

O WYKSZTAŁCENIU I WIEKU UTWORÓW TRZECIORZĘDOWYCH OKOLICE SIEKIERCZYNA I ZGORZELCA

SKAŁY TRZECIORZĘDOWE, występujące na pograniczu masywu łuzycznego i niecki północno-sudeckiej, są najbardziej typowo wykształcone między Siekierczynem a Zgorzelcem.

Ponadto posiadają one na tym terenie dużą miąższość dochodzącą do ponad 80 m i są tam odsłonięte w licznych odkrywkowych kopalniach, piaskownikach oraz łomach.

Ponieważ utwory trzeciorzędowe na wzmiankowanym obszarze w większości przypadków stanowią cenne surowce skalne dla gospodarki lokalnej i na skalę przemysłową, nie od rzeczy będzie sprecyzować wiek tych utworów, opisać ich petrograficzny charakter oraz zsumować wiadomości o ich gospodarczym aspekcie.

Osady trzeciorzędowe między Siekierczynem a Zgorzelcem, w zachodniej części swego występowania, leżą dyskordantnie na serii szarowakowej wieku algonckiego, stanowiącej okrywę granitowego masywu łuzycznego. We wschodniej strefie są one uplasowane również niezgodnie na ordowickich filitach, tworzących południowe obramowanie niecki północno-sudeckiej.

Osady, o których mowa, reprezentują trójakiego rodzaju skały, a mianowicie:

- a) piaski i żwiry kwarcowe,
- b) iły,
- c) węgle brunatne.

Warstwy piaszczysto-żwirowe przeławicają się z łąkami, w łąkach zaś tkwią soczewki węgla brunatnych, a w okolicy Trójcy i Siekierczyna na głębokości od 2 do 80 m leżą pokłady węgla brunatnego.

Początek badań geologicznych utworów trzeciorzędowych między Siekierczynem a Zgorzelcem datuje się z końcem XIX wieku. Pierwszym z geologów zajmujących się tym zagadnieniem na wzmiankowanym terenie był P. Krausch, który w 1894 r. opublikował wyniki swoich prac na tym polu. Autor ten w głównej mierze zajął się bazaltami, występującymi między Nysą Łuzyczną a Kwisą i wydzielił wśród nich odmiany nefelinową i plagioklazową. Ponadto cytowany badacz był zdania, że auto- i allochtoniczne pokłady tamtejszych węgla brunatnych są wieku oligoceńskiego i mioceneńskiego.

W r. 1907 K. Priemel opublikował stan przeprowadzonych badań złóż węgla brunatnych, leżących w obrębie Górnych Łuzyc. Według K. Priemela pokłady węgla zlokalizowane w rejonie Siekierczyna i Zgorzelca posiadają kształt soczew wklęsło-wypukłych, lekko załadowanych w parti stropowej skutkiem działalności nasuwającego się lodowca w okresie środkowopolskiego zlodowacenia.

W następnym stadium badań omawianych utworów trzeciorzędowych brał udział E. Rimann (9), wysuwając sugestie, że okres erupcji tamtejszych bazaltów jest starszy niż wiek występujących tam pokładów węgla brunatnych.

W trzydziestych latach XX wieku G. Berg zajmował się między innymi serią osadów trzeciorzędowych, występujących w rejonie Siekierczyna i Zareby. Autor ten określa je jako węgle brunatne oraz przeławicające się wzajemnie iły i drobne, rzadziej gruboziarniste piaski kwarcowe.

Następnym z kolei geologiem, który w syntetyczny sposób ujął charakterystykę górnoluzycznych osadów trzeciorzędowych, był K. Pietsch. W 1951 r. ukazała się jego praca pt. „Abriss des Geologie von Sachsen”. K. Pietsch twierdził w niej, że strop osadów trzeciorzędowych w omawianych okolicach reprezentowany jest przez piaski kwarcowe drobnoziarniste, bogate w przymieszkę blaszek łyszczyków. Dalej ten sam autor podaje, że spąg serii mioceńskiej, piaszczysto-ilasto-burowęgłowej tworzą z reguły również drobnoziarniste piaski kwarcowe.

