

STEFAN KOZŁOWSKI, STEFAN SLIWIŃSKI

BUDOWA GEOLOGICZNA PÓŁNOCNEJ CZĘŚCI GÓR CHASAGTU-CHAIRCHAN-UŁ W ZACHODNIEJ MONGOLII *

(1 fig.)

Геологическое строение северной части гор Хасагту-Хайрхан-ул
в Западной Монголии **

(1 рис. и 1 таб.)

STRESZCZENIE

W 1962 r. braliśmy udział w pracach kartograficznych Polskiej Ekspedycji Geologicznej w Mongolii zorganizowanej przez Przedsiębiorstwo Geologiczne w Krakowie, a kierowanej przez dra E. Rutkowskiego. Badaniami objęliśmy obszar położony na pn. stokach gór Chasagtu-Chairchan-Uł, a opadający aż do doliny Dżawchanu (fig. 1)¹. Zdjęcie geologiczne, jakie wykonaliśmy na obszarze 2500 km², było pierwszą mapą dla tego terenu nie licząc prac polskiej grupy rekonesansowej w 1961 r.

Przeprowadzone badania pozwoliły na poznanie budowy geologicznej strefy kontaktowej platformy sangileńskiej i strefy Wielkich Jezior. W wyniku ścisłej współpracy z dwoma innymi grupami kartograficznymi pracującymi w południowej części gór Chasagtu-Chairchan-Uł zestawiona została mapa tektoniczna, (vide artykuł J. Don i M. Dumicz w tym samym tomie fig. 2). Rozwój tektogeniczny omawianego obszaru przedstawić można następująco (tabl. I):

1. Sfałdowanie i usztywnienie prekambryjskiego podłoża krystalicznego, w którego skład wchodzi — gobiałtajska seria suprakrustalna.
2. Utworzenie się geosynkliny Angary i złożenie osadów serii borogolskiej.
3. Sfałdowanie i wypiętrzenie serii borogolskiej. Syntektoniczny plutonizm granitów γ_1 z datowanym wiekiem bezwzględny na 600 milionów lat (J. Borucki).
4. Degradacja bajkalidów i składanie osadów lądowych typu molasy w depresji brzeżnej sangileńskiej. Działalność wulkanizmu subsekwentnego.
5. Wkroczenie morza caganołomskiego zawierającego zespoły dolno- i środkowokambryjskie archeocjatów.
6. Lokalne wynurzenie i ponowne wkroczenie morza caganołomskiego górnego z wylewami skał kwaśnych i zasadowych.

* Streszczenie referatu wygłoszonego na posiedzeniu Polskiego Towarzystwa Geologicznego w Krakowie w dniu 25. III. 1963.

** Сокращение доклада произнесенного на заседании Польского Геологического Общества в Кракове, 25 марта 1963 г.

¹ Fig. 1 i 2 znajdują się w poprzedzającej pracy J. Don i M. Dumicz, Budowa geologiczna..., str. 592 i 594.

7. Przeładowanie salairskie strefy Wielkich Jezior. Plutonizm granitów γ_2 datowanych przez J. Boruckiego na 500 mln lat. W strefach obniżonych migmatytyzacja i metamorfoza.
8. Z utworów paleozoicznych zachowały się tylko lądowe osady dewonu(?) w rowach tektonicznych. Stwierdzono też obecność płytkich śródgórskich zbiorników z wkładkami węgla. Badania palynologiczne E. Turnau wskazują na permski wiek tych węgla.
9. Orogeneza waryscyjska zaznaczyła się w formie tektoniki blokowej. Liczne intruzje zasadowych i kwaśnych dajek.
10. Utwory mezozoiczne reprezentowane są tylko przez lądowe osady kredy wypełniające zapadliska tektoniczne.
11. Trzeciorząd reprezentowany jest przez czerwono zabarwione osady (aleuryty, piaskowce, zlepieńce).
12. W czwartorzędzie wyróżniono plejstocen i holocen. W plejstocenie rozpowszechnione były zjawiska peryglacjalne. Wśród osadów czwartorzędowych występują też sporadycznie wylewy bazaltów i ich tufów.

Główną uwagę poświęciliśmy depresji brzeżnej sangileńskiej i jej stosunkowi do platformy sangileńskiej i do synklinorium chasagckiego.

