

UDK 561:551.782.791(497.12)=863

Palinološke raziskave v velenjskem premogovnem bazenu**Palynologische Untersuchungen im Kohlenbecken von Titovo Velenje**

Alojz Šercelj

Biološki inštitut ZRC SAZU, Novi trg 5, 61000 Ljubljana

Kratka vsebina

Palinološko so bile preiskane krovninske plasti 11 globokih vrtin iz raznih lokacij Velenjskega premogovnega bazena. Vrtina Pt-9 je dala stratotip gornjegliocenske vegetacije, pri vseh drugih pa so zaradi nehomogenosti pelodonosni le posamezni odseki, ki se bolj ali manj ujemajo s stratotipom. Vendar so te analize le omogočile ločitev krovnine v pliocenske in pleistocenske odseke različne debeline.

Auszug

Die Sedimente des Hangenden aus 11 Tiefbohrungen, durchgeführt an verschiedenen Stellen des Kohlenbeckens von Titovo Velenje, wurden palynologisch untersucht. Die Tiefbohrung Pt-9 ergab einen guten Stratotyp der oberpliozänen Vegetation, während in anderen wegen der Inhomogenität der Sedimente nur einzelne Abschnitte pollenführend sind. Jedoch kann man auf Grund dieser Untersuchungen, pliozäne und pleistozäne Abschnitte von unterschiedlicher Stärke trennen.

Prvo palinološko raziskavo mešanega premogovnega vzorca iz rudnika je opravil Pantić (Weyland et al., 1958). Pelod je v premogu slabo ohranjen in so navedeni le taksoni, ki jih je bilo tedaj mogoče določiti. Zato najbrž tudi ni bila opravljena kvantitativna analiza vsaj manjšega števila posameznih vzorcev. V publikaciji je navedenih dvajset taksonov, in to po morfološki nomenklaturi, delno kot definitivno določenih, delno le tipološko primerjanih z drugimi nahajališči, ali kot nov tip.

S pelodnimi analizami 160 m globoke vrtine Pt-9 s severovzhodnega roba kadunje, ki zajema premog in krovino, smo dobili pelodni stratotip za srednji in zgornji pliocen velenjske kadunje (Šercelj, 1968). Ker vrtina obsega precejšen časovni razpon, je razumljivo, da je skupna palinoflora veliko bogatejša s taksoni, seveda na različnih sukcesijskih in časovnih stopnjah.

V spodnjem delu, to je v premogu in v delu krovine, so značilni predvsem iglavci »taksodijske flore« — *Taxodium*, *Sequoia*, *Cupressaceae*, *Sciadopitys*. Zastopana je še vrsta drugih iglavcev; *Pinus* tip *diploxylon* in *P.* tip *haploxylon*,

Picea excelsa, *Picea omorikoides*, *Abies*, *Cedrus*, *Tsuga*, *Pseudotsuga* ter *Cycadineae*. Tako visokih pelodnih vrednosti peloda *Pseudotsuga-Larix*, kakršne je za premogovnike v Kočevju in Kanižarici ugotovila Budnar-Tregubov (1961), nismo ugotovili niti tu niti v Kočevju (Šercelj et Dozet, 1982).

Iglavsko floro so kasneje vedno bolj izpodrivali listavci in pri vrhu profila je prevladovala listavska vegetacija, v kateri je končno dosegla prvo mesto bukev. Seveda je bila to »terciarna« bukev z najmanj dvema vrstama, najverjetneje *Fagus* cf. *crenata* in *F.* cf. *feroniae*, od katerih je ena zahodni in druga vzhodni element.

Pri makroskopskem pregledu jeder iz vrtine smo vedno znova opazovali, da pri tej in tudi pri vseh kasneje preiskovanih vrtinah med makroskopskimi ostanki prevladujejo odtisi listov in semen listavcev (*Fagus*, *Acer*, *Carpinus*, *Alnus*). Redko smo dobili odtise iglavcev (*Taxodiaceae*, *Cupressaceae*). Pelodna slika pa kaže dominacijo iglavcev. Tafocenoze so pač slika krajevno in časovno ozko omejene vegetacije.

Med listavci so pomembni predvsem *Fagus* (dve terciarni vrsti), *Carya*, *Pterocarya*, *Engelhardtia*, *Juglans*, *Nyssa*, *Ilex*, *Zelkova*, *Ostrya*, *Castanea*, *Carpinus*, *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus* in drugi. Ta pelodni diagram je služil za primerjavo pri kasnejših palinoloških raziskavah v velenjskem bazenu, saj dovolj razločno kaže značilno postopno spreminjanje vegetacije. To pomeni, da v tem dolgem obdobju še ni bilo ostrejših klimatskih motenj in pretresov. Tudi sediment je v tej vrtini homogen — peščena in bolj ali manj karbonatna glina, kar pomeni usedanje v mirnem jezerskem zalivu. Vse to kaže, da predstavlja pelodni diagram realno sliko razvoja vegetacije do konca pliocena.

