

JERZY DON, MARIAN DUMICZ

BUDOWA GEOLOGICZNA POŁUDNIOWEJ CZĘŚCI OBSZARU GÓRSKIEGO CHASAGTU-CHAIRCHAN-UŁ W ZACHODNIEJ MONGOLII *

(2 fig.)

Геологическое строение южной части горного района Хасагту-Хайрхан-Ул
в Западной Монголии **

(2 рис.)

STRESZCZENIE

W r. 1962 braliśmy udział w pracach Polskiej Ekspedycji Geologicznej w Mongolii, kierowanej przez dra E. Rutkowskiego, a zorganizowanej przez Przedsiębiorstwo Geologiczne w Krakowie.

Badaniami objęty został wysokogórski łańcuch Chasagtu i Taiszirinuru, położony między Ałtajem Mongolskim a Changajem, otulający od południa platformę sangileńską (fig. 1). Obszar ten ma więc kluczowe znaczenie dla odtworzenia procesów geologicznych w brzeżnej strefie wspomnianej platformy. Wydzieliliśmy tutaj trzy duże jednostki strukturalne, obejmujące trzy różnowiekowe cykle suprakrustalne:

1. algoncki z suprakrustalną serią gobiałtajską,
2. eokambryjski z suprakrustalną serią borogolską,
3. kambryjski z suprakrustalną serią dzawchańską i caganołomską.

Silnie sfałdowane utwory serii gobiałtajskiej reprezentują najstarsze osady na badanym terenie. Zachowały się one jedynie na niewielkich obszarach w osi antyklinorium jesenbułackiego wśród dynamicznie nie zdeformowanych migmatytów i granitoidów salairskiego kompleksu infrakrustalnego. W spągu ich występują kwarcyty, na których zalegają marmury grafitowe, przechodzące w łupki łyszczykowe z wkładkami amfibolitów, o łącznej miąższości do 1700 m. Niezgodnie w tej serii występują granitognejsy muskowitowe, silnie dynamicznie zdeformowane, reprezentujące najprawdopodobniej assyntyjski cykl infrakrustalny. Utwory algonckie zostały najmniej dwukrotnie sfałdowane przed granityzacją salairską i obecnie zmetamorfizowane są w facji amfibolowej.

Z analizy obrazu kartograficznego wynika (fig. 2), że postępującej z głębi granityzacji salairskiej oparły się przede wszystkim brachyantyklinalne elewacje starych struktur, zaznaczające się koło Gobi Ałtaju (Jesenbułak) i Babagain-nuru. W związku z tym nigdzie nie obserwowano pierwotnego spągu tej najstarszej na badanym obszarze serii osadowej.

* Streszczenie referatu wygłoszonego na posiedzeniu Polskiego Towarzystwa Geologicznego we Wrocławiu w dniu 18. IV. 1963.

** Сокращение доклада, произнесенного на заседании Польского Геологического Общества в Вроцлаве, 18 апреля 1963 г.

Po okresie głębokiej denudacji obszar położony na południe i południowy zachód od platformy sangileńskiej uległ ruchom zanurzającym i na teren ten wkroczył zalew geosynkliny Wielkich Jezior, tworząc drugi eokambryjski cykl suprakrustalny, reprezentowany przez serię borogolską. Cykl ten rozpoczęły podmorskie wylewy skał zasadowych, przełamujące się w partii środkowej z łupkami ilastymi, wapieniami, piaskowcami oraz tufitami, a w stropie ze zlepieńcami śródformacyjnymi. Dalszą sedymentację przerwały assyntyjskie ruchy górotwórcze, podczas których utwory serii borogolskiej zostały silnie sfałdowane i utworzyły łańcuch górski, otaczający od południa i południowego zachodu platformę sangileńską. Łańcuch ten ulegał gwałtownej denudacji, a znoszony materiał klastyczny w postaci zlepieńców wypełniał powstającą po stronie północno-wschodniej depresję śródgórską, nazwaną brzezną depresją sangileńską.

Zlepieńce te, wchodzące w skład serii dzawchańskiej, rozpoczęły trzeci — kambryjski cykl sedymentacyjny, któremu towarzyszyły przejawy wulkanizmu subsekwentnego. W strefę tę wkroczyło następnie morze pozostawiające po sobie epikontynentalne osady z archeocjatami dolnego i środkowego kambriu, objęte nazwą serii caganołomskiej dolnej i górnej (tab. I¹).

