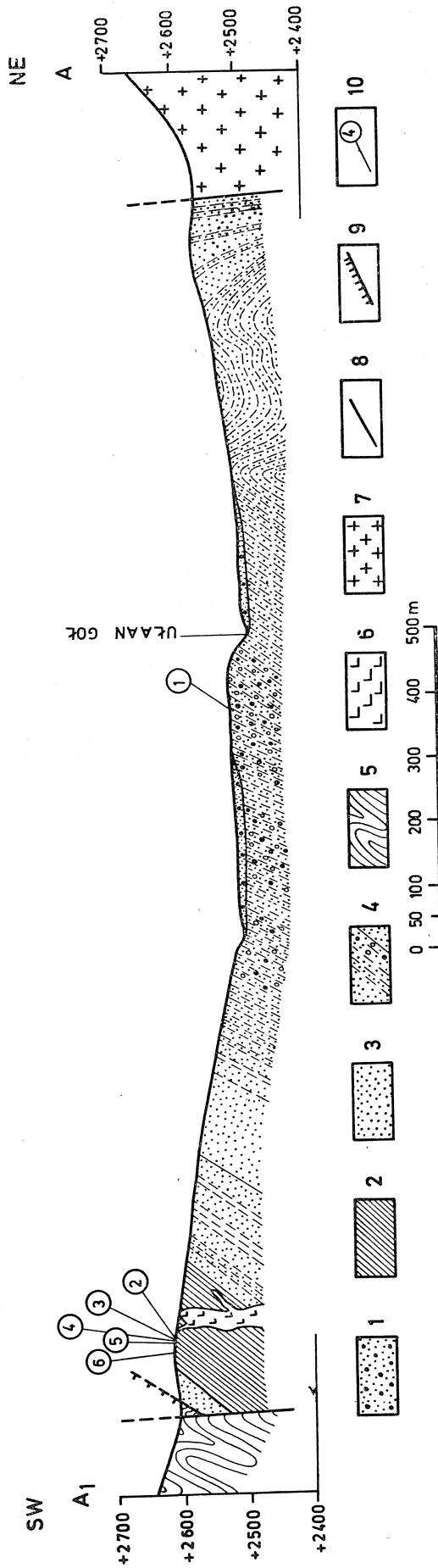


Fig. 3. Przekrój geologiczny przez sylur górny biegu Ulaan Goł. 1 — czwartorzęd, aluvia; Sylur: 2 — łupki graptolitowe; 3 — piaskowce; 4 — piaskowce i zlepia z wkładkami łupków ilasto-krzemionkowych; 5 — Seria górnoaltajska (ryfej górny — kambry dolny?); 6 — Mikrodioryty; 7 — Granity późnokaledońskie; 8 — Uskoki; 9 — Nasunięcia; 10 — Numeracja stanowisk fauny

Fig. 3. Cross-section of the Silurian in the upper Ulaan Gol valley. 1 — Quaternary, alluvia; Silurian: 2 — graptolite shales; 3 — sandstones; 4 — sandstones and conglomerates with intercalations of clayey-siliceous shales; 5 — Upper Altai series (Upper Rhyphaean — Lower Cambrian?); Microdiorytes; 7 — Late Caledonian granites; 8 — Faults; 9 — Overthrusts; 10 — Numbers of the fossiliferous stations

12,0 m miąższości — piaskowce żółtoszare, drobno- i średnioziarniste, szarogłazowe, miejscami zlepieńcowate. Hieroglify na powierzchniach oddzielności wykazują normalne ułożenie serii. Warstwa zawiera bardzo obfity detritus fauny. Wśród zebranych prób Ewa Tomczyk oznaczyła:

*Camarotoechia* aff. (cf.?) *nucula* S o w.

*Scenidium* sp.

*Fenestella* sp.

*Calymene* sp.

*Beyrichia* sp.

*Tentaculites* sp. indet.

*Isorthis* sp.

oraz liczne człony liliowców (fig. 3, stanowisko 1).

5,0 m miąższości — szaroniebieski, drobnoziarnisty piaskowiec o spoiwie wapnistym.

90,0 m miąższości — piaskowce różnoziarniste, żółtoszare, miejscami zlepieńcowate z drobnymi wkładkami szaroczarnych łupków ilastych i ilasto-piaszczystych.

