

ГЕОЛОГИЧЕСКАТА ВЪЗРАСТ НА ДИМИТРОВСКИЯ КАМЕНОВЪГЛЕН БАСЕИН

от Д-р Кр. Захариева — Ковачева

Много автори са се занимавали вече с въпроса за геологическата възраст на Димитровските въглища и застъпват съвсем различни схващания. Г. З л а т а р с к и отнася формацията съдържаща въглищата към Плиоцена. Той подкрепя своето мнение единствено със сладководните черупки, които се срещат непосредствено в горнището на Димитровските въглища. Касае се особено за *Unio wetzleri* Dunk, наблюдаван много пъти в Плиоцена на България. Известно е обаче, че определянето на точната геологическа възраст въз основа на сладководни фосили се натъква на редица трудности, защото видове и форми от различни геологични периоди изглеждат доста еднакви. Поради това именно по послешните геолози считат тези основания недостатъчни. Към мнението на Г. З л а т а р с к и се присъединиха и други наши геолози, като Г. Бончев, Л. Ванков, без обаче да прибавят нещо ново за подкрепа на това схващане. В своята подробна работа върху „Кафявите въглища в България“ Г. Коняров застъпва същото мнение. Последният прибавя като нов аргумент зъбите на *Dinotherium*, които се сочат като ръководни фосили за Плиоцена. Р. Берг в (3) обаче доказва, че пластове с *Dinotherium* са отделени с дискорданция от лежащите под тях въглища. Последните той счита олигоценски и подкрепя това мнение с намерените от него отпечатъци от риби в долнището на въглищните пластове при селата Жедна и Николаево. Касае се за един или повече видове на рода *Smerdis* Ag., особено за *Smerdis macrurus* Ag., който стои изобразен на таблица VIII, фиг. 4—5 в работата на Г. Коняров без обозначение на названието. Според W. Weiler—Worms тези рибни отпечатъци принадлежат на *Smerdis macrurus* Ag.

Родът *Smerdis* от сем. *Percidae* се приема за старотерциерен и от Еоцена достига до Олигоцен. Познат е от цяла редица находища. Нека разгледаме по-отблизо находищата на р. *Smerdis* и по специално тези на вида *Smerdis macrurus* Ag. В България при селата Жедна и Николаево пластове с рибните отпечатъци се намират на около 1000 м. под въглищната формация. От другите находища на р. *Smerdis* ще се спрем още на тези, които F. Priem споменава в работата си върху фосилните риби на Терциера във Франция и Швейцария (1914,

стр. 16). В споменатата работа E. Priem съобщава вида *Smerdis macrurus* Ag. от областите Апт (деп. Vaucluse), Céreste (Basses—Alpes) и Oberdorf в Швейцария. И на трите места пластовете в които е намерена тази риба, принадлежат на Олигоцен. В учебника на K. Zittel род *Smerdis* се сочи в Еоцена и Олигоцен, като се дават и някои негови находища. От данните на тези автори се вижда, че се касае за една старотерциерна форма, която досега не е позната в по-младите терциерни образувания. Присъствието на *Smerdis macrurus* Ag. в лиските при Жедна и Николаево е очевидно важно за определяне геологическата възраст на пластовете които ги съдържат, за това ний ще се постареем да осветлим този въпрос и от друга гледна точка.

Друго схващане застъпва E. Habberfelner в своята работа за българските въглища (36). Въз основа на предоставените му от инж. Г. Тенчов* сладководни черупки, събрани при Димитрово и Бобовдол и определени от Димитровските инженери като *Planorbis pseudoammonium* Qu., *Melania escheri* Brogn., *Unio wetzleri* Dunk., той идва до заключението, че Димитровските въглища трябва да се причислят към горния Миоцен. За точния произход на гореизброените фосили E. Habberfelner не дава никакви указания. По наше мнение тези молуски съвсем не са достатъчни за определяне на геологическата възраст както вече споменахме и по-горе.

Друг привърженик на схващането за олигоценската възраст на Димитровските въглища е Б. Китанов (43), който базира своето мнение на фосилната флора. Като старотерциерни форми от флората на Димитрово и Бобовдол той сочи: *Goniopteris stiriaca* Ung., *Pteris puschlugiana* Ung., *Myrica laevigata* Ung., *Alnus nostratum* Ung., *Pistacia miocenica* Sap., *Rhus meriani* Heer, и *Rhamnus gaudini* Heer. За сравнение той взема под внимание олигоценската флора на Англия и Средноевропейските кафяви въглища, които той обозначава като Олигоцен. Такъв критерий обаче търпи сериозно възражение. Споменатите кафяви въглища от дълго време се считат долномиеценски и едва от скоро F. Kirchheimer се помъчи съвсем безуспешно да докаже горноолигоценския им характер. Освен това при своето сравнение Б. Китанов не е взел под внимание различната географска широчина. Много по-правилно е да се вземе пред вид най-напред терциерна флора на съседна област. Като такава би могла да послужи много добре тази на младоплиоценския Куриловски басейн, подробно проучена от Н. Стоянов, Д. Йорданов и Б. Стефанов. В един реферат W. Gothan (Botanisches Zentralblatt, N. F.

* За завършването на настоящата работа дължа особена благодарност на инж. Г. Тенчов за всички услуги оказвани ми от него през време на моите експедиции в околностите на Димитрово.

Bd. 34, 1940) е изтъкнал тази грешка и отбелязва, че значително напредналото овъгляване на Димитровските въглища не може да се използва като доказателство за тяхната по-голяма геологическа старост. Напредналото овъгляване на Димитровските и Бобовдолските въглища стои много повече във връзка с тектонските движения, които са ги засегнали. Но към това ще се върнем по-късно още веднъж.

Още някои геолози се произнесоха за олигоценската и даже еоценската възраст на Димитровските въглища (устно съобщение на Е. Бончев, В. Цанков, Б. Каменов).

Като се има пред вид липсата на сигурни зоофосили в наслагите на Димитровския Терциер нам се струва, че най-добрия критерий за обсъждане на геологическата му възраст остава все пак фосилната флора. За това в следващото изложение ще се опитаме да разгледаме този въпрос още веднъж и да го пазрешим от тази гледна точка.

Определянето на точната геологическа възраст въз основа на терциерни растителни остатъци се натъква на съществени трудности в противовес на подобните определения в по-старите геологически формации. Може напр. много точно да се определи възрастта на една карбонска, на една триаска или юрска флора в различни пунктове на земната кора независимо от тяхното географско положение. Това важи още и за Wealden'ската флора. През тези периоди установени форми на един и същи вид се срещат еднакво както в Европа, така и в Северна Америка, Гренландия, СССР, Япония, Южна Америка, Африка и източна Индия и са еднакво меродавни за определяне геологическата възраст на съответното находище. Да доказваме това за по-старите геологически формации повторно е излишно, тъй като за тях тази възможност е достатъчно вече известна.

През Терциера обаче върху земята вече стават ясно забележими климатичните зони. Следователно не може еднакви терциерни флори, каквито са напр. тази на Арктика и средна или южна Европа да се вземат за едновъзрастни. Тази грешка е направил в миналото О. Неег, който определя арктическата терциерна флора като миоценска поради приликата ѝ с средноевропейската, без да взема под внимание различието в географската широчина.

Б. Китанов също не е взел всичко това предвид, когато е определял възрастта на Димитровските въглища.

Друга пречка при оценяване на терциерните флори като стратиграфски индекс е трудността при определянето на фосилните листа. Тази трудност отдавна е позната на палеоботаниците, за това някои от тях напоследък се опитаха особено силно да подкопаят доверието в тези определения. Препоръча се да се използват най-вече определенията на фосилните плодове (F. Kirchheimer, Süssenguth и

др.). Това обаче съвсем не е нещо ново. Много автори подкрепиха определенията на фосилните листа с такива на плодове и семена, други пък прибегнаха до изследвания на листните епидерми. Както и да мислим, би било голяма грешка да се отнесем отрицателно към цялата листна палеонтология. Ако нашите знания за терциерната флора основаваме само върху остатъците от плодове и семена, въпросът не би се разрешил правилно (сравни Kräusel und Weyland 1942, стр. 255). В същност работата се състои именно в това, че най-голями трудности при определянето на листата изпъкват в старите периоди на Терциера, особено в Еоцена. В младия Терциер определянето става по-сигурно, макар че за някои видове и тук да съществуват още известни колебания. Трябва още да се припомним, че номенклатурата на терциерните растения е доста неоточнена. Често използват названия на живи още родове с окончания като „phyllum“ и други подобни, за да се застане на едно становище, което носи по-малко отговорности. Как ще се регламентира някога номенклатурата на листните фосили е отделен въпрос, за сега обаче те остават най-сигурните данни, от които можем да съдим за състава на коя да е флора от миналите геологически периоди. В по-ново време се прибави още определянето на полена, който в известни случаи допълня картината получена от анализа на листните остатъци, без да предявява никакви претенции срещу другите методи в палеоботаниката. Напротив, двата вида определения се подкрепят и допълнят взаимно.

Отделни видове като ръководни фосили

При фосилните растения не е възможно въз основа на единични видове да се определи точно геологическото ниво на пластове, които ги съдържат. Това важи особено за терциерната флора, където вертикалното разпространение според мястото и географската широчина може да бъде различно и да търпи постоянно корекции от новооткрити фосили. За това при проучване на такива флори се прибегва винаги до установяване на растителни съобщества като цяло за даденото място. Колкото по-многобройни са останките от съответната флора, колкото по-пълна е растителната картина на мястото за даден период, толкова по-точно ще бъде определянето на геологическата възраст. Винаги обаче честотата на по-младите или по-стари форми вътре в цялото растително общество са от особено значение за определяне на геологическата възраст.