Kambryjski cykl suprakrustalny przerwany został ostatnią fazą orogenezy salairskiej. W okresie tym sfałdowane zostały utwory kambryjskie serii dzawchańskiej i caganołomskiej (dolnej i górnej), a w głębszych strefach ponownemu dofałdowaniu i wstępnej metamorfozie uległy utwory serii borogolskiej (fility-zielenice), które równocześnie przełałdowane zostały z podłożem metamorficznym. Tak spiętrzony gmach orogenezy salairskiej, pogrążony w głębsze poziomy, wyzwolił procesy plutoniczne. Z procesami tymi wiąże się powstanie infrakrustalnej serii salairskiej reprezentowanej przez granitoidy, granitognejsy i migmatyty. Seria infrakrustalna rozwijająca się w niższych poziomach, w obrębie serii metamorficznej algonku i w dolnych ogniwach serii borogolskiej posiada wszelkie cechy skał, powstałych na drodze granityzacji (obszar antyklinorium jesenbułackiego). W wyższych poziomach (śródgórska depresja sangileńska) ciała granitoidowe związane z tym plutonizmem mają natomiast intruzywny charakter i dają kontakty termiczne z osłoną.

Po okresie fałdowań salairskich nastąpił długi okres denudacji. Procesy geologiczne związane z orogenezą kaledońską są trudne do odtworzenia ze względu na brak pośrodkowokambryjskich utworów staropaleozoicznych. Niemniej zaobserwowano zjawiska tektoniczne, które miały miejsce przed sedymentacją osadów dewońskich, a po plutonizmie salairskim. W okresie tym powstały duże strefy mylonityczne o przebiegu równoleżnikowym, świadczące o intensywnych ruchach tektonicznych. Wzdłuż tych stref w ruchy fałdowe wciągnięte zostało również podłoże krystaliczne, wypiętrzone w formie antyklinorium jesenbułackiego. Rozbija ono obecnie badany wycinek osadów serii borogolskiej na dwie zasadnicze jednostki tektoniczne: północną, synklinę chasagską i południową, synklinorium tairszirske. Obie te jednostki położone są symetrycznie w stosunku do antyklinorium jesenbułackiego i podobnie jak ono wykazują przebieg zbliżony do równoleżnikowego. Ponadto wiąże się z tym okresem nasunięcie serii borogolskiej na osady serii caganołomskiej wzdłuż południowego obrzeżenia śródgórskiej depresji sangileńskiej. Nie wyklucza się możliwości, że niektóre ciała granitów intruzywnych powstały właśnie w tym okresie.

¹ Tab. 1 i fig. 3 znajdują się w następnej pracy S. Kozłowski i S. Śliwiński, Budowa geologiczna..., str. 601.

Istnieje również podejrzenie, że napotkane na południowych zboczach masywu taiszirskiego czarne łupki ilasto-piaszczyste, typu łupków graptolitowych, stanowią tektonicznie zaklinowany fragment osadów ordowiku w obrębie utworów Iborogolskich.

Po okresie fałdowań kaledońskich nastąpił okres denudacji, sięgający aż do dewonu.

Kolejny cykl sedymentacyjny rozpoczynają pstrze utwory gruboklastyczne i wulkaniczne, które ku stropowi przechodzą w łupki ilaste i piaszkowce z wkładkami węglonośnymi. Zachowały się one jedynie w wąskich rowach tektonicznych utworzonych w końcowych fazach orogenezy waryscyjskiej. Rowy te nie zawsze zgodne są ze strukturami salairskimi i kaledońskimi, natomiast przebiegają zgodnie z jednostkami morfologicznymi. Wynika stąd wniosek, że w okresie ich tworzenia założone zostały zasadnicze jednostki morfologiczne obszaru Chasagtu-Chairchan-Uł i Chan-Taisziri-nuru.

Kolejna denudacja salairów, przebudowanych w czasie ruchów kaledońskich i waryscyjskich trwa aż do chwili obecnej. Od okresu kredowego materiał klastyczny składany jest w kotlinach śródgórskich, założonych podczas orogenezy alpejskiej. Przeglębienie tych kotlin trwa nadal, o czym świadczy całkiem młoda, ciągle żywa tektonika tego obszaru.