W latach 1950/54 na wzmiankowanym terenie miały miejsce prace, zmierzające do rejestracji występowania bazaltów, oraz mające na celu wyjaśnienie petrografii tych skał. Wykonawcami tych prac byli Z. Pentlakowa, T. Wojno i St. Szarus.

Wśród bazaltów okolic Siekierczyna i Zgorzelca geolodzy, ci wydziliili grupę bazaltów nefelinowych i plagioklazowych a wystąpienie ich określili jako szczątki kominów wulkanicznych oraz płyt.

Piaski i żwiry kwarcowe występują najrozleglej między Gozdaninem i Studniskami oraz wzdłuż szosy prowadzącej ze Zgorzelca do Koźmina. Ponadto wychodnie ich w postaci różnej wielkości płatów wynurzaających się spod okrywy czwartorzędowej napotyka się na całym omawianym obszarze.

Z reguły warstwa tworząca strop osadów trzeciorzędowych złożona jest ze średnio- i drobnoziarnistych żwirów kwarcowych, obtoczonych w minimalnym stopniu, wśród których około 20% egzemplarzy to żwiry ostrokrawędziste.

W poszczególnych niżej leżących warstwach piaszczysto-żwirowych obserwuje się dużą zmienność pod względem grubości ziarn. Najczęściej w stropowej i spągowej części warstwy, na kontakcie z ilami występują załone, drobnoziarniste, prawie pelityczne piaski kwarcowe o ziarnach dobrze obtoczonych, niemal kulistego kształtu. Nierzadko w partiach tych tkwią poziomo zorientowane od 2 do 15 cm miąższości smugi ilu jasnej barwy.

Ku środkowi warstwy ziarna piasku stają się słabiej obtoczone a średnice ich wzrastają. Jednocześnie pojawiają się tu wkładki słabo obtoczonych lub ostrokrawędzistych żwirów.

Piaski i żwiry trzeciorzędowe prawie w 100% złożone są z ziarn kwarcu. Bardzo nieliczną ich przymieszkę stanowią drobne blaszki muskowitu i okruchy skałeni, występujące głównie w spągowej partii mioceńskiej serii piaszczysto-ilasto-burowęgłowej. Barwa tego osadu jest jasnoszara, miejscami wskutek nagromadzenia tlenków żelaza przybiera odcień żółty.

Piaski kwarcowe na omawianym obszarze rozprze-strzeżone są bardzo rozległe, przy czym miąższość ich poszczególnych warstw niejednokrotnie dochodzi do kilku metrów.

Z tego też względu w zupełności mogą one nasyścić lokalne potrzeby gospodarcze przy naprawie nawierzchni dróg bitych oraz jako jeden ze składników koniecznych do fabrykacji betonu.

Iły. Jak już wspomniano, przeławicają się z piaskami. Poszczególne warstwy ilów, podobnie jak piasków, posiadają zmienną miąższość, wahającą się w granicach od kilkudziesięciu centymetrów do kilku metrów.

Wychodnie ilów skupiają się głównie w rejonie Studnisk, Zgorzelca—Ujazdu, Trójcy i Siekierczyna.

Pod względem zabarwienia daje się wśród nich wyróżnić kilka odmian, a mianowicie: ilu jasnej barwy, zielonkawej, niebiesko-zielonej, szarej i ciemnej. Najliczniejszą odmianę stanowią iły jasne, oznaczające się dużą plastycznością w stanie świeżym oraz tym, że w odróżnieniu od reszty ilów prawie zupełnie nie zawierają przymieszki frakcji piaszczysto-żwirowej.