Drugi profil, z najdišča mastodontov na pobočju pod nekdanjo vasjo Škale pa kaže že čisto drugačno vegetacijo, čeprav je profil oddaljen od vrtine Pt-9 komaj 500 m. V tem profilu ni več visokih vrednosti peloda terciarne bukve. Drugi terciarni elementi so sicer še zastopani v pelodni sliki, vendar z nižjimi odstotnimi vrednostmi. Palinocenoza kaže, da je med vrhnjim delom vrtine Pt-9 in bazo mastodontovega profila vegetacijska vrzel. Po tem sklepamo, da je pod profilom z mastodonti še skladovnica sedimentov iz vmesnega obdobja, v katerem je, sodeč po učinkih na vegetacijo, prišlo do poslabšanja podnebja. Ohladiitve so morale biti med tem časom kar precejšnje, saj se je takrat pojavila alpska drežica (*Selaginella selaginoides*), ki je arktični element. Podoben primer imamo tudi v vrtini Jug-2 v Križevcih (Šercelj, 1969).

Ker ima flora tega obdobja še precej terciarnih elementov, pa vendarle kaže znamenja ohladiitve, smo uvrstili ta profil v čas začetnih pleistocenskih ohladiitev, villafrankij. Tako so tudi v teh plasteh najdeni ostanki mastodontov villafrankijske starosti (Rakovec, 1968). Takšno uvrstitev dopušča tudi primerjava z najbolj znanim villafrankijskim profilom v kraju Leffe pri Bergamu (Lona et Follieri, 1957).

Kasnejše obsežnejše raziskave raznih plio-pleistocenskih flor v nahajališčih severne Italije so izkristalizirale mnenje, da naj bi bila ločnica med pliocenom in pleistocenom oziroma villafrankijem tako imenovana tiberijska faza oziroma njen zgornji del. Glavna značilnost te ločnice je zaton taksodijske flore in tej sledeča zmerno hladna vegetacija, hkrati z naselitvijo školjke *Arctica islandica* v Mediteranu (Lona et Bertoldi, 1973). Pri nas nismo mogli sprejeti

upada taksodijske flore za pliopleistocensko mejo, ker pelodni diagram vrtine Pt-9 ne kaže, da bi bile po postopnem upadanju taksodijske flore nastopile kakršnekoli spremembe v vegetaciji kot posledica klimatskih sprememb. Floristično podobo je spremenil le postopen prehod na listavsko vegetacijo s terciarnimi elementi. Močnejša ohladitev in prave spremembe v vegetaciji so nastopile šele v časovnem presledku med vrhom profila Pt-9 in bazo mastodontovega profila. Ta odsek pa tu manjka. Taksodijska flora je bila torej pri nas v zatonu že pred tiberijsko fazo, čeprav se njeni elementi občasno pojavljajo tudi kasneje. Tako nam je za velenjsko kadunjo kot edino mogoča plio-pleistocenska ločnica ostal značilni upad bukve in nekaterih drugih terciarnih taksonov (*Cedrus*, *Sciadopitys*, *Pseudotsuga-Larix*). Ti elementi so bili tudi pri raziskavah novejših vrtin biostratigrafska ločnica.

Novejše vrtine (P7-r/75, P3-t/76, S14-t/77, S22-t/77, S21-u/77, P6-p/79, P12-s/79, P0-7p/80, S13-m/80, PF-s/81) so stratigrafsko bolj zapletene, kajti izvirane so bile na sredini premogovne kadunje, v katero so se pahljačasto zlivale vode s severa. Zato jezerske sedimente prekinjajo zdaj tu zdaj tam fluvialni vložki ter sta sedimentacija in palinocenoze v vsaki vrtini nekoliko drugačni, tako da ju ni mogoče v celoti korelirati. Vsem skupen je le upad listavcev z bukvi. V tem se še najbolj ujemajo rezultati vseh raziskav: elektrokarotaze, stratigrafije, malakologije in palinologije. Toda za nadrobnejšo korelacijo bo potrebnih še veliko primerjav.