*Zakład Geologii Ogólnej
Uniwersytet Wrocławski*

*

*

*

Западная Монголия является особенно недостаточно исследованной частью этой страны. В этом же районе начала свои работы Польская Геологическая Экспедиция под руководством д-ра Е. Рутковского, в которой принимали участие авторы настоящей статьи.

В 1962 г. польскими геологами был исследован горный хребет Хасагту-Хайрхан-ул и Хан-Тайшири-нуру, расположенный между Монгольским Алтаем а Хангаем в районе Есенбулак (рис. 1). Этот хребет как бы скручивает в юга и юго-запада Сангиленскую платформу, которая очень существенно влияла на геологическое развитие Западной Монголии, что было в последнее время подчеркнуто Амантовым и другими (1962). По мнению упомянутых авторов Сангиленская платформа, слагающая центральную и западную часть Хангая, была консолидирована в докембрии. Вокруг нее поочередно наращивали в южном направлении младшие структурно-фациальные зоны, связанные с каледонским и варисским орогенезисами. Эти зоны разделены разломами, вдоль которых, по мнению Амантова и соавторов, внедрились гипербазитовые интрузии. На кристаллическом фундаменте Сангиленской платформы отложился несогласно залегающий относительно маломощный чехол кембрийских образований, которые не подверглись метаморфизму и были только смяты в крупнорадиальные структуры. Вместо того кембрийские отложения залегающие вне платформы образуют мощный геосинклинальный комплекс, подвергнутый сильной складчатости и частично метаморфизован.

Исследуемая территория включала часть Сангиленской платформы и прилегающие с южной стороны каледонские зоны Озерную и Алтайскую (Амантов и др. 1962), с которых последняя была переработана варисскими движениями. Поэтому обсуждаемый район имеет узловое значение для реконструкции геологических процессов в краевой зоне Сангиленской платформы.

В результате наших исследований были здесь выделены три основные структурно-фациальные единицы, заключающие в себе три разнообразные суперкrustальные циклы (Таб. 1)¹.

1. алгонкский с суперкrustальной Гоби-алтайской серией,
2. эокембрийский с суперкrustальной Борогольской серией,
3. кембрийский с суперкrustальной Дзабханской Цаганоломской сериями.