Едно растително общество може да бъде съставено от форми, които за своя растеж изискват различни условия. Едни са чувствителни към рязките температурни колебания и изискват по-топъл климат, други са по-непретенциозни и се задоволяват и с по-неблагоприятни условия. Трябва да се вземе

под внимание и честотата на различните форми, дали преобладават топлолюбивите или хладнолюбиви елементи и да се преценят точно и двете компоненти. Типичен пример на смес от хладнолюбиви и топлолюбиви форми предлага флората на Софийския басейн, чиято геологическа възраст, определена въз основа на палеозоологични или геологични данни, бе потвърдена и от анализа на фосилната флора. За това тя може да ни послужи като най-здрава опора при преценяването на други терциерни флори в България. В нея участвуват известен брой топлолюбиви елементи, чийто аналози днес вече не се срещат на Балканския полуостров. Това са някои палми, видовете *Cinnamomum*, *Rhamnus gaudini* Heer, *Glyptostrobus heterophyllus* Endl. *Pterocaria caucasica* C. A. M., *Quercus ilex* L. и др. Тези форми придават на плиоценската флора в тази област един много по-топъл изглед, така че ако тя беше намерена в средна Германия би била считана за горно олигоценска или долно миоценска. В разглежданата от нас Димитровска флора също се срещат както хладнолюбиви така и топлолюбиви елементи.

Б. Китанов, както вече споменахме и по-горе, посочи сходството на Димитровската флора с олигоценската в Англия и тази на средногерманските кафяви въглища и поради тази прилика определи първата също като олигоценска. Тук обаче трябва да отбележим, че в средна Германия има две различновъзрастни кафявовъглищни флори: една по-млада долномиоценска и една по-стара от средноеоценски характер. Когато Б. Китанов е сравнявал двете флори, той е имал предвид по-младата и погрешно я определя като Олигоцен, което е неправилно и води до заблуждения. Чудно е, защо по чисто географски съображения не е взел като база за сравнение толкова близо лежащата Софийска флора?

Фосилната флора на Димитрово

Димитровската въгленосна формация се състои от четири доста дебели следващи един върху друг пластове, които в открития рудник „7 Септември“ разделени от незначителни междупластия лежат много близо един върху друг и се явяват в известна степен като един пласт. На други места въглищните пластове са повече отдалечени, тъй като разделящите ги материали достигат доста голяма дебелина. Свойствата на въглищните пластове и тяхната дебелина се менят в различните рудници. Същото важи и за междупластията, което се вижда от профилите в работата на Г. К о н я р о в (стр. 44—47). В тези междупластия именно, както и в материалите под и над въглищата се намират растителните фосили, образци от които са изложени в сбирките на музея при мините. Преобладаващото количество от тях произхождат от закритите рудници „Темелко Ненков“ и „Хумни дол“ в самия град Ди-

митрово. Хубави екземпляри се намериха и в брега зад болницата. Не толкова много и по-малко добри са материалите от открития рудник „7 Септември“. Изобщо фосилни растения има във всички рудници, но за съжаление не се събират системно, за това не може да се каже, дали известни растения са особено характерни за дадени пластове.

Освен при Димитрово многобройни листни отпечатъци се явяват и в Бобовдол. При сравнението на двата вида материали действителна разлика във флорите на тези две находища не се констатира. Въз основа на този и други факти приемаме двата каменновъглени басейни за едновъзрастни, макар че отделните пластове в двете находища не могат да се идентифицират. В Бобовдол от петте въглищни пластове се експлоатират само два.

Флората на Димитрово се цитира често в литературата. Г. Коняров и неговите сътрудници дават в споменатата вече работа списък на определените от тях растения. По-голямата част от тези определения е извършил инж. Ж. Игнатов със съдействието на инженерите Г. Константинов и С. Павлов. Ние определихме още веднъж материалите съхранявани в музея на мините и дойдохме до следния списък:

- | | |
|---|---|
| 1. <i>Aspidium meyeri</i> Heer | 25. <i>B. attenuata</i> Ung. |
| 2. <i>Goniopteris stiriaca</i> Ung. | 26. <i>Carpinus grandis</i> Ung. |
| 3. <i>Pteris parschlugiana</i> Ung. | 27. <i>C. pyramidalis</i> Goepf. |
| 4. <i>P. oeningensis</i> Al. Br. | 28. <i>Fagus ferruginea</i> Ait. miocenica. |
| 5. <i>Glyptostrobus europaeus</i> Heer. | 29. <i>Quercus pseudocastanea</i> Goepf. |
| 6. <i>Sequoia langsdorfii</i> Brongn. | 30. <i>Q. roburoides</i> Bér. |
| 7. <i>Taxodium distichum</i> Rich. | 31. <i>Zelkova ungeri</i> Kov. |
| 8. <i>Pinus halepensis</i> Mill. | 32. <i>Ulmus carpinoides</i> Goepf. |
| 9. <i>Sabal major</i> Ung. | 33. <i>U. braunii</i> Heer. |
| 10. <i>Myrica lignitum</i> Ung. | 34. <i>U. minuta</i> Goepf. |
| 11. <i>M. laevigata</i> Ung. | 35. <i>Cinnamomum scheuchzeri</i> Heer. |
| 12. <i>M. acuminata</i> Ung. | 36. <i>C. lanceolatum</i> Ung. |
| 13. <i>Salix varians</i> Goepf. | 37. <i>C. polymorphum</i> Al. Br. |
| 14. <i>S. integra</i> Goepf. | 38. <i>C. spectabile</i> Heer. |
| 15. <i>S. longa</i> Al. Br. | 39. <i>C. subrotundum</i> Al. Br. |
| 16. <i>Populus balsamoides</i> Goepf. | 40. <i>Parrotia fagifolia</i> Heer. |
| 17. <i>P. latior</i> Al. Br. | 41. <i>Acer trilobatum</i> Al. Br. |
| 18. <i>P. mutabilis</i> Heer. | 42. <i>A. angustilobum</i> Heer. |
| 19. <i>Carya serraeifolia</i> Kr. | 43. <i>Evonimus proserpinae</i> Ett. |
| 20. <i>Alnus gracilis</i> Ung. | 44. <i>Rhamnus gaudini</i> Heer. |
| 21. <i>A. nostratum</i> Ung. | 45. <i>Sterculia cinnamomea</i> |
| 22. <i>A. kefersteinii</i> Goepf. | 46. <i>Fraxinus saxonica</i> Fr. |
| 23. <i>Betula brongniartii</i> Ett. | 47. <i>Terminalia radobojana</i> Ung. |
| 24. <i>B. macrophylla</i> Heer | 48. <i>Porana oeningensis</i> Al. Br. |

Този списък съдържа някои допълнения към списъка на Г. Коняров, против определенията на които не изказваме съмнение, макар че някои форми като *Terminalia radobojana* Ung. и др. остават несигурни. Ние прибавихме към него няколко вида папрати, *Acer*, *Betula* и *Salix*, с което растителната картина не се промени съществено. Флората на Бобовдол не сме преработвали по-

отблизо, затова приехме досегашните данни. Димитровската флора е по-богата от тази на Бобовдол, но въпреки това показва с нея голямо сходство, което вече споменахме и по-горе.

Характеристика на Димитровската флора

Като най-общи форми на разнообразната Димитровска флора можем да споменем: *Ulmus carpinoides* Гоерп., *Sequoia langsdorfii* Brongn., *Carpinus grandis* Ung., *Populus balsamoides* Гоерп., *Acer trilobatum* Al. Br., *Salix varians* Гоерп. и *Myrica lignitum* Sap. Като чести можем да отбележим: *Cinnamomum scheuchzeri* Heer, *Glyptostrobus europaeus* Brongn., *Alnus kefersteinii* Гоерп. *Goniopteris stiriaca* Ung., *Fagus ferruginea* Ait., *Pteris oeningensis* Al. Br., *Myrica acuminata* Ung. *Quercus roburoides* Ber. и *Cinnamomum lanceolatum* Ung. От акцесорните видове флористично и геологически важни са: *Rhamnus gaudini* Heer, *Quercus pseudocastanea* Гоерп., *Parrotia fagifolia* Гоерп., *Sabal major* Ung, *Populus latior* Al. Br., *P. mutabilis* Heer, *Carya serraeifolia* Kr., *Betula macrophylla* Heer и *Zelkova ungeri*, Kov. Както при всички терциерни флори, така в Димитрово и Бобовдол се касае главно за една горска флора, в която главна роля са играли широколистните дървета с опадващи листа и на второ място иглолистните, които заедно с първите са давали физиономия на гората. Както обикновено и тук остатъците от тази флора представляват почти изключително листа. Ако разгледаме най-напред иглолистните, то изпъква, че намерените три вида са чести във всички европейски терциерни находища от стария терциер нагоре. Очевидно е, че *Taxodium* отстъпва силно по честота на *Sequoia langsdorfii* Br. Обаче изследванията на дървесината в средноевропейските кафяви въглища показаха, че честотата на *Sequoia* по отношение тази на *Taxodium* често пъти се надценява, поради това че клоните на двата вида мъчно се различават във фосилно състояние. Епидермисите които позволяват лесното им разпознаване не са изследвани, защото поради не особено доброто запазване на Димитровските фосили, не можахме да отделим годин за микроскопиране епидермис.

Широколистните принадлежат също почти изключително към общо разпространените терциерни форми. Видове като *Salix varians* Гоерп., *Populus balsamoides* Гоерп., *Myrica lignitum* Ung., *Alnus kefersteinii* Гоерп., *Carpinus grandis* Ung. и т. н. са познати от всички възможни терциерни флори. Относително чести са също и папратите, от които *Goniopteris stiriaca* Ung. и *Pteris parschlugiana* Ung. са доста разпространени, докато във флората на германските кафяви въглища те са рядко явление.