Sedymentację strefy brzeżnej sangileńskiej rozpoczyna lądowa seria dzawchańska. Jest to trójdzielna seria z dwoma kompleksami klastycznymi i środkowym eruptywnym. Dolna seria dzawchańska składa się ze zlepieńców i piaskowców. Ponad nią spoczywa kompleks eruptywny składający się z trzech cykli wulkanicznych. Każdy cykl reprezentowany jest przez wylewy skał zasadowych (diabazy, melafiry) i kwaśnych (porfiry, dacyty, riodacyty). Naprzemianległe wylewy law zasadowych i kwaśnych, liniowe formy wylewów, mała ilość utworów piroklastycznych, ząębienie się z utworami klastycznymi w obrębie obniżającej się strefy depresyjnej — nadaje temu wulkanizmowi specyficzny charakter typowy dla wulkanizmu subsekwentnego. Obecność subsekwentnego wulkanizmu po orogenezie assyntyjskiej została ostatnio opisana z Chin (A. Schüller, Chang Tze-wen, Ying Shu-huai 1959). Ponad kompleksem eruptywnym spoczywają znowu osady piaskowców, łupków i sporadycznie zlepieńców najwyższej części serii dzawchańskiej.

Sedymentacja lądowa serii dzawchańskiej została przerwana zalewem płytkiego, epikontynentalnego morza caganołomskiego. W obrębie serii caganołomskiej wyróżniono dwie podserie: dolną i górną. W dolnej podserie występują od dołu: ciemnobitumiczne wapienie krystaliczne, dolomity szare krystaliczne, niekiedy z krzemieniami i oolitami, piaskowce i łupki z wkładkami zlepieńców oraz wkładki wapieni z archeocjatami. Dotychczas oznaczone zostały przez S. Cieślińskiego dwa zespoły archeocjatów. Zespół z Chan-Taisziri-nuru (S. Cieśliński, E. Rutkowski 1962) o przewodzie form dolnokambryjskich i zespół z Nur-Mogoj o przewodzie form środkowokambryjskich.

W górnej podserie dominują zlepieńce, wapienie z archeocjatami i wulkanity. Seria ta leży z niewielką niezgodnością kątową i przerwą sedymentacyjną. Wśród wulkanitów dominują tu diabazy, melafiry i porfiry, przekładające się najczęściej ze zlepieńcami.

Duża miąższość osadów serii dzawchańskiej, caganołomskiej dolnej i górnej w brzeżnej strefie sangileńskiej wskazuje na konsekwentne obniżanie się tej strefy w ciągu kambry. Labilność tej strefy podkreślona jest również działalnością wulkanizmu subsekwentnego. Strefa ta ma charak-

ter zapadliska przedgórskiego uformowanego na przedpolu assyntyjskich łańcuchów gór Chasagtu-Chairchan-Uł.

Omawiana strefa odpowiada tzw. „rozłamowi dzawchańskiemu” przebiegającemu wzdłuż brzegów platformy sangileńskiej (W. A. A m a n t o w, D a n z a n B u t o c z i, P. S. M a t r o s o w 1962, A. M o r a w i e c k i 1962). Utożsamiając brzeżną strefę sangileńską z pojęciem „rozłamu dzawchańskiego” nie możemy ze zjawiskami tymi wiązać występowań hiperbazytów, które powstały jako inicjalny plutonizm w serii borogolskiej.

Institut Geologiczny

Warszawa

Akademia Górniczo-Hutnicza

Kraków

*

*

*

В 1962 году авторы принимали участие в картографических работах Польской Геологической Экспедиции в Монголии, организованной Геологическим Предприятием в Кракове и руководимой д-ром Е. Рутковским. Авторами исследован район северных склонов гор Хасагту-Хайрхан-ул, распространяющихся вплоть до долины реки Дзабхан (рис. 1).

Широтно простирающийся горный хребет Хасагту-Хайрхан-ул находится между горным массивом Хангай и главным хребтом Монгольского Алтая. Этот район является особенно недостаточно исследованным в геологическом отношении местом Центральной Азии.

Первая попытка определения стратиграфии Монголии принадлежит Н. А. Маринову (1957). В 1959 году был издан обширный сборник под редакцией Ф. К. Шипулина, в котором представлено геологическое строение всей Монголии. В 1962 году появилась краткая статья (В. А. Амантов, Данзан Буточи, П. С. Матросов) представляющая совершенно новый взгляд на строение структурных единиц западной Монголии (рис. 1). Этими авторами выделены, между прочим, консолидированная складчатая зона — Сангиленская платформа и геосинклинальная Озерная зона, между которыми они предполагают существование „Дзабханского разлома”. Детальные стратиграфические схемы и характер тектонической структуры отдельных единиц, выделенных в 1962 году, были опубликованы лишь после возвращения экспедиции в Польшу.