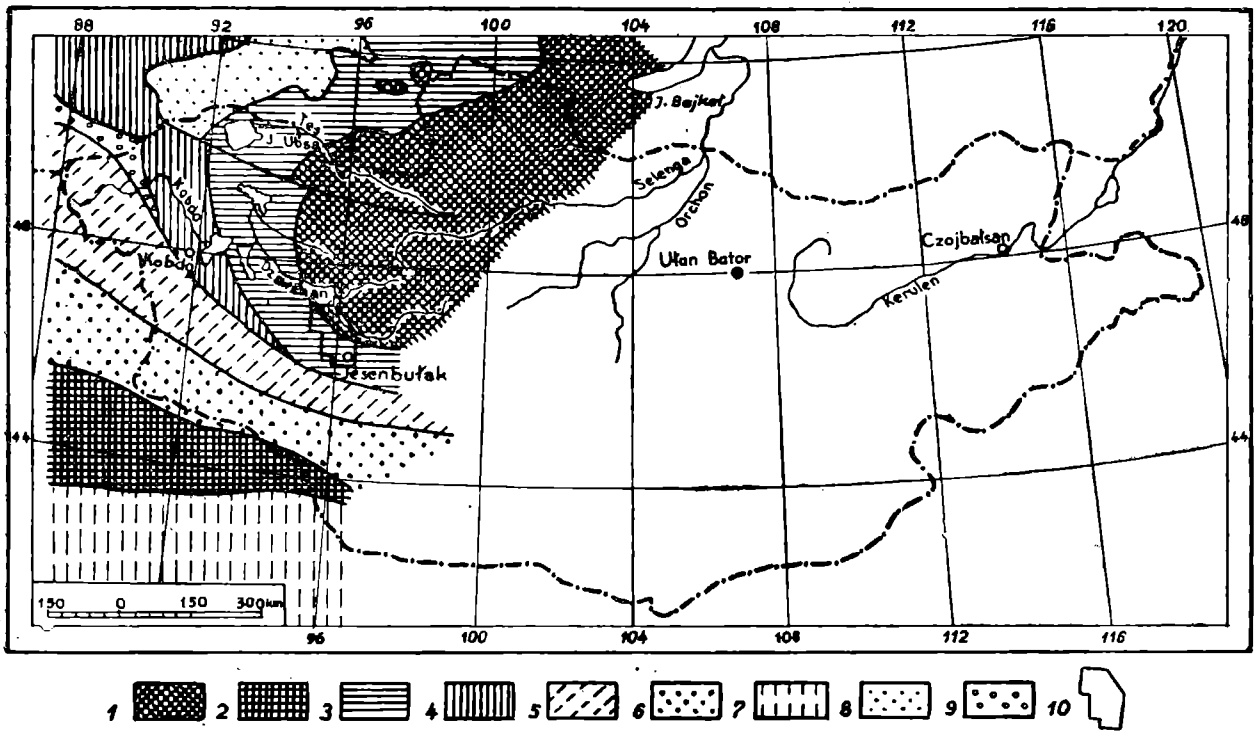


Fig. 1. Szkic tektoniczny Zachodniej Mongolii (wg W. A. Amantow, Danzan Butoczi, P. S. Matrosow 1962 — nieco zmieniony). 1 — platforma sangileńska; 2 — masyw Dżungarski; 3 — strefa Wielkich Jezior — bajkalitydy; 4 — strefa Charchirińska — salairy; 5 — strefa Altajska — późne kaledonidy; 6 — strefa Burunchurajska — waryscydy; 7 — strefa Tiań-Szań — kaledonidy; 8 — obniżenie tuwińskie; 9 — obniżenie czujsko-ulgejskie; 10 — obszar prac ekspedycji geologicznej w 1962 r. (vide fig. 2)

Рис. 1. Тектоническая схема Западной Монголии (по В. А. Амантову, Данзан Буточи и П. С. Матросову 1962, несколько изменена). 1 — Сангиленская платформа; 2 — Джунгарская срединная масса; 3 — Озерная зона — байкалитыды; 4 — Хархиринская зона — салаиры; 5 — Алтайская зона — поздние каледониды; 6 — Барунхурайская зона — варисцитыды; 7 — Тянь-Шаньская зона — каледониды; 8 — Тувинский прогиб; 9 — Чуйско-Ульгейский прогиб; 10 — исследуемая экспедицией в 1962 г. территория (vide рис. 2)

В алгонском суперкrustальном цикле возникли породы, образующие фундамент исследуемого района. Они обнажаются только на Сангиленской платформе и лабильной геосинклинальной Озерной зоне, где эти образования были подвернуты младшими движениями. Они находятся здесь в пределах широко простирающегося Есенбулакского антиклинория (рис. 2) и были нами выделены как суперкrustальная Гоби-алтайская серия. Эти образования сильно складчаты и сохранились лишь на относительно небольшой территории среди динамически неизменных гнейсов, мигматитов и гранитоидов Салаирского инфракrustального комплекса. Литологически они разнообразны. Нижние горизонты сложены кварцитами и слюдяно-кварцитовыми сланцами, которых общая мощность доходит до 550 м. Эти образования прикрыты белыми графит-содержащими мра-

¹ Таблица 1 и рис. 3 находятся в следующей работе стр. 601.

морями мощности до 480 м. Выше они перемежаются со слюдяными сланцами, переслоивающимися с включениями мраморов и слюдяно-кварцитовых сланцев. Кроме того в пределах этой субкрупной серии находятся многочисленные прослойки амфиболитов, количество которых возрастает, когда мы приближаемся к зонам салаирской гранитизации.

Все вышеуказанные образования рассматриваемого комплекса, общей мощности до 1700 м, перемежаются фациально. Не наблюдается в них больших седиментационных несогласий. Они согласно складчатые и проявляют одинаковый степень метаморфизма.

В суперкрупной Гоби-алтайской серии несогласно залегают мусковитовые гранитоиды, динамически сильно преобразованы, представляющие вероятно ассинтийский интракрупный цикл (γ_1). Они образуют большое интрузивное тело, находящееся W от местности Есенбулак.

