

Wyjątkowe stanowisko paleontologiczne i środowisko osadów plejstocenijskich, w których znaleziono nosorożce włochate w Staruni (Karpaty Wschodnie)

Maciej J. Kotarba¹, Renata Stachowicz-Rybka²



M.J. Kotarba



R. Stachowicz-Rybka

Znalezienie szczątków wymarłych ssaków w kopalni wosku ziemnego w Staruni na przedgórzu ukraińskich Karpat Wschodnich, około 130 km na SE od Lwowa (ryc. 1), było sensacją naukową na skalę światową. Pierwsze okazały mamuta i nosorożca

włochatego („pierwszy”) odkryto w utworach plejstocenijskich w roku 1907. W roku 1929 Polska Akademia Umiejętności zorganizowała ekspedycję naukową, podczas której natrafiono na prawie w pełni zachowany okaz nosorożca włochatego („drugi”). Ponadto w tym samym miejscu, nieco wyżej, znaleziono szczątki dwóch innych nosorożców włochatych („trzeci” i „czwarty”) oraz sporo szczątków ówczesnej flory i fauny. Wszystkie te okazały zostały znalezione w odległości ok. 4 m od siebie, na obszarze o powierzchni ok. 20 m², w byłej kopalni wosku ziemnego na lewym brzegu rzeki Wielki Łukawiec, na tzw. Ropyszczu (parcela gruntowa nr 3328, zwana Polem Dmytrukowym). Obszar ten jest ograniczony trzema szybami: szyb IV (odkrycie z 1907 r.), szyb Polskiej Akademii Umiejętności z 1929 r. oraz szyb wydobywczy, z którego 17 grudnia 1929 r. wydobyto na powierzchnię unikatowy okaz nosorożca włochatego. Do tej pory nie zachowały się w Polsce materiały umożliwiające dokładną lokalizację w terenie szybów, w których odnaleziono okazały nosorożców włochatych i mamuta w roku 1907 i 1929.

W związku z przypadającą niedawno 100. rocznicą pierwszego znaleziska paleontologicznego, w latach 2004–2005 oraz 2007–2009 wznowiono w Staruni kompleksowe badania geologiczne (Kotarba i in., 2008).

Podczas kwerendy dokonanej przez autorów w styczniu 2007 r. w Centralnym Państwowym Archiwum Historycznym we Lwowie oraz Państwowym Archiwum Obwodu Iwano-Frankińskiego w Iwano-Frankiwsku odnaleziono polskie materiały dotyczące odkrycia w 1907 r. i materiały kopalniane (mapy, przekroje geologiczne, opisy) z lat 1886–1938. W powiązaniu z mapą kopalni ozokerytu w Staruni wykonaną przez Miturę (1944) oraz szkicem Panowa (1932) (ryc. 2) i danymi Zubrzyckiego (1938) umożliwiły one lokalizację tych szybów, a także starych szybów eksploatujących wosk ziemny i ropę naftową do roku 1942 (ryc. 3).

W celach badawczych zaplanowano wykonanie kilkunastu odwiertów sięgających dolnomiocenijskich solonośnych warstw worotyszczeńskich. Miejsca pełnordzeniowych odwiertów wykonanych w 2007 r. (ryc. 4) wyznaczono na

podstawie wyników badań geofizycznych, geochemicznych i mikrobiologicznych (Kotarba i in., 2008). Lokalizacja tych odwiertów wymagała również znajomości położenia wymienionych starych szybów. Ich celem jest rozpoznanie litologii utworów plejstocenijskich, szczególnie facji ilastej nasyconej solanką i ropą naftową. W tym unikatowym środowisku zakonserwowały się okazały duży kręgowców.

Budowa geologiczna złoża ozokerytu

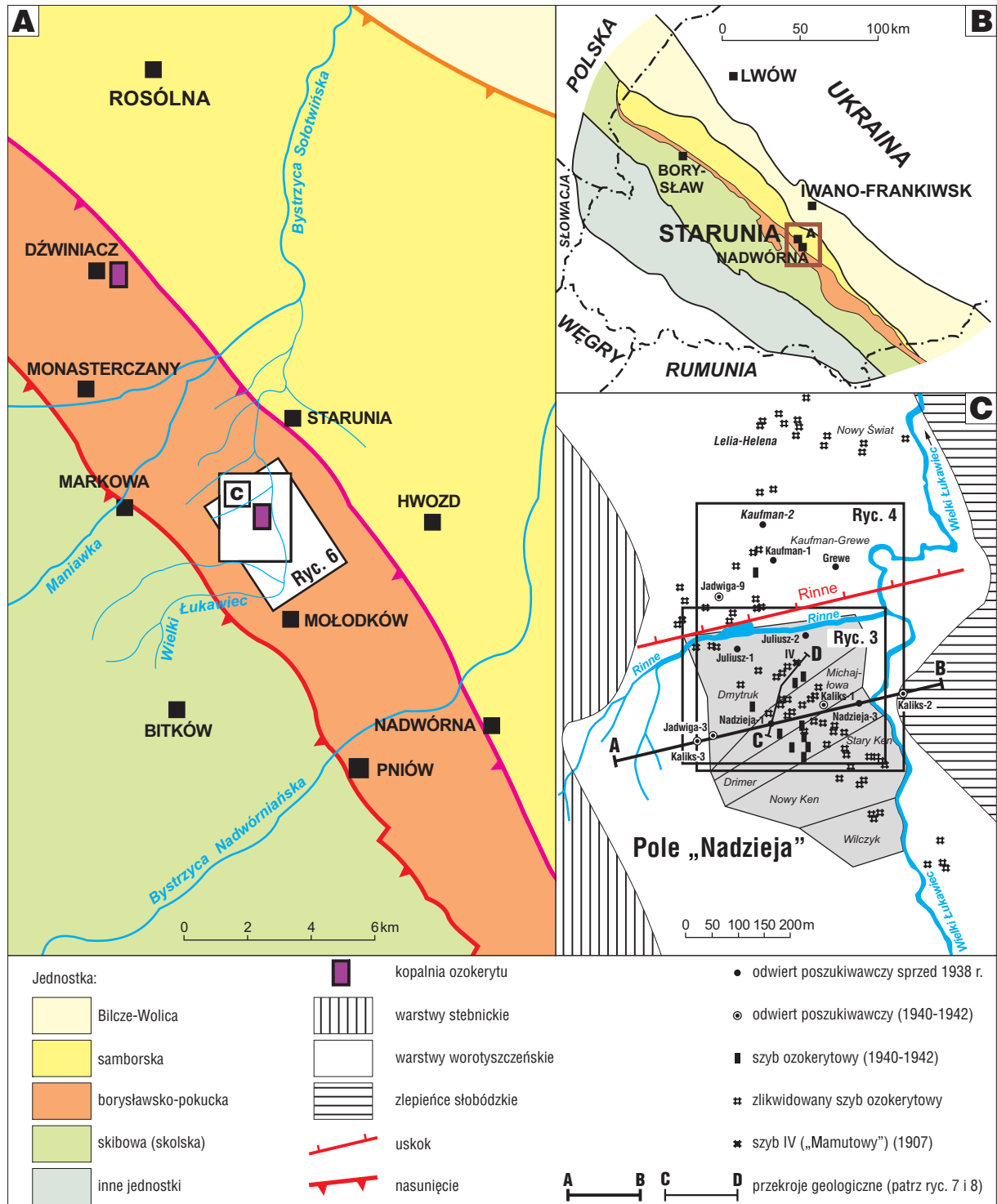
Złoże wosku ziemnego w Staruni, gdzie znaleziono unikatowe okazały wymarłych kręgowców, znajduje się w jednostce borysławsko-pokuckiej zapadliska przedkarpaccy, która stanowi główną roponośną część prowincji karpaccy na Ukrainie (Kotarba & Koltun, 2006). Pokłady i żyły ozokerytu, eksploatowane w latach 1868–1960 (Alexandrowicz, 2004), występują tu w miocenijskich utworach molasowych solonośnych warstw worotyszczeńskich, które zalegają na utworach fliszowych. Jednostkę borysławsko-pokucką tworzy kilka łusek ponasuwanych na siebie, z których każda składa się z serii fliszowej przykrytej molasą. W stropie sukcesji fliszowej występują oligocenijsko-wczesnomiocenijskie warstwy menilitowe (ryc. 5). W skład tych warstw wchodzi poprzekładane czarne łupki ilaste, mułowce i piaskowce (tzw. kliwskie), które tworzą zarówno skały macierzyste, jak i zbiornikowe. Innym znaczącym poziomem zbiornikowym w rozważanym obszarze są piaskowce środkowego eocenu (Koltun i in., 2005). Na sukcesji fliszowej jednostki borysławsko-pokuckiej zalegają dolnomiocenijskie warstwy polanickie, które jednak nie występują na fałdzie Staruni, oraz solonośne utwory warstw worotyszczeńskich zawierające pokłady soli kamiennej i potasowej oraz pokłady, żyły i wtrącenia ozokerytu. Warstwy worotyszczeńskie są niekiedy zastępowane przez zlepki slobódzkie i warstwy dobrotowskie (ryc. 5). Kompleks dolnomiocenijski kończą warstwy stebnickie (ryc. 1C i 5).

Warstwy worotyszczeńskie, o miąższości do 500 m, składają się z iłowców i łupków ilastych z przewarstwieniami piaskowców, wśród których występują warstewki margli, pokłady, soczewki i żyłki gipsu, pirytu, siarki, anhydrytu, soli kamiennej i soli potasowej (Mitura, 1944; Korin, 2005). Gdziekolwiek występują serie brekcji solnej, tzw. zuber (Mitura, 1944). Żyły i pokłady ozokerytu, o miąższości najczęściej 0,2–30 cm, a czasem kilku metrów, znajdują się tylko w obrębie solonośnych warstw worotyszczeńskich. Często napotyka się tutaj również tzw. kamień ozokerytowy, wykształcony w postaci brył twardych, ziarnistych i wapienistych piaskowców, a niekiedy także gipsu, oblepionych woskiem ziemnym. Bryły piaskowca zawierają w sobie żyłki ozokerytu, stąd przed wrzuceniem do kotłów w topiarniach były one rozbijane i kruszone, aby gorąca woda wytopiła wosk (Mitura, 1944).

