

Петрографска характеристика на субвулканските тела в района на с. Локорско, Софийско

Т. М. Маринов

Висш минногеоложки институт, 1156 София

T. M. Marinov — Petrographic Features of the Subvolcanic Bodies in the Area of Lokorsko Village, Sofia District. Two neck bodies of oval form make up the ridge parts of Turčinica and Ignatica regions. The contacts with the embedding Lower Triassic sediments are intrusive with slight thermal effects. The planar elements in the bodies indicate a steep (75-80°) northwestern dip of the plugs. The composition of the bodies is pyroxene trachyandesite-basalts (Turčinica) and hornblende trachyandesites (Ignatica).

The nearby occurrence of fragments of agglomeratic tuffs of analogous composition suggests that they are small monogenic volcanoes of one-stage activity. Taking into consideration the sequence of the Srednogorie Upper Cretaceous volcanism we assume that the trachyandesite-basalt rocks are formed first while the trachyandesites are a result of a later impuls of one root magma.

В района на с. Локорско, Софийско, северозападно от рудник „Кремиковци“ се разкриват две субвулкански тела, които изграждат билните части на местностите Турчиница и Игнатица.

Тези вулканити не са били обект на специални петрографски изследвания. Описвани са като трахити (Андреев, 1913), андезити (Коев, 1941; Димитров, 1975), андезити, преобладаващи в трахиандезити или латити, а кварцсъдържащите разновидности са означени като дацити (Станев и Панайотов, 1964).

Целта на настоящата работа е да се определи номенклатурното положение на вулканските скали, както и тяхната фашиална принадлежност.

Субвулканските тела са много добре изразени морфоложки и оформят позитивните релефни форми в посочения участък. Те представляват неголеми слабо удължени тела (фиг. 1), едното в североизточна, а другото има субмеридиална посока с размери 700 на 500 m (Турчиница) и 500 на 400 m (Игнатица).

Контактът на вулканитите с вместващите ги долнотриаски седименти е секущ, ясно изразен със слабо проявено контактно термично въздействие.

Показват трудно забележим плоскостен паралелизъм. Той се бележи преди всичко от субпаралелното подреждане на фелдшпатовите и по-рядко на фемичните минерали. Пред вид на това, че плоскостните елементи в крайните части на телата се намират в съгласно структурно положение с контактните повърхнини, са взети под внимание само тези от срединните им части. Последните сочат стръмно (75—80°) затъване на вулканските апарати в северозападна посока. В негативни форми в непосредствена близост

до субвулканските тела бяха установени фрагменти от агломератови туфи със състав на късовете, аналогичен на този на субвулканските тела. Възможно е и да е имало малки лавови разливи, които са денудирани. Тези данни определят описваните вулканити като некови тела.

Минерален състав. От теренните наблюдения и въз основа на вещественния състав се установиха два вида скали: трахиандезито-базалти и трахиандезити, изграждащи съответно могилите Турчиница и Игнатица.

Трахиандезито-базалти. Това са тъмносиви до пепелявосиви скали с червеникав оттенък и порфирна структура. Порфирната генерация е представена от пироксен, спорадично от амфибол и плагиоклаз и съставя 25—30% от скалната маса.

Пироксенът (20—25%) се среща във вид на автоморфни кристали с размери 0,4—1,1×0,8—1,8 mm. Има отчетлива цепителност по (110) и едва забележим плеохроизъм; с: $Ng=37-45^\circ$, $2V_{Ng}=58-63^\circ$, $Ng'-Np'=0,015-0,027$. Определя се като диопсид-авгит.

Амфиболът (1—3%) е представен от призматични, силно удължени кристали с размери, достигащи до 1,2—1,4 mm. Те са с кафявозелен цвят; с: $Ng=14-21^\circ$, $2V_{Np}=70^\circ$, $Ng'-Np'=0,016-0,020$. Определя се като обикновен амфибол. В някои индивиди обаче се наблюдава зоналност — в ядрото амфиболът е зеленикав, а в периферните си части има кафеникав цвят. Възможно е да се касае за базалтов обикновен амфибол, образуван вследствие окисляването при приповърхностните условия на внедряване на магмата. Амфиболът в тези скали е открит само в някои шлифи, и то от срединните части на нековото тяло. Появата на амфибол в тези части на субвулканското тяло вероятно е обусловена от по-високото налягане и повишеното съдържание на летливи вещества.