145,0 m miąższości — naprzemianległe warstwy (2 do 5 m) szarych, drobnoziarnistych piaskowców kwarcowych i szaroczarnych łupków ilastych. Układ mikrocykli sedymentacyjnych wskazuje serię normalną.

80,0 m miąższości — piaskowiec drobnoziarnisty, żółtoszary, szarogłazowy z wkładkami szaroczarnych łupków ilasto-krzemionkowych.

160,0 m miąższości — piaskowiec drobnoziarnisty żółtoszary, szarogłazowy ze śladami nieoznaczalnego, drobnego detritusu fauny.

160,0 m miąższości — piaskowce drobnoziarniste, żółtoszare, szarogłazowe z wkładkami szaroczarnych łupków ilastych.

50,0 m miąższości — łupki ilaste i ilasto-krzemionkowe szaroczarne.

5,0 m miąższości — czarne łupki krzemionkowe ze śladami zmian termicznych na kontakcie z mikrodiorytem.

28,0 m miąższości — mikrodioryt — kontakty termiczne, palczaste z łupkami.

2,0 m miąższości — czarne łupki krzemionkowe silnie zmienione na kontakcie z mikrodiorytem.

1,8 m miąższości — łupki krzemionkowo-ilaste szaroczarne.

1,0 m miąższości — łupki kwarcytowe szaroczarne ze śladami laminacji.

1,2 m miąższości — łupki ilasto-krzemionkowe szaroczarne, silnie spękane z fauną: (fig. 3, stanowisko 2).

*Monograptus praecedens* B o u č.

*Monograptus marri* P e r n.

*Monoclimacis* ex gr. *vomerina* (N i c h.)

*Monograptus* ex gr. *priodon* (B r o n n)

0,3 m miąższości — łupek kwarcytowy szaroczarny drobno laminowany.

0,8 m miąższości — łupki szaroczarne, drobno laminowane z fauną: (fig. 3, stanowisko 3).

*Monoclimacis* sp.

*Monograptus marri* P e r n.

*Spirograptus spiralis spiralis* (G e i n.)

*Retiolites geinitzianus angustidens* E. et W.

*Monograptus* cf. *priodon* (B r o n n)

6,0 m miąższości — łupki szaroczarne, ilasto-krzemionkowe o słabej oddzielności, silnie splekane z fauną: (fig. 3, stanowisko 4).

*Monoclimacis* sp.

*Monoclimacis* ex gr. *crenulata* (Törnq.)

*Monograptus marri* Pern.

*Stomatograptus grandis grandis* Suess

*Spirograptus spiralis* (Gein.)

*Monograptus* cf. *priodon* (Bronn)

*Cyrtograptus tullbergi* (Bouč.)

*Monograptus* cf. *flemingi* Salt.

*Monograptus probosciformis* Bouč.

*Pristiograptus* cf. *dubius* (Suess)

2,0 m miąższości — łupki szaroczarne, krzemionkowe bez fauny.

1,5 m miąższości — łupki szaroczarne ilasto-krzemionkowe z fauną: (fig. 3, stanowisko 5).

*Monograptus* cf. *priodon* (Bronn)

*Monograptus cultellus* (Törnq.)

*Pristiograptus* cf. *tenuis* (Portlock)

8,0 m miąższości — łupki szaroczarne ilasto-krzemionkowe, w zwietrzelinie znaleziono kilka odłamków z fauną: (fig. 3, stanowisko 6).

*Monograptus* ex gr. *flemingi* Salt.

*Monograptus* ex gr. *testis* (Barr.)

18,0 m miąższości — brak odsłoneń, w zwietrzelinie czarne łupki ilaste.

36,0 m miąższości — piaskowce szarogłazowe, szaro-zielone z pojedynczymi wkładkami łupków ilasto-krzemionkowych.