Z próbek ilów pobranych w różnych punktach omawianego terenu wykonano w pracowni geochemicznej Stacji Terenowej IG we Wrocławiu analizy frakcjonowane. Wyniki analiz zawiera tab. I

Tabela I

Minerały	Trójca %	Studniska %	Zgorzelca— Ujazd %
Kwarc i skałki	73,36	73,04	69,18
Składniki ilaste	6,16	5,31	9,10
Łyszczyki i kaolin	13,05	16,40	14,57
Substancje rozpuszczalne w HCl na zimno (węglany itp.)	6,25	5,25	7,05
	98,82	100,00	99,90

Jak wynika z tabeli, ily między Zgorzelcem a Siekierczynem praktycznie biorąc są zbudowane ze składników mineralnych analogicznych pod względem ilościowym i jakościowym.

Wyniki analiz sugerują również, że materiał, z którego powstały ily, był dostarczany głównie przez wietrzejący granitowy maszyn łuzicki.

Bardzo często w ilach napotyka się na wkładki węgli brunatnych soczewkowatego kształtu i różnych wymiarów. Maksymalna ich miąższość dochodzi do 2,5 m, długość zaś wynosi niekiedy kilkanaście metrów. Z zasady najbliższa wkładce strefa ilów zabarwiona jest na ciemno.

Na obszarach stanowiących wychodnie ilów założone są liczne odkrywkowe kopalnie tego surowca. Eksploatowany w nich ilu barwy jasnej, używany jest w przemyśle materiałów ogniotrwałych i ceramice. Odmiany ilu zielonkawego, ciemnego, szarego i niebiesko-zielonego, prawie zawsze zanieczyszczone piaskami kwarcowymi, mają zastosowanie w kamionkarstwie i przy wypalaniu cegły.

Węgle brunatne. Ostatnim z kolei typem skał osadowych trzeciorzędowych są węgle brunatne.

Ze względu na dużą wartość przemysłową były one przedmiotem szczegółowych badań geologicznych, zapoczątkowanych z końcem XIX wieku a kontynuowanych do dnia dzisiejszego.

Węgle brunatne występują jako wkładki w warstwach ilów oraz w formie pokładów w Trójcy i Siekierczynie. Pokład w Trójcy posiada kształt soczewy wkłękło-wypukłej, rozdzielonej w partii centralnej wyniesieniem podłoża, przebiegającym w kierunku E—W. Środkowa partia pokładu o miąższości 9,5 m leży na głębokości 36 m. W strefach peryferycznych głębokość zalegania pokładu wynosi około kilka metrów, a w niektórych miejscach występuje on prawie pod powierzchnią ziemi. Miąższość pokładu w tych strefach nie przekracza na ogół 0,5 m. Bezpośrednio nad pokładem występują szare ily, wyżej naprzemianległe warstwy piasków kwarcowych i ilów trzeciorzędowych, zaś strop nadkładu stanowią osady fluwioglacjalne.

W spągu pokładu, w jego centralnej części, występują szare ily trzeciorzędowe, natomiast w partiach peryferycznych złoża bezpośrednio leży na podłożu szarowakowym.

Od E i W złoża ograniczają szarowaki, natomiast od strony północnej i południowej wystąpienia bazaltów.

Węgiel z Trójcy jest ciemnoszary i ciemnobrunatny. W zasadniczej ziemistej masie węgla tkwią liczne, słabo uwęglone okruchy lignitu, będące szczątkami pni i gałęzi drzew trzeciorzędowych.

Według danych Biura Dokumentacji Geologicznej w Katowicach, wartość opałowa węgla ze złoża w Trójcy wynosi 3412 Kcal/kg, zaś ciepło spalania 3715 Kcal/kg. Węgiel ten — według analiz wykonanych przez B.D.G. Katowice — zawiera przeciętnie 26,04% popiołu, 1,02% siarki, 5,49% bituminów.

W skład wystąpienia węgla brunatnego w Siekierczynie wchodzi trzy soczewy o zasadniczym kształcie wkłękło-wypukłym, uszeregowane w kierunku N—S, nazwane soczewą północną, środkową i południową.

Najrozleglejsza, najbogatsza w węgiel soczewa południowa, została wyeksploatowana przez Niemców. Soczewa środkowa, zwana inaczej lubańską, leży na głębokości od 60 do 80 m. Miąższość jej w partii centralnej waha się w granicach od 10 do 16,5 m, ulegając stopniowemu zmniejszeniu w kierunku brzegów.