Złoże ozokerytu w Staruni, którego zasięg ukazano na ryc. 6, jest przedzielone uskokiem Rinne (biegnącym wzdłuż potoku Rinne) na dwa pola *Nadzieja* na południu i

¹Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Akademia Górniczo-Hutnicza, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków; kotarba@agh.edu.pl

²Instytut Botaniki, Polska Akademia Nauk, ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków; ibrysta@ib-pan.krakow.pl



Ryc. 1. A i B — Schematyczne mapy przedstawiające główne jednostki tektoniczne ukraińskich Karpat zewnętrznych i zapadliska przedkarpackiego w rejonie Rosólnej–Staruni–Nadwórnej, według Adamenko i in. (2005); **C** — mapa geologiczna złoża Starunia, według Mitury (1944) z modyfikacją autorów; *Dmytruk, Nowy Ken* itd. — nazwy działek kopalnianych

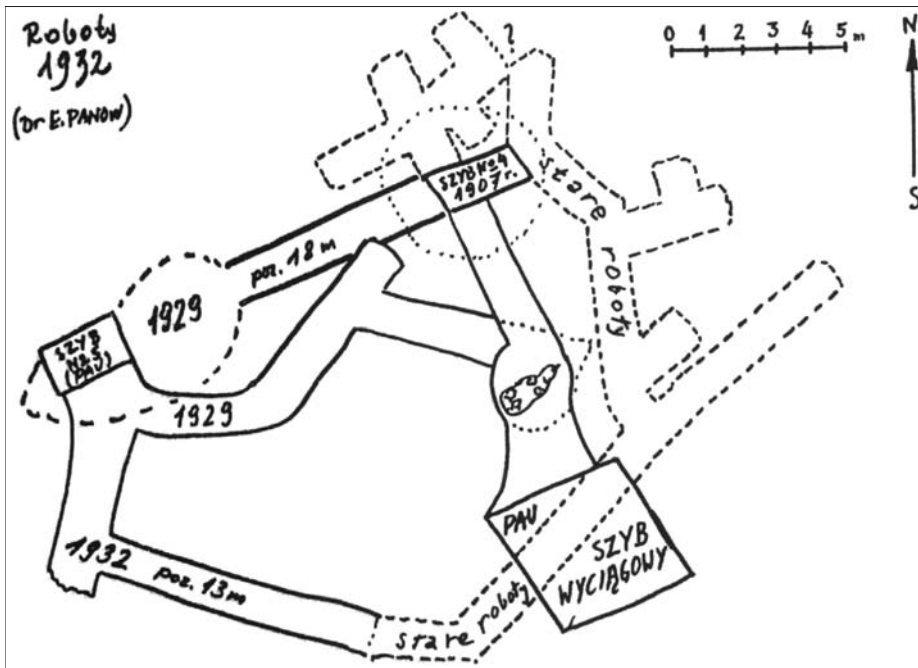
Lelia na północy (ryc. 1C). Pole *Nadzieja* przedstawia zerodowaną antyklinę obaloną ku SW, której oś ma bieg 315° NW. Pole *Lelia* przedstawia pełną antyklinę, której oś ma bieg 290° NW (Mitura, 1944).

Oszacowano, że zasoby ozokerytu tylko w polu *Nadzieja* wynoszą ok. 400 000 ton, a w polu *Lelia* mogą być jeszcze większe (Mitura, 1944). Przyjmuje się, że ze złoża w Staruni przez cały czas eksploatacji wydobyto nieco ponad 5000 ton ozokerytu (Alexandrowicz, 2004), tak więc pozostałe wydobywalne zasoby są jeszcze znaczące.

Miejsce znalezienia nosorożców włochatych

Mamut i nosorożec włochaty z roku 1907. We wrześniu 1907 r. rozpoczęła pracę nowo utworzona kopalnia *Michajłowa-Dmytruk* przedsiębiorstwa *Campe i S-ka* z Hamburga, której głównymi właścicielami byli Juliusz Henryk Campe i Fryderyk Ernest Müller.

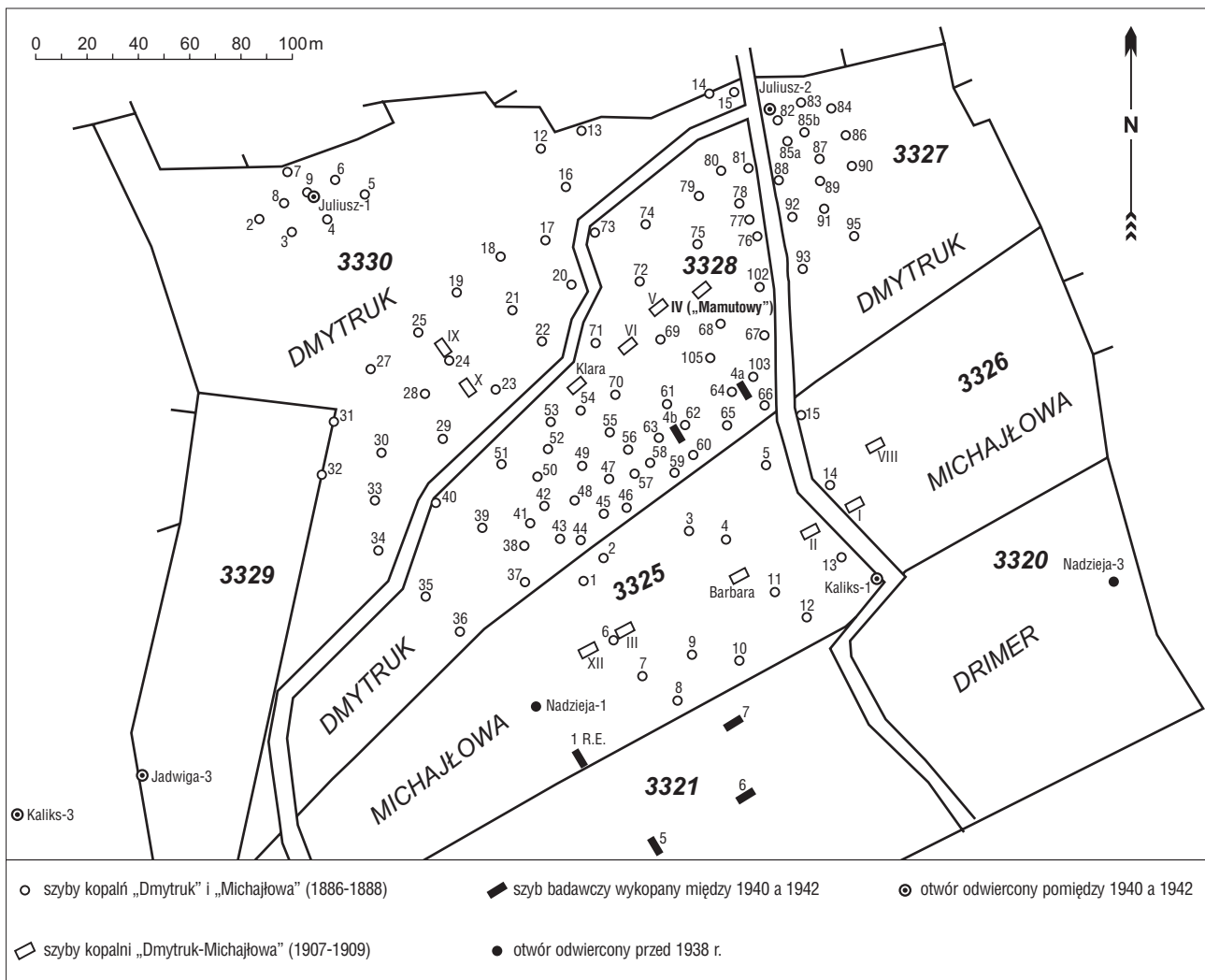
Już w październiku i listopadzie 1907 r. w utworach plejstoceńskich natrafiono na szkielety mamuta i nosorożca włochatego („pierwszego”) wraz z zachowanymi tkan-



Ryc. 2. Plan lokalizacji szybów i wyrobisk podziemnych w Staruni wykonany przez Panowa (1932)

kami miękkimi w szybie IV (zwanym później *Mamutowym*) na głębokości odpowiednio 12,5 i 17,6 m. Obydwa te okazy zostały przekazane do Muzeum Przyrodniczego im. Dzieduszyckich we Lwowie (obecnie Państwowe Muzeum Przyrodnicze Narodowej Akademii Nauk Ukrainy).

Szyb IV, w kształcie prostokąta o wymiarach 2,2 x 1,2 m, był szybem dwuprzędziowym (drabinkowy i wywozowy) i na głębokości 97 m miał połączenie przebitką z szybem V, również dwuprzędziowym (drabinkowy i wentylacyjny). Szyb V jest położony 10 m na SWW od szybu IV (ryc. 3). Pisze o tym Marcin Szwabowicz, radca górniczy Urzędu Górniczego w Stanisławowie, w sprawozdaniu z inspekcji kopalni *Michajłowa-*



Ryc. 3. Plan lokalizacji szybów i odwierćników poszukiwawczych na parcelach katastralnych 3320, 3321, 3325, 3326, 3327, 3328, 3329 i 3330 byłej kopalni ozokerytu w Staruni według PAOIF (1886, 1886–1888a, 1886–1888b, 1908–1909, 1922–1925, 1926–1929, 1936–1937) i Mitury (1944). Lokalizacja planu patrz ryc. 1C i 6; *Dmytruk*, *Michajłowa* itd. — nazwy działek kopalnianych

-Dmytruk, przeprowadzonej w dniach 16–17.11.1908 r. (PAOIF, 1908–1909).

