

## Badania geologiczne nad utworami solonośnymi i pokładami soli w Rumunii.

(Streszczenie pracy: Dr. L. Mrazec et Dr. W. Teisseyre: Aperçu géologique sur les formations salifères et les gisements de sel en Roumanie <sup>1)</sup>).

Przez

Jarostawa Łomnickiego.

---

W pracy pod powyższym napisem (ogłoszonej po rumuńsku i francusku) zebrali autorowie spostrzeżenia, związane z występowaniem soli w Rumunii i starali się fakty spostrzeżone objaśnić. Ponieważ utwór solonośny rumuński przedstawia przedłużenie tej samej formacji podgórze Karpat galicyjskich, przeto sądzę, że streszczenie tej pracy obszerniejsze, dla wszystkich zainteresowanych geologiczną budową naszego Podkarpacia będzie pożądaną.

*Wstęp* (str. 1—2). Tylko Siedmiogród z wszystkich krajów karpackich może się równać pod względem ilości i rozciągłości występowania soli z Rumunią, której obszary solonośne wpadają podróżnikowi w oko przez białe wykwity pory suchej po rzek łożyskach, przez źródła słone i siarczane (z pokł. gipsu), przez skały solne do 50 m wysokie i przez lejki powstałe z wymycia soli lub gipsu. Złóża soli rumuńskiej należą albo do paleogenu (oligocen środkowy i dolny, może nawet górny eocen) albo (i to w znacznej większości) do miocenu (w jego utworze, znanym pod nazwą *schlier*, *mezöség*, *helvétien*, utwór solonośny podkarpacki albo miocen-

---

<sup>1)</sup> Bibl. du Moniteur des intérêts pétrolifères Roumains Nr. 43—47 et 49—51. Janvier — Juin 1902.

ski), ale spostrzegano je też w piętrach neogenu młodszych, mianowicie w ogniwie meockiem i pontyjskie m. Źródła i bagna słone, rozrzucone po nizinie rumuńskiej i po wyżynie mołdawskiej, jakoteż jeziora słone, zbliżone często w składzie chem. do jezior gorzkich, nie stoją w żadnym związku ze złożyskami soli karpackimi, nie są też ostatnio wymienione zjawiska jeziorami szczątkowemi (reliktowemi).

I. *Utwór solonośny paleogeniczny* (str. 2—7). Łuk karpacki od Bukowiny po dolinę Jałomicy składa się prawie w zupełności z flyszu (*neokom-oligocen*). Od doliny górnej Jałomicy paleogen ustępuje ku równinie a łańcuch Karpat ciągnie się dalej, zbudowany ze starych skał wybuchowych i łupków krystalicznych (po części paleozoicznych) aż do Dunaju. Na tym jądrze krystaliczno-wybuchowem, wynurzającym się wyspowato z flyszu i neogenu ciągną się pasy i oderwane płyty skał młodszych, po największej części mesozoicznych. Wyspa krystaliczna wschodniokarpacka wkracza w kresy państwa w pn. zach. części Mołdaw. Te obydwie wyspy są częścią pasu krystaliczno-wybuchowego Karpat. Odgałęzienia flyszowego morza, wnikając w wyspę południową, tworzyły tak basen kredowo-eoceński doliny Aluty (Brezoiu i Tiszeszti), jak też basen Gura-Vai blisko Dunaju. Obok tego w Oltanii (Oltenia) są jeszcze dwie wyspy paleogeniczne w Sacele i Slatioara. W części północnej państwa flysz odgrywa w budowie najwyższych części Karpat wybitną rolę a utwory neogenu składają niższe odgałęzienia łańcucha karpackiego, przyczem brzeg flyszu ostro się od nich odcina, od doliny zaś rzeki Buzeu, która przebija zakręt Karpat, fałdy flyszu zstępują w obszar pagórkowaty, mieszając się tam z fałdami neogenu; znaczenie flyszu orograficzne osłabia się, dalej ku zachodowi, w części zachodniej okręgu (dystryktu) Prahowskiego i w okr. Dymbowickim niknie zwolna, a wreszcie na zachód od doliny Jałomicy zstępuje flysz w obszar podkarpcki i traci zupełnie swoją orograficzną indywidualność. Brzeg zewnętrzny flyszu biegnie najpierw (od Draceni w okr. suczawskim) aż do doliny rzeki Rimnic Sarat mniej więcej w kierunku pd. pd. wsch., wypuklając się nieco ku wschodowi, od tej zaś rzeki nagle się zgina ku pd. zach., tworząc od doliny Buzeu do doliny Verbileu półwysep, na którego zachodniem przedłużeniu leży

jeszcze kilka wysp flyszowych (na 40-kilometrowej mniej więcej przestrzeni), dalej zaś okrąża zatokę neogeńską Słaniczką (baie de Slanic) w okr. Prahowskim i ciągnie się ku zachodowi od Prahowy w okr. Dymbowickim, gdzie flysz już ma rolę podrzędną w budowie Karpat. Nadto są jeszcze dwie skałki oligoceńskie w okr. Bacau'skim odkryte przez wielką dyslokację na wschodnim krańcu sfałdowanych utworów solonośnych na brzegu wyżyny mołdawskiej, zbudowanej z sarmatu a to skałki w Sarata i Valea Mare.