Oznaczenia fauny w przytoczonym profilu przeprowadzone przez H. Tomczyka, I. Kornaś i autora są często jedynie przybliżone ze względu na zły stan zachowania wielu okazów. Łupki graptolitowe są silnie tektonicznie zdeformowane, wykazują słabą oddzielność wzdłuż powierzchni laminacji sedymentacyjnej, natomiast oddzielność według trzech głównych kierunków splekań jest bardzo dobra. Przy masywnej teksturze skały bardzo trudno jest uzyskać większe powierzchnie z okazami fauny. W dodatku skała jest silnie sprasowana, w związku z czym zniekształceniu uległy również odciski fauny graptolitów. Mimo nie najlepszego stanu zachowania tej fauny i skąpego ilościowo materiału paleontologicznego możliwe jest wysunięcie wniosku, że opisane osady reprezentują środkową część syluru od górnego landowery do górnego wenloku włącznie. W stropie przytoczonego profilu brak jest górnych poziomów syluru, które są tu obcięte uskokiem. W spągu, w jądrowej części antykliny występuje seria piaskowców, zlepieńców i łupków o grubości ponad 980 m, która prawdopodobnie odpowiada środkowemu landowery. Stwierdzona w niej fauna jest bardzo źle zachowana, a oznaczone formy nie pozwalają na ścisłe datowanie stratygraficzne.

Drugie mniejsze powierzchniowo wystąpienie osadów syluru stwierdzono u ujścia Ułaan Goł do rzeki Choit Cencher Goł, również po południowo-zachodniej stronie uskoku tołbonurskiego (fig. 2). Budują ją szaroczarne łupki ilasto-krzemionkowe, silnie zaangażowane tektonicznie i zaklinowane w strefie uskokowej. Porozrywane pakiety łupków sylurskich można tu obserwować na przestrzeni ca 6 km wzdłuż doliny Choit Cencher Goł. Szerokość wychodni wynosi tu od 1200 m u ujścia Ułaan Goł do około 100 m w odległości 5 km na południowy-wschód w dolinie

Choit Cencher Goł. Faunę graptolitów stwierdzono tu w następujących punktach:

a) Po zachodniej stronie wylotu doliny Ułaan Goł (fig. 4) w serii silnie spękanych, słabo laminowanych czarnych łupków ilasto-krzemionkowych. Znalaziono w nich kilka okazów źle zachowanych, z których I. Kornaś oznaczyła:

*Monograptus cultellus* Tornq.

*Pristiograptus* cf. *dubius* Suess

Okazy te występują w warstwie o grubości 1,5 m. Jej stosunek do stropu i spągu serii jest nie wyjaśniony. Warstwa łupków graptolitowych odpowiadająca przypuszczalnie wenlokowi jest od północnego-zachodu i północnego-wschodu obcięta uskokiem, od południa zaś nasunięte są na nią utwory serii górnoaltajskiej (fig. 4).

