ANATOLI ŁARIONOW, TINATIN NIŻARADZE, MARIA ŁAZDOWSKA, ADOLF SZPONAR

Uniwersytet Leningradzki, Uniwersytet Wrocławski

ZAWARTOŚĆ SUBSTANCJI ORGANOGENICZNYCH WARSTW LESSOWYCH W RÓŻNYCH REJONACH ZWIĄZKU RADZIECKIEGO I POLSKI

UKD 552.57/.58:552.524

W profilach lessowych często są spotykane gleby kopalne wykształcone w różnym stopniu. Podziały stratygraficzne lessów na podstawie pedostratygrafii są prezentowane w pracach: N. Krokosa, A. Moskvitina, A. Łarionowa, F. Nikitienki i innych. Rozpoznawanie gleb kopalnych w profilu przeprowadza się za pomocą badań głównie makroskopowych.

Ponieważ te poziomy w kompleksie lessowym mają ważne znaczenie dla charakterystyki geologiczno-inżynierskiej lessów, były szczegółowo badane także pod względem ich litologii, składu mineralnego i struktury (1, 3). Należy podkreślić, że w poziomach gleb kopalnych stwierdza się intensywny rozwój procesów oglejenia uwarunkowany działalnością anaerobowej mikroflory. W tym samym czasie w poziomach poza oglejeniem — w warstwach czysto lessowych — przeważającą rolę odgrywały mikroorganizmy aerobowe. Z tego też powodu szczególnie jest ważne stwierdzenie udziału mikroorganizmów w poziomach pedologicznych. W początkowym okresie badań gleb kopalnych warunki ich powstania odnoszono do okresów międzylodowcowych, a także mniejszych przedziałów stratygraficznych np. interstadiałów, kiedy to ciepły i wilgotny klimat doprowadzał do bujnego rozwoju życia organicznego — fitoplanktonu i mikroorganizmów.

Dość dawno odkryto, że biologiczne resztki zachowane w glebach fosylnych z upływem czasu ulegają zwęgleniu i określenie ich pierwotnej zawartości okazuje się trudne. Oprócz tego w wielu przypadkach w kompleksach osadów lessowych obok poziomów glebowych, zauważa się wzrost zawartości udziału substancji organicznej w ilości nie ustępującej glebom kopalnym.

Dla rozwiązania różnych pytań z zakresu stratygrafii, a także problemów geologii inżynierskiej jest ważne rozpoznanie i określenie rzeczywistej zawartości substancji organicznej w całym profilu osadów lessowych. W tym celu należy rozdzielić szczątki roślinne od mikrobiologicznych. Trudność polega na tym, że pierwsze mogą składać się nie tylko z wówczas żyjących roślin ale są także wzbogacone przez młodszy system korzeniowy, który ogranicza możliwości precyzyjnego określenia pierwotnej zawartości substancji organicznej w lessach i glebach kopalnych.

W takich przypadkach najbardziej wiarygodną metodą okazuje się ocena zawartości mikrobiologicznej materii. Występująca substancja może pochodzić z białka żywych bakterii i sumy masy białka powstałej z obumarłych organizmów oraz powstawać podczas przebiegu procesów metabolicznych.

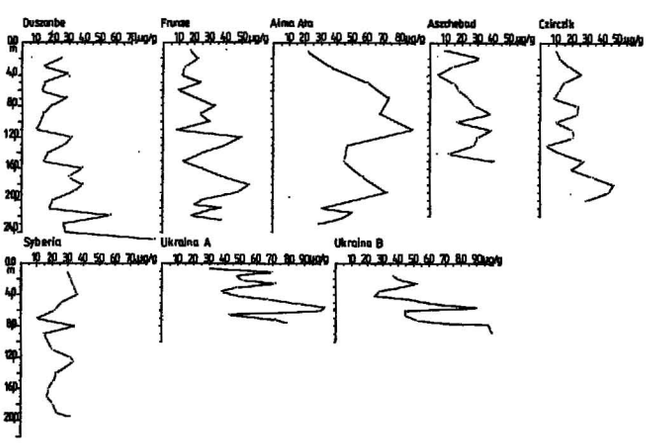
Prezentowana metoda została opracowana w Katedrze Gruntoznawstwa i Geologii Inżynierskiej Uniwersytetu Leningradzkiego (2) i pozwala ona określić w osadach sumę białka obejmującą białko żywych i martwych bakterii, a także białko pozakomórkowe zawarte w egzoenzymach. Metoda ta w istocie rzeczy jest modyfikacją metody Bradforda przystosowaną do badań gruntów.