Геологическая съёмка, произведенная авторами на площади ок. 2500 км² была первой на этой территории, если не считать работ польской разведочной группы в 1962 году (З. Гжехник)¹.

Произведенные исследования выявили геологическое строение контактной зоны Сангиленской платформы и Озерной зоны. В результате тесного сотрудничества с другими картографическими группами, работающими в южной части гор Хасагту-Хайрхан-ул (см. статья Е. Дон и М. Думич в этом томе) была составлена тектоническая карта, представленная на рис. 2. Тектоническое развитие рассматриваемого района можно представить следующим образом (таб. I):

1. Складчатость и консолидация докембрийского кристаллического фундамента, сложенного Гоби-алтайской супракрустальной серией. Кристаллическое основание является фундаментом Сангиленской платформы и обнажается в пределах Есенбулакского антиклинорья.

¹ Вопросы минерального сырья в аймаке Гоби-Алтая были обсуждены на заседании Польского Геологического Общества в Кракове 1 апреля 1963 г. д-ром инж. М. Банасем и д-ром инж. С. Сливинским.

2. Формирование геосинклинали Ангары (Д. В. Наливкин 1962), которая включала Озерную зону. В этой геосинклинали осадились образования Борогольской серии и развился основной инициальный вулканизм (рис. 3).

3. В конце протерозоя исследованная территория была подвергнута ассинтийской складчатости (Байкалиды). Смятая Озерная зона была поднята по отношению к опускающейся Сангиленской платформе. С ассинтийским орогенезом связан синорогенный плутонизм гранитов γ_1 . Возраст этих пород из массива Боро-нур по определениям Г. Боруцкого¹ — около 600 миллионов лет (самый нижний кембрий или самый верхний протерозой). Результатом ассинтийского орогенеза являются тоже понижения и Краевая Сангиленская депрессия (рис. 3)².

4. Деградация поднятой территории и отложение континентальных осадков молассового типа в Краевой Сангиленской депрессии. Вулканическая деятельность субсеквентной фазы (мелафиры и дациты) в пределах Краевой Сангиленской депрессии и частично Сангиленской платформы.

5. Трансгрессия мелководного эпиконтинентального Цаганоломского моря, которым была затоплена Сангиленская платформа, Краевая Сангиленская депрессия и частично Озерная зона (рис. 3). В этом море развилась нижне и средне-кембрийская фауна археоциатов.

6. Локальное поднятие, повторная трансгрессия Цаганоломского моря и следующая деятельность субсеквентного вулканизма в пределах Краевой Сангиленской депрессии.

7. Поднятие всей исследованной территории и, вероятно, его повторное опускание. Дополнительная каледонская складчатость (салаирская фаза) Озерной зоны, особенно в пределах Краевой Сангиленской депрессии. Плутонизм гранитов γ_2 , гранитоидов и габбро. Мигматизация и региональный метаморфизм. Абсолютный возраст гранитов долины Баян-Гол по определениям Г. Боруцкого — ок. 500 миллионов лет (верхний кембрий — самый нижний ордовик).

8. Из палеозойских образований сохранились только немногочисленные континентальные отложения девона (?) и континентальные образования пермо-карбона с прослойками угля. По палинологическим исследованиям Е. Турнау уголь из района Баян-ула — пермского возраста.

9. С варисским орогенезом связана блоковая тектоника и локальные надвиги, которые особенно хорошо видны в Краевой Сангиленской зоне (рис. 2). С этим периодом связаны, по мнению авторов, многочисленные дайки основных и кислых пород, пересекающие докембрийские и палеозойские образования.

10. Из мезозойских образований находятся только континентальные меловые отложения, выполняющие с южной стороны Шаргаин-гобийскую впадину.

11. Третичные образования представлены обычно алевритами, песчаниками и конгломератами красного цвета.

12. Четвертичные отложения были разделены на плейстоценовые и голоценовые образования. Среди четвертичных слоев находятся базальтовые еффузивы, связанные с самой молодой сбросовой тектоникой.