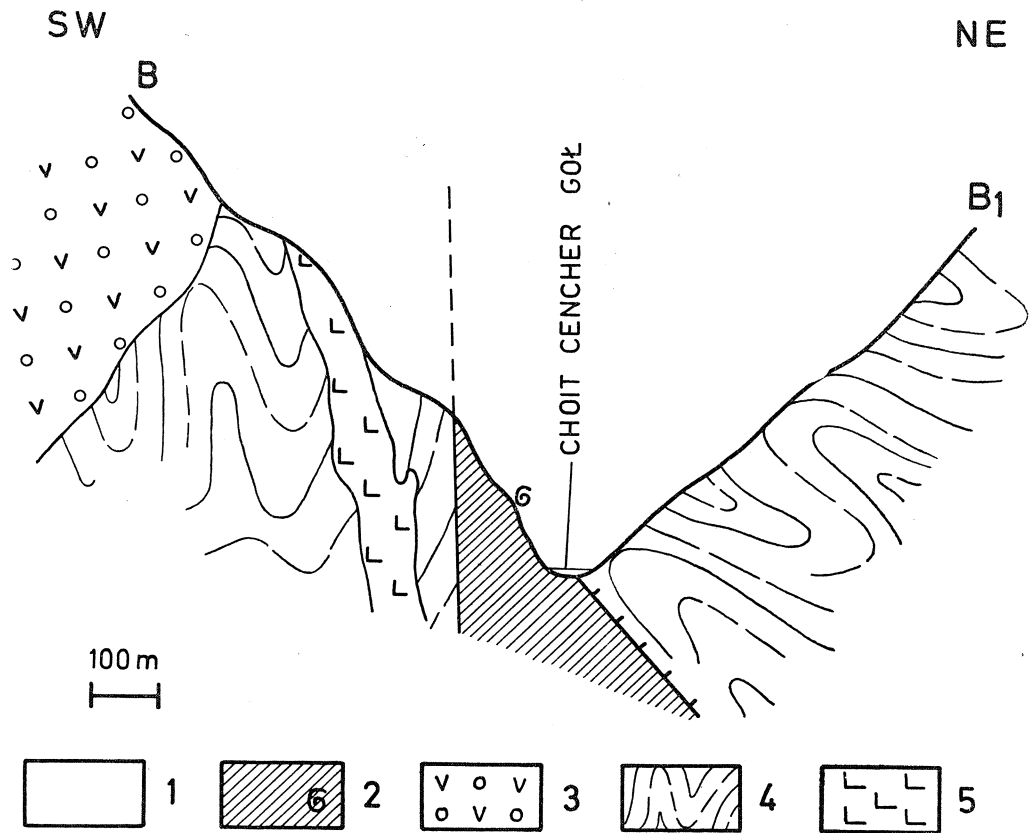


Fig. 4. Przekrój geologiczny przez dolinę Choit Cencher Goł u wylotu Ułaan Goł. 1 — Czwartorzęd, aluwia; 2 — Sylur, łupki graptolitowe; 3 — Górny ordowik, porfiry i tufy porfirowe; 4 — Seria górnoaltajska (ryfej górny — kambry dolny ?); 5 — Porfiryty

Fig. 4. Cross-section of the Khoit Tsenkher Gol valley at the mouth of the Ulaan Gol river. 1 — Quaternary, alluvia; 2 — Silurian, graptolite shales; 3 — Upper Ordovician, porphyries and porphyry tuffs; 4 — Upper Altai series (Upper Ryphaean — Lower Cambrian ?); 5 — Porphyryte

b) W dolinie Choit Cencher Goł, 3,5 km poniżej ujścia Ułaan Goł, w jej południowo-zachodnim stoku J. Don stwierdził pakiet łupków graptolitowych, zaklinowanych pionowo w strefie uskoku ułangolskiego między posylurskimi granitami mikroklinowymi a wapieniami i piaskowcami ordowickimi (fig. 2 C—C<sub>1</sub>, fig. 5).

Występującą tu faunę H. Tomczyk oznaczył jako:

*Pristiograptus* sp.



*Pristiograptus* ex gr. *dubius* (Suess)

*Lobograptus scanicus* (Tullb.)

określając jej przynależność do dolnego ludlowu.

Około 200 m dalej na południowy wschód w podobnej sytuacji tektonicznej (fig. 6) w silnie zdyslokowanych czarnych łupkach krzemionkowo-ilastych S. Biernat zebrał dalsze okazy fauny, H. Tomczyk określił przynależność tej fauny do dolnego ludlowu na podstawie gatunków:

*Pristiograptus* aff. *bohemicus* (Barr.)

*Pristiograptus* aff. *dubius* (Suess)

*Saetograptus* cf. *chimaera* (Barr.)

*Neodiversograptus* cf. *nilssoni* (Lapw.).

Nie można jednak dokładnie ustalić grubości odsłaniającej się tutaj warstwy czarnych łupków ilasto-krzemionkowych. Zarówno od strony

