

Кои са най-старите скали в България?

Иван Загорчев

И ако засега знаем сравнително малко за тези далечни времена, още по-малко знаем за историята на нашата земя преди хората – за тези милиони години, през които територията на днешна България е била заливана от морета и е била средище на вулканска дейност и на страшни катаклизми.

Според данните, с които разполага науката, историята на планетата Земя възлиза на малко повече от 4,5 милиарда години. Как се вписва в това време геологическата история на нашите земи? Знаем ли кои са най-старите скали в България? Това е наистина „въпрос с повишена трудност“ дори за специалистите. Всъщност този въпрос се състои от няколко подвъпроса, чиито отговори повдигат на свой ред нови въпроси пред геолозите. Отговорите зависят в най-висока степен от методите, с чиято помощ геолозите определят геоложката възраст.

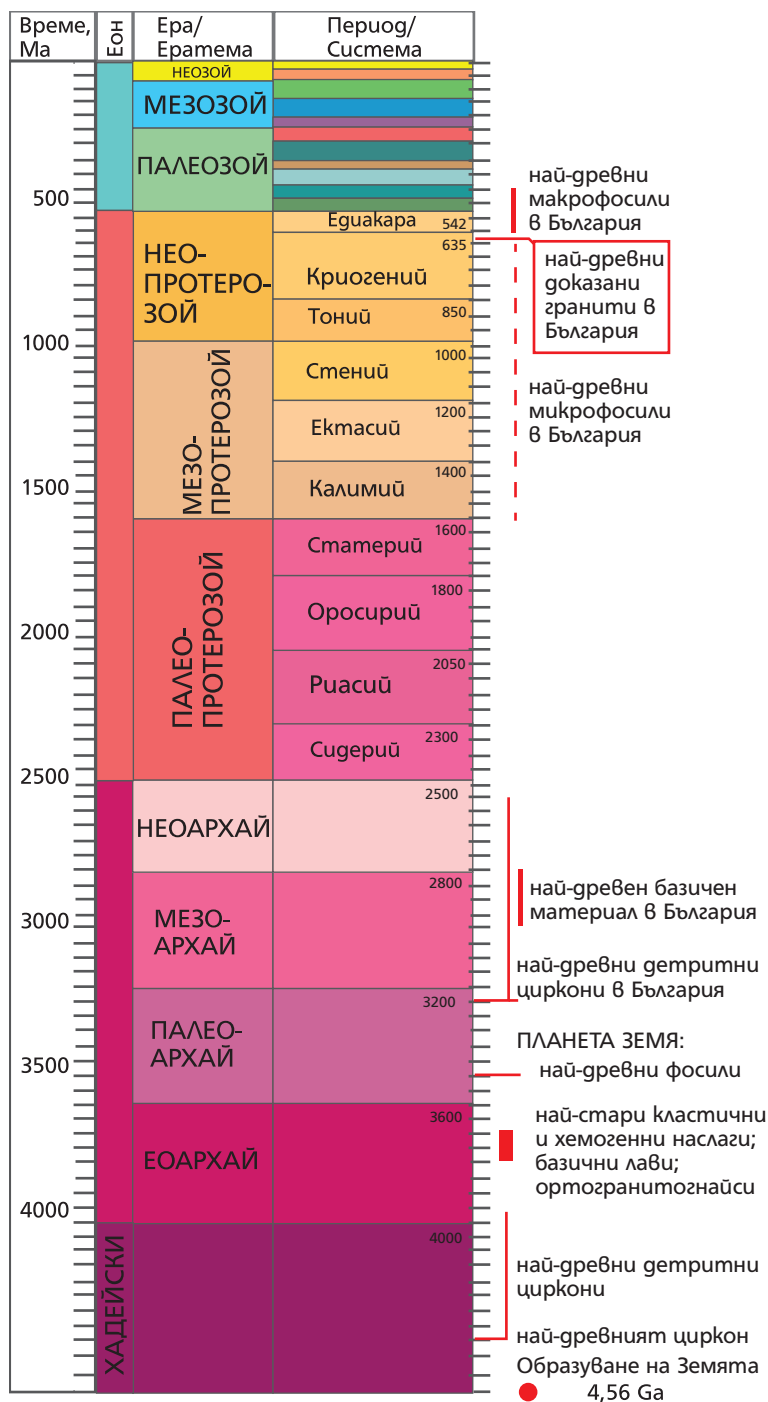
Възрастта на утаечните скали се определя по находките на вкаменени организми (фосили), запазени в тях. Изследването