Авторы исследовали главным образом Краевую Сангиленскую депрессию и ее соотношения к Сангиленской платформе — с одной стороны и к Хасагцкому синклиналию Озерной зоны — с другой стороны.

Седиментацию Краевой Сангиленской зоны начинает Дзавханская серия. Она состоит из двух кластических комплексов, разделенных средним — эруптив-

¹ Авторы выражают глубокую благодарность д-ру Г. Боруцкому за сообщение неопубликованных результатов определения абсолютного возраста гранитов из Монголии.

² Рис. 1 и 2 находятся в предыдущей работе И. Дон и М. Думич, Геологическое строение южной части... стр. 592 и 594.

SW

NE

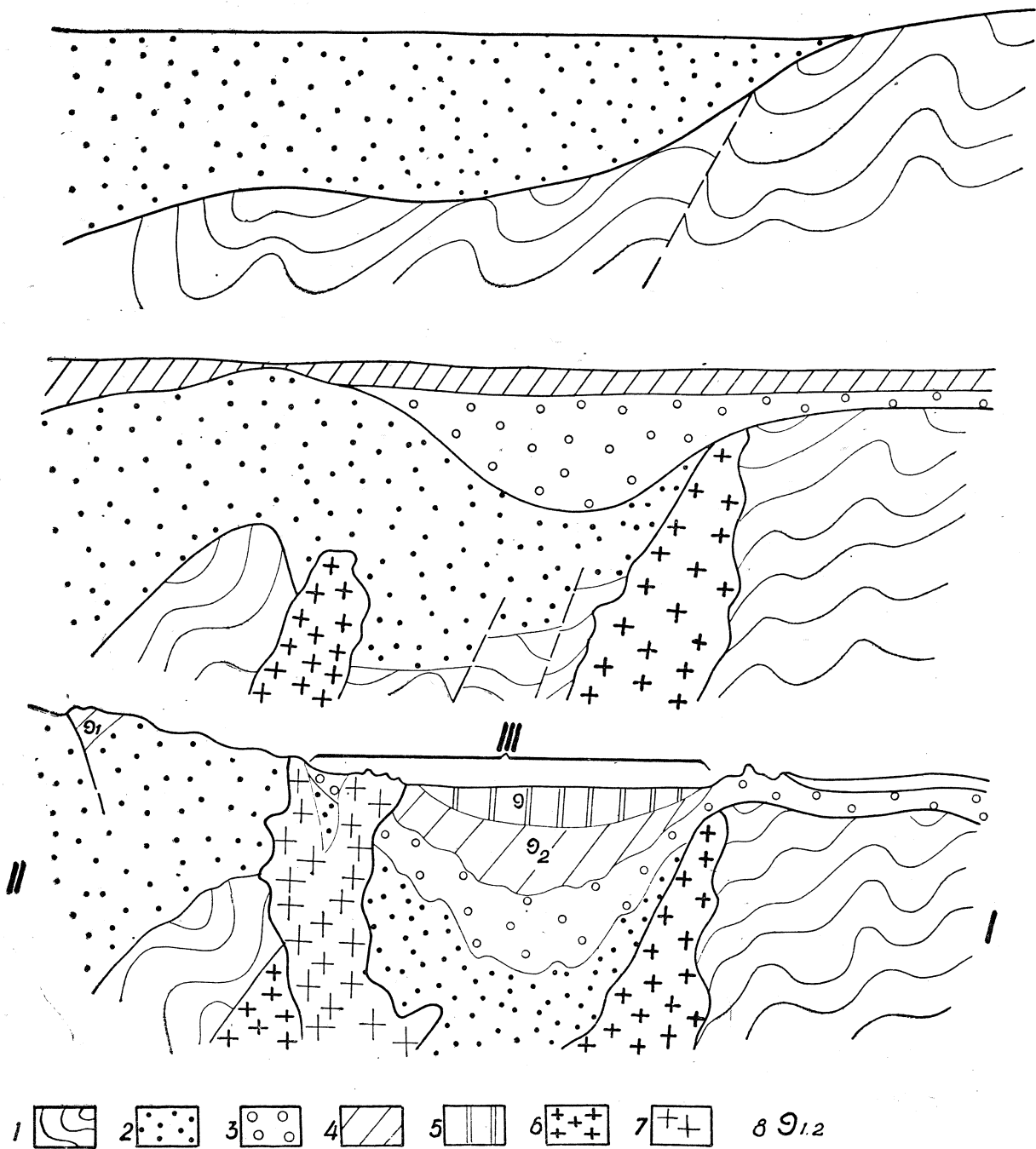


Fig. 3. Schematyczne profile rozwoju brzeżnej strefy sangileńskiej. 1 — podłoże krystaliczne; 2 — osady morskie serii borogolskiej; 3 — osady lądowe serii dzawchańskiej; 4 — osady morskie serii caganolomskiej dolnej; 5 — osady morskie serii caganolomskiej górnej; 6 — granity γ_1 ; 7 — granity γ_2 ; 8 — stanowiska fauny archeocjatyw: 1 — Taisziri-nuru (Cieśliński, Rutkowski 1962), 2 — rejon Nur-Mogoj; I — platforma sangileńska; II — geosynklinalna strefa jeziorowa; III — strefa brzeżna sangileńska

Рис. 3. Схематические профили развития (изображающие развитие) Краевой Сангиленской зоны. 1 — кристаллический фундамент; 2 — морские отложения Борогольской серии; 3 — континентальные отложения Дзавханской серии; 4 — морские отложения Нижней Цаганоломской серии; 5 — морские отложения Выжней Цаганоломской серии; 6 — граниты γ_1 ; 7 — граниты γ_2 ; 8 — местонахождение фауны археоциатов: 1. Тайшири-пuru (Cieśliński, Rutkowski 1962), 2. район Нур-Могой. I — Сангиленская платформа, II — геосинклинальная Озерная зона, III — Краевая Сангиленская зона

ным. Нижняя Дзавханская серия сложена песчаниками и конгломератами. Они являются разными образованиями, в которых иногда видна отчетливая ориентация длинной оси гелек и уменьшение величины зерен в направлении NE, т. е. по мере удаления от горного массива Хасагту-Хайрхан-ул.

Максимальной мощностью характеризуется эруптивный комплекс (ок. 2000 м), который состоит из образований трех вулканических циклов. В каждом цикле находятся эффузивные породы: диабазы, мелафиры и дациты, риодациты, причем последние залегают на первых. Циклические вулканические серии, а иногда и отдельные излияния переслаиваются с прослойками конгломератов, песчаников