W tektonice flyszu na Mołdawach panuje przewrócenie fałdów brzeżnych Karpat na zewnątrz, ku sfałdowanym utworom mioc. solonośnego i sarmatu, na zachód zaś od zakrętu Karpat neogen najczęściej pokrywa transgressywnie paleogen. Między seryami flyszu bliżej zajmuje autorów paleogen. Horyzont niższy warstw na pewne paleogeńskich składa się w rumuńskim flyszu z piaskowców bogatych w mikę, grubo lub drobno ziarnistych w potężnych ławach z wstawkami skał łupkowatych i ilastych lub cienkich płytek piaskowca. W gruboziarnistych piaskowcach występują wielkie numulity. To jest piętro eoceńskie. Horyzont środkowy paleogenu przedstawia się w postaci warstw hieroglifowych. Są to ily z wstawkami i cienkimi płytkami twardego piaskowca hieroglifowego i zlepieńca zielonego o składnikach małych, należących przeważnie do skał zielonych. Zwykle zawiera ten zlepieniec globigeriny, orbitoidy, lithothamnia, bryozoa i numulity zawsze małe (*Nummulites intermedia*, d' Arch, N. Fichteli, d' Arch.). To jest ogniwo dolnooligoceńskie, tak w Rumunii związane z eocenem, że wogóle nie można je odłączyć od eocenu. Na tych warstwach spoczywa kompleks skał, znanych pod zbiorową nazwą łupków menilitowych, przykryty piaskowcem kliwskim. Te ostatnie dwa poziomy uważają za warstwy młodsze piętra oligoceńskiego. (Widoczne jest, że autorowie widzieli się zmuszonymi przesunąć nieco wiekowe granice utworów, o których mowa i że część flyszu, odpowiadającą co do czasu osadzenia górniejszej części naszego piaskowca jamneńskiego, zaliczyli do eocenu, warstwy hieroglifowe paleogeńskie do oligocenu dolnego a łupki menilitowe do oligocenu młodszego. To nieznaczne, ale paleontologicznie uzasadnione przesunięcie granic, ma wielkie znaczenie także dla

oceny stosunków wiekowych w Karpatach wschodnio-galicyskich — ref.).

Utwór solny paleogeniczny spotyka się w rozmaitych poziomach paleogenu, od eocenu górnego aż do spągu piaskowca kliwskiego, najczęściej jednak w oligocenie dolnym. Składa się z piaskowców marglowych z żyłami kalcytu i z wapieni cementowych lub szarych marglów mocno ilastych, w których są złoża soli. Inne skały tak piaskowce, ilaste lub marglowe, jak zbliżone do łupków menilitowych towarzyszą bardzo często soli paleog. i czasem ją zastępują. Często te skały wykazują wstawki krzemionkowych wapieni i potężnych konglomeratów okrucowcowych o przeważających bryłach łupku zielonego. Te skały, tworzące przejście od eocenu do oligocenu, noszą nazwę warstw tirguokniańskich (od Tirgu-Ocna). Utwór paleog. solny zawiera liczne masywy solne (występujące miejscami w postaci skał), a wszystkie dotąd znane w siodłach flyszu i często blisko zewnętrzno brzegu tegoż.

Następują krótkie charakterystyki poznanych paleogeńskich masywów soli (str. 5—7), z których masyw w Tirgu-Ocna, jedyny z paleogeńskich eksploatowany, oceniają autorowie na wyż 4 *km* długości. Gips towarzyszący nieoddzielnie formacji solnej mioceńskiej, rzadki jest w solonośnej form. paleogeńskiej, albo go brak najczęściej. Znane są jednak z paleogenu rumuńskiego solonośnego tak występowania gipsu, jak lejki gipsowe, jak wreszcie żyłki gipsu włóknistego lub pseudomorfozy po kryształach soli. Bardzo liczne źródła słone i margle, pokryte nieraz grubą warstwą wykwitu solnego spotyka się w całym pasie flyszu. Łupki menilitowe obfitują w źródła słone, często równocześnie żelaziste lub siarczane, jak zresztą w całych Karpatach. Zresztą pewne zjawiska (margle i źródła słone, wykwity) ze solą związane spotyka się też w warstwach eoceńskich a także w barremienie i senonie Karpat rumuńskich. (Wyliczenie niektórych źródeł słonych flyszu w przypisku. — Stosunki wyżej opisane objaśniają jeszcze: przydana mapa utworów solonośnych i występowania soli w Rumunii, jakoteż przekroje na str. 2. i 4. pomieszczone i szkic odsłonięcia na str. 6.).