Humorystycznie wygląda opis „bezinteresownego” przekazania mamuta przez dyrektora kopalni w Staruni do Muzeum im. Dzieduszyckich. W swoim liście z 26 października 1907 r. do Prezydium Namiestnictwa we Lwowie Seweryn Wasilewski, starosta powiatu Bohorodczany, do którego przynależała Starunia, tak pisze (CPAH, 1907): *Mam zaszczyt donieść, iż udało mi się wpłynąć na dyrektora kopalni w Staruni Abrahama Krieglę, iż tak bardzo cenne dla nauki wykopalisko dotychczas wydobyte przeznaczył bez żadnego wynagrodzenia, aby pozostało w kraju, i ofiarował tak dotychczas części „Mamuta” wydobyte, jak i wydobyć się mające, na rzecz Muzeum im. hr. Dzieduszyckich we Lwowie, zezwalając by hrabia Dzieduszycki kosztem swoim przeprowadził wydobywanie reszty Mamuta. Gdy mimo tego, iż wykopalisko to mające, jak orzekli znawcy, profesorowie Siemiradzki i Wiśniewski nie tylko bardzo doniosłą wartość naukową, ale i wartość realną jako taka rzadkość, dyrektor kopalni ofiarował je bez żadnego wynagrodzenia, a tylko wyraził życzenie, by mógł w uznaniu tej ofiarności na cele publiczne, otrzymać jaki tytuł i odznakę, uznałem to jego żądanie za zupełnie słuszne i uzasadnione i przyrzekłem mu solennie imieniem rządu, iż ta niezwykła ofiarność i zasługa dla celów naukowych zostaną jak na to zasługują ocenione i że otrzyma on za to tytuł Cesarzowskiego Rady i Krzyż Orderu Franciszka Józefa.*

Wyniki obserwacji geologicznych i badań paleobotanicznych (Nowak & Panow, 1930; Szafer, 1930) wykazały, że osady wydobyte w szybie IV są wtórne, co może sugerować, że zarówno mamut, jak i „pierwszy” nosorożec zostały wykopane wcześniej i wrzucone do niego. Alexandrowicz (2004) sugeruje, że było to ok. 20 lat wcześniej, w latach 1887–1890. Osady składały się z niewarstwowanego usypiska ilów i glin ze śladami zwietrzenia, w nich znajdowały się bezładnie rozrzucone, najczęściej w pozycji pionowej lub skośnej, liczne fragmenty gałęzi ścinane ostrym narzędziem, a także koszyczek z kory drzewnej i drewniana szufelka, niewątpliwie wykonana ręką ludzką. Osady te znajdowały się na głębokości poniżej 18 m, pod ciemnoszarymi, zbitymi ilami wieku miocenijskiego, a ich obecność w tym położeniu można wyjaśnić w ten sposób, że stary szyb został zasypywany hałdą pochodzącą z powierzchni, w której znalazły się okazy współczesnej flory i fauny, zwłaszcza że zasypywanie szybu mogło odbywać się powoli i przez dłuższy czas (Nowak & Panow, 1930).

W monografii z 1914 roku (Bayger i in., 1914) jedynie Marian Raciborski (1914), analizując fragmenty liści i owoce z próbek osadów z otoczenia mamuta i nosorożca, odważył się na stwierdzenie: *roślinność staruńska dowodzi, że jest młodsza od epoki międzylodowej i lodowej. Dokładnie jednak czasu jej istnienia w dobie polodowej określić nie można, a to w braku dat pewniejszych o przeszłości podływalnej szaty roślinnej podgórze karpacciego.* Fakt, że róg nosorożca został znaleziony na innej głębokości niż sam nosorożec (Łomnicki, 1908), potwierdza teorię, że szczątki mamuta i nosorożca, podobnie jak osady, z których zostały wydobyte, były na wtórnym złożu.

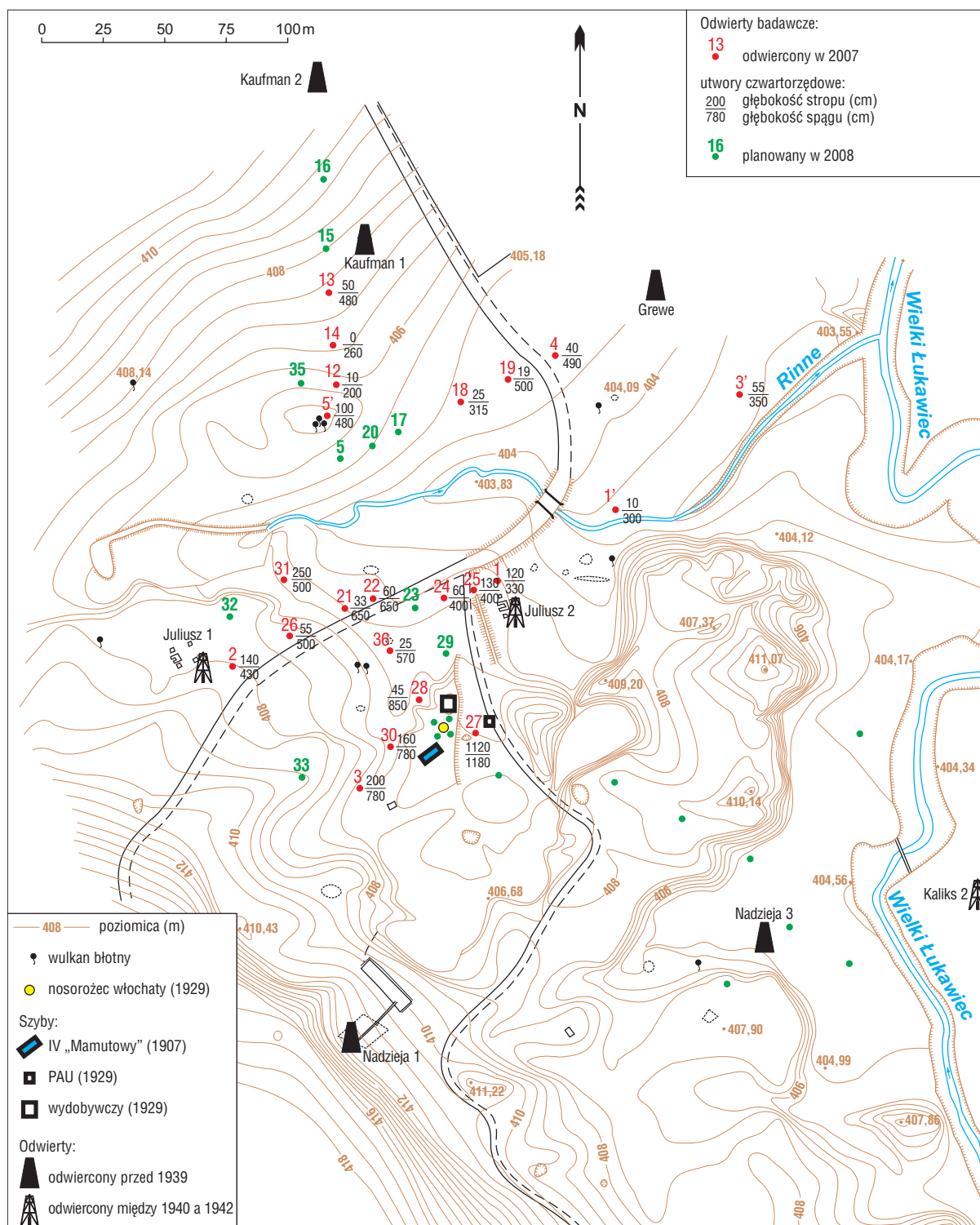
Materiały Okręgowego Urzędu Górniczego, znajdujące się w Państwowym Archiwum Miejskim w Iwano-Frankiwsku (PAOIF, 1886, 1886–1888a, 1886–1888b) wskazują, że w roku 1886 w Staruni na parcelach katastral-

nych 3327 (pow. 6613 m²), 3328 (pow. 11 851 m²), 3329 (pow. 6132 m²) i 3330 (pow. 15 645 m²) znajdowały się 94 szyby należące do kilkunastu właścicieli: Mendel Pfeffer (MP) — 15% gruntu, Abraham Dawid Birkenthal (AB) — 15%, Mortko Lorber (ML) — 15%, Eisig Schiffter (ES) — 15%, Abraham Schiffter (AS) — 15%, Dwojre Horowitz (DH) — 15% i Izrael Kratenstein (IK) — 10%, ponadto kilka szybów należało do Aleksandra Wesela (AW), Mojżesza Zierlera (MZ), Herlinga Lisio (HL) i Golde Marces (GM). Sumaryczna powierzchnia tych czterech parcel wynosi 4,024 ha. Na parceli 2227 znajdowało się 14 szybów (pierwsze liczby przedstawiają numer szybu i inicjały właściciela lub właścicieli, a w nawiasie zamieszczono numer porządkowy podany na ryc. 3): 40 MH i IK (82), 45 MH i IK (83), 47 MH i IK (84), 14 ES (85a), 41 DH (85b), 48 AB (86), 42 ML (87), 43 AS (89), 49 MP i IK (90), 44 MP i IK (91), 38 AS (92), 12 ES (93), 14 ES (95), bez numeru AW (88) oraz stajnia, dom mieszkalny i pięć topiarni; na parceli 3328: 50 szybów: 36 AB (35), 37 AB (36), 5 ES (37), 60 ES (38), 6 DH (39), 13 AP i IK (40), 7 ES (41), 4 ES (43), 3 ES (44), 90 MP i IK (45), 89 MP i IK (46), 60 MP i IK (47), 59 MP i IK (48), 67 AB (49), 8 ES (50), 5 DH (51), 58 MP i IK (52), 4 ML (53), 69 AB (55), 68 AB (56), 66 AB (57), 65 AB (58), 64 ML (59), 63 ML (60), 70 ML (61), 88 MP i AS (62), 2 ES (63), 1 DH (64), 61 ML (65), 21 MP i IK (66), 22 MP i IK (67), 7 ML (68), 8 ML (69), 3 MP i IK (70), 9 MP i IK (71), 15 AS (72), 26 MP i IK (73), 25 MP i IK (74), 14 ML (75), 24 DH (76), 75 AB (79), 23 AB (102), bez numerów ES (42), AS, ES, DH, MP, IK, AB ML (54), AW (77), AW (78), AB (80), AW (81), DH (103); na działce kat. 3330: 30 szybów: 83 AS (3), 84 AS (4), 80 AS (5), 81 AS (6), 79 AS (7), 77 GM (8), 78 GM (9), 71 AB (12), 72 ML (16), 27 DH (17), 11 ES (18), 10 ES (19), 16 MP i IK (20), 17 DH (21), 10 AS (22), 11 AS (23), 9 ES (24), 30 ML (25), 31 AB (27), 19 MP i IK (28), 12 DH (29), 20 AS (30), 32 DH (31), 8 ES (32), 34 MS i IK (33), 35 ML (34), bez numerów AS (2), ML (13), MP, MZ, DH, HS i AW (14 i 15) oraz dwa magazyny i dwie topiarnie.

Ponadto utworzona w 1886 r. przez Mendela Pfeffera, Abrahama Dawida Birkenthala i Mortko Lorbera kopalnia *Michajłowa* na terenie zwanym *Ogrody*, obejmującym parcele katastralne 3324, 3325 i 3326, składała się z 15 szybów (ryc. 3): 11 (1), 12 (2), 13 (3), 4 (4), 2 (5), 10 (6), 9 (7), 14 (8), 8 (9), 7 (10), 5 (11), 6 (12), 15 (13), 3 (14) i 1 (15) o głębokości od 18 do 30 m (PAOIF, 1887–1888).