През последните години в България се наблюдава засилване на интереса към българската история и особено към най-ранната история на българите. Кои сме ние, откъде сме дошли, през какви перипетии и далечни земи е преминал българският народ, докато се засели на Балканския полуостров? Какви са били хората, които са населявали нашите земи преди нашите предци, има ли в нашите тела и кръв гени, наследени от тези древни народи?

на тези организми е предмет на палеонтологията, а използването им за определяне на възрастта – на биостратиграфията. За определяне на възрастта се използват както отделни видове, които са живели през сравнително кратък времеви интервал (век или подвек), така и комбинация от няколко вида, които със своята първа поява, съвместно съществуване и/или изчезване определят бионона. Времетраенето на една зона може

да бъде много кратко или пък да отговаря на част от век или дори няколко века.

Най-старите седиментни скали в България принадлежат на ордовиската система. За първи път те са доказани в Стара планина през 1934 г. от Е. Бончев и Е. Хаберфелнер, които са открили в тях трилобити и граптолити. Ордовиски скали са открити и в съседните страни – например в околностите на Истанбул, както и в Сърбия – в Босилеградско и на други места. В Стара планина на територията на Сърбия са доказани и скали с камбрийска възраст – по находка от едничен археоциат.



Историята на планетата Земя и геологическата история на България

Много по-сложни са биостратиграфските изследвания в метаморфните скали. В случаите, когато метаморфните скали са получени за сметка на седиментни скали, повечето фосили са били унищожени – прекристализирали вследствие на високата температура и налягане, като са били и силно деформирани. Откриването на фосили е вълнуващо за всеки геолог, дори и за този, който е далеч от палеонтологията. Но намирането на запазени макрофосили в метаморфни скали е извънредно рядко събитие – резултат на щастлива случайност. Все пак някои микроскопични фосили могат да се запазят в метаморфните скали и дори в такива, които са били подложени на температури от над 550° C и налягане от 8 – 12 килобара, т.е. в процеса на своята еволюция, след утаяването в морски басейни, са потъвали на дълбочини от около 25 километра. В България и съседните земи са съобщени находки на акритархи както от скали, претърпели метаморфизъм при сравнително ниски температури и налягания (зеленошистен фациес, около 300° C и налягане до 6 – 8 килобара), така и от сравнително високометаморфни мрамори и шисти. В зеленошистни скали от Босилеградско например М. Ерцеговац установи акритархи, които се отнасят към най-късните части на неопротерозойската ера (едигакарски период) и най-ранния камбрий. В проби на Д. Кожухаров от мрамори и шисти в Родопите известните спе-



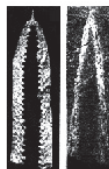
Pricyclopyge binodosa binodosa



Pricyclopyge binodosa prisca



Pricyclopyge prisca longicephala



Didymograptus(D) artus
Didymograptus(D) murchisoni



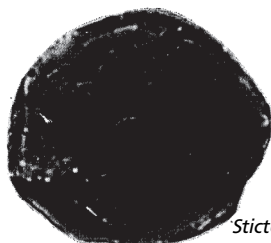
Placoparia (Placoparia) balcanica Rebano & Sachanski



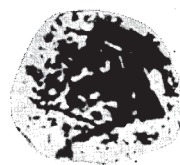
Гутиеррес-Марко и гр. (2002)

Най-старите макрофосили (трилобити и граптолити дидимограпти), намерени в България

Луковичка свита



Stictosphaeridium pectinale Tim

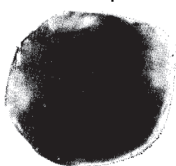


Leosphaeridia sp.