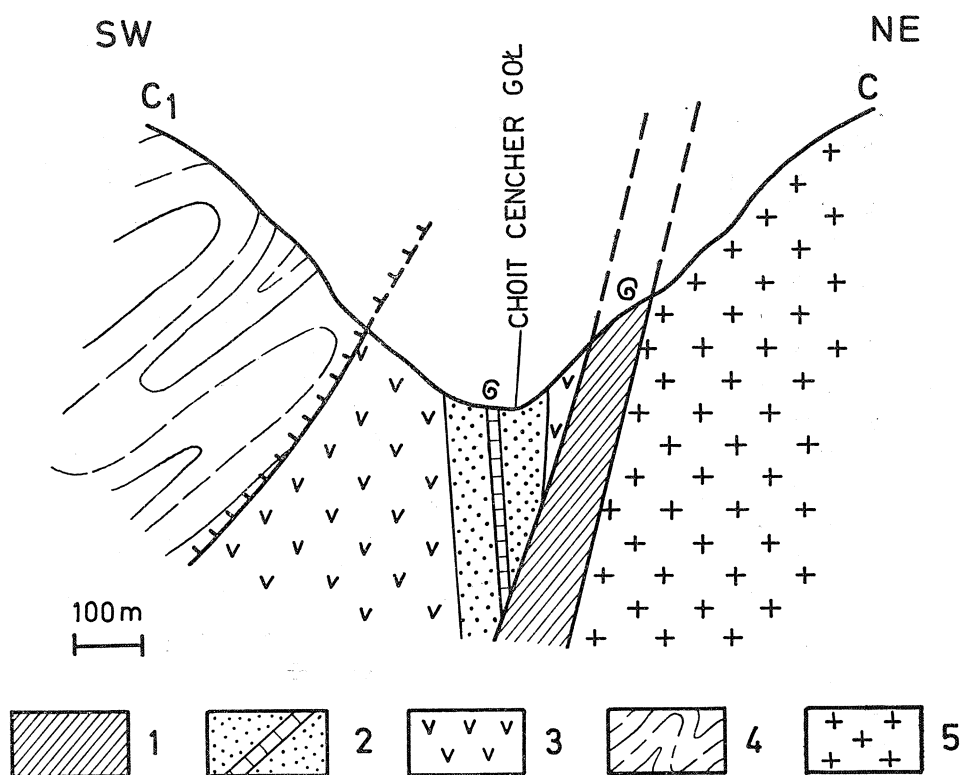


Fig. 5. Przekrój geologiczny przez dolinę Choit Cencher Goł 3,5 km poniżej ujścia Ulaan Goł. 1 — Sylur, łupki graptolitowe; Górny ordowik: 2 — piaskowce z wkładkami wapieni; 3 — porfiry; 4 — Seria górnoaltajska (ryfej górny — kambry dolny?); 5 — Granity późnokaledońskie

Fig. 5. Cross-section of the Khoit Tsenkher Gol valley, 3,5 km below the mouth of the Ulaan Gol river. 1 — Silurian, graptolite shales; Upper Ordovician: 2 — sandstones with limestone intercalations; 3 — porphyrite; 4 — Upper Altai series (Upper Rhyphaean — Lower Cambrian?); 5 — Late Caledonian granites

północno-wschodniej, jak i południowo-zachodniej jej wychodnie mają granice tektoniczne.

Analiza obrazu kartograficznego opisanych odsłoneń syluru, korelacja poszczególnych profili litologicznych i znalezione stanowiska fauny graptolitowej pozwalają ustalić wstępnie jego charakterystykę litologiczno-stratygraficzną. Zgeneralizowany profil litologiczno-stratygraficzny syluru doliny Choit Cencher Goł i Ulaan Goł można zestawić idąc od spągu następująco:

1) Seria osadów gruboklastycznych reprezentowanych przez zlepieńce i piaskowce szarogłazowe z wkładkami łupków ilastych i ilasto-krzemionkowych, o łącznej grubości rzędu 1000 metrów. Odpowiada ona dolnej części formacji i należy do środkowego oraz dolnej części górnego landovery.

2) Górną część profilu syluru budują osady pelityczne, wykształcone jako seria czarnych łupków ilastych i ilasto-krzemionkowych, z drobnymi wkładkami łupków kwarcytowych o łącznej grubości rzędu 200 m. Występująca w nich fauna graptolitów pozwala stwierdzić, że osady te obejmują górny landovery, wenlok i dolny ludlow.

3) W stropie serii łupków graptolitowych pojawiają się drobnoziarniste piaskowce szarogłazowe o nie ustalonej miąższości, które należą prawdopodobnie do środkowego ludlowu.