II. *Utwór solonośny mioceński* (str. 7—18) ciągnie się pasem podkarpackim zmiennej szerokości, który jest przedłużeniem pasu solonośnego miocenu Austrii, od Bukowiny aż poza Alutę,

prawie nieprzerwanie wzdłuż brzegu flyszu na mniej więcej 400 *km* długości; największą szerokość jego można ocenić na mniej więcej 35 *km*. Petrograficznie składają się na ten utwór zlepieńce, piaskowce, margle, gipsy i tuf dacytowy (palla). Zlepieńce występują w spągu utworu i u brzegów morza miocenijskiego. Na Mołdawach są to zlepieńce zielone, złożone z tych samych skał, co i zielone zlepieńce paleogeniczne, do których domieszane są głównie bryły wapienia i piaskowca prawdopodobnie mezozoicznych, spotykają się zaś blisko brzegu flyszowego. Za zachód od Bacau pokrywają one oligocen a w stropie zgodnie przykryte są piaskowcami i marglami. Zlepieńce występujące u brzegu pn. i pd. zatoki Słaniczkiej (baie de Slanic), wzięły swoje składniki z rozkruszenia pokrywy skałek. Są to głównie różne granity, skały z grupy krystalicznej, kwarcyty i piaskowce prawdopodobnie niższe lub średnio jurajskie, jakoteż bloki białego wapienia skałek. Spoczywają te zlepieńce na gipsach, przykrywających margle oligocenijskie, przechodzące w łupki menilitowe, które przedstawiają facies przejściową między oligocenem a utworem solonośnym miocenijskim. Na zakręcie Karpat (z wyjątkiem masywów zatoki Słaniczkiej i tych, które są na zachód od doliny Prahowy) wiele masywów soli ma w stropie zlepieńce, podobne do zlepieńców mołdawskich.

Piaskowce wogóle margłowate towarzyszą zlepieńcom i znajdują się prawie we wszystkich poziomach miocenu solonośnego, niekiedy ze strukturą „strzałkową“, struktury rzeźbowe są też częste w niektórych okolicach (np. rzeźby robakowate). Na ich skład mineralogiczny wpłynął flysz, tworzący współcześnie z osadzeniem tychże brzegi. Piaskowce tego utworu na zewnątrz od zatoki Słaniczkiej i z wyższych Mołdaw często przedstawiają detritus z elementów zielonego konglomeratu flyszu lub spągu solonośnego utworu podkarpackiego.

Margle są silnie rozwinięte w wykształceniu (facies) ze złożyskami soli tego utworu. Są mocno ilaste, szare lub czerwone, często pełne gipsu lub soli. Podrzednie występuje szary, marglowy, zbity wapień, zwykle bitumiczny, w Verbileu impregnowany siarką. Głównie we wspomnianych marglach ze złożyskami soli występują bardzo pospolite w tym utworze gipsy w potężnych pokładach. Oczywiście jest to odmienny

horyzont gipsów, niż gipsy zatoki Słaniczkiej. Tuf dacytowy o cienkocynerytowej teksturze występuje szczególnie na zakęcie Karpat i w zatoce Słaniczkiej, tworząc widoczne zdala przez barwę białą lub zieloną długie pasy równoległe. Wyższym Mołdawom brak tego tufu, którego występowanie w Rumunii jest problemem, czekającym na rozwiązanie. Kilka szczątków zwęglonego drzewa z masywów solnych, odciski roślin w niektórych piaskowcach a miejscami margle z globigerinami, stanowią cały materiał paleontologiczny tej ubogiej w skamieliny formacji.