W laboratoriach Katedry Gruntoz. i Geol. Inż. Uniw. Leningr. i Instytutu Geograficznego Uniw. Wrocławskiego badano tą metodą wielkość sumy białka w próbach osadów lessowych pobranych z obszarów Związku Radzieckiego i południowo-zachodniej Polski. Na ryc. 1 przedstawiono wyniki dla profili lessowych z: Frunze, Ałma-Aty, Nowosybirska i Czirczika (Uzbekistan), Aszchabadu oraz Łysogóry (Ukraina), a na ryc. 2 profil z Trzebnicy (Wzgórza Trzebnickie).

Profile z terytorium Związku Radzieckiego opróbowano co 1 m, wykazały nierównomierny rozkład sumy białka z głębokością. Analizując profile można wydzielić warstwy o rosnącej zawartości sumy białka osiągające maksima i malejącej zawartości sumy białka — osiągające minima. Pierwsze odnoszą się do okresów formowania poziomów lessowych w warunkach bardziej wilgotnego klimatu, drugie natomiast do chłodniejszych i mało wilgotnych okresów klimatycznych.

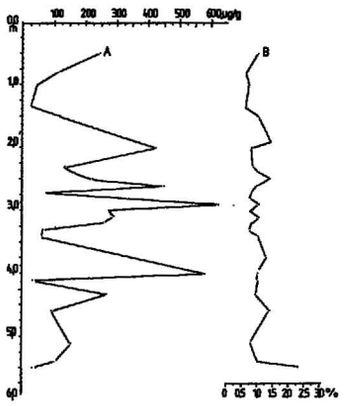
W przytoczonych profilach zwraca uwagę fakt, że maksima sumy białka obserwujemy w większości profili na głęb. 9—12 m, gdzie jest zauważalne zwiększenie ciemnoszarego przewarstwienia, określanego w trakcie badań terenowych jako gleba kopalna. Zbieżność tych faktów pozwala wykorzystać prezentowaną metodę jako wskaźnik do wydzielenia okresów klimatycznych wilgotnych i ciepłych, w których formowały się poziomy glebowe. Okazało się także, że wzrost mikrobiologicznej działalności obserwuje się w horyzontach lessowych na głęb. 4—6,6 m, które nie są wykazywane jako gleby kopalne.

Położenie maksimów występuje w badanych profilach na różnych głębokościach, co jest związane z różnymi warunkami akumulacji lessu. Jednakże w blisko siebie położonych profilach (Czirczika, Ałma-Aty, Frunze) występowanie głównego maksimum sumy białka znajduje



Ryc. 1. Wykresy całkowitej sumy białka w profilach lessowych Związku Radzieckiego

Fig. 1. The total protein mass diagram in loess profiles from Soviet Union



Ryc. 2. Wykres całkowitej sumy białka (A) i udziału substancji organicznej (B) profilu lessowego z Trzebnicy (Wzgórza Trzebnickie)

Fig. 2. The diagram of total protein mass (A) and organic content (B) in loess profile from Trzebnica (Trzebnica Hills)

się na podobnej głęb. 11—12 m. Występowanie maksimów także poza rozpoznanymi glebami kopalnymi świadczy o bardziej złożonych warunkach formowania się pokryw lessowych niż to sądzono do tej pory.

Taki profil znajduje się w Trzebnicy; stwierdzono w nim do głęb. 5 m następstwo 7 maksimów i 7 minimów (ryc. 2). Wzrostowi sumy białka towarzyszy zwiększony udział substancji organicznej. Korelacja ta jest wyraźna w górnej i środkowej części profilu trzebnickiego, co dowodzi przydatności prezentowanej metody dla wykrywania poziomów pedologicznych i jednostek klimatostratygraficznych w profilach lessowych.

Udział sumy białka w analizowanym profilu wyraźnie maleje w poziomach z występowaniem w lessie ziarna o średnicy powyżej 5 mm, zakwalifikowanych do utworów stokowych. Występują one na głęb. 2,3 m, 2,7 m i 4,1 m. W poziomach tych udział procentowy ziarna powyżej 5 mm średnicy waha się od 2,9 do 3,5%. Mniej wyraźnie zaznacza się poziom na głęb. 3,37 m z udziałem niespełna 1% ziaren o średnicy 2—5 mm. W poziomach o zwiększonej sumie białka wzrasta udział frakcji poniżej 0,001 mm od 10 do 16,8%.