Относно екологията на Димитровската флора изпъква, че в нея са застъпени и известен брой елементи, които предпочитат влажни почви. Към тях принадлежат *Taxodium distichum* Rich., *Sequoia langsdorfii* Br., *Alnus kefersteinii* Гоерр., папратите, *Cyperus chavanesi* Heer и водното растение *Salvinia formosa* Heer. От друга страна на лице са някои растения, които сочат сух климат. От тях трябва да посочим видовете *Myrica* и *Lauraceae*.

Елементи на Димитровската флора

В Димитровската фосилна флора са застъпени различни елементи. Точно така стоят отношенията и в другите подобни терциерни флори.

1. Средноевропейски елементи. Тук трябва да споменем *Salix varians* Гоерр., *Alnus kefersteinii* Гоерр., *Carpinus grandis* Ung., *Quercus pseudocastanea* Гоерр., *Ulmus carpinoideus* Гоерр.

2. Средиземноморски елементи в отличие от Куриловската флора, няма. Като такъв може да се посочи донякъде *Pistacia aff. miocenica* Sap. дадена от Г. Златарски, която обаче ний не можахме да констатираме.

3. Североамерикански елементи: *Taxodium distichum* Rich. (атлантически), *Sequoia langsdorfii* Br. (тихоокеански), *Salix longa* Al. Br., *Populus balsamoides* Гоерр., *P. latior* Al. Br., *Carya serraefolia* Kr., *Betula macrophylla* Heer, *Fagus ferruginea* Ait., *Acer trilobatum* Al. Br., *Carya bilinea* Ung.

4. Източноазиатски елементи: Както в повечето терциерни флори и в нашата като такива са на лице: *Glyptostrobus europaeus* Heer, *Ulmus minuta* Гоерр., *Cinnamomum* — видовете (една част от терциерните средноевропейски *Cinnamomum* и стои най-близо до източноазиатския вид *Cinnamomum camphora* Nees), *Engelhardtia brongniarti* Sap. (монсуновата област), *Cercidiphyllum crenatum*, Гоерр. Тези листа бяха означавани до сега като „*Grevia*“ *crenata* Heer. Според K. Brown — J. of Palaeontology, 13, P. 485, 1939 — те принадлежат в действителност на вида *Cercidiphyllum crenatum* Гоерр. sp., японски храст от семейството *Hamamelidaceae*. Повечето автори се присъединяват към това мнение. По пътя на поленовия анализ се констатира още и южнояпонския *Sciadopitys*, напоследък много често наблюдаван и в средноевропейските кафяви въглища.

5. Малоазиатски и Понтийско-Кавказки елементи са: *Zelkova (Planera) ungeri* Kov. (Кавказ), *Parrotia fagifolia* Heer (Персия), *Rhamnus gaudini* Heer, (Кавказ).

6. Тропични и субтропични примеси: *Sabal major* Ung., *S. haeringiana* Ung. (тропична и субтропична ат-

лантична северна Америка), *Cinnamomum* — видовете поне отчасти, *Engelhardtia* — също отчасти, *Porana oeningensis* Al. Br., *Goniopteris stiriaca* Ung. sp., *Pteris parschlugiana* Ung.

Въпреки разнообразието в състава на Димитровската флора трябва да се приеме, че в нея участвуват форми характерни повече за един умерен климат с известен примес и на топлолюбиви елементи. Имаме всички основания да считаме че различните елементи на тази флора са съществували едновременно и вероятно всички са взели участие в образуването на въглищата. Не може да се мисли, че те са населявали различни надморски височини по близките до басейна планински склонове и че са били довлечени в него отдалеч. Целият басейн оставя впечатлението, че растителните отпечатъци, които се срещат в мергелите над въглищните пластове са повече или по-малко аутохтонни и принадлежат органически към въглищния пласт. Различните флористични елементи на Димитровската флора не могат да се разпределят в отделни нива, защото те всички се срещат и в мергелите върху въглищните пластове.

Тук е мястото да се спрем накратко и върху въпроса за аутохтонията на Димитровските и Бобовдолски въглища. Чистотата и значителната хоризонталност на пластове ни дава възможност да допуснем веднага аутохтонния произход на отложението. Освен това в открития рудник „7 септември“ в долнището на общия пласт намерихме така наречената „Wurzelboden“, която се среща само под аутохтонни кафявовъглищни пластове. Констатирането ѝ е свързано понякога с трудности, тъй като се касае за глинест материал с тъмно оцветяване, в който наблюдаването на коренчета е твърде мъчно или невъзможно. При разлистване и разчупване на този материал се виждат при внимателно наблюдение тънки коренчета. Тази констатация направихме на много места в рудника „7 септември“. Касае се следователно за едно всеобщо явление, което говори ясно за аутохтонията на въглищния басейн. Мергелните пластове от своя страна показват, че отлагането на въглищата е било многократно прекъсвано от навличане на ситно глинест материал.

Климат и растителни отношения на Димитровската терциерна флора

Съставът на Димитровската фосилна флора ни дава вече една идея за вида на климата, при който тя трябва да е съществувала. Това са в най-голямата си част широколистни дървета с опадващи листа, чиито съвременни представители изискват най-вече умерен и влажен климат. Дървета с трайни листа са застъпени с незначителен брой представители. Към тях на първо място принадлежат Lauraceae. Те, заедно с пал-

мите и някои папрати говорят, че поне на благоприятни места е било възможно съществуването дори на субтропични форми. Би трябвало следователно, климатът да е бил толкова топъл, колкото е било необходимо, за да могат различните елементи на флората да виреят един до друг. Съвсем ясно е, че растителността не е била под влияние на един континентален климат, който владее сега по нашите долини и че поне през зимата той е бил значително по-мек. За това говори не само съществуването на субтропични елементи, но и присъствието на *Sequoia langsdorfii* Bt., която стои най-близо до калифорнийската крайбрежна *Sequoia* (*Sequoia sempervirens* Endl.) и на присъствието на *Parrotia fagifolia* Heer, която съответствува на един рецентен персийски вид. Най-вероятно е климата да е бил подобен на този по южния бряг на Англия, само че с малко по-топло лято и по-мека зима. Съществуването на субтропичните форми в Димитровската флора трябва да се разбира очевидно така: тези елементи са съществували в тази област от по-рано и са продължили да живеят до тогава, докато влошаването на климата ги е унищожило напълно.

Поленовата флора на Димитровските въглища

В по-ново време заедно с макрофосилите голямо значение придоби и проучването на така наречената микрофлора — съдържанието на полен и спори във въглищата. При неузрялите кафяви въглища се работи от години успешно с този метод. Добиването на полен от такива въглища създава незначителни трудности. Колкото по-узряли са въглищата, толкова по-трудно се получава добър полен. Димитровските въглища са твърди, кафяви въглища и типични лъскави. Най-неузряли са въглищата на открития рудник „7 септември“, които представляват нещо средно между матови и лъскави въглища. Те не лъщат изцяло но са прошарени с лъскави ивици. Вероятно W. Petraschek (Berg u. Hüttenmänn. Jahrbuch, 45, S. 86) е имал пред вид само този рудник, когато определя въглищата на Димитрово като шистозни, меки и лъскави кафяви въглища. Първите въобще не се явяват при Димитрово. Такива са обаче въглищата на Софийския младотерциерен басейн, които W. Petraschek (55) определя като землести, меки кафяви въглища. В действителност те са шистозни, меки, кафяви въглища, които изобщо на юг от Австрия намират широко разпространение. Това изпъква и от дадените в цитираната по-горе работа находища на такива въглища. От къде произлиза това своеобразно определение на W. Petraschek за нас е съвсем неясно.

При опита да се изолира полен от Димитровските въглища се натъкнахме на особени трудности. Въпреки обезкуражителните отначало резултати, преодолявайки някои мето-

дични трудности, успяхме да получим определени препарати най-напред от по-малко узрялите въглища на „7 септември“, а по-късно и от лъскавите въглища на закритите рудници. Мацерирането се проведе със смес от азотна киселина (65% ова) и калиев хлорат в отношение 1:1, следователно с много по-силни реактиви отколкото се употребяват при обикновенните кафяви въглища, където се работи само с разрежена азотна киселина. След мацерирането се третира с около 7% калиева основа. По този начин в Димитровските въглища можахме да се констатират дадените по-долу поленови форми от рудниците „7 септември“, Цалева круша, шахтата „Г. Димитров“. В списъка последните не са дадени поотделно, защото споменатия полен е общ за трите рудници.

<i>Polypodiaceae</i> ++	<i>Sequoia</i> 1	<i>Corylus</i> +
<i>Pteridium</i> +	<i>Sciadopitys</i> + +	<i>Castanea</i> 1
<i>Pinus haploxylon</i> ++	<i>Gramineae</i> + +	<i>Ulmus</i> + +
<i>Pinus silvestris</i> + +	<i>Palmae</i> 1	<i>Pollenites edmundi</i> , R. P.
<i>Picea</i> 1	<i>Caria</i> +	<i>Pollenites cf. setarius</i> , R. P.
<i>Tsuga</i> 1	<i>Alnus</i> + +	(познат от понта в Румъния,
<i>Pseudotsuga</i> + +	<i>Betula</i> 1	вероятно <i>Sparganium</i>) 1
<i>Taxodium</i> + +	<i>Carpinus</i> + +	

С две кръстчета са отбелязани формите, които се наблюдават много често в изследваните препарати, с едно честите форми, а цифрата 1 показва, че от всички изследвани препарати сме установили само едно поленово зърно на съответната форма.

Върху използването на поленовата флора за определяне на геологическата възраст ще кажем нашето мнение в последната глава, където ще се спрем и на сравнението с резултатите от макрофлората.