и местами сланцев. Чередующиеся излияния основных и кислых лав, линейные формы излияний, ничтожное количество пирокластических образований, переплетание лав с кластическим материалом в пределах опускающихся депрессионных зон — все это характерные черты субсеквентного вулканизма. Нижнекембрийский вулканизм появившийся после ассинтийского орогенеза был обнаружен в Китае (район Хиксиен), где его продукты залегают тоже на краях старой сконсолидированной платформы (A. Schüler, Chang Tze-Wen, Yüing Szu-huai, 1959). Весьма близкая аналогия следует из сравнения этих явлений со среднеевропейским субсеквентным вулканизмом мертвого красного лежня, связанным с варисским орогенезисом.

Над эруптивным комплексом залегают снова кластические отложения, состоящие главным образом из песчаников и сланцев с немногочисленными прослойками конгломератов.

Континентальное осадконакопление Дзавханской серии было закончено с трансгрессией Цаганоломского моря. Цаганоломскую серию можно подразделить на две субсерии: нижнюю и верхнюю.

Для Нижней Цаганоломской серии характерно присутствие в подошве битуминозных, тонкослоистых, серых, кристаллических известняков. Выше залегают битуминозные, серые, кристаллические доломиты, содержащие иногда в верхней части кремни и оолиты. Мощность этих отложений составляет ок. 200 м. Описанные образования залегают как в Краевой Сангиленской депрессии так и на Сангиленской платформе. Дальнейшее осадконакопление Цаганоломской серии происходило уже только в опускающейся Краевой Сангиленской депрессии. На доломитах залегают песчанико-сланцевато-известняковый комплекс с прослойками конгломератов, общей мощности до 1000 м. В верхней части этого комплекса находятся слои изобилующие археоциатами. Ассоциация многочисленных форм собранных авторами из района Нур-Могой вблизи дороги ведущей к Кобдо указывает, по определениям С. Цеслинского, на среднекембрийский возраст этих отложений. Три формы: *Loculocyathus minutus*, *Ajacyathus chassaktuensis* и *Spirocyathus* sp. являются общими с ассоциацией, описанной из Тайширского синклинория хребта Хан-Хайшири-нуру (S. Cieśliński, E. Rutkowski 1962). В ассоциации из Хан-Тайшири-нуру решительно преобладают нижнекембрийские формы. Это позволяет предполагать, что Цаганоломское море существовало от верхней части нижнего кембрия через весь средний кембрий.