Wartość opałowa węgla ze środkowej soczewy wynosi od 2730 Kcal/kg do 3000 Kcal/kg (dane B.D.G. Katowice).

Soczewa północna występuje mniej więcej na tej samej głębokości co soczewa środkowa. Maksymalna jej miąższość wynosi 9 m. Cechy petrograficzne węgla z Siekierczyna są analogiczne jak węgla z Trójcy. W pobliżu ich występują również ilły ciemnej barwy, natomiast nadkładem są przeławiające się piaski i żwirzy kwarcowe z ilami.

Zasoby węgla brunatnych leżących między Siekierczynem a Zgorzelcem przedstawiają się następująco:

Pokład w Trójcy kat. A + B — 5 660 320 t
C₂ — 3 353 400 t

Soczewa środkowa w Siekierczynie kat. A + B — 1 067 400 t
C — 3 100 000 t

Wartość opałowa tych węgla wyraża się cyframi:

w Trójcy 3412 Kcal/kg
w Siekierczynie (socz. lubańska) — 2720 — 3000 Kcal/kg
(socz. północna) — 2540 Kcal/kg

Jak z przytoczonych danych wynika, wartość opałowa węgla jest wysoka i w bardzo dużym stopniu wpływa na celowość eksploatacji tego surowca.

Należy jednak zaznaczyć, że wydobywanie węgla brunatnego w Trójcy oraz Siekierczynie zostało wstrzymane w 1957 r. wskutek złych warunków hydrogeologicznych.

Soczewkowaty nadkład węgla tak w Trójcy, jak i w Siekierczynie złożony z przeławiających się piasków i ilów, predysponuje dużą infiltrację wody. Ponadto niektóre warstwy ilów w nadkładzie wyciekają się miejscami, co pociąga za sobą łączenie się poszczególnych horyzontów wodnych. Całość więc wód infiltrujących w wyżejległe od pokładów warstwy przedostaje się do węgla, powodując liczne kurżawki, uniemożliwiające eksploatację tego cennego surowca. Obecnie w kopalniach trwają intensywne prace odwadniające złoża.

Bazalty. Do skał trzeciorzędowych między Siekierczynem a Zgorzelcem należą również bazalty. Najliczniej występują one w rejonie Tylic, Kunowa, Trójcy i Jerzmanek.

Wystąpienia bazaltów zgorzeleńskich i siekierczyńskich są resztkami kominów oraz płyt wulkanicznych, wyraźnie zaznaczających się w urzeźbieniu terenu i budujących wzgórza kopulastego kształtu. Skały te odznaczają się dużą twardością i wyraźną oddzielnością słupową. Słupy pięcio- i sześcioboczne mają średnicę od 15 do 40 cm.

Badania mikroskopowe szlifów wykazały, że wśród występujących w tej okolicy bazaltów wyróżnia się dwie odmiany:

1) bazalty nefelinowe, 2) bazalty plagioklazowe.

Dla zobrazowania natury petrograficznej tych odmian podaje się opis mikroskopowy bazaltów nefelinowych i plagioklazowych.

Bazalt nefelinowy z okolic Koźlic posiada strukturę porfirową i hydrokrystaliczną ciasto skalne.

W skład jego wchodzi następujące minerały: augit, oliwin, nefelin, szkliwo bazaltowe, natrolit, chloryt, kalcyt oraz okrzuchy skały łupkowej.

Augit jest zielony, idiomorficzny, silnie spiekany. Charakteryzuje się budową pasową, klepsydrową i zbliżeniami. Na peryferiach ziarn występują obwódki opacytowe. Przeobrażenia tego minerału polegają na przejściu w chloryt z wydzielaniem tlenków Fe.

Oliwin jest idiomorficzny, silnie spiekany, bezbarwny i zabliźniony chlorytem. Przeobraża się w iddingsyt, saponit, kalcyt i tlenki żelaza.

Chloryt występuje w dwóch odmianach: jako saponit i iddingsyt.