Плагиоклазът (5—8%) се среща като субфенокристали с призматичен или плочест хабитус. Размерите им се изменят от 0,4 до 0,8 mm. Индивидите на плагиоклаза са сраснали по албитов \perp (010) и албит-карлсбадски $\frac{[001]}{(010)}$ закони. Фенокристалите на плагиоклаза показват състав, съответстващ на андезин-лабрадор (An_{42-54}). Плагиоклазът е свеж, много рядко е албитизиран и още по-рядко карбонатизиран.

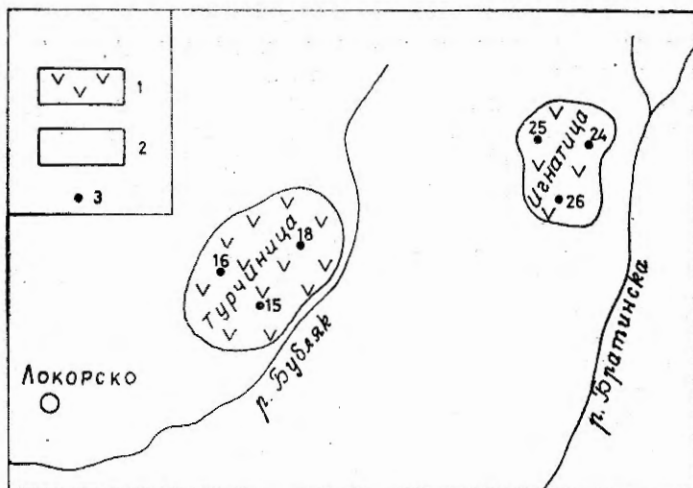
Акцесорни минерали са магнетит, илменит и апатит.

Основната маса е изградена от плагиоклазови микролити (An_{28-37}) и калиев фелдшпат, който обраства микролитите и им придава неправилни очертания, свежи пироксенови зърна с изометрична форма, иглест апатит, хлорит и серицит. Микроструктурата на основната маса е пилотакситова или трахитова.

Трахиандезити. Тези скали са кафявобелезникави, а при изветряване цветът на основната маса се изменя до розовокафяв. Характеризират се с относително постоянство на порфирната генерация (30—40%). Порфирни са по амфибола, плагиоклаза и по-рядко по санидина.

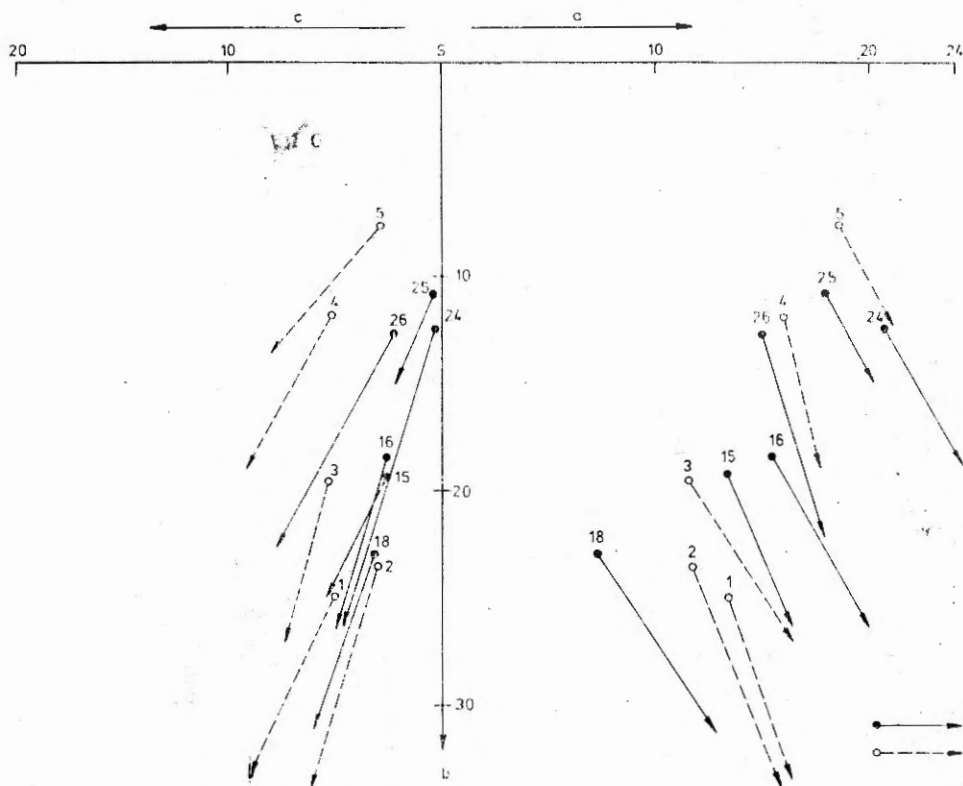
Амфиболът (20—30%) има най-често автоморфни очертания с преобладаващи размери от 0,6 до 1,4 mm. Показва ясно изразен плеохроизъм: Ng — кафявозелен, Nm — зеленокафяв и по Np — светлокафяв със зеленикав оттенък; с: $Ng=16-22^\circ$, $2V_{Np}=64-73^\circ$, $Ng'-Np'=0,013-0,016$. Удължение положително. Определя се като обикновен амфибол. Амфиболът е силно опацифициран, на места биотитизиран и карбонатизиран.