Profil trzebnicki sugerowałby formowanie się lessowej pokrywy w odmiennych warunkach niż na obszarze Ukrainy i Azji Środkowej. Jednakże obecność utworów stokowych dowodzi wykształcenia lessu trzebnickiego w facji stokowej. W jednej ze swoich prac A.K. Łarionow (1) wykazał, że na obszarze o dużej intensywności urzeźbienia (stoki górskie) odkładaniu materiału lessowego towarzyszyła redepozycja wywołana procesami deluwialnymi i proluwialnymi. W rezultacie tego stratygraficzny podział osadów lessowych w rejonach przedgórskich i górskich jest bardziej zróżnicowany niż na nizinach. Jest to dokumentowane naszymi analizami mikrobiologicznymi.

Analizując otrzymane dane można wyprowadzić następujące ogólne wnioski:

— Charakter rozkładu sumy białka w osadach lessowych i w glebach kopalnych okazuje się nierównomierny. Jest on uwarunkowany nierównomiernym rozwojem mikrobiologicznej działalności w okresie tworzenia osadów. Taka zmienność niewątpliwie zależała od warunków klimatycznych w okresie osadzania i późniejszego rozwoju mikroorganizmów w poszczególnych warstwach. Zawartość ogólna białka jest wyraźnie zróżnicowana w badanych profilach i waha się od 8 μg/g do 628 μg/g.

— Jak należało oczekiwać, największą zawartość całkowitej masy białkowej zanotowano w próbkach z południowo-zachodniej Polski i Łysogóry (Ukraina), co jest uwarunkowane specyficznymi warunkami klimatycznymi, wysoką wilgotnością przy dość ciepłym klimacie.

— W profilach z obszaru Azji Środkowej maksymalna zawartość białka jest najniższa z notowanych: Frunze $\leqslant$ 33 μg/g, Czirczik $\leqslant$ 24 μg/g.

— Średnią zawartość sumy białka wykazują próby z rejonu Syberii.

— Pewien wzrost sumy białka zaznacza się w profilu z Ałma-Aty, wynoszący 89 μg/g. Znajdujemy tu potwierdzenie obserwacji terenowych a mianowicie faktu, że w przedgórskich rejonach wzrost wilgotności warunkuje większą intensywność procesów mikrobiologicznych.

Prezentowana metoda oznaczania całkowitej sumy białka w osadach jest czułym wskaźnikiem stopnia uwilgotnienia i aeridalności środowiska. Przy wzroście wilgotności i powstaniu warunków do jego stagnacji wielkość sumy białka także wzrasta. Naszym zdaniem największą wartością metody jest możliwość badania zawartości białka w profilach geologicznych i nowe możliwości interpretacyjne, jakie ona stwarza.

LITERATURA

1. Łarionow A.K., Prikłonskij W.A., Ananiew W.P. — Lessowyje porody SSSR i ich stroitelnyje swojstwa. Gosudars. Naucz.-Techn. Izd. Lit. po Geoł. i Ochr. Niedr. Moskwa, 1959.
2. Niżaradze T.N., Pusznowa E.A. — Sposob opriedielenija stiepieni oglejennosti porod. 1988 A.S. nr 1404940.
3. Siergiejew E.M., Łarionow A.K., Komissarowa M.N. (red.) — Lessowyje porody SSSR. T. 1. Niedra Moskwa, 1986.

SUMMARY

The recognizing and calculating the real content of organic matter in loess profiles could be done due the estimation of total protein mass, coming from living bacteries, dead microorganisms and metabolism products.

The samples of loess deposits from Soviet Union (ryc. 1) and Poland (ryc. 2) were analysied with method, elaborated at Leningrad University. The correlation between microorganism content in levels from the loess profiles and climatic changes was proved. The maximum value of total protein mass was found in southwestern Poland and Ukraina, the minimum one — in Middle Asia, but the medium protein content had samples from Siberia.

This method could be used in stratigraphy and engineering geology but the possibilities of studing the protein content in geological profiles offer new interpretation chances.

РЕЗЮМЕ

Изучение и определение действительного содержания органического вещества в разрезах лёссовых осадков можно провести путем оценки величины суммы массы белка, происходящего из белка живых бактерий, обмертвелых микроорганизмов и продуктов метаболизма.

Методом, разработанным в Ленинградском университете, были исследованы образцы лёссовых отложений, отобранные на территории СССР (рис. 1)

и Польши (рис. 2). Доказана коррелятивная связь между содержанием микроорганизмов в отдельных горизонтах лёссовых разрезов и климатическими изменениями во время их образования. Самое большое количество массы белка отмечено в юго-западной Польше и на Украине, самое малое — в Среднией Азии, с тем что среднее содержание белка обнаруживают образцы из Сибири.

Метод можно применять в стратиграфии и инженерной геологии, а возможность исследования содержания белка в геологических разрезах создает для них новые интерпретационные возможности.