Зрелост на въглищата и тяхната геологическа възраст

Ако вземем под внимание степента на овъгляването, изпъква една голяма разлика между младо-плиоценските въглища на Софийския басейн (Курило—Подгумер) и тези на Димитрово. И придружаващите скали в двете находища са съответно различни. Димитровските са диагенитично много по-силно променени отколкото тези, които придружават младоплиоценските въглища на Курило. Тази разлика коригира още веднъж данните на W. Petraschek, който определя Димитровските въглища като шистозни, меки кафяви въглища, а Бобовдолските въглища — като матови, което значи въглища с характера на дуксерските кафяви въглища в Чехия. Всъщност Бобовдолските въглища са само лъскави въглища, още по-узряли от Димитровските. Ние вече изтъкнахме, че в Димитрово въглищата на р. „7 септември“ са малко по-сурови в сравнение с тези от другите рудници, но все пак носят харак-

тера на лъскави въглища и съвсем не този на шистозни, меки кафяви въглища, както Petraschek съобщава.

Без друго склонни сме въз основа на голямата разлика в диагенезата на Димитровските и Куриловски въглища да приемем една голяма разлика и в геологическата им възраст. Тази разлика във възрастта нашите геолози които са се занимавали с този въпрос, виждат различно голяма. Едни я приемат за старо плиоценска, други за олигоценска, а трети дори и еоценска. Колко голям е хиатуса, който се обуславя от споменатата в началото дискорданция, може да се реши само въз основа на палеонтологични данни.

Що се отнася до зрелостта на въглищата, тя е в зависимост от различните обстоятелства. Това което важи за зрелостта на самите въглища е напълно в сила и за придружаващите скали. В Терциера на България са на лице въглища с много различна степен на зрелост. Ний ще споменем на кратко най-важните, като посочим коя геологическа възраст се приема за тях и като какви се означават в зависимост от тяхната зрелост. Кредните въглища в Твърдишкия балкан ний оставяме на страна, защото се знае, че при тях се касае за коксуващи, черни каменни въглища и че напредналото им овъгляване се дължи главно на силните тектонски движения през кредата.

Таблица I

Находище	Вид на въглищата	Хоризонт	Тектонско въздействие
Курило	шистозни, меки кафяви въглища	горен Плиоцен	много слабо
Лом	шистозни, меки или матови кафяви въглища	Плиоцен	слабо
Марица	землести, меки кафяви въглища	Плиоцен	слабо
Симитли	лъскави въглища	горен Миоцен	значително
Димитрово	лъскави въглища	горен Миоцен	повече или по-малко силно
Бобовдол	лъскави въглища	горен Миоцен	по-силно от Димитрово (нагъване)
Черно-море	лъскави до матови кафяви въглища	среден Еоцен	значително

От таблицата се вижда ясно, че степента на овъгляването не се направлява от геологическата възраст на въглищата.

Най-узряли са въглищата на мина „Пирин“, което изтъква и Г. Коняров (стр. 272, 1932). Те са по-узряли от Димитровските и са типични лъскави въглища. В тяхната флора липсват топлолюбиви елементи, за това тя прави впечатление на още по-хладнолюбива от тази на Курило, в която макар и единично все още се явяват по-топлолюбиви елементи като *Cinnamomum* и др. По тази причина не би могло да се припише на Пиринските въглища една много стара геологическа възраст. В нафтошистите лежащи върху въглищата заедно с растителните отпечатыци се срещат и такива от една риба, различна от тази при селата Жедна и Николаево. Тази риба W. Weiler определи като *Barbus steinheiniensis* Quenst., характерна за горния Миоцен. Очевидно напредналото овъгляване на Пиринските въглища се дължи на по-силните тектонски въздействия, които са ги засегнали.

По-малката зрелост на Ломските, Куриловските и Маришки въглища се обяснява с нищожното натоварване отгоре и с по-слабите тектонски движения, които са ги засегнали. Понеже тези движения са били при Димитрово, Бобовдол и Пирин по-силни, то и въглищата са съответно по-узряли. Бургаските въглища „Черно море“ лежат в наклонени пластове и са слабо тектонски засегнати. Въз основа на зоофосили (бозайници, молюски, фораминифери) възрастта на Бургаските въглища се определя за средно еоценска. Зрелостта на въглищата е малко по-слаба от тази на Димитровските, което се вижда и от едно сравнение на анализите на тези въглища (Г. Коняров, стр. 66 и 149). От казаното изпъква, че по-голямата зрелост на Димитровските и Бобовдолските въглища не може да се използва като критерий за определяне на тяхната геологическа възраст. Това впрочем се потвърждава и от геоложките отношения в средна Европа. И тук съществува една по-стара кафявовъглищна формация (среден Еоцен) и една по-млада (главно долен Миоцен), които не се отличават съществено по зрелост и консистенция на въглищата, понеже и двете лежат близо до повърхността и тектонски са слабо раздвижени. Напротив, стоящите по средата относно възрастта олигоценски въглища на предните Алпи (горнобаварските Rrschkohle), чийто находища са силно нагънати, са напълно лъскави въглища, които могат да се сравнят с Пиринските. И тук също отсъждането на геологическата възраст въз основа зрелостта на въглищата води напълно до погрешни заключения.

Следователно за определяне точната геологическа възраст и в тези случаи трябва да се избере пътя на фосилните останки. Имаме предвид не само растителните останки, но и тези от сладководни риби, които се намериха под и над въглищните пластове при мини „Г. Димитров“, „Бобовдол“ и „Пирин“. С този въпрос ще се занимаем по-подробно в следващата глава.

Определяне на геологическата възраст

Ако сравним списъка на Димитровската фосилна флора даден на табл. II, стр 15 с този на Курило от Б. Стефанов и Д. Йорданов, на лице е едно голямо различие помежду им. Би било голямо заблуждение обаче, ако въз основа на това впечатление заключим, че съществува голяма разлика и в естеството и състава на двете флори. Както ще видим, разликите почиват в действителност на това, че Б. Стефанов и Д. Йорданов излизат от днес живущата, рецентна флора и определят фосилните екземпляри при възможност с имената на днешни растения. Напротив, нашите определения се основават на употребяваните в палеоботаничната литература названия от Goerppert, Unger, Ettingshausen, Kraüsel и др. За да получим една истинска картина за сравнение, ний означихме нашите фосилни видове на кои днес живущи форми отговарят, след което вече става възможно едно сравнение на Димитровската фосилна флора с тази на Курило. В следващата таблица даваме списъка на Димитровските видове и до тях имената на съответните им днес живущи форми.

Излиза на яве една съвсем друга картина. Онези видове които са общи за флорите на Димитрово и Курило даваме отделно в следния списък:

Pteridium aquilinum L.
Glyptostrobus heterophyllus Endl.
Taxodium distichum Rich.
Sequoia sempervirens Endl.
Sabal adamsoni Guerus
Salix triandra L.
S. fragilis L.
Populus euphratica Oliv.
P. candicans Ait.
Myrica cerifera L.
Carya oliviformis Nutt.
C. bilinica Ung.
Betula lenta Willd

Cercidiphyllum crenatum Goerpp
Alnus glutinosa Gaertn.
Carpinus betulus L.
Fagus ferruginea Ait.
Quercus armeniaca Ky.
Q. sessiliflora Salisb.
Ulmus campestris L.
Zelkova crenata Spach.
Cinnamomum pedunculatum Thb.
C. camphora Nees.
Parrotia persica C. A. May.
Pistacia terebinthus L.
Acer rubrum L.

Явно е едно голямо съгласуване на двете флори. Въз основа на това не може да се приеме съществуването на една такава значителна разлика в геологичната им възраст каквато приемат Б. Китанов и Р. Берегов. За да схванем големината на тази разлика, необходимо е да изтъкнем различието между двете флори. Главната разлика се състои в това, че в Горно плиоценската флора на Курило са застъпени много повече видове съществуващи още и днес, докато във флората на Димитрово са доказани много по-малко от тях. Някои от тези видове са характерни за по-хладен климат. Такива във флората на Курило са: *Picea excelsa* Link., (*Picea abies* L.), *Larix europaea* Lam. et DC., *Abies alba* Mill., *Pinus cembra* L., *Populus tremula* L., *Alnus incana* Willd., *Acer platanoides* L., *A. campestre* L., *Vaccinium myrtillus* L. при-

Таблица II

№	Наименование на фосилния вид	Геолошко разпростр.	Съответна рецентна форма	Съвременен разпростр.
1.	<i>Aspidium meyeri</i> Heer	Mainzer st. Oeninger st.	<i>A. molle</i> SW	Америка, Канарските острови
2.	<i>Goniopteris stiriaca</i> Ung.	Олигоцен Миоцен		
3.	<i>Pteris puschlugi- ana</i> Ung.	Олигоцен Миоцен	<i>P. longifolia</i> L.	Умерено топлата зона
4.	<i>P. oeningensis</i> Al. Br.	Олигоцен Миоцен	<i>Pteridium aquil- ina</i> L.	Европа, сев. Азия, Ат- лантическите острови
5.	<i>Glyptostrobus eu- ropaeus</i> Heer.	Олигоцен Плиоцен	<i>G. heterophyllus</i> Endl.	Източна Азия, Китай, Япония
6.	<i>Sequoia langsdorfii</i> Br.	Олигоцен Плиоцен	<i>S. sempervirens</i> Endl.	Пацифична северна Америка
7.	<i>Taxodium distich- um miocenicum</i> Heer	Олигоцен Плиоцен	<i>T. distichum</i> Rich.	Атлантическа северна Америка
8.	<i>Pinus halepensis</i> Mill.	Миоцен Плиоцен	<i>P. halepensis</i> Mill.	Средиземноморието, Мала-Азия, Сирия
9.	<i>Sabal major</i> Ung.	Аквитан Mainzer st. Миоцен	<i>S. umbraculifera</i> Jacq.	Антил
10.	<i>Myrica lignitum</i> Ung.	Олигоцен Миоцен	<i>M. cerifera</i> L. и <i>M. faya</i> Ait.	Атлантическа сев. Аме- рика, Канарските острови
11.	<i>M. laevigata</i> Ung.	Аквитан дол. Миоцен		
12.	<i>M. acuminata</i> Ung.	Аквитан дол. Миоцен		
13.	<i>Salix varians</i> Goerpp.	Олигоцен Плиоцен	<i>S. triandra</i> L. <i>S. fragilis</i> L.	Европа
14.	<i>S. integra</i> Goerpp.		<i>S. repens</i> L.	Сев. и средна Европа Сев. и Мала-Азия
15.	<i>S. longa</i> Al. Br.	Олигоцен гор. Миоцен	<i>S. longifolia</i> Mühl.	северна Сев. Америка
16.	<i>Populus balsamoi- des</i> Göpp.	Миоцен	<i>P. candicans</i> Ait.	Канада, Атлантическа Сев. Америка
17.	<i>P. latior</i> Al. Br.	Олигоцен Миоцен	<i>P. canadensis</i> Desf.	Канада, Сев. Америка
18.	<i>P. mutabilis</i> Heer.	Oeninger st. Миоцен	<i>P. euphratica</i> Oliv.	Азия
19.	<i>Carya serraefolia</i> Göpp.	Миоцен	<i>C. oliviformis</i> Nutt.	Атлантическа Северна Америка.
20.	<i>Alnus gracilis</i> Ung.	Аквитан Mainzer st. Хелветиен		