Плагиоклазът (10—20%) образува добре оформени кристали с размери от 0,4 до 1 mm, рядко достигат на дължина до 1,2 mm. Плагиоклазовите индивиди са сраснали по аклинов закон — $\perp \frac{[010]}{(010)}$, а в някой случай



Фиг. 1. Геоложка скица на района

1 — горнокредни вулканити; 2 — долнотриаски седименти; 3 — място на взетите образци



Фиг. 2. Векторна диаграма по А. Н. Заварицки

15, 16 и 18 — трахиандезито-базалти, мести. Турчинница; 24—26 — трахиандезити, мести. Игнатница
 1 — трахибазалт (Соловьев, 1970); 2 — муджирит (Четверников, 1956); 3 — андезито-базалт (Соловьев, 1970); 4 — трахиандезит (Соловьев, 1970); 5 — трахит (Четверников, 1956)
 а. По литературни данни.
 б. По данни на автора.

по албитов — \perp (010). Съставът на интрателуричния плагиоклаз съответствува на андезин (Ap_{36-44}), докато по-късните субфенокристали имат зонален строеж и са със състав от ядрото към периферията андезин (Ap_{38-42}) до олигоклаз-андезин (Ap_{25-32}). Много често по-едрите плагиоклазови кристали предимно с плочест хабитус са силно резорбирани, а в някои участъци и псевдоморфозирани от калиев фелдшпат. Чести са и случаите на деанортитизация на срединните части на зоналните плагиоклази. В някои образци плагиоклазът е хлоритизиран, карбонатизиран и по-рядко епидотизиран.

С а н и д и н ъ т се среща във вид на отделни кристали или обраства плагиоклазовите кристали. Фенокристалите имат призматична форма с дължина на кристалите, достигаща до 0,8 mm, цепителност отчетлива, паралелна на (001) и (010). Срастване по карлсбадски закон, а в някои случаи по бавенов закон, $2V_{Np} = 25-35^\circ$, $Ng' - Np' = 0,0045-0,0060$.

Акцесорните минерали са апатит и магнетит.

Основната маса е изградена от плагиоклазови микролити (Ap_{25-34}), амфиболови зърна, калиев фелдшпат, дендрити от руден минерал и апатитови игли. Микроструктурата на основната маса е трахитова и по-рядко хиалопилитова.

Химичен състав. Химичният състав на разглежданите скали с преизчисленията по Заварицки е даден в табл. 1. За сравнение на петрохимичната векторна диаграма са нанесени анализи на разновидности по Четвериков (1956) и Соловьев (1970).