Образования Верхней Цаганоломской серии залегают на нижележащих отложениях с небольшим угловым несогласием и стратиграфическим перерывом. Эта серия развита только в Краевой Сангиленской депрессии и сложена вулканогенно-известняковым комплексом мощности около 500 м. Среди слагающих ее пород преобладают конгломераты, диабазы, мелафиры и их туфы, порфиры, песчаники и сланцы. В верхней части залегают пакеты белых, скалистых известняков мощности несколько десятков метров, содержащих очень много археоциатов.

Эта серия заканчивает профиль кембрийских образований на обсуждаемой территории.

Tabela (Таблица) 1
Tabela stratygraficzna gór Chasagtu-Chairchan-ul
(Zachodnia Mongolia)
Стратиграфическая схема гор Хасагту-Хайрхан-ул
(Западная Монголия)

Okresy	Периоды	Serie serii	Litologia	литология	Orogenezy i magmatyzm
					Орогенезис и магматизм
Czwartorzęd	четвертичный	holocen голоцен pleistocen плейстоцен	mady żwiru piaski	мады гравии пески	bazalty базальты
Trzeciorzęd	третичный		aleuryty piaskowce złepieńce	алевриты песчаники конгломераты	Alpidy Альпиды
Kreda	Мел		piaskowce złepieńce	песчаники конгломераты	
Jura	Юра				
Trias	Триас				
Permokarbon	Пермокарбон		aleuryty z wkładkami węgla алевриты с прослойками угля piaskowce złepieńce	песчаники конгломераты	Waryscydy Варисциды dajki kwaśne дайки кислых пород dajki zasadowe дайки основных пород
Dewon	Девон		łupki tufitowe złepieńce	туффитовые сланцы конгломераты	
Sylur	Силур				Kaledonidy? Каледониды?
Ordowik	Ордовик				
K A M B R Кембрий	górný				Salaury (ruchy wczesno kaledońskie) Салаиры granity intru- zywne γ_2 mig- matyty, gra- nitoidy интрузивные граниты γ_2 мигматиты, гранитойды
	środkowy	seria saganołomska Цаганолумская серия	górná верхняя	wapień z archeocjatomami i łupki ilaste Известняки с археоциатами и глини- стые сланцы kompleks erupcyjny (melafiry i porfiry) еруптивный комплекс (мелафиры и пор- фиры) złepieńce i łupki конгломераты и сланцы	
		dolna нижняя	wapień z archeocjatomami i łupki ilasto- piaszczyste, dolomity, częściowo bitu- miczne wapień известняки с археоциатами глинисто- песчанистые сланцы, доломиты, ча- стично битуминозные известняки		
dolny	нижний	seria dzawchajńska Дзабханская серия		złepieńce, piaskowce, łupki конгломераты, песчаники, сланцы kompleks erupcyjny (melafiry i porfiry) еруптивный комплекс (мелафиры и пор- фиры) złepieńce, piaskowce конгломераты, песчаники	Bajkalidy Вайкалды wulkanizm subsekwentny вулканизм granity intru- zywne интрузивные граниты granitognejsy гранитогнейсы
Sinian (Eokambr)	Рифей (Эокембрий)	seria borogolska Борогольская серия		złepieńce i mułowce конгломераты и алевриты wapień известняки tufity туффиты diabazy диабазы	(Assyntydy) Ассинтиды Karelidy?
Proterozoik	Протерозой	seria gobiałajska Гоби-алтайская серия		amfibolity łupki łuszczkowe wapień известняки wapień (marmury grafitowe) известняки (графитовые мраморы) kwarcyty кварциты	Karelidy?
				?	

Большая мощность отложений Дзабханской и обеих Цаганоломских серии в Краевой Сангиленской депрессии свидетельствует о консеквентном понижении этой территории в течении целого кембрия. С лабильностью этой серии связана тоже деятельность субсеквентного вулканизма, продукты которого находятся в Дабханской и Верхней Цаганоломской сериях. Вышенаименованные черты строения Краевой Сангиленской депрессии свидетельствуют о особенном характере ее развития, совершенно различном от условий, господствующих в кембрийское время на Сангиленской платформе и в пределах поднятой Озерной зоны.