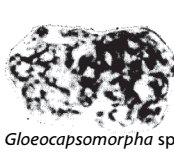


Protosphaeridium tuberculiferum Tim.

Доброостанска свита



Protosphaeridium laccatum Tim



Gloeocapsomorpha sp.



Protosphaeridium densum Tim.



Trematosphaeridium holtedahli Tim.

Определения на Б. Тимофеев, по публикация на Д. Кожухаров

Най-старите микрофосили (акритархи), намерени в България

циалисти Б. Тимофеев и М. Конзалова установиха акритархи, които те отнасят към мезопротерозойската и неопротерозойската ера.

В проби на Ж. Иванов от околностите на Асеновата крепост при Асеновград П. Чумаченко и И. Сапунов определиха три

вида от т.нар. проблематика – гребни макрофосили, вероятно свързани с древни мешестоти, и отнасяни към неопротерозоя. Така може да се смята, че протолитите на някои от най-древните метаморфни скали у нас са се утаили в морски басейни през мезопротерозоя (преди 1600 – 1000 млн. г.) и неопротерозоя (преди 1000 – 540 млн. г.). За сравнение – най-древните установени фосилни останки в света са с възраст около 3500 млн. г.

Току-що употребихме термина „протолит“ – това е първичната скала, сегиментна или магмена, която е претърпяла след това метаморфна преработка поради попадане в обстановка на висока температура и налягане. В много случаи характерът на протолита е почти очевиден – мраморите се образуват при метаморфизъм на варовици или доломити, някои амфиболити са образувани при метаморфизъм на мергелни скали, а други – на базични магмени скали (габро, базалт). Когато амфиболитите са получени за сметка на базични скали, те често съдържат повече или по-малко запазени реликти, които издават произхода им от магмен протолит. По време на метаморфизма обаче често се извършва не само прекристализация на скалата, но и миграция и обмен на химически елементи и техните съ-

единения. Поради сходен първичен химичен състав, както и поради привнесени или изнесени съединения минералният състав и структурите на скали, произлизащи от различни протолити, могат да се сближат и да станат неотличими – това е явление-то конвергенция на свойствата. Най-ти-

пични примери са гнайсите, които могат да се образуват както за сметка на грани-ти, така и на богати на кварц и фелдшпат пясъчници, а също и от по-стари гнайси с неизяснен произход.

От казаното се вижда, че когато гово-рим за възраст на метаморфните скали, всъщност разбираме няколко различни неща: възраст на протолита (време на утаяване на първичната седиментна ска-ла, или време на застиване на първичната магмена скала), възраст на метаморфизма (време на проява на метаморфните изме-нения) и възраст на ексхумацията (време на издигане и разкриване на повърхността на метаморфната скала).

Докато времето на утаяване на седи-ментния протолит е сравнително крат-ко, то времето на метаморфизма може да продължава милиони години – от поз-ребването на протолита и потъването му в земните недра до достигане на съ-ответни температури и налягания при изнасянето му близо до повърхността (ек-схумацията). Нещо повече, вследствие тектонските процеси метаморфните скали могат да бъдат подложени на повторно потъване и наложени деформации и мета-морфизъм, а след това – на нова ексхума-ция.

Датирането на метаморфните съби-тия и на ексхумацията става с помощта на изотопната геохронология. Методите



Проф. г.г.н. Иван Загорчев, чл.-кореспон-гент на БАН, работи повече от 50 години върху проблемите на геотектониката и регионалната геология на България и Бал-канския полуостров.