W roku 1907 powstała kopalnia *Michajłowa-Dmytruk* firmy *Campe i S-ka*, obejmująca parcele katastralne 3324 (pow. 1036 m²), 3325 (pow. 11 689 m²), 3326 (pow. 6636 m²), 3327 (pow. 6618 m²), 3328 (pow. 11 851 m²), 3329 (pow. 6132 m²) i 3330 (pow. 15 645 m²) o ogólnej pow. 5,96 ha. Firma ta przez kilka lat miała duże trudności, spowodowane przez nabywanie praw własności (PAOIF, 1908–1909). W kopalni tej założono w latach 1907–1908 nowe lub reaktywowano stare szyby: I, II, *Barbara (Nadzieja)*, III, IV, V, VI, *Klara*, VII, VIII, IX, X i XII, z których najgłębszy osiągnął 125 m (PAOIF, 1922–1925; Mitura, 1944).

Plany niezrealizowanych prac wykopaliskowych i badawczych po roku 1907. Odkrycie wyjątkowych okazów mamuta i nosorożca włochatego w szybie IV w październiku i listopadzie 1907 r. wywołało żywe zainteresowanie tym stanowiskiem paleontologicznym i chęć kontynuacji

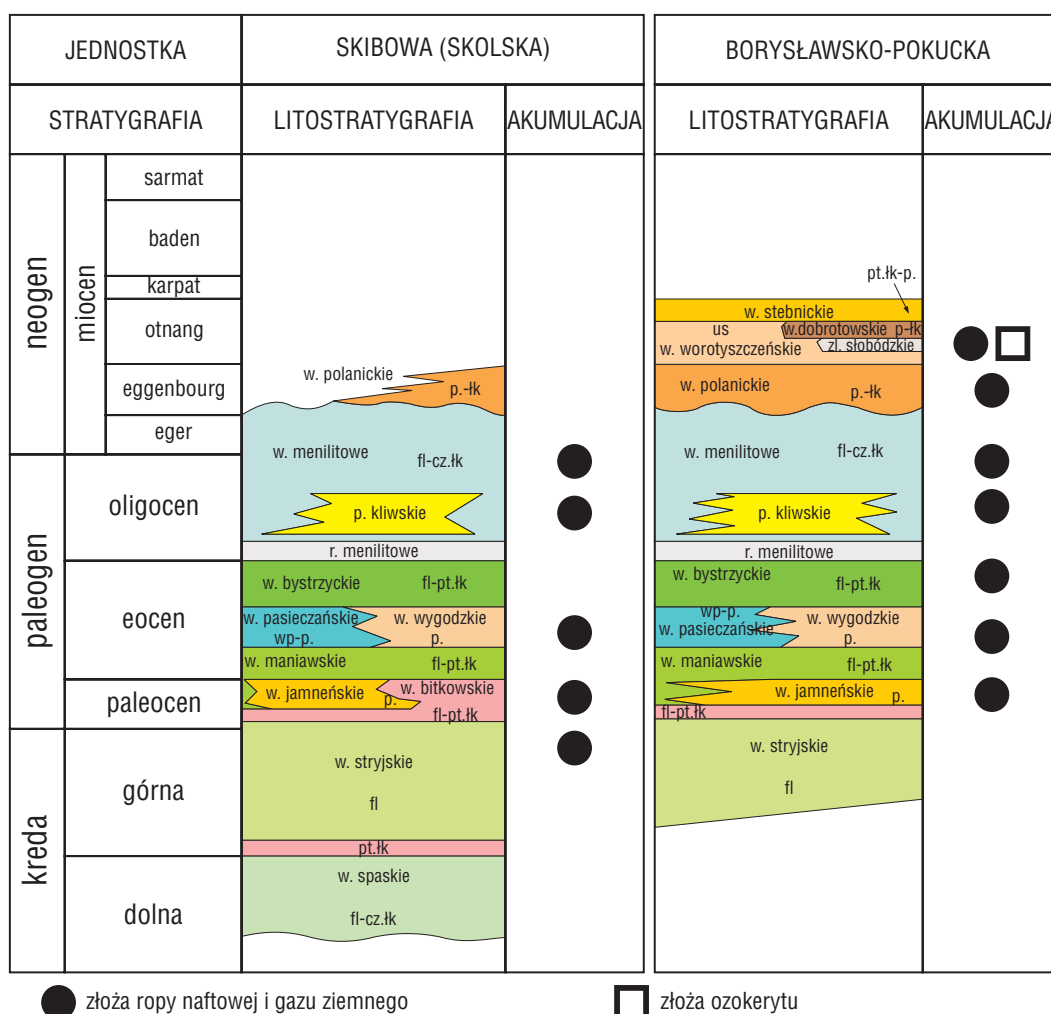


Ryc. 4. Plan lokalizacji szybu IV (*Mamutowego*) byłej kopalni *Michajłowa-Dmytruk* przedsiębiorstwa *Campe i S-ka*, szybu Polskiej Akademii Umiejętności (PAU) z 1929 r., szybu wydobywczego, z którego 17 grudnia 1929 r. wydobyto „drugiego” nosorożca włochatego i starych odwiertów poszukiwawczych według Panowa (1932) i Zubrzyckiego (1938) oraz odwiertów badawczych utworów czwartorzędowych z lat 2007–2008. Lokalizacja mapy patrz ryc. 1C

poszukiwań. Warto przytoczyć dwa dokumenty z 1907 r. odnalezione w Archiwum we Lwowie (CPAH, 1907), przedstawiające bardzo ciekawe scenariusze dalszych prac poszukiwawczych. Zrealizowanie tych projektów w latach 1908–1911 na pewno umożliwiłoby już wtedy odkrycie „drugiego” nosorożca włochatego. Pewne pomysły w nich zawarte można uwzględnić w opracowywaniu dalszych

planów wykopaliskowych po zakończeniu realizacji prac badawczych w latach 2007–2009 (Kotarba i in., 2008).

Pierwszym z tych dokumentów jest *Protokół spisany w Staruni, dnia 25 listopada 1907 w sprawie dalszych poszukiwań za resztą mamuta i nosorożca* (CPAH, 1907). Obecni: *Stanisław Illasiewicz C.K. Kom[isarz] prow.* [starostwa w Bohorodczanach], *Marcin Szwabowicz C.K. Rada Górn-*



Ryc. 5. Profile litostratygraficzne jednostki skibowej (skolskiej) i borysławsko-pokuckiej Karpat ukraińskich — por. Vialov i in. (1988), Andreeva-Grigorovich i in. (1986, 1997) i Kulchytsky & Sovchik (1986); fl — flisz; cz.lk — czarne łupki; pt.lk — pstre łupki; p. — piaskowce; p.-lk — przeławicenia piaskowców i łupków; wp — wapień; zl — zlepieńce; us — utwory solonośne; w. — warstwy; r. — rogowce

czy, Abraham Kriegel Dyrektor kopalni w Staruni, Franciszek Falek aut[oryzowany] inżynier, kierownik techniczny kopalni, Paweł hr. Dzieduszycki [wnuk Włodzimierza — ordynata, organizatora, dyrektora i głównego kustosa Muzeum Przyrodniczego we Lwowie], Maryan Łomnicki [w latach 1905–1915 kustosz Muzeum Przyrodniczego we Lwowie], Dr Kazimierz J. Wójcik, delegat Akademii Umiejętności [asystent prof. W. Szajnochy].

Przedewszystkiem zastanawiano się, w jaki sposób należy prowadzić dalsze roboty celem wydobywania całej reszty Mamuta i Nosorożca oraz różnych prehistorycznych przedmiotów. Przyjęto jako pewnik, iż w niewielkiej odległości od szybu Mamuta wydobyte zostały przed 14 laty ze szybu dziś zaniedbanego i zupełnie zasypanego pewnego rodzaju naczynia; według powiadania robotników i dozorców pewnego rodzaju łyżki i kociołki zaopatrzone w łyka względnie rodzaj sznura służący do zawieszania naczyń. Zastanawiano się przedewszystkiem, czy roboty te należy wykonać za pomocą odkrywki lub za pomocą próbnych małych szybów. Szyby małe byłyby wprawdzie tańsze, lecz nie mogłyby doprowadzić do właściwego celu. Odkrywka na przestrzeni 500 m² doprowadziłaby jedynie do celu, bo jedynie wtenczas doprowadziwszy odkrywkę do

właściwej głębokości wszystko zostałoby wydobyte. Koszta takiej odkrywki wynosiłyby przypuszczalnie 50 000 koron. Dyrektor Kopalni Abraham Kriegel daje projekt, aby wykopać jeden szyb na głębokości 30 m, następnie zaś równoległymi chodnikami przeszukać całą potrzebną przestrzeń w bok i w górę — koszta tej roboty byłyby znacznie mniejsze niż koszta odkrywki. C.K. Kom. prow. Illasiewicz proponuje, aby odkupić od właścicieli obecny szyb mamuta, gdyż tylko w takim razie będzie można przeszukać ściany szybu celem przeprowadzenia poszukiwań za resztą mamuta i nosorożca, tembardziej, że zarząd kopalni nie będzie chciał zezwolić obecnie na przeszukanie ścian bocznych ze względów technicznych. Wszyscy obecni zgodzili się na ten projekt z tem, żeby roboty zacząć z wiosną i nie tylko przeszukać boczne ściany obecnie istniejącego szybu, lecz równoległymi chodnikami przeszukać całą przestrzeń, w której spodziewalnie można będzie natrafić na wartościowe naukowo wykopaliska. [...] Obecni proszą, by Inżynier Franciszek Falek przygotował kosztorys pojedynczo proponowanych robót do dnia 8 grudnia 1907.

Starunia 25 listopada [1907 r.]