Sklepi

Večina palinoloških raziskav v velenjskem premogovnem bazenu je bila opravljena v krovlini. V premogu je pelod slabo ohranjen, v močno razkrojeni ksilitični komponenti pa ga sploh ni. Vse preiskane vrtine se po pelodni vsebini sicer v glavnem ujemajo, v nadrobnostih pa je le težko korelirati posamezne odseke. Ujemajo se v tem, da imamo v spodnjem delu še bolj ali manj rudimentno taksodijsko floro, ki v zgornjem delu postopno prehaja v listavsko, toda še vedno s terciarnimi elementi, med katerimi dominira bukev z najmanj dvema vrstama.

Cas upada bukve in z njo tudi terciarne listavske vegetacije ter dvig kvartarnih iglavcev smo postavili kot mejnik med pliocenom in pleistocenom. Takrat se tudi prvič pojavi arktični element *Selaginella selaginoides* (kot v Mediteranu *Arctica islandica*). Upad taksodijske flore pri nas še ne more pomeniti plio-pleistocenske ločnice tako kot v Italiji, ker se je pri nas to zgodilo prej, pa naj je to bilo zaradi klimatskih ali zgolj zaradi edafskih vzrokov.

Ce primerjamo pliocenske flore v Sloveniji in na Hrvaškem — iz Kočevja in Kanižarice (Budnar-Tregubov, 1961), Ivanjca (Špoljarić, 1952), Lepavine (Erceg, 1960) — z velenjsko, bomo med njimi našli malo podobnosti, razen skupnih elementov. Lahko bi jih označili kot bolj ali manj samostojne flore raznih odsekov pliocena. To je razumljivo, saj nobena vegetacija ali flora ne more trajati v enaki sestavi milijone let. Najboljši dokaz je postglacialna vegetacija, katere razvoj je prešel v pičlih deset tisoč letih štiri ali pet različnih gozdnih faz, in to v približno enakih klimatskih razmerah.

Zato tudi ne moremo govoriti o pliocenski vegetaciji Slovenije ali Jugoslavije, saj se flore petih bližnjih nahajališč ujemajo le v nekaterih skupnih

elementih, manj pa po (palino)cenozah. Pravilneje bo torej označevati fosilne flore po nahajališčih in ne po regijah, na primer: pliocenska flora Lepavine, pliocenska flora Kočevja, Titovega Velenja, Kanižarice, tako kot je navada v monografijah.

Palynologische Untersuchungen im Kohlenbecken von Titovo Velenje

Zusammenfassung

Die erste palynologische Untersuchung der Braunkohle von Titovo Velenje ist im Rahmen eines Forschungsprojektes an Braunkohlen der Balkanhalbinsel durchgeführt worden (Weyland, Pflug et Pantić, 1958). Wie aus den Abbildungen auf Tafel 13 ersichtlich, ist der Erhaltungszustand der Pollenkörner schlecht. Das ist wahrscheinlich auch der Grund, dass nur zwanzig Taxa bestimmt werden konnten. Sie werden nach der morphologischen Nomenklatur angeführt. Nur einen Teil davon haben die Autoren mit den botanischen Taxa in Beziehung gebracht, einige dagegen sind nur als Typen angegeben.

Erst die palynologischen Untersuchungen der Braunkohle und des Hangenden aus der Tiefbohrung Pt-9 von 160 m Stärke am nordöstlichen Rand des Kohlenbeckens haben einen guten Stratotyp ergeben (Šercelj, 1968).

Da dieser Teil des ehemaligen Sees offensichtlich eine ruhige Bucht war, ist die Sedimentation gleichmässig und somit auch die Pollenablagerung störungsfrei vor sich gegangen. Das ist der Grund, dass das Pollendiagramm als mehr oder weniger ununterbrochen angesehen werden kann. Ein starker Beweis ist der störungsfreie Entwicklungsverlauf der Vegetation. Von einer Koniferenflora mit *Taxodium*, *Sequoia*, *Cupressaceae*, *Cedrus* u. a. im unteren Teil ging die Vegetation allmählich in eine Laubholzvegetation über, in welcher die *Fagus* (mit zwei Arten) die höchsten Pollenwerte erreicht. Diesem Profil wurde das pliozäne Alter zugesprochen.

Der daneben liegende, jedoch stratigraphisch superponierte Aufschluss mit Skelettresten von Mastodonten weist aber eine Pollenflora auf, die von derjenigen in Pt-9 stark abweicht. Die üppige Laubholzflora, insbesondere der Buchenwald, sind inzwischen stark zurückgedrängt worden. Da noch ein markantes arktisches Element, *Selaginella selaginoides*, in dieser Vegetation erscheint, durfte der Schluss gezogen werden, dass dieses Profil schon dem Pleistozän angehöre. Somit fällt auch die plio-pleistozäne Grenze in den Zeitraum zwischen dem obersten Teil des Profils Pt-9 mit Buchen-Maximum, und die Basis des Mastodonten-Profiles, das zusammen mit den Mastodonten in das Villafranchium zu setzen ist (Rakovec, 1968; Šercelj, 1968).