Utwór solny mioceni, w swej całości bardzo monotony, przedstawia się jako wykształcenie specjalne miocenu z rzadkimi i lekkimi odcieniami, petrograficznie wahającymi się między zlepieńcami a marglami globigerinowymi. Można w nim wyróżnić kilka wykształceń charakterystycznych dla pewnych okolic albo dla pewnych horyzontów lokalnych. W wykształceniu brzegowym czasem gruboziarniste piaskowce w potężnych pokładach zastępują zlepieńce, o których była mowa wyżej. W wykształceniu marglowym, młodszym (ze złożyskami soli i gipsu) występują obok panujących margłów, zwykle mocno marglowate piaskowce, spotyka się też tuf dacytowy. Miejscowo można nawet w tym wykształceniu wyróżnić jeszcze dwa horyzonty: margłów czerwonych i margłów szarawych. W części wschodniej zatoki Słaniczkiej horyzont czerwony przykrywa zlepieńce (wykształcenie brzegowe) a sam jest przykryty marglami szarymi gipsowo-solonośnymi. W tych okolicach utwór solonośny podkarpacki częściowo transgreduje na senonie, złożonym tamże z margłów szarych i czerwonych, od których nie zawsze łatwo się odróżnia. W utworze solonośnym zakreću Karpat a głównie w okolicach silnego rozwoju tegoż widać margle a nawet piaskowce czerwone. Skały te wogóle dość odległe od brzegu fyszku, jak się zdaje, mają położenie podobne do czerwonych margłów zatoki Słaniczkiej. Margle globigerinowe widzieli autorowie głównie w utworze solonośnym okręgu (dystr.) R.-Valcea, gdzie wykształcenie tegoż różni się zupełnie od całego utworu tego, w całej jego rozciągłości. W basenie Trotusz na Mołdawach margle globigerinowe spotyka się we wielkiej odległości od brzegu utworu solonośnego. W zatoce Słaniczkiej gdzie są margle globigeri-

nowe, to zawsze są oddalone od obydwu brzegów fyszowych zatoki.

Kres wewnętrzny utworu solonośnego miocenijskiego zarysowuje się już przez granicę zewnętrzną flyszu, granica zaś zewnętrzna na wyższych Mołdawach zamknięta jest przez wyżynę z sarmackich utworów zbudowaną. Granica zewnętrzna, nie sięgając na wschodzie do rzeki Mołdawy, biegnie w wyższej Mołdawii ku pd. pd. wsch. i znacznie się oddala od brzegu flyszu na południu od doliny Bystrzycy naprzeciw Bacau, stąd począwszy zagina się ku pd. pd. zach., to też pas tego utworu zwięża się ku południowi koło Vizanti (okr. Putniański).

Przeoglądając utwór solonośny od północy, konstatują autorowie, że w okr. Suczawskim, gdzie pas jego jest wązki, stosunki tektoniczne między nim a sarmatem nie są dotąd dokładnie znane, dalej na południe w okr. Neamtzkim i Bacauskim aż do rzeki Trotusz, utwór solonośny tworzy w całości wielki łęk, kończący się ku sarmatowi na wschodzie uskokiem. Ten łęk rozwija się w pewną ilość drugo- i trzeciorzędnych fałdów, z których największe są, jak się zdaje, przewrócone. Na tych fałdach, niekiedy bardzo ostrych, znajdują się transgressywnie płyty pokładów sarmackich, lekko dyslokowane w okr. Tirgu-Ocna. Prawdopodobieństwo łękowego układu pasu mioc. solonośnego wynika stąd, że utwór ten jest odgraniczony na zachodzie uskokami sfałdowanego flyszu a na wschodnim uskoku skałkami oligocenijskimi Saraty. Na południe od rzeki Trotusz, pokłady miocenu solonośnego są mocno sfałdowane, ściśnięte między fałdowymi uskokami brzegu fyszowego i uskokiem, oddzielającym podniesione warstwy sarmatu od warstw solonośnego miocenu. Od Vizanti pas miocenu solonośnego rozszerza się a na zakręcie łuku Karpat (już w Sarile w okr. Rimnicu-Sarat'skim) rozdziela się z pasu sfałdowanego między dwoma uskokami na fałdy mało rozbieżne z biegiem pd. zach. Odtąd znajdujemy z utworem solonośnym sfałdowane, albo w transgressyi nad nim warstwy sarmatu, meockie i pontyjskie. Między rzekami R. Sarat i Buzeu można wyróżnić kilka pasów siodeł utworu solonośnego. Od sfałdowanego obszaru, sięgającego z Mołdaw południowych, obfitującego w masywy soli i wykazującego występowanie tufu dacytowego, oddziela się w Sarii koło m. Bisoca, między rzekami Rimnicu i Slanic