W drugim dokumencie (CPAH, 1907), sporządzonym 11 grudnia 1907 r., inż. Franciszek Fałek, kierownik techniczny kopalni wosku ziemnego w Staruni, przedstawił plan robót poszukiwawczych, w którym napisał: *Przeprowadzenie poszukiwawczych robót na kopalni wosku ziemnego „Campe i S-ka” w Staruni podzielić należy na dwie części, to znaczy 1) odkrycie dalszych części mamuta, względnie nosorożca; 2) uskutecznienie robót poszukiwawczych na dowolnych częściach terenu celem odnalezienia dalszej flory i fauny przedpotopowej.*

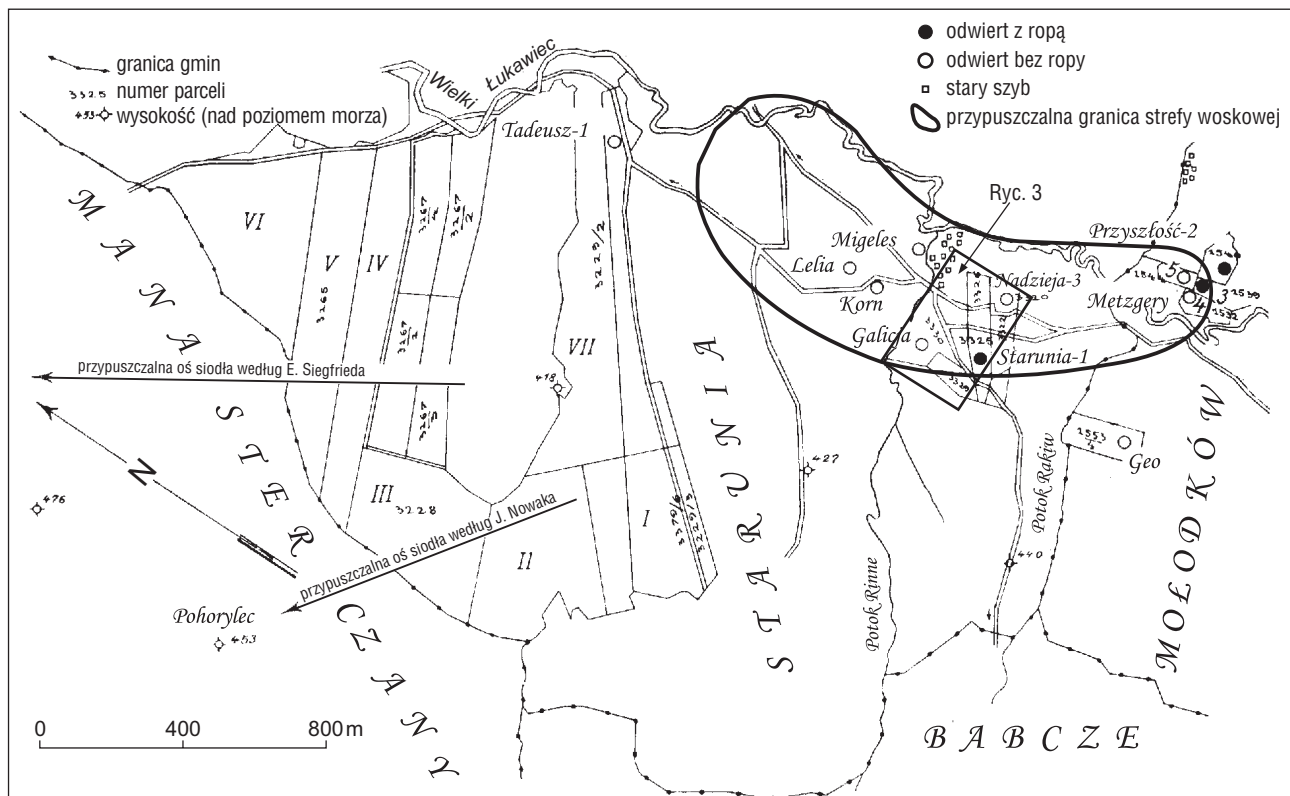
ad 1) Wykonanie odkrywek pozostałych części mamuta, także ze względów ekonomicznych, jakoteż trudności wykonania tychże robót jest pokazaniem jedynie którejkolwiek ściany tego szybu, w którym powyższe wykopaliska natrafiono, gdyż w ten sposób uzyskać można z jednej strony największe prawdopodobieństwo pomyślności wyniku, jak z drugiej strony ze względu na małe koszty wykonania tychże poszukiwań [...].

ad 2) Uskutecznienie odkrywek na dowolnej dalszej części terenu (co należałoby na miejscu oznaczyć) uważam za możliwe za pomocą trzech sposobów, nie przedstawiających jednakowego prawdopodobieństwa znalezienia wykopalisk jak również różnych bardzo znacznie w kosztach i łatwości wykonania. Sposoby te są następujące:

a) za pomocą roboty odkrywkowej, czyli prowadzonej na powierzchni ziemi pod gołym niebem. Sposób ten może być zastosowany tylko wtedy, gdy grubość warstwy przeznaczonej do przeszukania jest bardzo nieznaczna. Powyższe wykonanie dla projektowanych robót poszukiwawczych prawie zupełnie się nie nadaje, gdyż chcąc prowadzić roboty poszukiwawcze na oznaczonej powierzchni terenu w głębokości między 14 a 25 metrem, koniecznym byłoby usunięcie całej górnej warstwy ziemi aż do głębokości 14 m, w której to warstwie jest wykluczone znalezienie się

jakiegokolwiek flory lub fauny przedpotopowej. Ponieważ możliwość wykopalisk istnieje tylko na granicy pokładów dyluwialnych z mioceniem, to znaczy w głębokości 15–25 m, koniecznym byłoby prowadzenie robót odkrywkowych przez całkowite wybranie ziemi aż do głębokości 25 m i to za pomocą roboty schodowej prostej, z kątem nachylenia 40°–60°. Przyjąwszy zatem, że chcielibyśmy odkryć, czyli przeszukać kwadrat, którego boki wyniosłyby 25 m, głębokość również 25 m, musielibyśmy wykopać dół o powierzchni 25 m x 25 m = 625 m², a którego objętość wyniosłaby (przy głębokości 25 metrów) około 20 000 m³ [...]. Zauważam przytem, że roboty takie są nadzwyczaj niedogodne, gdyż zależą od pogody, jako też niebezpieczne. W danym wypadku uważam je za zupełnie bezczelowe i najbardziej nieekonomiczne [...].

b) za pomocą odbudowy warstwami poziomymi, polegającej na tem, że pokład przeznaczony do przeszukania dzieli się na warstwy poziome 1,70 m grube, które się wyjmują równoległymi chodnikami, zaczynając od dolnej i podnosząc się na podsadźce, czyli nagromadzonym urobku. Zaleta powyższego sposobu polega na tem, że mając przeszukać warstwy z głębokości między 14 a 25 metrem prowadzimy roboty tylko w tej głębokości, nie naruszając zupełnie górnych kilkunastu metrów pokładu bezcelowo, jak niemniej, że przy powyższym sposobie zmniejsza się wywóz nagromadzonej ziemi do połowy, gdyż chodniki zapełnia się uzyskanym materiałem. Sposób ten przedstawia się następująco [ryc. 7]: Przyjąwszy, że postanowiono przeprowadzić roboty poszukiwawcze na terenie kwadratowym o równych bokach = 25 m, czyli powierzchnia 25 x 25 = 625 m² i to na granicy dyluwium i miocenu, czyli między metrem 15 a 25 — mamy zatem do przeszukania warstwę o powierzchni kwadratu i grubości 10 metrów. W tym celu prowadzimy chodniki równoległe 1, 2, 3, 4 itd. od punktu



Ryc. 6. Mapa obszaru Starunia–Mołodków z lokalizacją otworów poszukiwawczych odwierconych przed rokiem 1938, według Zubrzyckiego (1938). Lokalizacja mapy patrz ryc. 1A; odwierc Starunia-1 jest także znany pod nazwą Nadzieja-1

a–b wysokie na 1,70 m, szerokie 1,30 m, czyli że chodnikami tymi przeszukujemy warstwę ziemi na wysokości 1,70 m. Materiał ziemny uzyskany z chodnika 2, przeznaczamy do chodnika 1, z chodnika 3 do 2, z 4 do 3 itd., czyli że na powierzchnię wydobywamy tylko ziemię, której wskutek rozluźnienia (pod ziemią) pomieścić nie możemy. Po przeszukaniu warstwy dolnej podnosimy się na podsadce i przeszukujemy chodnikami a, b, c, d, e, f itd., α , β , γ , δ [ryc. 7], coraz wyższe warstwy aż do wysokości 14 m. Oczywiście rzecz, że do prowadzenia robót pod ziemią konieczne są 2 szyby (piony): głębokości 25 m dla uzyskania wentylacji, wywożenia ziemi i jazdy ludzi [...]. Nadmieniam, że powyższy sposób poszukiwania uważam za najbardziej racjonalny i dający się bardzo łatwo dostosować każdej chwili do wysokości środków materialnych.

c) jako trzeci sposób pozostałby za pomocą wykopania dwu lub więcej szybów w znaczniejszych długościach od siebie, lub kilku szybików bliźniaczych i dowolne pędzenie chodników poszukiwawczych we wszystkich kierunkach i różnych wysokościach (głębokościach) od powierzchni. Jasną rzeczą jest, że sposób ten nie przedstawia żadnej systematycznej z góry określonej roboty, zatem dokładne obliczenie kosztów bez ustalenia ewentualnego planu, ilości szybów, długości chodników itd. — uskutecznić się nie da [...]. Obydwa sposoby por. b) i c) nadmieniam mają tę zaletę, że po wykopaniu 2 szybików nie musi się całego planu wykonać, przeciwnie, każdej chwili można roboty zmodyfikować względnie dostosować się do dysponowanych środków. Bliższe wyjaśnienie jest niniejszem elaboratem objęte, a w razie potrzeby możliwe każdej chwili w drodze ustnej informacji.

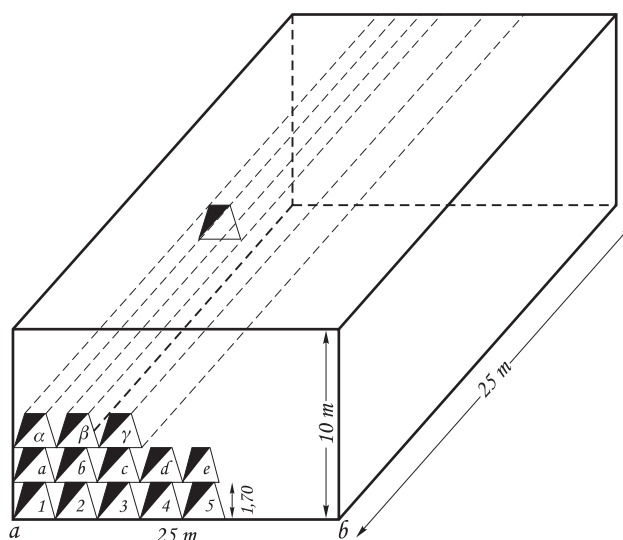
Niestety, brak odpowiednich funduszy uniemożliwił realizację tych ambitnych projektów. Na niewielką skalę (wykopaliska trwały tylko dwa dni) wznowiono penetrację podziemną w 1911 r. pod kierunkiem dr. W. Rogali (Kiernik, 1914).