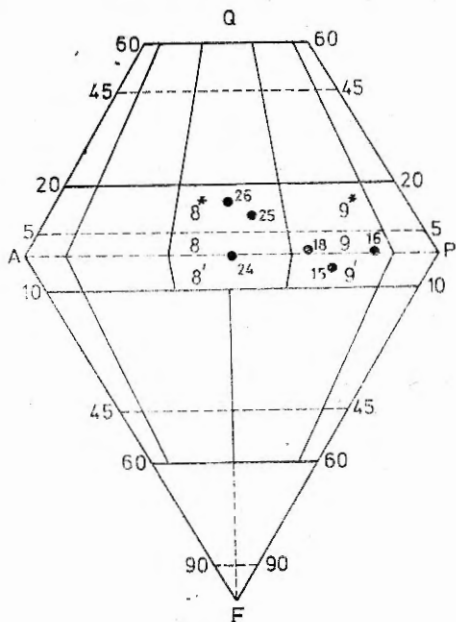
На векторната диаграма (фиг. 2) фигуративните точки на вулканитите оформят две полета. Първото групиране на точките попада в участък със средно значение на параметъра „b“ 20,3. Те са разположени над стандарта на муджиерит по Четвериков (1956) вдясно от трахиандезито-базалт по Соловьев (1970). По отношение на еталонния андезит-базалт те имат по-високи стойности на параметъра „a“. Образец № 18 се отличава от тях с по-високи стойности на „b“ и по-малки на „a“. Тяхното положение ни позволява да ги отнесем към трахиандезито-базалтовия ред.

В горната част на полето asb се засебява друга група от проекционни точки с ниски значения на параметъра „b“ — 8,36—12,76, която обхваща скали с трахиандезитов състав. Те са групирани около еталонния трахиандезит (Соловьев, 1970). Тези скали имат сравнително ниска величина на параметъра „с“ — 0,13—3,37. Това е видно от близко разположените фигуративни точки в полето csb. Стръмното положение на векторите в лявата част на диаграмата указва за по-високото количество на Na_2O и понижаване на аортитовата молекула в плагиоклазите.

За по-точно класифициране на скалите е изведен минералният им състав по метода на Ритман (1975). Резултатите са показани в табл. 2 и фиг. 3. Скалите се определят като муджиерити и латити — кварцови латити. Това до известна степен потвърждава тяхното номиниране като трахиандезито-базалти и трахиандезити.

Различията между тези два вида скали се подчертават още по-добре от вариацията на основните петрохимични окиси. CaO за трахиандезито-базалтовите се изменя от 4,67 до 7,48% при незначителни колебания на SiO_2 от 54,12 до 54,60%. Тази величина е значителна в сравнение със съдържанието на CaO в трахиандезитовите скали, където CaO е 1,4—5,60%, а това на SiO_2 е по-високо — 54,60—62,74%. При съдържание на SiO_2 54,08—57,88% Na_2O варира между 4,58 и 5,80, а при по-високо съдържание на SiO_2 — до 62,74%, количеството на Na_2O достига до 7,28%, т.е. с увеличаване съдържанието на SiO_2 нараства и процентното съдържание на Na_2O . Съдържанието на Na_2O е по-високо, отколкото за калциево-алкалния тип скали.

Съдържанието на K_2O в трахиандезито-базалтовите скали се изменя от 2,17 до 3,61 и от 3,37 до 3,72% за втория вид скали. Тази величина се явява средна между съдържанието на K_2O в калциево-алкалните и алкалните скали с тази разлика, че описваните вулканити са по-недонаситени на SiO_2 . По



Фиг. 3. Положение на субвулканските скали на диаграмата на Streckeisen (1969). Наименование на скалите: 8* — кварцови латити; 8 — латити; 8' — фелдшпатойдсъдържащи латити; 9 — андезити, базалти

отношение съдържанието на K_2O те могат да се означават като средно калиеви (Maskensie et Charpell, 1972). Обща особеност на химизма на всички образци е ненаситеност на SiO_2 (с изключение на обр. 25 и 26), доминиране на Na_2O над K_2O и ниски стойности на TiO_2 и MgO .

Сравнени с аналогичните им скали от Източното Средногорие, вулканитите от района на с. Локорско стоят най-близо до тези от т. нар. трахиандезит-трахибазалтова формация (Pоров et al., 1979). Същевременно те се отличават от тях с по-високо съдържание на SiO_2 , TiO_2 и общото количество на алкалии (като K_2O е рязко понижен), но сравнително по-ниски стойности на Al_2O_3 и MgO .

Геохимични бележки. На разглежданите скални образци с полуколичествен спектрален анализ са определени (в тегл. %) съдържанията на елементите-примеси Cu, Zn, Mo, Co, Ni, Mn, V, Ba, Ag, Cr (табл. 3).