Продължение от II таблица

№	Наименование на фосилния вид	Геоложко разпростр.	Съответна рецентна форма	Съвременно разпространение
21.	<i>Alnus nostratum</i> Ung.	Олигоцен		
22.	<i>A. kefersteinii</i> Goerr.	Олигоцен Плиоцен	<i>A. glutinosa</i> Gaertn.	Европа до Средиземноморието, Кавказ
23.	<i>Betula brongniartii</i> Ett.	Олигоцен Плиоцен	<i>B. lenta</i> Willd.	Северна Америка, Япония
24.	<i>B. macrophylla</i> Heer.	Олигоцен Миоцен	<i>B. papyrifera</i> Marsch.	Северна Америка
25.	<i>B. attenuata</i> Ung.	гор.Олигоцен Миоцен		
26.	<i>Carpinus grandis</i> Ung.	Олигоцен Плиоцен	<i>C. betulus</i> L.	Средна и южна Европа северна Мала-Азия
27.	<i>C. pyramidalis</i> Goerr.	Oeningen st. Гор. миоцен Плиоцен		
28.	<i>Fagus ferruginea</i> Ait. <i>miocenica</i>	Миоцен Плиоцен	<i>F. ferruginea</i> Ait.	Северна Америка
29.	<i>Quercus pseudocastanea</i> Goerr.	Миоцен	<i>Q. sessiliflora</i> Salisb.	Европа
			<i>Q. aliena</i> Bl.	Северен Китай Европа
			<i>Q. subsect. Robur</i>	Средиземноморието
30.	<i>Q. roburoides</i> Ber.	Миоцен Плиоцен	<i>Q. armeniaca</i> Ky.	Източ. Тракия, Мала Азия
31.	<i>Zelkova ungeri</i> Kov.	Олигоцен Плиоцен	<i>Z. crenata</i> Sprach.	Източната част на Средиземноморието, Понтийската област
			<i>U. campestris</i> L.	
32.	<i>Ulmus carpinoides</i> Goerr.	Олигоцен Плиоцен	<i>U. montana</i> Wth. <i>U. effusa</i> Willd.	Европа, Средиземноморието, Сибир, Хималая
33.	<i>U. braunii</i> Heer.	Oeningen st. гор. Миоцен	<i>U. ciliata</i> Ehrh.	Европа
34.	<i>U. minuta</i> Goerr.	Oeningen st. Гор. миоцен Плиоцен	<i>U. parvifolia</i> Jacq.	Азия
35.	<i>Ginnamomum scheuchzeri</i> Heer.	Гор. олигоцен Миоцен Плиоцен	<i>C. pedunculatum</i> Thb.	Япония
36.	<i>C. lanceolatum</i> Ung.	Аквитан Mainzer st. Хелветиен Oeningen st.		
37.	<i>C. polymorphum</i> Al. Br.	Еоцен Плиоцен	<i>C. camphora</i> Nees.	Източна Азия

Продължение от II Таблица

№	Наименование на фосилния вид	Геоложко разпростр.	Съответна рецентна форма	Съвременно разпространение
38.	<i>C. spectabile</i> Heer.	Аквитан Mainzer st. долен и сре- ден Миоцен		
39.	<i>C. subrotundum</i> Al. Br.	Аквитан Mainzer st. Хелветиен Oeningen st.		
40.	<i>Parrotia fagifolia</i> Heer.	гор.Олигоцен Миоцен Плиоцен	<i>P. persica</i> C. A. May.	Северна Персия
41.	<i>Acer trilobatum</i> Al. Br.	Олигоцен Плиоцен	<i>A. rubrum</i> L.	Атлантическа Северна Америка
42.	<i>A. angustilobum</i> Heer.	Аквитан Mainzer st. Хелветиен Oeningen	<i>A. monspesula-</i> <i>num</i> L.	
43.	<i>Evonimus proser-</i> <i>pinae</i> Ett.			
44.	<i>Rhamnus gaudini</i> Heer.	гор.Олигоцен Mainzer st. Миоцен	<i>Rh. grandifoli-</i> <i>nm</i> Fisch.	Кавказ
45.	<i>Sterculia cinnamo-</i> <i>mea</i>			
46.	<i>Fraxinus sacsonica</i> Fr.			
47.	<i>Terminalia rado-</i> <i>bojana</i> Ung.	Mainzer st. Миоцен		
48.	<i>Porana oeningensis</i> Al. Br.	Олигоцен Миоцен	<i>P. volubilis</i> Bur m.	Тропическа Азия

съствието на които позволява да се заключи, че тя е по-млада от тази на Димитрово. Това впечатление се засилва и от обстоятелството, че числото на топлолюбивите елементи при Димитрово и Бобов дол е чувствително по-голямо отколкото при Курило. Това се изразява с по-голямото число *Lauraceae* във флората на Димитрово, с присъствието на палми, на *Engelhardtia* и *Porana oeningensis* Al. Br. в слабото присъствие на *Myrica lignitum* Ung. при Курило и с присъствието на папрати като *Pteris puschlugiana* Ung. и особено на *Goniopteris stiriaca* Ung. От всичко казано изпъква, че двете флори са близко родствени и представляват смес от форми на един

по-хладен и един по-топъл климат и че топлолюбивите форми при Димитрово играят по-голяма роля, докато при Курило е обратното, видовете характерни за умерен климат са застъпени много по-често.

В подкрепа на схващането за горно-миоценската възраст на Димитровската фосилна флора можем да приведем в известна степен и флората на Скопския лигнитен басейн, доста прилична на тази от Димитрово. Въз основа на зоофосили възрастта на този басейн К. Т. Лукович (48) определя като горно-миоценска. Ф. Рах отсъжда същата възраст за фосилната флора придружаваща тези въглища.

Горно-миоценският характер на Димитровската терциерна флора се потвърди напълно и от резултатите на поленовия анализ. Достатъчно е да хвърлим един дори бегъл поглед върху кой и да е поленов препарат от тези въглища, за да се убедим в изпъкващото участие на иглолистните. *Taxodium* и *Pinus* господствуват над *Sequoia*, която в долния Миоцен и в Олигоцен е доставяла главно материала за образуване на въглищата. Еднаквото разпространение на *Taxodium* и видовете *Pinus* иде също да потвърди горно-миоценския характер на тази флора. Установено е, че полена на *Taxodium* господствуват през долния Миоцен (70%). От долния Плиоцен нагоре неговото участие все повече намалява и в Леванта той вече се явява само в уединени екземпляри. На негово място се разпространяват видовете *Pinus*, които господствуват от горния Миоцен нагоре. Тъкмо през този последния настава едно изравняване в разпространението на видовете от тези два рода, а от този момент нагоре започва вече господството на *Pinus*. От голямо значение е разбира се и полена на придружаващата флора, която допълня картината на съществуващите растителни биоценози. Присъствието на полен от палми, спори от папрати, полена на *Carya*, *Castanea*, някои видове *Betulaceae* и *Quercus*, позволяват да се констатира горен Миоцен дори в единични проби.

Последно доказателство на подържаното от нас мнение са фосилните риби в мергелите непосредствено над въглищата в Димитрово и мина „Пирин“. Касае се не само за един, а за няколко фосилни вида риби. От тях са определени само три: *Gobio analis* Ag., *Leuciscus irtyschensis* Scht. и *Barbus steinheimensis* Quenst. Първите две намерихме в западните склонове нв в. „Тричкова могила“, север-северозапад от Димитрово. Други две от същото място са още неопределени, а още няколко вида въобще не можахме да донесем до лабораториите на института, защото материалите в които се намират са тънкослойни хартиени шисти, които щом се покажат на повърхността, поради изсъхването се разлистват и разпадат. В битуминозните шисти над въглищата при мина „Пирин“ намерихме отпечатъци от друга една фосилна риба, *Barbus steinheimensis*

Quenst., за която вече стана дума и по-горе. Във верността на определението на посочените рибни отпечатъци считаме, че не може да има съмнение. След като те бяха определени от нас с помощта на литературата с която разполага Геоложкият институт на университета в София, за проверка те бяха изпратени тези от Димитрово в природо-научния музей в Лондон, а последната на W. Weiler в Wogms. От направените сравнения с оригиналните образци в сбирките на тези институти нашите определения се потвърдиха напълно.