Nosorożce włochate z 1929 r. Dopiero w niepodległej Polsce, dzięki utworzeniu w 1928 r. specjalnego Funduszu Kultury Narodowej przez ówczesnego premiera marszałka Józefa Piłsudskiego, udało się zrealizować plany poszukiwawcze z roku 1907, zaprojektowane przez inż. Franciszka Fałkę.

W roku 1929 Polska Akademia Umiejętności zorganizowała ekspedycję naukową, podczas której wykonano wariant 2b planu Franciszka Fałki. W dniu 23 października 1929 r. w chodniku drążonym od szybu IV, w odległości ok. 4,5 m od niego, na głębokości 12,5 m w plejstocenijskich łożach z *Betula nana* znaleziono unikatowy, prawie w pełni zachowany okaz nosorożca włochatego — tzw. drugi (Panow & Nowak, 1930).

W swojej relacji z dnia 26 października 1929 r. inż. Henryk Staufer, naczelnik Okręgowego Urzędu Górniczego w Stanisławowie, napisał (PAOIF, 1926–1929):

Dnia 19. października br. zostały przez delegata Akademii Umiejętności w Krakowie p. prof. Hoyerę wstrzymane dalsze prace poszukiwawcze prowadzone za szczątkami mamuta i nosorożca na zastanowionej kopalni wosku „Mamut”. [...] Moses Lautman [właściciel działki kopalnianej Dmytruk] drążył mimo to na własną rękę chodnik w szybie „Mamut” w kierunku południowym w głębokości 14,5 m [według innych źródeł 12,5 m] i w chodniku tym w odległości 4,5 m od szybu natrafił w dniu 24 X br. [według innych źródeł 23 października] na nowego mamuta względnie nosorożca.

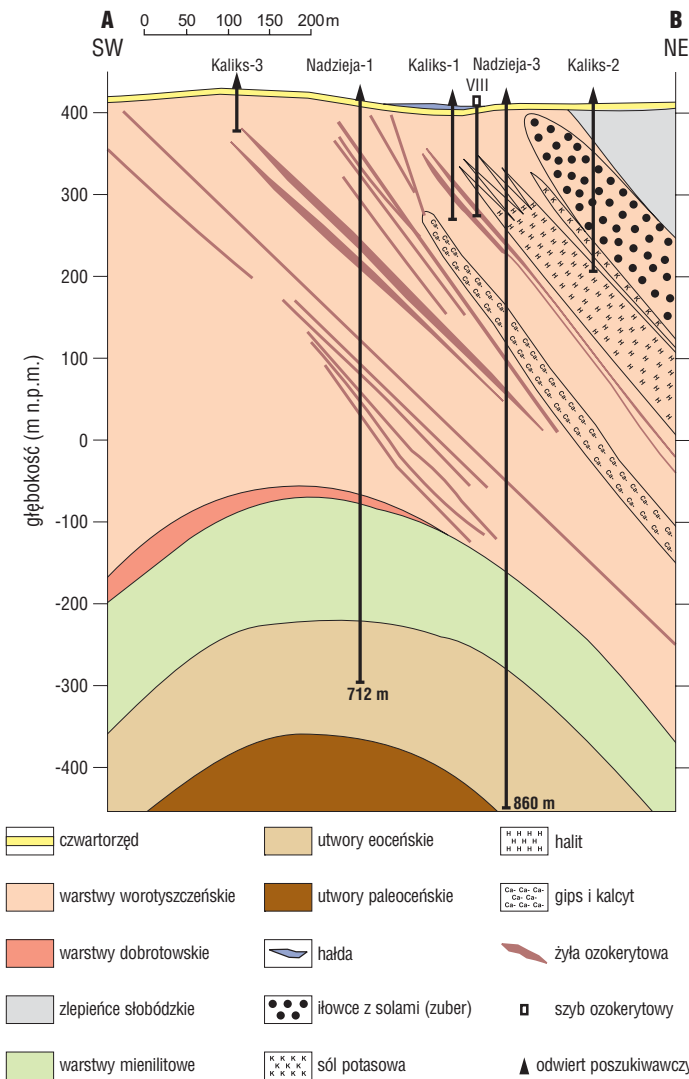


Ryc. 7. Plan lokalizacji planowanych chodników podziemnych przy szybie IV (Mamutowym) w Staruni wykonany w 1907 r. przez Franciszka Fałkę (CPAH, 1907); oznaczenia 1, 2, ..., a, b, ..., α , β , ... — patrz tekst

— W szybie tym odkopano go o tyle, że widoczne były dwie nogi, [...] kości krótkie i części prawego boku aż po szyję. Ponieważ głowa była jeszcze niewidoczna nie można stanowczo stwierdzić czy znaleziony okaz jest mamutem, czy też nosorożcem, z rozstawu nóg wskazywałoby raczej na nosorożca, który leży na grzbiecie z podniesionym ku górze przodem. Okaz ten został przez robotników w dwóch miejscach uszkodzony nieznacznie i z miejsc uszkodzenia wycieka ropa [...], a w relacji z dn. 17 listopada 1929 r. podaje on (PAOIF, 1926–1929): *Ponieważ nosorożec jest tej wielkości, że starym szybem „Mamut” o przekroju 2 x 1 m i to miejscami zwężonym i zwichrowanym, na wierzch wydostać się nie da, okazała się konieczność głębszego nowego szybu o przekroju 4 x 4 m. Po wyznaczeniu miejsca na nowy szyb przez podpisanego, przystąpiono już do jego głębszego, które uskutecznią pionierzy [saperzy] — jeden pluton z oficerem na czele, przysłany ze Lwowa na skutek polecenia generała Popowicza Komendanta D.O.K. Nr VI we Lwowie. Techniczne kierownictwo tych robót sprawuje podpisanym, a bezpośredni nadzór sprawuje dozorca ruchu kopalni naftowych Schmid ze Staruni [...]. Szybem tym 17 grudnia 1929 r. wydobyto na powierzchnię unikatowy okaz nosorożca włochatego i po przywiezieniu w dniu 22 grudnia 1929 r. do Krakowa umieszczono go w Muzeum Przyrodniczym w siedzibie Polskiej Akademii Umiejętności przy ul. Sławkowskiej 17. W 1995 r. został on przeniesiony do Muzeum Przyrodniczego Instytutu Systematyki i Ewolucji Zwierząt Polskiej Akademii Nauk przy ul. Św. Sebastiana 9.*

W latach 1931–1932 na niewielką skalę kontynuowano w Staruni wokół szybu IV i szybu PAU podziemne prace poszukiwawcze. Na szkicu sporządzonym przez Panowa (1932) zaznaczono nowe i stare wyrobiska poszukiwawcze oraz lokalizację wszystkich trzech szybów: IV z 1907 r., PAU z 1929 r. oraz wydobywczy, też z 1929 r. (ryc. 2).

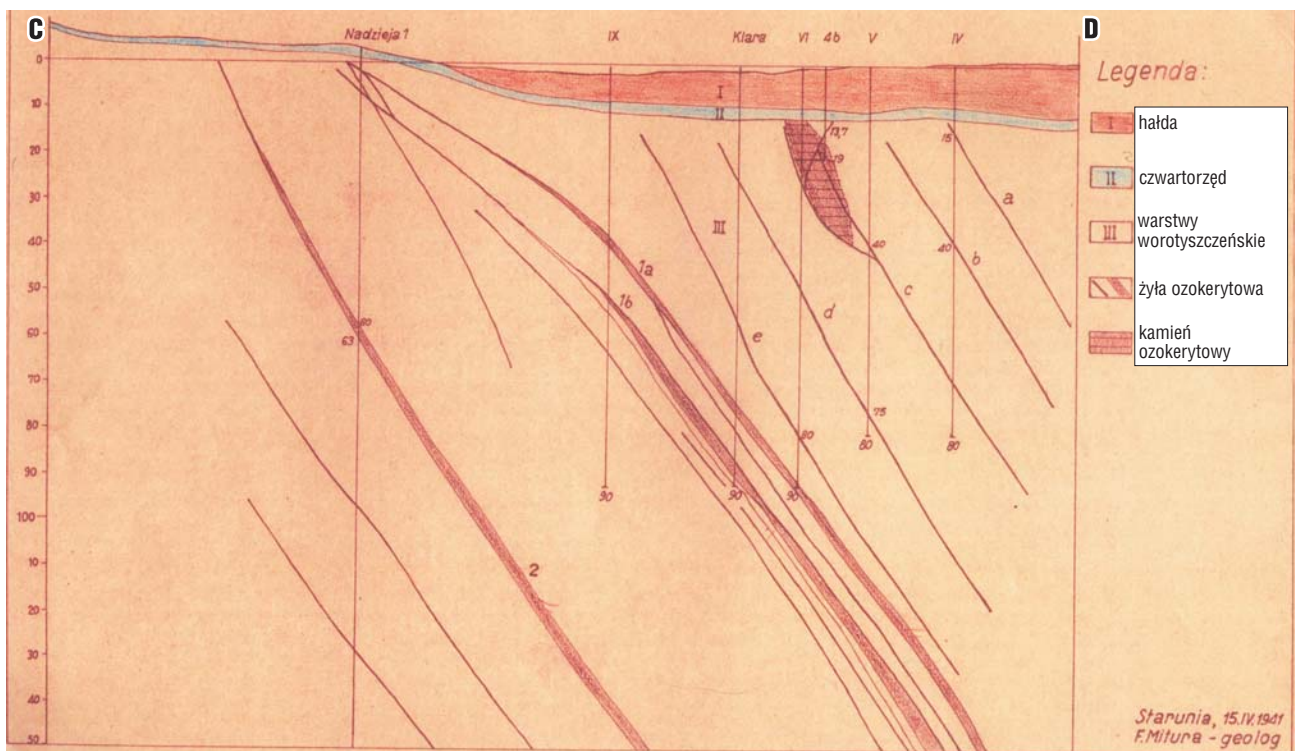
Na terenie byłej kopalni *Michajłowa-Dmytruk* w latach 1927–1929 odwiercono odwiert Nadzieja-1 (Starunia-1) o głębokości 712,5 m i Nadzieja-3 o głębokości 860 m (Zubrzycki, 1938). Ponadto w latach 1940–1942 wykopano szyby 4a (26 m) i 4b (19 m) oraz odwiercono otwory (ryc. 8) Kaliks-1 (120 m), Kaliks-3 (46 m), Jadwiga-1,



Ryc. 8. Przekrój geologiczny przez złożę ozokerytu w Staruni według Zubrzyckiego (1938), Mitury (1944) i Koltuna i in. (2005). Lokalizacja przekroju patrz ryc. 1C

Juliusz-1 i Juliusz-2 (Mitura, 1944). Lokalizację wszystkich tych odwiertów i szybów przedstawiono na ryc. 3.