Лабильная Краевая Сангиленская зона простирается согласно с направлением Дзабханского разлома (В. А. Амантов, Данзан Буточи, П. С. Матросов, 1962, A. Morawiecki 1962). Однако следует подчеркнуть, что по мнению цитированных авторов Дзабханский разлом проходит более на юг, вплоть за местность Есенбулак. Это связано с причислением метаморфизма Есенбулакского антиклинория к Сангиленской платформе. По мнению авторов не следует тоже связывать с Дзабханским разломом ультраосновных пород Борогольской серии (т. п. гипербазитового пояса южнее Есенбулака). Ультраосновные породы следует связать с инициальным протерозойским вулканизмом Борогольской серии. Зато лабильная Краевая Сангиленская депрессия, которая может быть отождествлена с зоной Дзабханского разлома, сформировалась после ассинтийского орогенезиса во время нижнего и среднего кембрия.

В верхнем кембрии произошло поднятие описываемой территории, о чём свидетельствует отсутствие отложений верхнего кембрия, ордовика и силура. С последующим понижением связаны вероятнее всего процессы инфракрустальной Салаирской серии (гранитоиды, мигматиты и гранитогнейсы). В это время формировались многочисленные интрузии гранитов γ_2 пересекающие известняки Цаганоломской серии (район Джаргалана, долина Баян-Гол). Не исключается, что ордовичские и силурские отложения находятся на описываемой территории, но не были установлены в связи с их литологическим подобием с Борогольской серией. Эта возможность следует из наблюдений в районе Кобдо. К девону были причислены туффитовые сланцы и конгломераты, находящиеся местами в тектонических впадинах (рис. 2 п. 4).

В мелководных мульдообразных межгорных впадинах были локально обнаружены алевроиты и песчаники с тонкими прослойками угля несколько до несколько десятков сантиметров мощности. По палинологическим исследованиям его образцов из района Баян-Гол, исполненным Е. Турнау, возраст этих углей пермский.

Из мезозойских образований были обнаружены только меловые конгломераты и красные песчаники, выполняющие Шаргаингобийскую впадину (S. Cieśliński 1962).

В районе Джаргалана на древнем фундаменте залегают красные глины и гравий высокой террасы. Эти образования соответствуют влажному и жаркому климату и причисляются к третичному периоду. Плейстоцен представлен песками на высокой террасе. В этих песках находится много форм типичных для перигляциальных процессов (мерзлотные клины, полигональные почвы, бугры, криотурбационные структуры?).

К неразделенным четвертичным образованиям причислены аллювиальные гравии и пески низкой террасы, гравии, блоки и пески аллювиальных конусов выноса, донные пески и гравии межгорных впадин, эоловые пески дюн и пустыни Монгол-Элесу. Среди четвертичных образований в долине Дзабхан находятся тоже базальтовые излияния и их туфы.

К голоценовым образованиям причисляется донные пески, мады и гравии долин (напр. долины Дзабхана) и эоловые пески в пределах речных долин.

WYKAZ LITERATURY

ЛИТЕРАТУРА

- Амантов В. А., Данзан Буточи, Матросов П. С., О развитии геологических структур Западной Монголии. Изв. А. Н. СССР, сер. геол. 1962 (8).
- Cieśliński S., Kreda i kręgowce Mongolii. *Prz. geol.*, 3. 1962.
- Cieśliński S., Rutkowski E., Archeocjaty południowo-wschodniego krańca kotliny Wielkich Jezior w Mongolii. *Prz. geol.*, 7. 1962.
- Геологическое строение Монгольской Народной Республики. Сборник под редакцией Ф. К. Шипулина. Ленинград 1959.
- Grzechnik Z., Warunki terenowych prac geologicznych w Mongolskiej Republice Ludowej. *Wszecławiat* 9. 1962.
- Маринов Н. А., Стратиграфия Монгольской Народной Республики. Москва 1957.
- Morawiecki A., Występowanie skał ultrazasadowych w Mongolskiej Republice Ludowej. *Prz. geol.* 11. 1962.
- Наливкин Д. В., Геология СССР, Москва 1962.
- Schüller O., Chang Tze-wen, Ying Szu-huai, Magmatismus und Metamorphose des Sinian. *Geologie* 8. 1959.