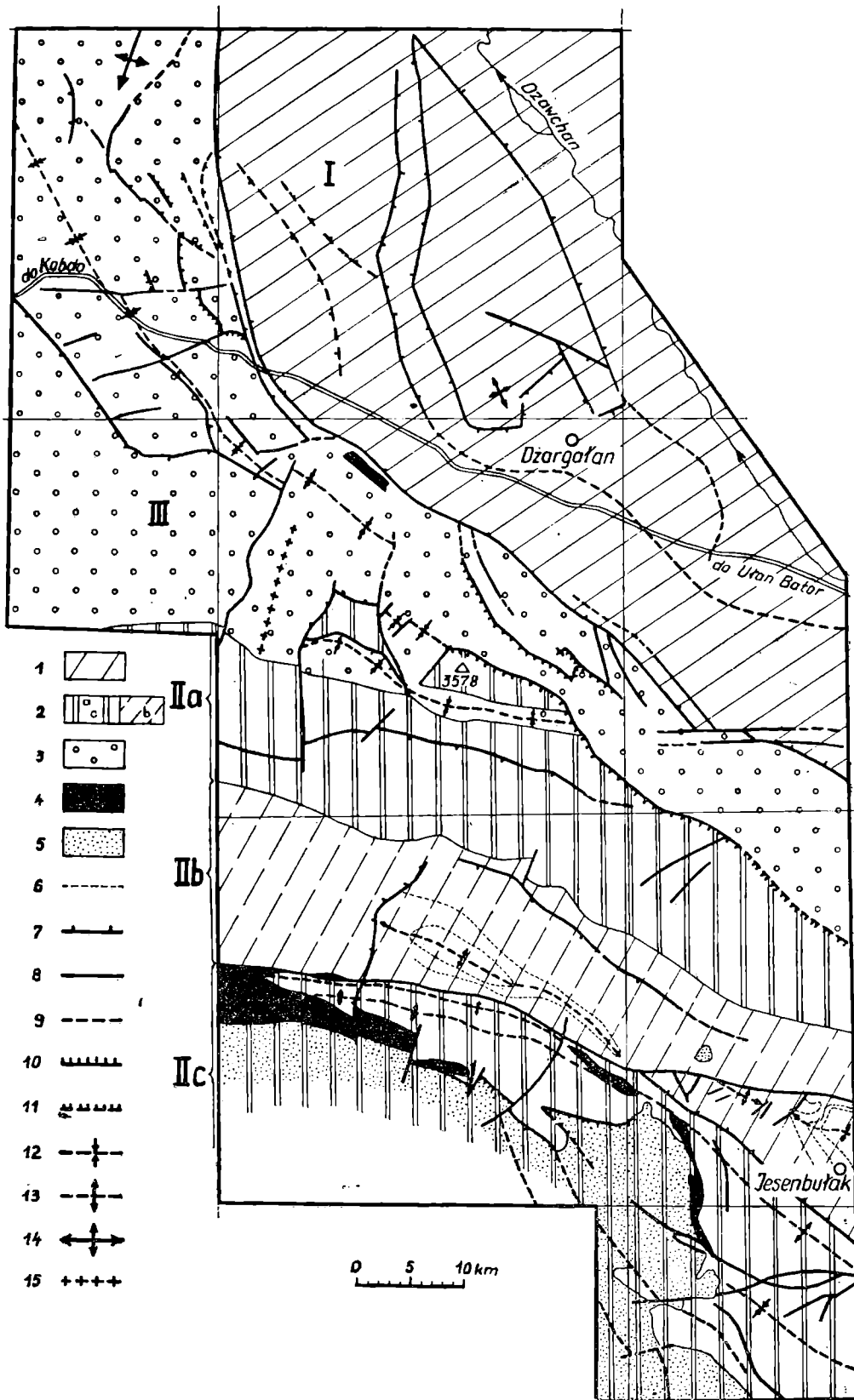
Алгонские супер- и инфра-крупные образования перед салаирской гранитизацией подверглись не менее двукратной складчатости. В течении последующих орогенических движений они были метаморфизированы до амфиболитовой фации включительно.