Im Vergleich mit den reichen plio-pleistozänen Floren in Italien (Lona et Follieri, 1957; Lona et Bertoldi, 1973) sollen die wichtigsten Unterschiede angeführt werden. In Italien haben die *Taxodium*-Floren erst am Ende der Tiberischen Phase ihren Untergang erlitten und sind von einer mässig kühlen Vegetation ersetzt worden, was von den Autoren als Folge einer Klimaverschlechterung und zugleich als die Grenze Pliozän-Pleistozän angesehen wird. Es sind die Lokalitäten Stirone, Castell'Arquato, Pietrafitta, Villafranca d'Asti und Leffe. Zur Zeit der Vegetationsänderung haben sich im mediterranen Raum *Arctica islandica* und *Hyalina baltica* angesiedelt.

Zur gleichen Zeit war aber in der weiten Umgebung von Titovo Velenje und auch von Križevci in Nordkroatien im Profil Jug-2 »arktische« *Selaginella selaginoides* vorhanden, wie die Pollenanalyse zeigt (Šercelj, 1968, 1969).

Die später untersuchten Profile von 10 Tiefbohrungen in mittleren Teil des Kohlenbeckens egaben Grundsätzlich dasselbe Vegetationsbild: Im unteren Teil mit Elementen der *Taxodium*-Flora, im oberen überwiegen die Laubhölzer mit mehr oder weniger *Fagus*.

Quartäre Schichten dagegen sind meist sehr arm an Pollen oder sogar pollenfrei. Diese Erscheinung scheint von den Sedimentationsverhältnissen abhängig zu sein. Der mittlere Teil des Beckens war im Pliozän Mündungsbereich der Abflussgewässer vom Pohorje-Gebirge, während im Pleistozän der See schon mehr oder weniger in Verlandung begriffen war, worauf meist terrestrische Sedimente hindeuten.

Jedoch konnte man trotz dieser ungünstigen Verhältnisse alle Tiefbohrungen durch Abwechslung von Koniferenfloren und Rückgang der Buchen-Laubwaldvegetation einigermassen korrelieren.

Literatura

Budnar-Tregubov, A. 1961, Mikropaleobotanička istraživanja uglja iz Kočevja i Kanižarice. Vesnik Zav. geol. geofiz. istraž., A. 19, 277—286, 4 tabele, 3 table, Beograd.

Erceg, B. 1960, Analiza spora i polena iz lignita Lepavine. Geol. vjesnik, 13, 133—144, tab. 1—3, Zagreb.

Lona, F. & Bertoldi, R. 1973, La storia del Plio-Pleistocene Italiano in alcune sequenze vegetazionali lacustri e marine. Atti Acc. Naz. Lincei — Memorie, Ser. 8, 11, Sez. 3, 1—47, fig. 1—17, tav. 1—13, Roma.

Lona, F. & Follieri, M. 1957, Successione pollinica della serie superiore (Günz-Mindel) di Leffe (Bergamo). Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich, 34, 86—98, fig. 1—5, Bern und Stuttgart.

Rakovec, I. 1968, O mastodontih Šaleške doline. Razprave Slov. akad. znan. umet., 4. razred, 11/8, 299—350, tab. 1—5, Ljubljana.

Šercelj, A. 1968, Pelodna stratigrafija velenjske krovnine — plasti z ostanki mastodontov. Razprave Slov. akad. znan. umet., 4. razred, 11/10, 377—397, Ljubljana.

Šercelj, A. 1969, Palinološke raziskave staropleistocenskih sedimentov iz severne Hrvatske. Razprave Slov. akad. znan. umet., 4. razred, 12/6, 243—255, tab. 1 Ljubljana.

Šercelj, A. & Dozet, S. 1982, Prispevek h kronostratigrafiji premoških, pliokvartarnih in kvartarnih usedlin v kočevski kotlini. Rudarsko-metalurški zbornik, 29/2—3, 111—120, tab. 2, Ljubljana.

Špoljarić, Z. 1952, Anatomska i polenanalitska istraživanja nekih lignita iz sjeverne Hrvatske. Prirodosl. istraž., JAZU, 25, 129—226, tab. 1—4, Zagreb.

Weyland, A., Pflug, H. & Pantić, N. 1958, Untersuchungen über Sporen- und Pollenflora einiger jugoslawischen und griechischen Braunkohlen, Palaeontographica, B, 105, 75—124, Taf. 1—18, Stuttgart.