Skalenie. Oprócz mikrolitów skaleniowych, widocznych w cieście skalnym, spotyka się również bogate nagromadzenia tego minerału zbliżonego albitowo.

Ciasto skalne jest szarobrunatne. Niekiedy ziarna ciasta są do tego stopnia drobne i zbite, że niesposób ich zidentyfikować. Miejscami dają się wśród nich wyróżnić mikrolity skaleni o prostym wygaśnianiu światła. W skład ciasta skalnego wchodzi również augity, oliwiny, tlenki żelaza oraz chloryty. Niekiedy spotyka się w szlifie wypełnienia szkliwem bazaltowym, najczęściej w centralnych partiach większych nagromadzeń ciasta skalnego. Szkliwo jest bezbarwne i posiada wrostki apatyty, skalenia, augity i oliwiny. Ponadto w skład ciasta skalnego wchodzi nieznacznie spiekane, idiomorficzne nefeliny.

W cieście skalnym obserwuje się też natrolit, będący produktem przeobrażenia nefelinu.

Bazalt plagioklazowy w rejonie miejscowości Jerzmanki tworzy wzgórze, oznaczone punktem wysokościowym 232,7. W szlifie widoczne są prakryształowe złożone ze skaleni, piroksenów, oliwinów i augitów oraz ciasto skalne.

Skalenie osiągają wielkość 0,7 mm, wykazują faliste zanikanie światła i najczęściej występują w skupieniach wachlarzowatego kształtu. W niektórych egzemplarzach tego minerału widoczne są wrostki apatyty. Wymiary prakryształów piroksenów wahają się w granicach od 0,2 do 1,8 mm. Kryształ piroksenu są świeże, mają zabarwienie zielone i niekiedy przerosnięte są z magnetytem, biotytem oraz nefelinem.

Augity mają budowę pasową i są zbliżone.

Prakryształ oliwiny mają średnicę 0,3—0,8 mm i są w większości prawie całkowicie zserpentyinizowane.

Ciasto skalne składa się z drobnych ziarenek piroksenu, magnetytu oraz skalenia, ponadto w cieście występują małe blaszki biotyty.

WIEK I GENEZA UTWORÓW TRZECIORZĘDOWYCH

Celem dokładniejszego sprecyzowania wieku utworów trzeciorzędowych, wykonano w Pracowni Stratygraficznej IG w Warszawie analizy sporowo-pyłkowe węgla pobranych w Trójcy i Jerzmanekach.

Wykonawca analizy L. Jakubowska stwierdziła obecność następujących form pyłków oraz spor (tab. II).

Z wyników analizy próby węgla pobranej w wyrobisku, odsłaniającym fragment pokładu w Trójcy, widoczne jest, że ilościowo przeważają pyłki drzew iglastych *Pinus* typ *silvestris* Rudolph (8,5%) i nieoskrzydłone ziarna pyłkowe *Sequoia*, *Pollenites magnus dubius* R. Pot. et Ven. oraz *Tetradites hiatus* (8,0%). Razem więc występuje tu 16,5% pyłków drzew iglastych.

Również duży procent — 12 — osiągają ziarna pyłków rodziny *Betulaceae*. Formy te L. Jakubowska uważa za charakteryzujące osady starsze niż pliocen dolny.

Inne formy trzeciorzędowych ziarn pyłków, które L. Jakubowska zalicza do występujących w osadach nie młodszych niż miocen, a które zostały zidentyfikowane w próbce, to *Quercoidites henrici* R. Pot., *Poll. libarensis*, *Castanea* typ „C”, *Castanopsis*, *Rhooidites dolium* R. Pot. i *Poll. edmundi*. Formy te nie występują już w miocenie górnym, wobec tego wyklucza się możliwość zaliczenia węgla brunatnego do osadów tego okresu.

Sprawę komplikuje jedynie ten fakt, że napotyka się na mały procent form *Rhooidites dolium* i *Poll. edmundi* (łącznie 3%), co z kolei odrzucałoby koncepcję środkowomiocenijskiego wieku węgla brunatnego. Jednak L. Jakubowska uważa okres tworzenia się węgla w Trójcy za środkowy miocen, z tym że nieliczne występowanie form *Rhooidites dolium* i *Poll. edmundi* tłumaczy zmianą fałdą w składzie florystycznym środkowego miocenu.