Сравненията са извършени на базата на кларковите съдържания за съответния вид скали по Виноградов (1962).

Вулканските скали имат предимно халкофилна геохимична специализация. Концентрацията на Cu, Zn, Ag в тези скали е силно повишена спрямо кларковото им число. Cu присъства във всички анализирани образци. Нейното съдържание се колебае, но е винаги над кларковото

Таблица 1

Химически състав на субвулканските скали

Проба № Окиси	Проба №										
	15	16	18	24	25	26	1	2	3	4	5
SiO ₂	54,12	54,60	54,50	58,86	62,74	54,60	47,00	49,86	55,01	56,94	60,68
Fe ₂ O ₃	8,74	6,60	6,55	6,37	7,74	6,60	3,20	5,65	3,87	3,39	2,64
FeO	0,30	0,20	0,60	0,25	0,22	0,20	7,50	7,49	4,00	2,33	2,62
TiO ₂	1,05	1,08	0,98	0,77	0,68	1,08	1,54	2,12	1,24	0,59	0,38
Al ₂ O ₃	15,27	15,50	14,83	15,90	14,27	15,50	16,58	14,42	16,68	18,77	17,74
MnO	0,09	0,15	0,10	0,10	0,08	0,15	0,19	0,39	0,22	0,19	0,06
CaO	4,67	5,60	7,48	2,07	1,40	5,60	6,82	6,80	8,40	4,68	3,09
MgO	4,05	4,40	5,10	2,36	1,35	4,40	6,32	3,43	4,39	1,96	1,12
Na ₂ O	5,37	5,52	4,58	7,28	5,80	5,52	3,88	4,21	3,82	4,46	4,43
K ₂ O	2,28	2,17	2,53	3,37	3,67	2,17	2,86	1,67	2,18	3,69	5,74
P ₂ O ₅	0,50	0,52	0,50	0,38	0,35	0,52	0,66	0,87	—	0,33	0,24
SO ₃	0,52	0,56	0,52	0,20	0,18	0,56	—	—	—	—	—
H ₂ O	0,48	0,21	0,55	0,25	—	0,12	3,45	3,09	0,54	2,67	1,26
CO ₂	0,72	0,58	0,30	0,30	—	0,45	—	—	—	—	—
З. п. н.	1,70	2,04	0,77	1,31	1,47	2,26	—	—	—	—	—
Сума	99,88	99,73	99,89	99,73	99,95	99,73	—	—	—	—	—

Числови характеристики на Заварици

s	62,79	63,52	66,56	66,59	70,86	63,52	56,9	60,5	63,4	69,0	70,8
a	15,27	15,41	7,32	20,69	17,90	15,41	13,0	12,1	11,4	16,0	18,6
b	19,27	18,44	22,91	12,56	10,76	18,44	25,1	23,5	19,7	9,8	7,7
c	2,60	2,61	3,19	0,13	0,47	2,61	5,0	3,9	5,5	5,2	2,9
f'	48,57	36,19	31,32	49,19	68,12	36,19	41,5	54,2	37,7	69,0	62,1
m'	35,35	40,67	40,18	31,55	20,00	40,67	44,0	25,9	38,1	35,3	25,3
t	1,42	1,51	1,19	1,00	0,85	1,51	—	21,1	2,0	—	0,5
c'	16,07	23,13	28,48	19,25	11,25	23,13	14,5	19,9	24,2	8,1	12,6
h	78,22	79,46	146,53	76,62	70,67	79,46	67,4	79,1	72,6	65,0	54,1
j	44,40	32,84	28,48	42,78	60,00	32,84	—	21,1	—	—	28,8
q	-7,37	-6,37	-15,31	-8,30	+5,46	+6,37	-17,2	-7,1	—	0,8	1,5
a:c	5,87	5,90	2,29	159,15	38,00	5,90	26,0	3,1	2,1	3,0	6,4

Таблица 2

Нормативен състав на субвулканските скали по А. Ритман (1975)