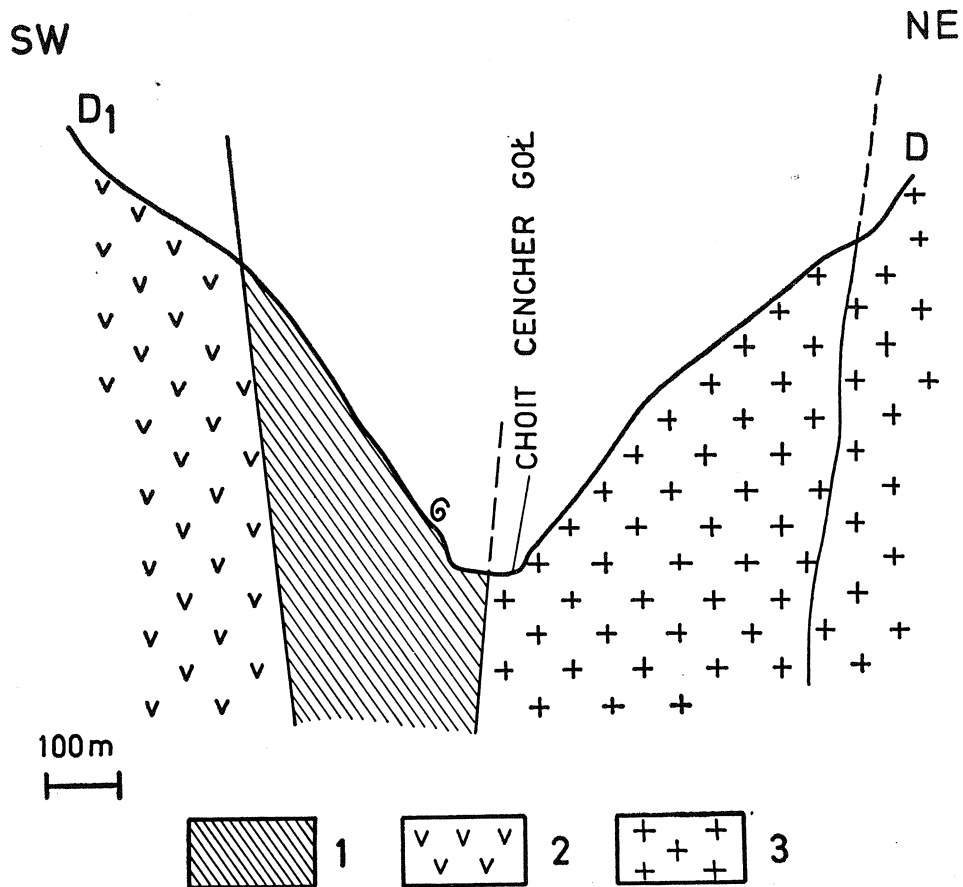


Fig. 6. Przekrój geologiczny przez dolinę Choit Cencher Goł, 4 km poniżej ujścia Ulaan Goł. 1 — Sylur, łupki graptolitowe; 2 — Górny ordowik, porfiry; 3 — Granity późnokaledońskie

Fig. 6. Cross-section of the Khoit Tsenkher Gol valley, 4 km below the mouth of the Ulaan Gol river. 1 — Silurian, graptolite shales; 2 — Upper Ordovician, porphyries; 3 — Late Caledonian granites

Łączna grubość osadów sylurskich w tym rejonie przekracza 1200 metrów.

Stwierdzony w dolinie Choit Cencher Goł i Ulaan Goł profil syluru, wykształconego w facji graptolitowej, jest pierwszym tego typu znaleziskiem na terenie Mongolii. Znane dotychczas na tym obszarze wystąpienia syluru świadczą wprawdzie o znacznym rozprzestrzenieniu utworów omawianej formacji jednak ich wykształcenie litologiczno-fa-

cialne jest odmienne. W opisanych dotychczas profilach syluru dominujące znaczenie miały osady gruboklastyczne zlepieńców i piaskowców, często tufogenicznych, z wkładkami tufów i wapieni oraz skałami wylewnymi i podrzędnie łupkami ilasto-krzemionkowymi. W świetle wyników przeprowadzonych badań można wysunąć wniosek, że w odróżnieniu od całego pozostałego obszaru Mongolii, gdzie sylur osadzał się w warunkach płytkiego morza epikontynentalnego, w obrębie altajskiej strefy strukturalno-facjalnej rozciągał się obszar otwartego morza, które utrzymywało się przynajmniej od górnego landoveru do dolnego ludlowu. Miało ono niewątpliwie połączenia z morzem Górnego Altaju i Sajanów, gdzie występują podobnie wykształcone serie syluru facji graptolitowej. Linia wyznaczająca granicę sedymentacji morza epikontynentalnego i morza otwartego w górnym sylurze Zachodniej Mongolii pokrywa się wyraźnie z przebiegiem rozłamu tołbonurskiego, co stanowi dowód, że był on wtedy strefą geotektonicznie czynną.