на тази сравнително млада наука (развита през последните 60 години) се основават на процесите на радиоактивно разпадане на някои изотопи, при което от радиоак-тивния майчин изотоп се отделя елемен-тарна частица и се образува(т) дъщерен(-ни) изотоп(и). При това броят на атоми-те, които се разпадат за единица време, е пропорционален на общия брой на ради-оактивните атоми на родителския изо-топ. Основната формула на изотопната геохронология може да се представи като

$$D/P = e^{\lambda t} - 1$$

където **D** е дъщерният изотоп, **P** е роди-телският изотоп, **e** е Неперовото число, **λ** е константата на разпадане, а **t** е време-



Оливинов норит при с. Горна Рибница, който съдържа едни от най-древните циркони, установени в България



Бобевшиките гранитогнайси – едни от най-древните гранити в България, с възраст около 600 млн. години



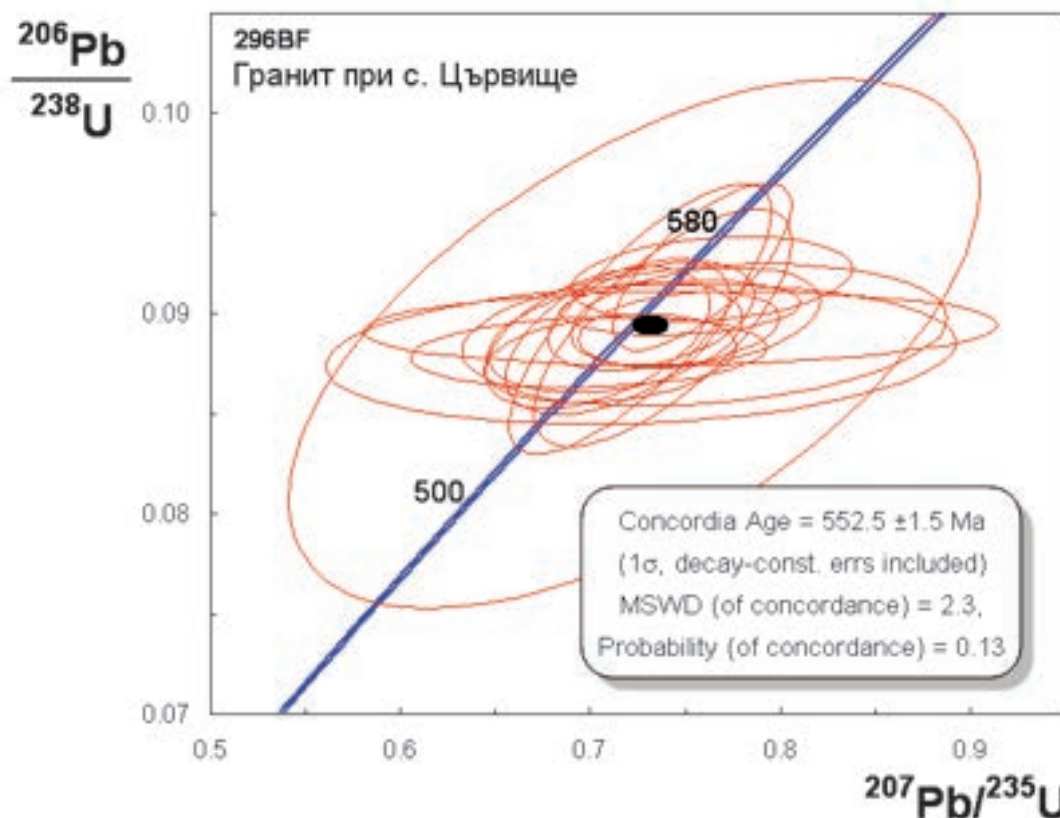
Базични скали (Струмски диорит) близо до Бобошево. Тези скали са с възраст около 550 млн. години

мо. Това уравнение може да се представи и като

$$t = 1/\lambda \ln (D/P + 1)$$

Тук не разполагаме с място за подробно разглеждане на тези методи, но ще се спрем само на най-разпространения – ура-