małe siodło solonośne, które zaraz niknie ku pd. zach. pod pokrywą sarmatu. Między rzeką Slanic i doliną Balanesti rozwidla się utwór solonośny na dwa siodła, oddzielone szerokim łękiem sarmackim. Północna odnoga, miejscami bardzo wązka, biegnąc wzdłuż brzegu flyszu, kończy się po przejściu przez rzekę Buzeu koło m. Catina a jej gipsy nikną pod warstwami ogniwa lewantyńskiego (couches de Candesti). Odnoga południowa z biegiem pd. zach., przedstawiająca się w m. Trestia jako szerokie siodło i zwężająca się nagle w dolinie Ruszawats, ginie niedaleko doliny Buzeu pod przykryciem sarmackiem i meockiem na południe od zapadłego obszaru plioceńskiego, leżącego na osi łęku sarmackiego, rozdzielającego obydwie odnogi miocenu solonośnego. Ten zapadły obszar tłómaczy, jak się zdaje, zanik obydwu tych odnóg antyklinalnych i łęku sarmackiego. Jeszcze na południe od odnogi Trestii występuje w dolinie rzeki Buzeu interesujący masyw soli, którego siodło z biegiem pd. zach. niknie na pd. od doliny Buzeu pod sarmatem. Wnętrze kilku siodeł sarmackich, meockich i pontyjskich zawiera utwór mioc. solonośny, na co wskazują głównie masywy soli, źródła słone i siarczane. Niektóre z tych siodeł mają kierunek zach. pd. zach., ale nad równiną rumuńską istnieje siodło Istriicy o biegu prawie wsch. zach. Są to fakta z zachodniej granicy okr. Buzeuskiego a w większej części z okr. Prahowskiego a należą do fałdów zakrętu Karpat. Blisko rzeki Prahowy występujące siodło Tsintea-Baicoi i siodła między Prahową a Jałomicą (Ocnitsa i Glodeni-Laculetsi-Szotinga) powinny być z punktu widzenia tektonicznego zaliczone do miocenu solonośnego zatoki Słanickiej. Wracając do odnogi północnej, niknącej pod warstwami z Candesci, widzimy w Tsarleszti w bezpośredniej transgressyi na łupkach menilitowych południowej granicy półwyspu Valeni, ogniwo pontyjskie. Dopiero w okolicy Carbuneszti-Ariceszti-Surani miocen solonośny znowu się jawi w zatoce flyszowej. Stąd ku zachodowi towarzyszy miocen solonośny brzegowi flyszowemu, tworzy małą zatokę (Predeal-Oparitsi), otacza półwysep paleogenu waleński (presquîle de Valeni de Munte) i pojawia się w wielkiej zatoce słaniczej. Zatoka ta orograficznie jako depresja w części wschodniej widoczna, ciągnąca się ku wschodowi aż do Nehoiu i zaznaczona jeszcze oderwanymi płatami gipsu aż



do Gura Teghi w dolinie rz. Bisca, okazuje następujące stoki: u brzegu północnego na oligocenie, wykształconym w postaci piaskowcowo-marglowej i mocno sfałdowanym leżą potężne pokłady gipsu. Gipsy spotkano tam także w wyższym ogniwie oligocenu. (Równolegle do brzegu północnego na całej prawie rozciągłości zatoki biegnie bardzo ważna dyslokacja, dotykająca nie tylko oligocen i miocen, lecz także eocen i senon a może nawet cenoman). Na gipsach rozwinęły się ławy zlepieńca i piaskowca, stanowiące spąg miocenu solonośnego a przechodzące u góry w margle piaskowate i gipsowe ze złożami soli i z występowania tufu dacytowego. W części wschodniej zatoki rozwinęły się gipsy bez zlepieńców; zlepieńce miejscami bardzo silnie rozwinięte i prawie zawsze stowarzyszone z gipsami wyżej wymienionymi ciągną się z kilku przerwami od doliny Drajnny ku zachodowi poza dolinę Prahowy. Analogiczne zlepieńce, czasem w towarzystwie gipsu, spotykamy na łupkach menilitowych u brzegu południowego zatoki. Zlepieńce przechodzą w horyzont marglowy w wykształceniu czerwonawem, które znowu przechodzi w wykształcenie szare utworu obfitującego w złoża soli, wytykające kierunek osi wielkiego łęku zatoki. Łęk ten już w dolinie rzeki Teleajen rozwija się w fałdy i to tak, że łękową budowę zatoki poznać tylko po tem, że zlepieńce trzymają się brzegów paleogeńskich zatoki (Regresya morza fyszowego). Fałdy zatoki Słanickiej (pomijając zwykle lekko sfałdowane warstwy sarmatu i pontyjskiego ogniwa, czasem transgredujące na utworze mioc. solonośnym), w których spotyka się też skałki oligoceńskie, mają bieg zach. pd. zach. aż w pobliżu doliny Dymbowicy, gdzie nikną razem z fałdami brzegu fyszowego (senon i oligocen koło Vulcana de sus) nagle pod sfałowaną pokrywą pontyjską (uskok poprzeczny wzdłuż Dymbowicy). W tej więc okolicy niknie miocen pod grubą pokrywą pontyjską a zarazem rolę fyszu w budowie wierzchowego pasu Karpat biorą na siebie skały starsze, na uskoku też poprzecznym dymbowickim ustają pasy naftonośne neogeniczne zakrętu Karpat.