Jak już wspomniano, w związku z dowodami obecności w szybie IV w 1907 r. szczątków fauny i flory na wtórnym złożu, przypuszczano, że szyb ten istniał już ok. 20 lat wcześniej (Alexandrowicz, 2004). Na zbiorczej mapie (ryc. 3) przedstawiono lokalizację szybów i odwiertów wykonanych w latach 1886–1942. Do tego celu wykorzystano mapy i plany kopalniane wykonane w różnych latach i w różnych skalach — 1 : 360, 1 : 720, 1 : 2000 i 1 : 2880 (PAOIF, 1886, 1886–1888a, 1886–1888b, 1908–1909, 1922–1925, 1926–1929, 1936–1937; Mitura, 1944). Zarówno szyb IV, jak i inne szyby kopalni Campego (ryc. 9), oznaczone cyframi rzymskimi oraz *Klara* i *Barbara*, nie pokrywają się z żadnym starym szybem z końca XIX w., co sugeruje, że nie wykorzystano starszych, płytkich otworów, lecz postawiono szyby w nowych miejscach. Niestety, mapy były wykonane niedokładnie, na nieprecyzyjnych podkładach geodezyjnych, na których odległości między sąsiednimi szybami różnią się niekiedy kilka, a nawet kilkanaście metrów, a kierunek N o kilka stopni, stąd na tym etapie badań nie można być pewnym, czy szyby kopalni Campego nie zostały założone w miejscach starych, dziewiętnastowiecznych szybów. Na przykład dowody istnienia osadów z wtórnego złoża w szybie IV w 1907 r. (Raciborski, 1914) pokrywają się z danymi



Ryc. 9. Przekrój geologiczny przez działkę kopalnianą *Dmytruk* złoża ozokerytu w Staruni, według Mitury (1944). Lokalizacja przekroju patrz ryc. 1C

archiwalnymi (PAOIF 1908–1909) i świadczą, że musiał on istnieć przynajmniej kilka lub kilkadziesiąt lat wcześniej.

Środowisko utworów plejstoceniowych

Osady plejstocenu i holocenu w dolinie Wielkiego Łukawca koło Staruni zostały opisane w szybach oraz w odsłonięciach naturalnych (Zuber, 1888; Nowak & Panow, 1930; Alexandrowicz i in., 2005). Opis litologiczny osadów odsłaniających się w potoku Wielki Łukawiec podał R. Zuber (1885), cytując spostrzeżenia S. Olszewskiego, który był dyrektorem jednej z kopalń na Ropyszczy. Pod warstwą *lichej gleby* zaobserwował on *żółtą glinę dyluwialną* [plejstoceniową] o różnej miąższości, nie przekraczającej jednak 4 m. Poniżej występował drobnoziarnisty piasek lub *gruby kamienny żwir składający się z ulamków skał piaskowca karpackiego*. Miąższość tych utworów dochodzi do 4–5 m. Miejscami piaski i żwiry zanikają zupełnie i *żółte gliny dyluwialne* spoczywają na niebieskim ile. Piaski i żwiry mogą być zastąpione lub *...mieszają się z ilem brudnoszarym, który osobliwie w zachodniej części Ropyszczy miesza się ze żwirem kamiennym lub też takowy kilka razy na cieńsze warstwy przedziela... Między gliną a żwirem dyluwialnym znajdują się licznie nagromadzone duże kłody połamanego, zbutwiałego, na lignit jeszcze nie zmienionego drzewa, jak również szyszki drzew szpilkowych i łupiny orzechów leszczynowych [...]. W kilku szybach na terenie „Dmetruk” zwanym natrafiono na kłody drzewa na kilka metrów grubości ułożone i ropą zupełnie przesiąknięte, obok znacznej ilości szyszek z drzew szpilkowych w głębokości 35–40 m, coby z jednej strony na znaczny zapad warstw, powtórnie na nader wielką grubość miejscowo wykształconego dyluwium wskazywało...* (S. Olszewski [W:] Zuber, 1885).

Szczegółowy opis odsłoneń w rejonie doliny Mały Łukawiec wykonał W. Rogala (1907). Wysokość odsłoneń miejscami sięgała 4 m. Podobnie jak R. Zuber w stropie profilu zaobserwował on *żółtą glinę* o miąższości 1 m, pod nią żwiry z okruszków warstw dobrotowskich, zlepieńca słobódzkiego i warstw menilitowych. W żwirowiska wtrącają się wkładki *brudnoszarego iłu* z licznymi szczątkami roślin. Miejscami wkładki są tak duże, że niejako podścielają warstwę żwirów. W innym odsłonięciu na żwirach bez wkładek brudnoszarego iłu zalegała warstwa jasnoszarej gliny przepelniona szczątkami roślin. Analiza mchów i muszli ślimaków wydobytych z brudnoszarych ilów z dolnej części żwirów sugeruje środkowy lub górny plejstocen i chłodny klimat, a w górnej części żwirów wkładki ilów przepelnione szczątkami drzew iglastych i liściastych — wskazują klimat zdecydowanie cieplejszy.

Jesienią 2007 roku na terenie byłej kopalni wykonano 21 pełnordzeniowych odwiertów, które przebijały osady holocenu, plejstocenu i sięgały do utworów neogenu. W 2008 r. zostanie jeszcze wykonanych kilkanaście tego typu odwiertów (ryc. 4). Miąższość osadów czwartorzędowych waha się od 2,5 do 8,5 m. Wcześniejsze obserwacje (Olszewski [W:] Zuber, 1885; Łomnicki, 1914; Alexandrowicz i in., 2005) sugerowały znacznie większą miąższość osadów plejstocenu, a grubość hałd pozostałych po wyrobiskach górniczych dokumentowanych w pracach Nowaka i Panowa (1930) oraz Mityru (1944) dochodziła nawet do 8 m. Obecnie w miejscach, gdzie były wykonane odwierty, hałd

już nie ma lub maksymalnie osiągają 2,5 m grubości. Profil osadów czwartorzędowych spoczywających na utworach neogenu i paleogenu to głównie żwiry złożone z otoczków piaskowców fliszowych i mioceńskich, szare mułki z licznymi szczątkami roślin, szarozielone mułki z organiką, mułki torfiaste i torfy oraz hałdy.

Ciało „drugiego” nosorożca, znalezione w 1929 roku, spoczywało w otoczeniu siwych ilów z dużą domieszką materiału organicznego. Flora z tych ilów z bezpośrednio otoczenia oraz z wnętrza nosorożca została częściowo opracowana przez Szafera (1930). Skład roślin wskazywał na panowanie w tym czasie w Staruni klimatu zimnego, zbliżonego do klimatu tundry arktycznej (Szafer, 1930). Wiek badanych osadów odniósł on do *maksymalnego zlodowacenia dyluwialnego*, czyli zlodowacenia *Cracovien*. Wyniki nowszych badań (Kubiak, 1971; Granoszewski, 2002) sugerują pozycję stratygraficzną interstadiału środkowego vistulianu — Hengelo. Z tym interstadialem są aktualnie korelowane w Karpatach dwa stanowiska chłodnych flor z Doliny Wisłoki — Brzeźnica (Mamakowa & Starkel, 1974) oraz Jasło–Bryły (Mamakowa & Wójcik, 1987).

Niezwykłe i wyjątkowe zakonserwowanie tkanek miękkich wymarłych ssaków dokonało się w naturalny sposób dzięki nasyceniu solanką oraz ropą naftową.

Na utworach mioceńskich występują żwiry przesycone ropą naftową, zawierające czasem niewielkie fragmenty drewna. Ponad żwirami lub na osadach miocenu spoczywa torf brunatny do ciemnobrunatnego, niekiedy zamulony, zawierający szczątki roślin, np. *Poaceae*, *Bidens triparita*, *Betula nana*, *Carex* sp. i *Juncus* sp. Nad żwirem lub torfem, a niekiedy bezpośrednio na miocenie, występują mułki szarozielonkawe, szarobrunatne lub brunatne, w zależności o zawartości substancji organicznej, których miąższość waha się od około 1 do 6 metrów. Są w nich obecne makroszczątki roślin, niekiedy węglany i конкреcje syderytowe. Na mułkach ponownie rozwinęły się torfy, lecz odmienne od poprzednich. Są one słabo rozłożone, z dużymi fragmentami łądy *Phragmites* sp. Tworzą zwykle około 1 m miąższości warstwę, występującą w sposób nieciągły, często silnie przesyconą ropą.

Stwierdzona miąższość osadów czwartorzędowych wynosi niewiele ponad 8 metrów. W odniesieniu do informacji S. Olszewskiego (Zuber, 1885) o napotkaniu na głębokości poniżej 35 metrów szczątków roślin jest ona zaskakująca.

Iły plejstoceniowe zawierające ogromne kręgowce w Staruni zostały nasycone solanką, która dopłynęła z niżej zalegających mioceńskich solonośnych warstw worotyszczęńskich jednostki borysławsko-pokuckiej, bogatych w sól kamienną i sól potasową (Duliński i in., 2005). Na powierzchni Ropyszczy występują objawy ropy naftowej, tzw. oczka ropne, niewielkie jeziora, a nawet wulkany błotne. Badania geochemiczne wykazały, że ropa występująca na powierzchni jest powiązana genetycznie z ropą naftową z utworów oligoceńskich i eoceńskich jednostki borysławsko-pokuckiej na fałdzie Staruni i przyległych strukturach fałdowych (Kotarba i in., 2005, 2008).

Prace zostały wykonane w ramach specjalnego projektu badawczego Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego nr 139/UKR/2006/01 (umowa AGH nr 28.28.140.512). Autorzy są

wdzięczni Panu prof. dr. hab. Leszkowi Marksowi oraz drugiemu anonimowemu recenzentowi, a także Panu prof. dr. hab. S.W. Alexandrowiczowi i Panu dr. T. Sokołowskiemu za cenne uwagi i komentarze. Jednocześnie składamy serdeczne podziękowania Panom doc. dr. O.R. Stelmachowi z Iwano-Frankińskiego Technicznego Uniwersytetu Ropy i Gazu, dr. I.V. Dudokowi i dr. Y.V. Kołtunowi z Ukraińskiej Akademii Nauk we Lwowie oraz prof. dr. hab. W. Burzewskiemu z AGH w Krakowie za pomoc w zbieraniu dokumentów archiwalnych, a także Paniom mgr J. Gawędzie i mgr W. Wiecław oraz Panom dr. S. Porzuckowi i mgr. T. Kowalskiemu za pomoc w wykonywaniu rysunków. Dziękujemy również TBPS *Geosfera* za finansowe wsparcie graficznej strony artykułu.