Относно стратиграфските възможности на тези риби може да се каже същото, каквото и за другите сладководни риби използвани за стратиграфски цели. Мисълта ни е за *Smerdis macrurus* Ag. от сем. *Percidae*, който вече много пъти се използва като единствено доказателство за присъствието на Олигоцен по ония места. И трите риби които ние намерихме и определихме от посочените горе находища, принадлежат на сем. *Ciprinidae*. Тяхните потомци населяват и сега сладките води на нашите широчини. Фосилни обаче те не са намирани в пластове по-стари от Миоцена. *Gobio analis* Ag. е познат от горния Миоцен на Oeningen, *Barbus steinheimensis* Quenst. от миоценските сладководни варовици при Steinheim и Württemberg, а *Leuciscus irtyschensis* Schtylko е описан от миоцен-плиоценските пластове 55 км. северно от Омск.

Въз основа на намерения при с. Николаево *Smerdis macrurus* Ag. Р. Берегов, както вече изтъкнах няколко пъти, определя възрастта на Димитровския терциер като горно-олигоценска и счита, че същите хартиени шисти в които той е намерил *Smerdis macrurus* Ag. при с. Николаево, лежат над продуктивната серия на Димитровския басейн, сиреч непосредствено върху въглищните пластове. Хартиените шисти при с. Николаево със скелетите от *Smerdis macrurus* Ag. съвсем не са тези които лежат над въглищата при Димитрово. Шистите от Николаево лежат дълбоко под въглищата, 1000—1200 м. Тази шистозна серия изобщо не е развита при Димитрово. Там над основния конгломерат следват направо пъстрите материали, а върху тях напълно конкордантно, мергелите с продуктивната зона. Над последната именно лежат хартиените шисти със скелетите на *Gobio analis* Ag. и *Leuciscus irtyschensis* St.

В своята работа „Върху геологията в Пернишко“ (7) Р. Берегов твърди, че в горните отдели на мергелната задруга и то в по-шистозните ѝ части, при селата Богданов-дол, Драгичево, Голямо Бучино, в. Китка, се срещат отпечатъци от риби предимно от вида *Smerdis macrurus* Ag. Устно същият автор ни съобщи, че той самият не е намирал *Smerdis macrurus* Ag. в шистите при Димитрово. За съществуването на рибните отпечатъци, за които той говори в споменатата работа е научил от инж. Г. Тенчов, който беше намерил в тези шисти един фрагмент от риба по склоновете на в. Китка между селата Витановци и Богданов-дол.

Що се касае до мнението, което се лансира напоследък за еоценската възраст на Димитровския терциер може да се каже следното: ако ний се съгласим с такава една възраст на този терциер тогава остава съвсем необясним факта за съществуването на една флора с подчертан хладнолюбив характер през еоцена, за климата на който се знае, че е бил тропически по това време из нашите места. Освен това при с. Мещица, в южния му край, където пъстрите материали излизат на повърхността намерихме един ронлив пясъчник включен между пъстрите материали изпълнен с черупки от *Unio*, *Melania* и други сладководни молюски. Те са толкова много, че дори може да се каже, че скалата е изградена от споменатите черупки слепени с пясъчна спойка. Заедно с този пясъчник намерихме пластове от сладководен, бял, доста мек, цапаш пръстите оолитен мергелен варовик. Към с. Студена пък намерихме друг също бял варовик обаче много по-гъст от този при с. Мещица и много по-слабо оолитен. Как бихме могли да обясним присъствието на тези материали в основата на Димитровския терциер, в случай че допуснем една еоценска възраст за него?

Най-сетне трудно е да си представим образуването на такива мощни наслаги (според Р. Беров в 1500 м., според Е. Haberfelner 2300 м) в една малка котловина само през времетраенето на горния Олигоцен. Твърде е възможно серията на пъстрите материали и основните конгломерати да принадлежат на една по-стара от горния Миоцен геоложка формация. Това предположение обаче очаква потвърждение от нови, неизвестни досега факти. Неразрешен остава и въпросът за напредналото овъгляване на Димитровските младо терциерни въглища. Както вече изтъкнахме, то не може да се обясни с тяхната геологическа възраст. Ние отдаваме това напреднало овъгляване на тектонското въздействие на което са били подложени тези въглища, а твърде е възможно да се дължи още и на дейността на бактериите, на което в СССР въз основа на опити напоследък отдават голямо значение

Поради намерените горно миоценски зоофосили непосредствено над въглищата, въз основа на подробния анализ на макро и микро флората ний сме склонни да приемем поне за продуктивната част на Димитровския терциер една горномиоценска възраст.

Нека на края споменем и намерените на същото място фосилни насекоми. Такива се намират за пръв път в България, ако се изключи намереното и описано от Ат. Стефанов и П. Дренски крилце от *Mycetophyla aff. pulchella* Heer. Те са също няколко вида, до днес още неопределени поради липса на подходяща литература. Общото впечатление от тях обаче е, че те са живяли в близкото геологическо минало, тъй като приличат твърде много на тяхните днес живущи потомци.

SUR LA QUESTION DE L'ÂGE STRATIGRAPHIQUE DU BASSIN HOUILLER DE DIMITROVO — BULGARIE

Par D-r Kr. Zaharieva — Kovacheva

RÉSUMÉ

Plusieurs auteurs se sont occupés du problème de l'âge stratigraphique du Tertiaire de la région Dimitroviennne et ont défendu des points de vue tout différents. En raison de coquilles d'eau douce trouvées dans la partie supérieure de la houille de Dimitrovo, *G. Zlatarski* attribue la formation contenant cette houille au Pontienne. D'autres géologiens bulgares comme *G. Boncheff*, *L. Vankoff* se sont rangés de cet avis, sans qu'ils puissent toutefois ajouter de nouveau arguments pour soutenir ce point de vue. On n'ignore pourtant pas que la définition exacte de l'âge stratigraphique à la base de coquilles d'eau douce rencontre une série de difficultés etant donné que les espèces et les formes des différentes périodes géologiques paraissent assez semblables. A cette raison les géologiens postérieurs considèrent ces preuves pour non suffisantes. *G. Konjaroff* admet le même âge pour le Tertiaire Dimitrovien en y ajoutant comme argument nouveau les dents de *Dinotherium* généralement prises comme fossiles principaux pour le Pliocène. *R. Beregoff* a prouvé pourtant que les couches avec *Dinotherium* diffèrent d'une manière discordante la houille gisant sous elles. Il croit cette dernière Oligocènes en raison des empreintes de *Smerdis macrurus* Ag. trouvées par lui dans les schistes de papier voisins des villages Jedna et Nikolaevo.

E. Haberfelner défend une autre position à la base encor de coquilles d'eau douce, et spécialement mollusques de Dimitrovo et Bobovdol il arrive à la conclusion que c'est au Mioène supérieur où doit être attribue la houille de Dimitrovo. Nous considérons ces mollusques comme insuffisantes pour définir l'âge stratigraphique à cause des raisons que nous avons exposées plus haut.

Une autre défenseur de l'âge Oligocène de la houille Dimitroviennne c'est *B. Kitanoff*, qui fonde son opinion sur la flore fossile. Il a fait la comparaison entre la flore Oligocène de l'Angleterre et celle des charbons bruns de l'Allemagne centrale et en constatant cette ressemblance il établit l'âge Oligocène aussi pour la flore fossile de Dimitrovo. Il faut noter cependant que

dans l'Allemagne centrale il y a deux flores de charbons bruns d'âge différente, une plus récente Miocène inférieure et une autre plus ancienne d'âge Eocène moyen. Lorsque *B. Kitanoff* faisait la comparaison des deux flores il avait en vue la plus récente et la définie par erreur comme étant Oligocène. De reste il ne s'était point conformé à la différente latitude géographique sur la quelle gisent ces deux flores. Il est étonnant qu'il n'ait pas pris pour base de comparaison la flore si proche du bassin Sofiote soigneusement et minutieusement étudiée par *N. Stojanoff*, *B. Stefanoff* et *D. Jordanoff*.

Par manque de zoofossiles définitifs et à cause de l'erreur soulignée de *B. Kitanoff*, nous nous sommes proposés de faire encore une fois l'analyse de la flore fossile et partout de ce point de vue nous efforcerons d'en définir l'âge. La comparaison de la flore Dimitroviennne à celle de Kurilo a montré que l'analogie de ces deux flores est assez grande. Il existe une certaine différence mais elle n'est pas aussi grande qu'on l'a crue jusqu'ici. Elle est due plutôt aux méthodes différentes de la détermination de ces flores. *B. Stefanoff*, *D. Jordanoff* et *N. Stojanoff* partent de l'actuelle, récente flore et définissent les exemplaires fossiles par les noms des végétaux actuels. Nos déterminations se basent sur les dénominations de la littérature paléobotanique de *Goepfert*, *Unger*, *Ettingshausen*, *Kräusel* etc. Pour rendre la comparaison de ces flores possible, nous avons désigné à quelle forme d'aujourd'hui correspondent nos types fossiles, de manière que l'analogie des deux flores est devenue complètement évidente (Tab. II) Vu tout cela nous ne pouvons pas accepter une différence aussi grande entre leurs âges stratigraphique comme celle que *B. Kitanoff* admet. C'est pour cela que nous avons établi pour la flore fossile du Tertiaire Dimitrovien l'âge Miocène supérieur. Les résultats de l'analyse de pollen ont complètement confirmé notre opinion sur l'âge Miocène supérieur du Tertiaire Dimitrovien. Il suffit de jeter un coup d'oeil même furtif sur n'importe quelle préparation de pollen de cette houille pour nous convaincre de la présence évidente des conifères, notamment des *Pinus* — sortes et *Taxodium*.