Tak tektonicznie, jak po części i petrograficznie odmienny pas solonośnego miocenu występuje dalej na pn. zach. w okolicach Campulung u brzegu gór Fagarasz'skich. Jego utwory albo wprost spoczywają na skałach krystalicznych, albo od

nich oddzielone cienkim pasem flyszu, na flyszu leżą w zgodności. Tufu dacytowego brak. Obecność miocenu solonośnego sprawdzono aż do doliny rzeki Argeș, ale prawdopodobnie ciągnie się on na zachód aż do Aluty. Ostatnie ślady tegoż na zachód od Aluty w okr. Rimnicu-Valcea występują pod potężną pokrywą sarmatu w zgodności i lekko sfałdowane. Miocen solonośny ciągnie się prawdopodobnie ku wschodowi z drugiej strony Aluty. Wykształcenie utworu solonośnego Rimnicu-Valcea'ńskiego zupełnie jest odmienne od ogólnego w tym utworze. Od razu uderza podobieństwo skał miocenu solonośnego R. Valceańskiego do margłów kredowych pn. europejskich, nie w zwykłym wykształceniu kredy, ale raczej w wykształceniu marglu senońskiego szarego z Galicyi wschodniej. W utworze R. Valceańskim przeważają w porównaniu z utworem solonośnym mioc. innych miejsc: margle wapniste, krzemionkowe, białe w potężnych ławach z przełomem muszlowym a miejscami z wstawkami margłów globigerinowych, ciemniejszych i nieco łupkowych. Tufu dacytowego brak. Na marglach globigerinowych spoczywa zgodnie sarmat, złożony ze skał piaskowo-oolitycznych z wstawkami ław piaskowców i zlepieńców. Na granicy obydwu utworów widać występowanie skał obydwu utworów naprzemian, co dowodzi raz ciągłości osadu a powtóre przynależności istotnej margłów z wejrzeniem kredowem do utworu solonośnego.

W ocenie wieku mioc. solonośnego czyli podkarpackiego jest bieg myśli autorów w przybliżeniu taki: Naprzemianizacja warstw piaszczystych sarmatu R. Valceańskiego z najwyższymi warstwami kredowatych margłów dowodzi, że między osadzeniem tychże a sarmatem nie było okresu lądowego, tylko odbyła się zupełna zmiana linii brzegowych, przeczco nastąpił w R. Valcea czas sarmacki. Przynależność czasu osadzenia tych margłów kredowatych do czasu utworu miocenu solonośnego, wynika zresztą ze stosunków między utworem solonośnym a flyszem u południowego brzegu gór Lotru. Sarmat znajduje się w kilku miejscowościach wschodniej Galicyi, gdzie nie jest w transgresyi, ściśle związany przez pewne przejścia z II. piętnem śródziemno-morskiem. Więc utwór solonośny podkarpacki, należy uważać tam, gdzie się łączy przejściami z warstwami sarmatu, za utwór zawierający cza-

sowe równoważniki II. p. śródziemno-morskiego. Nadto w okr. Rimnicu - Sarat nie ma przerwy między mioceniem solonośnym a sarmatem a zresztą wapienie nuliporowe w Tirgu-Ocna, należące przez swą faunę do II. p. śródz. występują, jak się zdaje, naprzemian z warstwami mioc. solonośnego, blisko jego granicy z sarmatem. Że utwór solonośny przedstawia nam, przede wszystkim na zakręcie Karpat, wykształcenie regresywne morza flyszowego, że tak w Rumunii, jak i w Galicyi należy do niego też II. p. śródz., więc utwór solonośny podkarpacki przedstawia w Rumunii wykształcenie lagunowe morza Śródziemnego od oligocenu aż do czasu sarmatu. Bardzo prawdopodobnie niektóre ily i margle, zawierające wody słone a leżące pod warstwami sarmackimi dalej od Karpat (wiercenia w Valea Calcainei k. Jass) należą do utworu mioceńskiego solonośnego, któryby przedstawiał, gdyby się to przypuszczenie sprawdziło, równoważnik tej potężnej seryi pokładów, rozwiniętych w Galicyi wschodniej, które zaliczono, jako wykształcenie gipsowe, do II. p. śródziemno-morskiego. Te pokłady w uławiceniu poziomem tworzą kraj pagórkowaty kilkukilometrowej szerokości (Podniestrze, Zadniestrze, Pokucie i t. d.), rozciągający się po obydwu brzegach Dniestru. Wapień nuliporowy jest w nich zupełnie nieobecny, to też przedstawiają nam stratygraficzne i geograficzne przejście od utworu solonośnego, podkarpackiego, pofałdowanego, do warstw II. p. śródz. wyżyny podolskiej, odznaczających się przede wszystkim wykształceniem nuliporowem.