Как следует из наблюдений мелких текстур и анализа картографической картины, поступающей из глубины салаирской гранитизации сопротивились прежде всего брахиантиклинальные элевации древних структур, которые находятся вблизи Гоби Алтая (Есенбулак) и Багайр-нур. В связи с этим нигде не наблюдается первичной подошвы рассматриваемой древнейшей на исследуемой территории осадочной серии. После периода глубокой денудации алгонские метаморфические образования, залегающие на юго-запад и юг от Сангиленской платформы, подверглись погружающим движениям и были затоплены трансгрессией геосинклинального моря Озерной зоны. Эти изостатические движения сопровождались подводными излияниями основных лав, которые начали второй на обсуждаемой территории эокембрийский суперкрупный цикл, представленный Борогольской серией. По мнению В. А. Амантова и др. (1962) эти излияния были предшествованы гипербазитовыми интрузиями типа перидотитов и дунитов. Максимальная интенсивность субсеквентного вулканизма на описываемой территории соответствует начальному периоду формирования геосинклинали Озерной зоны (фиг. 3). Однако вулканические процессы проявлялись в течении всего периода седиментации Борогольской серии. В средней части этой серии кроме основных находятся тоже кислые породы и среди кластических образований появляются известняки, частично битуминозные. Последние обычно образуют непрерывные горизонты и не содержат окаменелостей. Выше известняков доминируют кластические образования. Присутствие внутриформационных конгломератов и лавовых брекций свидетельствует о большой подвижности седиментационного бассейна в это время.

Вышеописанные образования Борогольской серии, общей мощности около 13 000 м, подверглись сильной складчатости во время ассинтийской фазы и формировали горный хребет, окаймляющий с юга и с юго-запада Сангиленскую платформу.

В ходе дальнейшего развития ассинтийский горный хребет подвергался стремительной денудации. Кластический материал осаждался в виде конгломератов, заполняя возникающую на северо-восточной стороне межгорную депрессию, которая получила название Краевой Сангиленской депрессии.

Вышеупомянутые конгломераты, слагающие часть Дзавханской серии, начали третий — кембрийский седиментационный цикл, сопровождаемый сильными явлениями субсеквентного вулканизма. Эта зона была затем затоплена трансгрессией моря, из которого осадилась эпиконтинентальные известково-глинисто-



-песчанистые, частично битуминозные отложения. Они содержат фауну нижне- и средне-кембрийских археоциатов и получили название Нижней Цаганоломской серии. Выше залегают несогласно крупнокластические отложения с прослойками археоциатовых известняков среднего кембрия, содержащие включения мелафиров и порфиоров. Эти образования были выделены как Верхняя Цаганоломская серия, закрывающая кембрийский седиментационный цикл, прорванный последней фазой салаирского орогенезиса (Радугин К. В. 1960), отвечающей ранне-каледонским движениям.

Вышеуказанная фаза сыграла большую роль в развитии структуры рассматриваемого района, так как с ней связано множество геологических явлений. В это время подверглись складчатости кембрийские образования Дзавханской и Цаганоломской (нижней и верхней) серии. Одновременно в глубшей зоне были повторно смяты и предварительно метаморфизованы образования Борогольской серии, которые подверглись складчатости вместе с алгонкским метаморфическим фундаментом. Результатом погружения в глубине горизонты нагроможденного таким образом салаирского орогенного комплекса были плутонические процессы. Они развились главным образом в алгонкских метаморфических образованиях и в нижних горизонтах эокембрийской Борогольской серии.

С вышеупомянутыми плутоническими процессами связано возникновение инфракрустальной Салаирской серии, представленной гранитоидами, мигматитами и гранитогнейсами. По полевым наблюдениям этим породам свойственны все признаки образований возникших путём гранитизации. Гранитоиды диоритового и тоналитового типа развились главным образом среди проходящих в диабазы амфиболитах вблизи подошвы Борогольской серии. Алгонкская суперкрустальная серия одновременно преобразовалась в гранитогнейсы и граниты, среди которых сохранились значительные пачки мраморов и кварцитов и реликты слюдяных сланцев Гоби-алтайской серии. Явления Салаирского плутонизма можно наблюдать тоже в высших горизонтах, вплоть до Верхней Цаганоломской серии, на территории Краевой Сангиленской зоны. Связанные с этим процессом многочисленные гранитоидовые тела (γ_2) обнаруживают здесь весьма выразительный интрузивный характер и термические контакты с вмещающими породами, преобразуя их в скарны и роговики. Особенное положение в Краевой Сангиленской зоне свойственно серпентинитам, которыми построен т. н. горст Уландаба. Это по существу механическая диапировая интрузия гипербазитов, прорезающая серии: Борогульскую, Дзавханскую, Нижнюю Цаганоломскую и частично Верхнюю Цаганоломскую серию.