Dans la suite nous avons élargi un peu notre travail en nous efforçant de découvrir aussi les poissons fossiles du Tertiaire Dimitrovien dont la présence nous était dévoilée par les fragments trouvés dans ces endroits. En effet nous avons réussi à découvrir quelques unes de ces espèces, parmi les quelles nous avons reconnu *Gobio analis* Ag., *Leuciscus irthyshensis* Scht. et *Barbus steinheimensis* Quenst., la dernière des naphtoschistes au dessus de la houille dans la mine Pirin. Quant aux possibilités stratigraphiques de ces poissons on peut dire la même chose que pour le *Smerdis macrurus* Ag., d'après lequel *R. Beregoff* définit l'âge du Tertiaire Dimitrovien comme étant Oligocène supérieur. *R. Beregoff* pense que

les schistes de papier à *Smerdis macrurus* Ag. non loin de Nikolaevo sont les mêmes que celles qui gisent au dessus de la série productive du Tertiaire Dimitrovién et dans lesquelles nous avons trouvé, à Dimitrovo même, les poissons Miocène supérieur *Gobio analis* Ag, *Leuciscus irthyshensis* Scht. et *Barbus steinheimensis* Quenst. En réalité les schistes de papier de Nikolaevo gisent profondément au dessous de la houille (v. le prof.). Cette série schisteuse en général n'est point développée à Dimitrovo. Là au dessus du conglomérat fondamental arrivent „les matières multicolores“ et sur celles — ci d'une manière tout à fait concordante les marnes avec la zone productive. Immédiatement après cette zone gisent les schistes de papier dans lesquelles nous avons découvert les poissons fossiles.

Finalement certains auteurs se sont exprimés dans le sens d'un âge Eocène du Tertiaire Dimitrovién (communication verbale de V. Zankoff, E. Boncheff, B. Kamenoff). Si nous acceptons un tel âge pour ce Tertiaire, alors le fait de l'existence d'une flore de climat tiède pendant l'Eocène reste inexplicable. En outre, à Mechtiza, dans la région méridionale, là où les „matières multicolores“ ressortent à la surface nous avons trouvé un grès friable compris entre les matières multicolores plein de coquille de *Unio*, *Melania* et autre mollusques d'eau douce. Ces coquilles de mollusques sont tellement nombreuses qu'on peut dire que la roche en est formée. D'un autre côté nous avons trouvé auprès de village Studena un calcaire moule d'eau douce. Ces faits prouvent encore une fois que le Tertiaire Dimitrovién est une formation d'eau douce.

A cause de l'analyse faite de la macro et microflore, à cause des poissons fossiles Miocène supérieurs trouvés immédiatement au dessus de la houille, nous acceptons pour la partie productive du Tertiaire Dimitrovién un âge Miocène supérieur indiscutable.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ВОЗРАСТ ТРЕТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЙОНА ГОР. ДИМИТРОВА

Др Кр. Захариева — Ковачева

РЕЗЮМЕ

Много авторов занимались вопросом геологического возраста третичных отложений района г. Димитрова и отстаивали самые различные взгляды. На основании находок пресноводных моллюсков в верхнем горизонте Димитровских углей Г. Златарски относит формацию, содержащую эти угли к Понту. К утверждению Г. Златарского присоединяются и другие наши геологи как Г. Бончев, Л. Ванков, не приводя однако никаких новых доказательств в пользу этого взгляда. Известно, что определение геологического возраста слоев на основании пресноводных окаменелостей встречает ряд трудностей, так как их виды и формы разного возраста очень похожи друг на друга. Поэтому позднейшие авторы считают эти основания недостаточными для разрешения вопроса о возрасте геологических образований. Г. Коняров относит Димитровские третичные слой Понту, прибавляя в доказательство новый аргумент — зубы *Dtnotherium*, принимая их как руководящие окаменелости Плиоцена. Р. Берегов, однако доказал, что слой, содержащие зубы *Dinotherium* лежат несогласно на нижележащих углях. Возраст последних он определяет как олигоценый на основании найденных им отпечатков *Smerdis macrurus* Ag. в кровельных сланцах окрестностей с. Жедны и Николаево.

Иной взгляд защищает Е. Haberfelner, который также на основании изучения пресноводной фауны, главным образом моллюсков, из Димитрова и Бобовдола приходит к выводу о верхнемиоценовой возрасте Димитровских углей. Мы считаем, что эта фауна является совершенно недостаточной для определения геологического возраста из за вышеуказанных соображений.

Другими сторонником взгляда олигоценового возраста Димитровских углей является Б. Китанов, обосновывающий свое мнение ископаемой флорой. Он сравнивает олигоценовую флору Англии и среднегерманских бурогольных месторождений с флорой района г. Димитрова и на основании установленного тождества принимает Димитровскую флору за олигоценовую. Надо отметить однако, что в средней Германии существует две бурогольные флоры: нижнемиоценовая и другая, более древняя — среднеэоценовая. Когда Б. Китанов сравнивал обе флоры, он имел в виду более молодую и ошибочно принял ее за олигоценовую. Кроме того он не принял во внимание и различной географической широты, на которой нахо-

дится эти флоры. Удивительным является, почему автор не счел нужным принять в качестве базы для сравнения флору близ расположенного Софийского бассейна, так хорошо изученную Н. Стояновым, Б. Стефановым и Д. Йордановым.

Из за отсутствия характерной фауны и отмеченной ошибка Б. Китанова, мы за ново занялись изучением ископаемой флоры Димитровских третичных слоев и с этих позиций попытаемся определить их возраст. Сравнивая Димитровскую флору с флорой Курило мы установили, что сходство этих флор большое. Существует некоторое различие, но оно не так велико, как это считалось до сих пор. Отличие объясняется скорее всего разницей в методике определения. Б. Стефанов, Д. Йорданов и Н. Стоянов изходят из ныне живущей, рецентной флоры и дают ископаемым экземплярам названия нынешних растений. Наши определения основываются на применяемых в палеоботанической литературе названиях Georpert, Unger, Ettingshausen, Kräusel. Для того, чтл бы стало возможным сравнение этих флор, мы оказываем каким ныне живущим формам отвечают наши ископаемые виды и при сравнении ясно видно сходство обеих флор. На основании этого нельзя согласится с утверждением Б. Китанова о существовании значительной разницы в их геологическом возрасте. По этим соображениям мы считаем, что ископаемая флора Димитровских третичных слоев является верхнемиоценовой. Этот вывод подтвердился полностью и результатами пыльцевого анализа. Достаточно взглянуть на любой препарат, изготовленный из этих углей, что бы убедиться в преимущественном участии хвойных, главным образом видом *Pinus* и *Taxodium*.

Впоследствии мы расширили круг вопросов нашей работы, занявшись изучением ископаемых рыб из Димитровских третичных отложений, о присутствии которых было известно раньше по найденным в этих местах фрагментам. Нам удалось найти несколько их видов, из которых определены: *Gobio analis* Ag., *Leuciscus irthyshensis* Scht., *Barbus steinheimensis* Quenst. (последняя из битуминозных сланцев, залегающих над углями в шахте „Пирин“). На основании этих находок рыб можно сказать то же, что и о *Smerdis macrurus* Ag, на основании которого Р. Берегов определил возраст Димитровских третичных слоев как верхнеолигоценовый. Р. Берегов считает, что кровельные сланцы, содержащие *Smerdis macrurus* Ag у с. Николаево являются тождественными с залегающими на продуктивной свите Димитровских третичных слоев, в которых мы на территории города Димитрова нашли верхнемиоценовых рыб *Gobio analis* Ag. *Leuciscus irthyshensis* Scht. *Barbus steinheimensis* Quenst. В действительности кровельные сланцы с. Николаево залегают глубоко под углями (см. разрез.)

Ета сланцевая свита вообще не развита в районе Димитрова. Там над основным конгломератом залегают пестрые материалы; а на них вполне согласно мергели с продуктивной свитой. Непосредственно на ней залегают кровельные сланцы, в которых мы нашли ископаемых рыб.

Наконец, некоторые авторы считают Димитровские третичных слоев эоценовыми — устное сообщение В. Цанкова, Е. Бончева, Б. Каменова. Если бы мы приняли такой возраст упомянутых слоев, оставался бы необъяснимым факт существования флоры с подчеркнутым морозоустойчивым характером во время эоцена. Кроме того, у южной окраины с. Мешицы, где пестрые материалы выходят на поверхность, мы нашли рыхлый слабо сцементированный песчаник, залегающий между пестрами материалами, переполненный раковинами *Unio*, *Melania* и др. пресноводных моллюсков. Они так многочисленны, что можно сказать, что порода состоит из них. У с. Студены мы нашли оолитовый пресноводный известняк. Это факты указывают на то, что Димитровские третичные слой являются пресноводным образованием.

В результате анализа макро- и микрофлоры и на основании найденных верхнемиоценовых ископаемых пресноводных рыб непосредственно над углями, мы считаем, что для продуктивной части Димитровских третичных отложений верхнемиоценовый возраст является доказанным.

ЛИТЕРАТУРА — BIBLIOGRAPHIE

1. Бакалов, П. Образването на Витоша, Спис. Естествознание, год. I кн. IV, 1909 г.
2. Бакалов, П. Принос към палеонтологията на България, *Dinotherium*, ови останки в България, Год. Соф. Университет, VIII — IX, 1911—1913.
3. Берегов, Р. Геология на западната част на Радомирско, Спис. на Бълг. Геол. Д-во, год. VII, кн. 2. София 1935 г.
4. Берегов, Р. *Smerdis macrurus* Ag. de l'Oligocène de la Bulgarie du sudouest, *Geologica Balkanica*, Т. II. кн. 2. София, 1936.
5. Берегов, Р. Терциерът на северозападна България, Спис. на Бълг. Геол. Д-во Год. IX. кн. 3. София 1937.
6. Берегов, Р. Poissons fossiles du Pliocène inférieur des environs de Vidin (Bulgarie du Nord—Ouest), *Geologica Balkanica*, Т. III. кн. 1, София 1938.
7. Берегов, Р. Върху геологията в Пернишко, *Ibid.* Т. III. кн. 2, София 1939 г.
8. Берегов, Р. Терциерът в България, Основи на геологията на България, Год. на Дирекцията за геоложки и минни проучвания, отд. А, Т. 4, 1946.
9. Бончев, Г. Скалите в Брезнишко, Спис. на Бълг. Акад. на Науките, 1931 г.