Обр. №	Минерален състав в тегл. %											
	Plag.	San	Срх	Hy	Amph	Oi	Ne	Tn	Mt	Il	Ap	Q
15	62,36	14,49	8,15	—	—	8,20	2,70	—	1,87	1,09	1,14	—
16	70,03	8,21	12,26	2,38	—	4,05	—	—	1,73	0,25	1,09	—
18	49,72	22,40	18,60	3,20	—	2,52	—	—	1,71	0,72	1,18	—
24	35,50	43,61	—	—	16,01	—	5,05	0,93	2,06	0,14	0,70	—
25	45,25	31,87	—	—	10,81	—	—	0,09	2,38	0,71	0,71	8,14
26	36,18	30,03	—	—	4,39	—	—	0,73	1,41	0,19	0,19	12,92

Определение: 15, 16, 18 — муджерит; 24 — латит; 25, 26 — кварцов латит.

от 10 до 33 пъти. Концентрацията на Zn има също над кларковото съдържание. Заслужава да се отбележи високата концентрация на Ag в тези скали. Тя превъзхожда кларковото им число с три порядъка. От халкофилните елементи с рязко повишено съдържание спрямо кларковото е това на Mo — един порядък, с кларково на Co и малко над кларковото на Ni.

Таблица 3

Съдържание на някои елементи-примеси в скалите

Елемент	Скален вид № обр.	Трахиандезито-базалти			Трахиандезити		
		15	16	18	24	25	26
Сп		0,01	0,03	0,03	0,003	0,003	0,1
Zn		0,003	0,01	0,003	0,006	0,003	0,01
Mo		0,0001	0,0001	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001
Со		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	—
Ni		0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,001
Mn		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,01
V		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ba		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,03
Ag		—	0,0001	0,0001	0,0003	0,0003	0,001
Cr		0,01	0,01	0,01	0,003	0,003	0,003

Аналитик Г. Спасов, ВМГИ.

Ва във всички анализи има надкларково съпържание до около 2 пъти.

В заключение може да се каже, че описаните субвулкански тела се отличават със своя еднороден състав и еднообразни текстурно-структурни особености по всичките си части. Това означава, че нековите тела са прояви на малки моногенни вулкани с едноактна вулканска дейност. Имайки пред вид обаче последователността в развитието на средногорския горнокреден вулканизъм, приемаме, че най-рано са образувани трахиандезито-базалтовите скали, а трахиандезитовите са по-късен импулс на една коренна магма.

Литература

- Андреев, П. 1913. Хематитът при с. Кремиковци, Софийско. — *Сп. БАН*, кл. *Природоматем.*, 3, 7, 45—80.
- Виноградов, А. П. 1962. Средние содержания химических элементов в главных типах изверженных горных пород. — *Геохимия*, 7, 555—571.
- Димитров, С. т. 1975. Относно възрастта на алкалните магматити около с. Сеславци, Софийско. — *Сп. Бълг. геол. д-во*, 36, 3, 298—304.
- Коев, Е. л. Р. 1941. Геология на орудената с хематит област между селата Локорско, Кремиковци и Сеславци в Софийска Стара планина. — *Год. на Дир. за природни богатства, отд. А*, 1, 75—102.
- Станев, Ив., В. Панайотов. 1964. Нови данни за геоложкия строеж на Локорско-Буховския район и Кремиковското железорудно находище. — *Изв. НИГИ*, 1, 33—68.
- Соловьев, С. П. 1970. *Химизм магматических горных пород и некоторые вопросы петрохимии*. Л. 311 с.
- Четвериков, С. Д. 1956. *Руководство к петрохимическим пересчетам*. М., Госгеолтехиздат. 345 с.
- Maskensie, D. E., B. W. Chappel. 1972. Shoshonitic and calc-alkaline lavas from the Highlands of Papua New Guinea. *Contr. Mineral. and petrol.*, 35, 50—62.
- Поров, Р., I. Bairaktarov, T. Marinov. 1972. Magmatism and Structure of the Eastern Part of the Burgas Ore Region. I. Characterization of the Magmatic Formations. *Geologica Balc.*, 9, 1, 109—124.
- Streckeisen, A. 1979. Classification and nomenclature of volcanic rocks, lamprophyres, carbonatites and melilitic rocks: Recommendations and suggestions of the IUGS Subcommission on the Systematics of Igneous rocks. — *Geology*, 7, 7, 331—333.

(Постъпила на 18. VII. 1979 г.)