Literatura

- ADAMENKO O.M., STELMAKH O.R., ZINCHUK M.S. & KOTARBA M.J. 2005 — History of petroleum exploration in the Starunia area, fore-Carpathian region, Ukraine. [In:] M.J. Kotarba (ed.) — Polish and Ukrainian geological studies (2004–2005) at Starunia — the area of discoveries of woolly rhinoceroses. Państw. Inst. Geol., Warszawa–Kraków, 53–60.
- ALEXANDROWICZ S.W. 2004 — Starunia i badania czwartorzędu w tradycji i inicjatywach Polskiej Akademii Umiejętności. *Studia i materiały do dziejów PAU*, Kraków, 3: 261.
- ALEXANDROWICZ S.W., ALEXANDROWICZ W.S. & KRĄPIEC M. 2005 — Holocene terrace of the Velyky Lukavets River in Starunia: sediments and dendrochronology. [In:] M.J. Kotarba (ed.) — Polish and Ukrainian geological studies (2004–2005) at Starunia — the area of discoveries of woolly rhinoceroses. Państw. Inst. Geol., Warszawa–Kraków, 95–101.
- ANDREEVA-GRIGOROVICH A.S., GRUZMAN A.D., REIFMAN L.M. & SMIRNOV S.E. 1986 — Biostratigraphическая характеристика опорного разреза менилитовой свиты по р. Chechva, Украинские Карпаты. *Paleont. Sb.*, 23: 83–89.
- ANDREYEVA-GRIGOROVICH A.S., KULCHYTSKY Y.O., GRUZMAN A.D., LOZYNIAK P.Y., PETRASHKEVICH M.I., PORTNYAGINA L.O., IVANINA A.V., SMIRNOV S.E., TROFIMOVICH N.A., SAVITSKAYA N.A. & SHVAREVA N.J., 1997 — Regional stratigraphic scheme of Neogene formations of the Central Paratethys in the Ukraine. *Geol. Carpath.*, 48: 123–136.
- BAYGER J.A., HOYER H., KIERNIK E., KULCZYŃSKI W., ŁOMNICKI M., ŁOMNICKI J., MIERZEJEWSKI W., NIEZABITOWSKI E., RACIBORSKI M., SZAFER W. & SCHILLE F. 1914 — Wykopaliska Staruńskie. Muzeum im. Dzieduszyckich we Lwowie, 15: 386.
- CPAH 1907 — Centralne Państwowe Archiwum Historyczne we Lwowie, 1907, Zbiór 146, Numer 8, arkusz 25.
- DULIŃSKI M., RÓŻAŃSKI K. & KOTARBA M.J. 2005 — Isotopic and chemical composition of surface and groundwaters from the Starunia area, fore-Carpathian region, Ukraine. [In:] M.J. Kotarba (ed.) — Polish and Ukrainian geological studies (2004–2005) at Starunia — the area of discoveries of woolly rhinoceroses. Państw. Inst. Geol., Warszawa–Kraków, 187–194.
- GRANOSZEWSKI W. 2002 — Szczątki roślinne towarzyszące wykopaliskom mamuta i nosorożca włochatego w Staruni (Ukraina) w latach 1907–1929. *Wiad. Bot.*, 45 (3/4): 29–34.
- KIERNIK E. 1914 — Szczątki innych kopalnych kregowców ze Staruni. *Wykopaliska Staruńskie*, Muzeum im. Dzieduszyckich we Lwowie, 15: 341–355.
- KOLTUN Y.V., DUDOK I.V., KOTARBA M.J., ADAMENKO O.M., PAVLUK M.I., BURZEWSKI W. & STELMAKH O.R. 2005 — Geological setting and petroleum occurrence of the Starunia area, fore-Carpathian region, Ukraine. [In:] M.J. Kotarba (ed.) — Polish and Ukrainian geological studies (2004–2005) at Starunia — the area of discoveries of woolly rhinoceroses. Państw. Inst. Geol. Warszawa–Kraków, 61–77.
- KORIN S.S. 2005 — Miocene salt-bearing Vorotyshcha Beds in the Starunia area, fore-Carpathian region, Ukraine. [In:] M.J. Kotarba (ed.) — Polish and Ukrainian geological studies (2004–2005) at Starunia — the area of discoveries of woolly rhinoceroses. Państw. Inst. Geol., Warszawa–Kraków, 79–86.
- KOTARBA M.J. & KOLTUN Y.V. 2006 — Origin and habitat of hydrocarbons of the Polish and Ukrainian parts of the Carpathian Province. [In:] Golonka, J., Picha, F. (Eds.), *The Carpathians: Geology and Hydrocarbon Resources*. AAPG Memoir, 84: 395–443.
- KOTARBA M.J., ALEXANDROWICZ S.W. & STACHOWICZ-RYBKA R. 2008 — Historia i programy dalszych badań geologicznych na obszarze byłej kopalni ozokerytu i stanowiska paleontologicznego w Staruni. *Prz. Geol.*, 56: 434–441.
- KOTARBA M.J., WIĘCŁAW D., KOLTUN Y.V., LEWAN M.D., MARYNOWSKI L. & DUDOK I.V. 2005 — Organic geochemical study and genetic correlations between source rocks and hydrocarbons from surface seeps and deep accumulations in the Starunia area, fore-Carpathian region, Ukraine. In: M.J. Kotarba (ed.) — Polish and Ukrainian geological studies (2004–2005) at Starunia — the area of discoveries of woolly rhinoceroses. Państw. Inst. Geol., Warszawa–Kraków, 125–145.
- KUBIAK H. 1971 — Datowanie radiowęglę ¹⁴C szczątków nosorożca włochatego ze Staruni. *Wszechświat*, 10: 267–268.
- KULCHYTSKY Y.O. & SOVCHYK Y.V. 1986 — K voprosu o granit-se paleogena i neogena v Karpatach. *Paleontol. Sb.*, 23: 89–99.
- ŁOMNICKI M. 1914 — Stosunki topograficzne i geologiczne kopalni staruńskiej. *Wykopaliska Staruńskie*, Muzeum im. Dzieduszyckich we Lwowie, 15: 9–24.
- ŁOMNICKI M. 1908 — Wykrycie mamuta (*Elephas primigenius* Blumb.) i nosorożca dyluwialnego (*Rhinoceros antiquitatis* Blumb.) w Staruni (pow. Bohorodeczański). *Kosmos*, 33: 63–70.
- MAMAKOWA K. & STARKEL L. 1974 — New data about the profile of Young Quaternary deposits at Brzeźnica on the Wisłoka river, the Carpathian Foreland. *Stud. Geomorph. Carpatho-Balcan.*, 8: 47–53.
- MAMAKOWA K. & WÓJCIK A. 1987 — Osady organiczne środkowego Wistulianu w Jaśle–Bryłach (Dolina Wisłoki). *Kwart. Geol.*, 31: 213–214.
- MITURA F. 1944 — Geologia złoża wosku w Staruni. *Arch. UJ*, Kraków.
- NOWAK J. & PANOW E. 1930 — Stosunki geologiczne wykopaliska w Staruni. *Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. PAU*, 70 B: 8–14.
- PANOW E. 1932 — Plan lokalizacji szybów i wyrobisk podziemnych w Staruni. *Arch. Nauki PAN i PAU w Krakowie*, sygn. „Starunia”.
- PAOIF 1886 — Państwowe Archiwum Obwodu Iwano-Frankińskiego, Zbiór 47, Numer 2, arkusz 194.
- PAOIF 1886–1888a — Państwowe Archiwum Obwodu Iwano-Frankińskiego, Zbiór 47, Numer 2, arkusz 154.
- PAOIF 1886–1888b — Państwowe Archiwum Obwodu Iwano-Frankińskiego, Zbiór 47, Numer 2, arkusz 199.
- PAOIF 1887–1888 — Państwowe Archiwum Obwodu Iwano-Frankińskiego, Zbiór 47, Numer 2, arkusz 707.
- PAOIF 1908–1909 — Państwowe Archiwum Obwodu Iwano-Frankińskiego, Zbiór 47, Numer 1, arkusz 1417.
- PAOIF 1922–1925 — Państwowe Archiwum Obwodu Iwano-Frankińskiego, Zbiór 47, Numer 1, arkusz 1531.
- PAOIF 1926–29 — Państwowe Archiwum Obwodu Iwano-Frankińskiego, Zbiór 47, Numer 1, arkusz 659.
- PAOIF 1936–37 — Państwowe Archiwum Obwodu Iwano-Frankińskiego, Zbiór 47, Numer 1, arkusz 662.
- RACIBORSKI M. 1914 — Roślinność szybu mamutowego w Staruni. *Wykopaliska Staruńskie*, Muzeum im. Dzieduszyckich we Lwowie, 15: 27–29.
- ROGALA W. 1907 — Przyczynek do znajomości dyluwialnych utworów Galicji. *Kosmos*, 32: 350–363.
- SZAFER W. 1930 — Flora tundry Staruńskiej. *Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. PAU*, 70 B: 20–28.
- VIALOV O.S., GAVURA S.P., DANYCH V.V., LEMISHKO O.D., LESHCHUKH R.Y., PONOMARIOVA L.P., ROMANIE A.M., SMIRNOV S.E., SMOLINSKA N.I. & TSARNENKO P.N. 1988 — Stratotypy melovykh i paleogenovykh otlozheniy Ukrainiskikh Karpat. *Naukova Dumka*, Kyiv.
- ZUBER R. 1885 — Studia geologiczne we wschodnich Karpatach. *Kosmos*, 10: 345–397.
- ZUBER R. 1888 — Atlas geologiczny Galicji — tekst do zeszytu drugiego (Nadworna, Mikuliczyn, Żabie, Kutry, Krzyworównia, Popadia — Hryniawa). *Wyd. Kom. Fizjogr. AU*, Kraków.
- ZUBRZYCKI P. 1938 — Starunia jako teren naftowy w świetle dotychczasowych wierceń. *Przem. Naft.*, 21: 587–591; 22: 608–613.

Praca wpłynęła do redakcji 29.01.2008 r.

Po recenzji akceptowano do druku 05.05.2008 r.