Chociaż cały utwór solonośny podkarpacki obfituje w masywy, gniazda, pokłady soli i impregnacje marglów solą, to jednak można wyróżnić okolice bogatsze od okolic uboższych w sól, co niezaprzeczenie stoi w pewnym związku z tektoniką odnośnych okolic.

Pierwszy rejon obejmuje północ Mołdaw aż do rzeki Trotusz. Masywów soli brak tu a zjawiska solne ograniczają się do źródeł słonych, miejscami obfitych a z okr. Bacauskiego i Neamtzkiego podają rzadko występujące warstwy i małe gniazda soli.

Drugi rejon, zaczynający się na pd. od doliny Trotuszy i obejmujący wszystkie występowania soli zakrętu Karpat z wyjątkiem występowania zatoki Słanickej, jest w sól najbo-

gatszy z wszystkich okolic występowania utworu solonośnego podkarpackiego a specjalnie w Rumunii. Tu występują liczne masywy soli (większe złoża autorowie wyliczają, zaznaczając tu i ówdzie wzajemną przynależność — ref.).

Trzeci rejon, to zatoka Słanicka, (której masywy autorowie wyliczają — ref.).

Czwarty rejon, to pas Campulung'ski, ubogi nawet w źródła słone. Dotąd nie znane tam są złoża solne.

Wreszcie piąty rejon w Rimnicu-Valcea, rejon nazwany od m. Ocnele-Mari, najprawdopodobniej bardzo ograniczony, posiada, jak się zdaje, jeden ale olbrzymi maszyw solny i liczne słone źródła.

Nie liczone zupełnie warstw lub gniazd soli, których ilość jest bardzo wielka a zaznaczono, że linie źródeł słonych wytaczają prawdopodobnie bardzo często kierunek maszywów w głębokim podziemiu.

Pomijając petrograficznie i co do genezy złożysk soli odmienny i odosobniony obszar m. Ocnele-Mari, spostrzegamy, że złoża soli są ześrodkowane w utworze solonośnym zakreću Karpat od punktu, w którym ten utwór rozpościera się między uskokiem flyszu i uskokiem sarmatu (na południe od Trotuszy na Mołdawach połudn.) do wielkiej dyslokacji dymbowickiej. Więc jedynie w tym odcinku łuku solonośnego były warunki szczególnie sprzyjające utworzeniu licznych złożysk soli. Półwysep flyszowy Valeński (prsqł. de Valeni) rozdziela ten odcinek na dwa wyżej opisane rejony.

(Do objaśnienia tej części pr cy służą obok wyżej wspomnianej karty, jeszcze dwa przekroje uproszczone na str. 10. i przekroje na str. 11. i 14. oraz widoczek na str. 19. Wedle wszelkiego prawdopodobieństwa zlepieńce, zwane słobódkami i piaskowce zwane dobrotowskimi, które w Karpatach wschodnio-galicyjskich rozgradzają łupki zwane menilitowymi od czerwonych margłów zwanych łupkami czerwonymi są czasowo i petrograficznie równoważnikiem zlepieńców i piaskowców spagowego horyzontu rumuńskiego utworu solonośnego, zaliczonego przez autorów do miocenu. Porównując nasze występowania z opisami odpowiednich rumuńskich, musieliśmy przyjść do tego przekonania, że pod tym względem zachodzi uderzające podobieństwo, natomiast co do wywodów autorów,

odnoszących się do górnej granicy utworu solonośnego podkarpackiego, musimy zaznaczyć, że w obszarze galicyjskiego Podkarpacia, począwszy mniej więcej od Kołomyi na pn. zach. panują wedle wszelkiego prawdopodobieństwa stosunki odmienne, tak że ily II. p. śródziemno-morskiego transgredują niezgodnie na starszym sfałdowanym utworze solonośnym, z czegoby wynikało, że w skład utworu solonośnego w okolicach na zachód od Kołomyi wchodzić mogą co najwyżej tylko starsze oddziały tortonieniu, wtedyby zaś przerwa kotynentalna w tych okolicach przypadła wśród czasu osadzania utworów II. p. śródziemno-morskiego <sup>1)</sup> — ref.).