Utwory sylurskie wykształcone w facji graptolitowej zajmują obecnie niewielki obszar, gdyż od górnego paleozoiku do czwartorzędu podlegały one erozji wskutek wypiętrzenia masywu Altajskiego. Stąd też osady staropaleozoiczne zachowały się jedynie w głębokich partiach synklinoriaalnych lub w lokalnych rowach tektonicznych. Dlatego wzdłuż tołbonurskiej strefy dyslokacyjnej nie należy się spodziewać większych powierzchniowo wystąpień utworów sylurskich. Istnieją jednak przesłanki, że utwory syluru w facji graptolitowej występować mogą wzdłuż południowo-zachodniego skrzydła rozłamu tołbonurskiego, na północny zachód od opisywanego terenu, pomiędzy miejscowościami Duut i Tołbonur. W czasie pobieżnego przeglądu terenu stwierdzono tam lokalnie czarne łupki ilasto-krzemionkowe, bardzo zbliżone do łupków graptolitowych. Sylur wykształcony litologicznie podobnie jak w dolinie Ułaan Goł stwierdzono również w obszarze położonym na południe od górnego biegu Choit Cencher Goł, na zboczach jej dopływu Maszin Goł. Nie udało się tam jednak stwierdzić fauny graptolitowej. Ponadto czarne łupki facji graptolitowej, ale również bez fauny, występują na południowych zboczach gór Taisziri na południe od Jesönbułag (J. Don, M. Dumicz, 1964).

Oddział Polskiego Towarzystwa Geologicznego  
Wrocław, ul. Cybulskiego 30

#### WYKAZ LITERATURY REFERENCES

- Amantov V.A., Butochni D., Matrosov P.S. — Амантов В. А., Буточи Д., Матросов П. С. (1962), О развитии геологических структур Западной Монголии. Изд. АН. СССР, 8.
- Don J., Dumicz M. (1964), Budowa geologiczna południowej części obszaru górskiego Chasagtu Chairchan Uł w Zachodniej Mongolii. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 34, z. 4, Kraków.
- Nekhoroshev V.P. — Нехорошев В. П. (1966), Тектоника Алтая. Изд. „НЕДРА”. Стратиграфия СССР, Силурийская Система, тома X. Москва, 1965.
- Vasiliev V.G. et al. — Васильев В. Г. и и. (1959), Геологическое строение Монгольской Народной Республики. Ленинград.

SUMMARY

The author discovered the occurrence of Silurian developed in graptolite shale facies in Western Mongolia, during field work of the Polish Geological Expedition to Mongolia in the summer of 1963. The Silurian graptolitic shales are exposed in the Doot somon, 60 km south of the locality Khobdo (Fig. 1), on the eastern slopes of the Mongol Altai Range, in the middle part of the basin of the Khoit Tsenkher Gol river and of its northern tributary, the Ulaan Gol river.

The geological structure of this part of the Mongol Altai Range is very complex. The basement rocks, consisting of folded Precambrian series subject to metamorphism varying in degree of intensity, and to Salairian granitization, are overlain by a marine series of Ordovician, Silurian and Devonian age. Since the end of the Devonian continental conditions existed in the discussed area.

Owing to the tectonic evolution and the long period of denudation the Palaeozoic rocks are preserved only in down-faulted areas, associated with the Tolbo Noor fault zone, which has been active since the Cambrian up to Recent times (Fig. 2).

The most complete profile of the Silurian has been found 8 km to the south east of the Doot somon in the upper part of the Ulaan Gol river valley, below the Basin Khundein Daba pass (2616 m a.m.s.l.) (Fig. 3). Greywacke sandstones, locally conglomeratic, alternating with dark-grey and black clayey and siliceous shales form the lower part of the profile, and pass upwards into black clayey and siliceous shales with graptolite fauna. The Silurian strata form an anticline. Specimens of graptolites were collected in the profile of the south-west limb of the anticline (Fig. 2 profile A—A<sub>1</sub>, Fig. 3, stations 2, 3, 4, 5, 6). The graptolite fauna determined by H. Tomczyk, I. Kornaś and the author (often only approximate determination was possible because of the poor state of preservation of the specimens) indicate, that the series of graptolite shales, 125 m thick, represents the Middle Silurian from the Upper Llandoveryan to the Upper Venlockian inclusive. The Lower series of sandstones, conglomerates and shales exceeding in thickness 980 m represents probably the Middle Llandoveryan.