ново-оловния метод. Чрез него се определя възрастта на минералите циркон, апатит и сфен (титанит) и съдържащите ги скали. Методът е основан на радиоактивното разпадане на урановите изотопи ^{235}U с атомно тегло 235 (продукт на раз-



Диаграма конкордия по циркони от гранити, пресичащи Струмските диорити близо до с. Бобошево. По изследвания на колектив; ураново-оловни определения на К. Балика

падането е ^{207}Pb – олово с атомно тегло 207) и ^{238}U с атомно тегло 238 (продукт на разпадането е ^{206}Pb – олово с атомно тегло 206). Паралелното изследване на двете отношения гъщерен/родителски изотоп позволява да се съди доколко са настъпвали термични и други смущаващи изотопната система на минерала събития след неговото образуване. При нанасяне на отношението $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ по абсцисната ос и на отношението $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ по ординатната ос може да се изчисли една крива (конкордия), всяка точка от която отговаря на определена дата преди нашето време. В случай че изотопната система е била нарушена от единствено термично събитие, фигуративните точки се подреждат по права линия (гискордия), чиято горна пресечна точка с конкордията отговаря на началното събитие (например внедряване на магмено тяло), а долната пресечна точка отговаря на времето на наложеното събитие.

Очевидно е, че този метод има и предимства, и недостатъци. Никога не трябва да се забравя, че чрез него се датира не времето на образуване на скалата, а времето на кристализация на минерално зърно или негова част. Минералът циркон се приема за особено подходящ, тъй като има много широко разпространение в скалите, образува се при висока температура и налягане и е сравнително устойчив при по-късни термични въздействия и при изветряне.

Най-древните циркони в България са установени в хромити от ултрабазични скали в Източните Родопи и в базични скали от Югозападна България. Това са циркони с неоархайска възраст (около 3 милиарда години, Ga), за чийто произход няма единно мнение. Според едната позиция тези данни датират и основната част от протолита на метаморфния комплекс, сред който се намират: долните части на Родопския комплекс от Източните Родопи, Огражденския комплекс от Огражден и Малешевска планина. Впоследствие наложени тектонометаморфни явления с едуакарско-камбрийска и

ордовишка възраст са довели до пълна прекристализация на киселите скали и до частична неокристализация на цирконите в базичните скали. Според другата хипотеза протолитите на базичните скали са били с къснопротерозойска или камбрийска възраст, но съдържат много древни, архайски циркони като реликти от древна, преработена и претопена земна мантия. Също древни циркони с възраст между 3,2 и 1,6 Ga са намерени в някои метаморфни скали в Родопите, които се разглеждат като получени за сметка на седиментни протолити, т.е. това са гетритни цирконови зърна, отделени от древните скали при ерозионни процеси и преотложени в едуакарско време в седиментните скали.

Между най-старите гранитни скали в България са Бобевшиките гранитогнайси северно от Копривица чиято възраст е около 600 млн. години. В Западна Стара планина и в Югозападна България са намерени и базични вулкански скали, които се редуват със седиментни скали и са съвместно метаморфозирани в условията на зеленостистия фацес, а след това са пресечени от интрузивни базични скали. За всички тези скали са установени по изследване на циркони възрасти между 570 и 530 млн. години. Това означава, че те вероятно са образувани в самия край на протерозоя и началото на палеозойската ера в океански басейн? и вулканска дъга.

Нашата страна се намира в нагънатата през палеогенския период, преди около 35 – 22 млн. години, Алпо-Хималайска нагъната система. Независимо от младата възраст на последните нагъвания тя съдържа скали и с много по-стара възраст, които са били силно преработени през палеозойската, мезозойската и неозойската ера. Геолозите прилагат най-съвременните методи на изотопната геология и на палеонтологията, за да надникнат във вълнуващата история на скалите, разкриващи се на територията на България и Балканския полуостров. Всеки нов анализ ни открива нови вълнуващи страници от най-древната история. ■