Tabela II

	Trójca %	Jerzmanki %
<i>Sphagnum</i>	0,5	—
<i>Polypodiaceae</i>	10,5	5,5
<i>Osmunda</i>	1,0	—
<i>Lygodium</i>	0,5	—
<i>Sporites ligneolus</i>	—	0,5
<i>Pinus typ silvestris</i> R. u. d.	7,5	1,5
<i>Pinus typ haploxylon</i> R. u. d.	1,0	—
<i>Abies</i>	—	0,5
<i>Sequoia</i>	—	0,5
<i>Poll. magnus dubius</i> R. P. o. t.	—	—
et. V. e. n.	7,5	6,5
<i>Taxidiodites hiatus</i>	0,5	1,5
<i>Salix</i>	2,5	—
<i>Engelhardtia</i>	1,5	0,5
<i>Carya</i>	0,5	1,0
<i>Pterocarya</i>	—	0,5
<i>Alnus</i>	2,0	—
<i>Betula</i>	3,0	1,0
<i>Betulaceae</i>	12,0	4,5
<i>Poll. megagrifer</i>	—	0,5
<i>Quercus</i>	2,5	6,5
<i>Quercoidites henrici</i>	1,0	3,0
<i>Poll. libarensis</i>	3,5	4,5
<i>Castanea typ „C”</i>	1,0	0,5
<i>Castanopsis</i>	0,5	1,5
<i>Rhooidites dolium</i> R. P. o. t.	2,5	10,0
<i>Tilia</i>	1,5	—
<i>Nyssa</i>	0,5	—
<i>Poll. edmundi</i>	0,5	6,5
<i>Oleaceae</i>	0,5	—
<i>Ericaceae</i>	1,0	—
<i>Sparganium</i>	1,5	0,5
<i>Gramineae</i>	0,5	1,0
<i>Cyperaceae</i>	4,0	14,0
Cf. <i>Sabal</i>	0,5	—
Zielne	1,5	2,0
Zniszczone i nieoznaczone	26,5	25,5
	100,0%	100,0%

Ponieważ w próbkę nie napotkano na żadne charakterystyczne formy dla okresów starszych od miocenu np. oligocen, eocen — okresy te są wykluczone.

W próbce pobranej z soczewki węgla, tkwiącej w ile odsłoniętym w odkrywkowej kopalni w Jerzmankach, stwierdzono dużą, bo wynoszącą 16,5% ilość form *Rhooidites dolium* i *Poll. edmundi*. Fakt ten wg L. Jakubowskiej przemawia za tworzeniem się węgla w środkowym miocenie. Ponadto drzewa iglaste osiągają tu 10%, natomiast przedstawiciele współczesnych drzew liściastych (*Betula* oraz *Quercus*) — jedynie 7,5%.

Przedstawicielami form trzeciorzędowych starszych od pliocenu są *Quercoidites henrici*, *Poll. libarensis*, *Castanea typ „C”* oraz *Castanopsis*.

Ogólnie biorąc, wg L. Jakubowskiej zespół florystyczny pyłków w tej próbce wykazuje tu charakter osadów środkowego miocenu, zaś wysoki procent form *Cyperaceae* (14%) świadczy o wilgotnym podłożu.

Ponieważ soczewki węgla brunatnych występują w większości warstw ilów, wiek serii piaszczysto-łasto-burowęgłowej między Siedlczynem a Zgorzelcem uznać by należało za środkowy miocen. Jeżeli chodzi o zagadnienie okresu erupcji law bazaltowych, to sądzi się, że odpowiada on górnemu miocenowi. Wniosek ten nasuwa się na tej podstawie, że obserwowane bazalty wszędzie przebiegają osady środkowo-mioceniskie, a w kilku przypadkach zauważono spieki, wytworzone na strefach kontaktu bazaltu z ilami.