Other occurrences of Silurian rocks has been found west of the Tolbo Noor fault zone, in the valley of the Khoit Tsenkher Gol river. Greyish-black clayey-siliceous shales are exposed at the mouth of the Ulaan Gol river. These rocks are strongly tectonized and occur as a narrow wedge associated with the fault zone. Isolated occurrences of graptolite shales can be followed along the Khoit Tsenkher Gol valley (Fig. 2) on a distance of 6 km. Specimens of graptolites indicating the Venlockian were collected at the mouth of the Ulaan Gol river (Fig. 2, cross-section B—B<sub>1</sub>, Fig. 4). The graptolites collected by J. Don in the Khoit Tsenkher Gol valley (Fig. 2, C—C<sub>1</sub>, Fig. 5) and by S. Biernat (Fig. 2, D—D<sub>1</sub>, Fig. 6) are of Lower Ludlovian age. The thickness of the graptolite shales occurring in the Khoit Tsenkher Gol valley can not be measured because of the tectonic boundaries of the exposures.

A generalized lithostratigraphic profile of the Silurian of the Khoit Tsenkher Gol valley and the Ulaan Gol valley is following (description from the base upwards).

1. Coarse-clastic series, consisting of greywacke sandstones and conglomerates with intercalations of clayey and clayey-siliceous shales. The

total thickness is of the order of 1 000 m. This series represents the Middle Llandoveryan and the lower part of the Upper Llandoveryan.

2. Series of black, clayey and siliceous-clayey graptolitic shales, c. 200 m thick.

This series contains a graptolite fauna comprising the following species:

- Monograptus praecedens* Bouč.
- Monograptus marri* Pern.
- Monoclimacis* ex gr. *vomerina* (Nich.)
- Spirograptus spiralis spiralis* (Gein.)
- Retiolites geinitzianus angustidens* E. et W.
- Monograptus* cf. *priodon* (Bronn)
- Monoclimacis* ex gr. *crenulata* (Törnq.)
- Stomatograptus grandis grandis* (Suess)
- Cyrtograptus tullbergi* Bouč.
- Monograptus* cf. *flemingi* Salt.
- Monograptus probosciformis* Bouč.
- Monograptus cultellus* Törnq.
- Pristiograptus* cf. *dubius* Suess
- Lobograptus scanicus* (Tullb.)
- Pristiograptus* aff. *bohemicus* (Barr.)
- Saetograptus* cf. *chimaera* (Barr.)
- Neodiversograptus* cf. *nillsoni* (Lapw.)

(Lists of graptolites found in the individual stations are given in the Polish text).

The graptolite fauna indicates an Upper Llandoveryan, Venlockian, and Lower Ludlovian age.

3. Fine-grained greywacke sandstones of unknown thickness, overlying the graptolite shale series. They belong probably to the Middle Ludlovian.

The total thickness of the Silurian sedimentary rocks in the discussed region exceeds 1200 m.

The profile of the Silurian developed in the graptolite shale facies, found in the Khoit Tsenkher Gol valley and in Ulaan Gol valley is the first of this kind in Mongolia. The profiles of the Silurian described hitherto from Mongolia are characterized by a predominance of coarse conglomerates and sandstones, often tuffogenic, with intercalations of tuffs and limestones, effusive rocks, and subordinate clayey-siliceous shales. It can be concluded therefore, that the Altai zone where pelagic graptolite shales were deposited in Late Llandoveryan — Early Ludlovian times differed markedly from remaining parts of Mongolia, where the Silurian sediments were deposited in a shallow epicontinental sea. The sea covering the Altai zone was connected most probably with the seas covering the area of the High Altai and the Sayan Ranges, where the Silurian is also developed in the graptolite shale facies.

Geological Society of Poland  
Wrocław Branch  
30 Cybulski Str.

translated  
by R. Unrug

VOCABULARY OF GEOGRAPHIC NAMES

English transcription  
in the text

Polish transcription  
on the maps and cross-sections

---

Basin Kundein Daba  
Doot  
Khobdo  
Khoit Tsenkher Gol  
Mongol Altai  
Ulaan Gol

Basin Chundein Daba  
Duut  
Kobdo  
Choit Cencher Goł  
Altaj Mongolski  
Ułaan Goł