10. Бончев, Е. Бележки върху геологията на Бобов-долския възлищен басейн. Трупобомин, кн. 2. 1936 г.
11. Бончев, Е. Принос към изучаване взаимоотношенията между Балканидната и Крайщидната тектонски системи, Сп. на Бълг. Геолог. Д-во год. IX, кн. 2, 1937 г.
12. Бончев, Ст. По въпроса за заледяването на Витоша през Дилувиума, Годиш. Соф. Универс. кн. III. 1924 г.
13. Bertsch, K. Lehrbuch der Pollenanalyse, Handbücher d. praktischen Vorgeschichtsforschung, Bd. 3. Stuttgart 1942.
14. Depape, G. Recherches sur la flore pliocène de la vallée du Rhone, Paris.
15. Dimitroff, L. Beiträge zur geologischen und petrographischen Kenntnis des Vitoscha — Gebietes, 1893.
16. Engelhardt, H. Über Tertiärpflanzen vom Himmelsberg b. Fulda. Abh. d. Senckenberg. nat. Gesellsch. Bd. XX. H. III, Frankfurt a. M. 1901.
17. Engelhardt, H. Prilog poznavanju tercijarne flore Bosne i Hercegovine, Glasnik zem. museja u Bosni i Hercegovini. XIV, 3 i 4 Sarajevo 1902.
18. Engelhardt, H. Prilog poznavanju fosilne flore iz naslage smegijlg ugljena Ibid. XV. I, Sarajevo 1903.
19. Engelhardt, H. Prilog poznavanju tercijarne flore okoline prozora, Ibid. XVI, 2. Sarajevo 1904.
20. Engelhardt, H. Tercijarne biline iz Foce na jugoiztoku Bosne, XVI, 4. Sarajevo 1906.
21. Engelhardt, H. Još jedan prilog poznavanju bosanske tercijarne flore, Ibid. XX. 2. Sarajevo 1908.
22. Engelhardt, H. K poznavanju tercijarne flore sjeverozapadne Bosne, Ibid. XXIV, 4. Sarajevo 1912.
23. Engelhardt, H. Novi prinos poznavanju tercijarne flore Bosne, Ibid. XXV. 3 i 4. Sarajevo 1913.
24. Ettingshausen, C. v. Die tertiären Floren v. Oesterreich, I. Foss. Flora v. Wien 1851.
25. Ettingshausen, C. v. Die fossile Flora der Tertiärbeckens von Bilin. T. I, II, III. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss., Bd. 26, 28, Wien 1867—1869.
26. Ettingshausen C. v. Die fossile Flora v. Sagor in Krain, T. I, II, III, Ibid. Bd. 32, 37, 50, Wien 1872, 1877, 1885.
27. Ettingshausen, C. v. Die fossile Flora v. Leoben in Steiermark, T. I, III, Ibid. Bd. 54, Wien 1888.
28. Ettingshausen, C. v. und Standfest. Über Myrica lignitum Ung. etc. Ibid. Bd. 54.
29. Ettingshausen, C. v. Die Formenelemente der europ. Tertiärbuche, Ibid. Bd. 61 Wien 1894.
30. Friedrich, P. Beiträge zur Kenntnis d. Tertiärflora der Provinz — Sachsen. Abh. d. geolog. Spezialkarte v. Preussen, Bd. IV, H. 3. Berlin 1883.
31. Gaspary, K. Die flora des Bernsteins und anderen fossiler Harze des ostpreussischen Tertiärs, Abh. d. Königl. Preuss. Geol. Landesanst. N. F. H. 4. Berlin 1906.
32. Geoppert, H. R. Beiträge zur Tertiärflora Schlesiens, Palaeontogr. II, Breslau 1852.
33. Goepert H. R. Die tertiäre Flora von Schosnitz in Schlesien, Görlitz 1855.
34. Gothan W. Über Braunkohlenhölzer des rheinischen Tertiärs, Jahrb. d. Königl. Preuss. Geol. Landesanst. Bd. XXX. T. I, H. 3, Berlin 1909.
35. Gürich, G. Miocene Pflanzen von Cranz und Diluvium von Saarau, Ibid. Bd. XXVIII, H. 4, Berlin 1910.
36. Haberkfelner, E. Bulgarische Kohle, Beiträge zur Kenntnis ihrer Geologie und Wirtschaft, Brennstoff — Geologie O. Stutzer 1931,
37. Heer, O. Flora tertiaria Helvetiae, Bd. I, II, III, Winterthur 1855—1859.
38. Heim, A. Geologie der Schweiz, Bd. I. Leipzig 1919.

33. Kräusel, R. Die Pflanzen d. schles. Tertiärs, Jahrb. d. Preuss. Geol. Landesanst. Bd. XXXVIII. H. 1—2, Berlin 1919.
40. Kräusel, R. Nachträge zur Tertiärflora Schlesiens, T. I. Ibid. Bd. XXIX. T. I. H. 3. Berlin 1920; T. II, III, Bd. 39, 40, H. 3.
41. Kräusel, R. Palaeobotanische Notizen IV. Die Erforschung d. tert. Pflanzenwelt. Ihre Methoden, Ergebnisse u. Probleme. Senckenbergiana, Bd. III. H. 3—4, Frankfurt a. M. 1921.
42. Kräusel, R. Palaeobotanische Notizen, VIII. Farnresten. d. Tertiär Madeoniens. Ibid. Bd. 9. H. 2. Frankfurt a. M. 1927.
43. Китанов, Б. Възрастта на Пернишкия и Бобов-долския каменновъглен басейни въз основа на тяхната фосилна флора, Спис. на Бълг. Геолог. Д-во, год. X. кн. 3. София 1939.
44. Коняров, Г. Кафявите въглища в България, Издание на държ. каменновъг. мини Перник. 1932.
45. Криштофович, Н. А. Курс палеоботаники, 1934.
46. Ludwig, R. Fossile Pflanzen a. d. jüngsten Wetterauer Braunkohle, Palaeontogr. Bd. V. 1855—58.
47. Ludwig, R. Fossile Pflanzen a. d. mittleren Etage d. Wetterauernieder-rhein, Tertiärformation, Ibid. Bd. V.
48. Лукович, М. Т. Геолошки састав и тектоника Скопске котлине и њена обода, Глас Скоп. науч. Д-во, жн. X, св. 4. Скопие 1931.
49. Marty, P. Étude paléobotanique de la flore fossile de la Bourboule et esquisse de l'évolution de la flore Mio-pliocène de l'Auvergne, Mém. de la soc. géol. de France, Nouvelle Série, T. XIII. Fasc. 1, Feuilles 1a, 6, Paris 1930.
50. Menzel, P. Über die Flora der Senftenberger Braunkohlen — Ablagerungen, Abh. d. Königl. Preuss. Landesanst. u. Bergakademie, N. F. H. 46, Berlin 1906.
51. Menzel, P. Pflanzenreste aus dem Posener Ton, Jahrb. der Königl. Preuss. Geolog. Landesanst. Bd. XXXI, H. 1. Berlin 1910.
52. Menzel, P. Beitrag zur Flora der Niederrheinischen Braunkohlenformation, Ibid. Bd. XXXIV. T. I. H. 1 Berlin 1913.
53. Menzel, P. Über hessische Pflanzenreste, Ibid. Bd. XLI. T. I. H. 2, Berlin 1921.
54. Пах, F. Di fossile flora von Usküb in Mazedonien, Engl. Bot. Jahrbuch, Bd. 57, Leipzig 1921.
55. Petraschek, W. Berg. u. Huttenmänn. Jahrb. 45.
56. Pop, E. Flora pliocenica dela Borsec, Universitatea Regele Ferdinand I, Cluj. Fac. de St. N. Cluj 1936.
57. Potonié, R. Zur. Microbotanik des miozänen Humodils des niederrheinischen Bucht, Preuss. Geol. Landesanst. Arbeiten aus dem Institut für Palaeobotanik und Petrographie der Brennsteine, Bd. 5, Berlin 1934.
58. Пушкарлов, М. Витоша през ледниковата епоха, Естествознание и География, Год. VI, кн. 4. и 5 1922 г.
59. Радев, В. Люлинския конгломерат по чужди и свои наблюдения, Трудове на Бълг. Природоизпитат, Д-во, София, кн. 13. 1923.
60. Радев, Ж. Има ли следи от заледряване на Витоша, Спис. на Бълг. Академия на Науките, кн. XXXIV, 1926.
61. Радославов, В. Пернишкия Каменновъглен басейн, Изд. на държ. каменновъг. мини Перник. 1928.
62. Sapporta, G. de. Recherches sur la vegetation du niveau aquitaniende Manosque. Mém. de la Soc. géol. de France, № 9, Paris 1891.
63. Schindehütte, G. Die Tertiärflora des Basaltuffes vom Eichelskopf bei Homberg (Bez. Kassel), Abh. d. Königl. Preuss. Geol. Landesanst. N. F. H. 54, Berlin 1907.
64. Schlechtendahl, R. v. Beiträge zur näheren Kenntnis der Braunkohlenflora Deutschlands. Abh. Naturf. Ges., XI, Halle 1897.
65. Staub, M. Die Geschichte des Genus Cinnamomum, Budapest 1905.
66. Staub, M. Die aquitanische Flora d. Zsilthales, Mitteil. a. d. Jahrbuch d. Königl. Ung. Geol. Anstalt. Bd. 7. H. 6. Budapest 1887.