←

Fig. 2. Mapa tektoniczna gór Chasagtu-Chaichan-Uł w Zachodniej Mongolii. 1 — platforma sangileńska (I); 2 — geosynklynalny obszar Wielkich Jezior (II): IIa — synklinorium chasagckie, IIc — synklinorium tajszirskie, IIb — antyklinorium jesenbułackie; 3 — depresja brzeźna sangileńska (III); 4 — zapadlisko wypełnione utworami dewonu i permokarbonu; 5 — zapadlisko szargaingobijskie wypełnione utworami kredowymi; 6 — wychodnie horyzontów przewodnich w obrębie metamorfiku; 7 — uskoki z zaznaczonymi kierunkami zrzutu; 8 — uskoki pionowe; 9 — uskoki prawdopodobne; 10 — nasunięcia; 11 — nasunięcia prawdopodobne; 12 — osie synklin; 13 — osie antyklin; 14 — brachyantykliny; 15 — elewacje

Рис. 2. Тектоническая карта гор Хасагту-Хаирхан-ул в Западной Монголии. 1 — Сангиленская платформа (I); 2 — Геосинклиналильная Озерная зона (II): IIa — Хасоццкий синклинорий, IIc — Тайширский синклинорий, IIb — Есенбулакский антиклинорий; 3 — Краевая Сангиленская депрессия (III); 4 — впадина выполнена отложениями девона и пермокарбона; 5 — Шаргаинговийская впадина, выполнена меловыми образованиями; 6 — Выходы руководящих горизонтов метаморфических толщ; 7 — сбросы с обозначенным направлением перемещения; 8 — вертикальные сбросы; 9 — вероятные сбросы; 10 — надвиги; 11 — вероятные надвиги; 12 — оси синклинали; 13 — оси антиклинали; 14 — брахиантиклинали; 15 — возвышение.

После Салаирской складчатости настал длинный период денудации, который продолжался вплоть до девона. Очередной седиментационный цикл начинают пестроцветные крупнокластические и вулканогенные образования, переходящие в кровли в глинистые сланцы и песчаники с уголь-содержащими прослойками. Они сохранены только в узких тектонических впадинах, образовавшихся в конечных фазах варисского орогенезиса. Эти впадины не всегда согласны с Салаирскими структурами, но согласны с морфологическими единицами. Отсюда следует, что во время их образования начали формироваться основные морфологические единицы территории Хасагту-Хайрхан-ул и Хан-Тайшири-нуру.

Очередная денудация Салаиров, перестроенных во время варийских движений, продолжается до настоящего времени. С мелового периода кластический материал отлагается в межгорных котловинах, основанных во время альпийского орогенезиса. Углубление этих котловин продолжается, о чём свидетельствует полностью молодая, постоянно живая тектоника обсуждаемого района.

Вышеописанное геологическое развитие территории Хасагту-Хайрхан-ул и Тайшири-нуру начинается с весьма древних тектонических оснований, связанных с ассинтийской, а возможно даже с карельской складчатостью. Основные черты тектоники обсуждаемого района обусловлены ассинтийскими движениями. Они определили широтное простирание структур больших геологических единиц и стиль складчатой тектоники. Во время очередного Салаирского орогенезиса, который подделялся направлениям древних ассинтийских оснований, подверглись интенсивной складчатости ново-осажденные отложения нижнего и среднего кембрия, заполняющие межгорную Сангиленскую депрессию и расположенные на SW от нее эокембрийские образования геосинклинали Озерной зоны с подстилающим их алгонкским метаморфическим комплексом. С этим орогенезисом связаны тоже глубинные плутонические процессы, которыми обусловлено формирование инфракрустальной Салаирской серии.

В связи с отсутствием древне — палеозойских после-средне-кембрийских образований воссоздание Каледонского орогенезиса очень трудно. Нам кажется, что с ним связан надвиг Борогольской серии вдоль южного окаймления межгорной Сангиленской депрессии. Результатом варисских движений были только дизъюнктивные деформации, которые в основном не преобразовали древних структур, но оказали большое влияние на развитие морфологии описываемого района.

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). Москва.

Гадунин К. В.: О кембрийской складчатости. Межд. Геол. Конгр. XXI Сессия, Докл. сов. геологов. Пробл. 19, Изд. А. Н. СССР. Москва 1960.