Na zakończenie należałoby pokrótce przedstawić warunki, w jakich powstały utwory miocenu na omawianym obszarze.

Teren ten w okresie tworzenia się osadów mioceniskich stanowił łąd, który skutkiem długotrwałych procesów denudacji stał się prawie płaski, urozmaicony miejscami przez stosunkowo niewysokie wzniesienia zbudowane z filitów, szarowaków oraz granodiorytów. Panujący w miocenie ciepły klimat miał średnią roczną temperaturę wahającą się od 19° w dolnym miocenie do 17° w górnym miocenie. Ponadto odznaczał się on okresowo występującymi opadami deszczu. Wskutek bardzo słabego urzeźbienia reliefu woda deszczowa nie spływała wyłącznie liniowo, ale również powierzchniowo, rozlewając się na szerokich przestrzeniach i tworząc liczne, niegłębokie zbiorniki wody. Taki stan rzeczy prowadził w konsekwencji do zabagnienia terenu, a następnie do powstania torfowisk. W zależności od tego, czy w danym czasie panował okres deszczowy czy suchy — ilość i siła transportowa wody płynącej powierzchniowo ulegały silnym wahaniom. Z kolei od ilości wody, a zatem jej siły transportowej uzależnione było to, czy transportowała ona materiał zwietrzelinowy drobno — czy też gruboziarnisty. Jak wynika z charakteru osadów środkowomioceniskich, złożonych z ilów przeławiających się z piaskami i żwirami — okresy intensywnych opadów występowały na przemian z okresami dość suchymi.

Wytworzenie się pokładów węgla brunatnych o miąższościach dochodzących do kilkunastu metrów świadczy, że wzrost roślinności bagiennej nie był hamowany, obszar więc, na którym powstawał węgiel brunatny, musiał mieć lokalne predyspozycje do obniżania się.

W trakcie obniżania się obszaru wzmagala się denudacja jego obramowania, przy czym materiał klastyczny, zwietrzelinowy stopniowo zasypywał torfowiska i wytworzył obserwowany obecnie nadkład podkładów węglowych.

Pod koniec miocenu lub na przełomie pliocenu z miocenem miała tu miejsce ożywiona działalność wulkaniczna. Wystąpiły liczne erupcje law, które zastygły, tworząc widziane dziś we fragmentach kominy i płyty bazaltowe.

L I T E R A T U R A

1. Abhandlungen der Naturforschenden zu Görlitz. Görlitz 1934.
2. Berg G., Meissner O., Geller F. — Erläuterung zu Blatt Lauban. Berlin 1935.
3. Illner F. — Die Braunkohlenvorkommen in der Lausitz und in Niederschlesien. „Abh. Naturf.“ Bd 2, Görlitz 1934.
4. Kostyniuk M. — Z postępów paleobotaniki trzeciorzędu. „Wiadomości Muzeum Ziemi” 1950, t. V, cz. I i II.
5. Krusch P. — Beitrag zur Kenntnis der Basalte zwischen der Lausitz Neisse und dem Queis. Jhrb. für 1894.
6. Pentlakowa Z., Wojno F., Szarus St. — Badania bazaltów śląskich w latach 1950/54. Arch. IG.
7. Pietsch K. — Abriss des Geologie von Sachsen. Berlin 1951.
8. Pietsch K. — Die geologischen Verhältnisse der Oberlausitz zwischen Görlitz, Weissenberg und Niesky. „Zeitsch. der deutsch. Geol. Gesellschaft” 61 Band. Berlin 1909.
9. Priemel K. — Die Braunkohlenformationen des Hügellandes der preussischen Oberlausitz. „Preuss. Zeitschr. f. d. Berg — Hütten und Salinenwesen” 1907.
10. Riman E. — Das geologische Bau des Isergebirges und seines nördl. Vorlandes. „Jahrb. d. Geol. Land.” 1910. Berlin 1913.
11. Zwierzycki J., Poborski Cz., Czechorski M., Przedpeński J. — Węgiel brunatny w Zachodniej Polsce. Katowice 1949.