III. *Masywy soli* (str. 18—36). Sól kam. wyst. w Rumunii w warstwach, gniazdach, masywach a także i formach pośrednich. Grubość warstw lub gniazd bardzo zmienna, średnio 20—30 metrowa, ale w m. Campina nawet 100-metrowa. Mimoto tylko z masywów ją eksploatują. Ponieważ masywy neogeniczne ogólnymi cechami nie odbiegają od paleogenicznych, podają autorowie sumaryczny opis masywów. Są to olbrzymie soczewki lub walce otoczone ochronnym płaszczem, złożonym głównie z ilastych margłów szarych z cienkimi warstwami piaskowca marglowatego lub gipsu a często z konkretyami pirytu. Za kształt pierwotny należy uważać soczewkę mniej więcej wypukłą u spodu i przechodzącą u brzegów w pokłady, mogące przechodzić w pokłady masywu sąsiedniego, ale erozyja i niekiedy także czynniki dynamiczne tak zmieniły te stosunki, że prawie nigdy nie można oznaczyć dzisiejszego położenia masywu w stosunku do dawnego. Część masywów rejonu na zakręcie Karpat (z wyjątkiem złożysk zatoki Słanickej) oznaczają się pokryciem zlepieńcowem albo pokryciem z marglą z bryłami przybyszowemi. Zlepieniec ku spągowi przechodzi w ily i margle ilowe ciemne, zwykle czerwone lub nawet czarne, leżące bezpośrednio na soli. Zlepieniec zielono-brunatnawy, najczęściej jest utworzony z charakterystycznych dla flyszu i dla spągowych zlepieńców solonośnego miocenu, skał zielonych, z wapieni skałek mesozoicznych i z granitów o rozmiarach niekiedy kolosalnych (jedna bryła wapienia o 750 mcb.).

---

<sup>1)</sup> Zresztą zob. wyczerpujące studjum Wieliczki J. Niedźwiedzkiego p. t.: *Beitrag zur Kenntniss der Salzformation von Wieliczka und Bochnia etc. Lemberg 1883—1891.*

Skał zielonych niekiedy, jak się zdaje, brakuje. Natomiast zdarzają się inne skały, jak to wynika z ustępu, w którym autorowie podają przykłady tych szczególnych masywów. Inne masywy bezpośrednio sąsiadujące z opisanymi przez autorów, nie mają ani brył, ani zlepieńców w swoim pokryciu. (Następują przykłady). Nie znaleziono dotąd przedłużenia zlepieńców, prawdopodobnie niknących z masywami, którym towarzyszą. Nierówność składu przykrycia masywów neogeńskich soli na zakręcie Karpat a szczególnie masywów sąsiednich, wskazuje, jak się zdaje na to, że nie są sobie współczesne. Dalej następuje opis działania wody tak w głębszej jak też powierzchniowej na masywy solne; autorowie zwracają też uwagę na towarzyszące zjawiska karstowe. O rozciągłości masywów mogą dać obraz liczby przybliżone pochodzące z obliczeń. Masyw z Ocnele-Mari oceniają minimalnie na 150,000.000 mcb. (330,000.000 ton), masyw w Tirgu-Ocna minimalnie na 120,000.000 mcb., przy przyjętej miąższości 100 m; w Poiana n. Verbileu przy wierceniu naftowem przewiercono 340 m soli i nie przewiercono jej. Skały solne masywu z nad Zabala k. Nereju w okr. Putniańskim wznoszą się na lewym brzegu rzeki pod gruzem, pochodzącym z okrycia masywu na wysokości 100 m i więcej nad poziom Zabali, rzeki o złożysku wciętem w sól. O bogactwie Rumunii w sól daje wyobrażenie to, że obok niezliczonych pokładów soli, posiada przeszło 50 obecnie znanych masywów, po największej części skupionych w rejonie zakrętu Karpat. Obecnie państwo (sól jest w Rumunii monopolem) wydobywa sól w czterech masywach: Tirgu-Ocna, Slanic (Prahova), Doftana i Ocnele-Mari, obok tego zaś mieszkańcy Vrancei, okolicy między Putną a Milcovą dobywają sól do własnych potrzeb z licznych złoży na mocy dawnego przywileju. Dawniej eksploatowano sól w pobliżu dzisiejszych kopalń i jeszcze gdzieindziej.

Masywy składają się głównie z soli związanej, drobno lub gruboziarnistej, białej, szarej lub czarniawej, czasem spotyka się sól luźną. Ułożenie soli warstwowe, widoczne jest przez zmianę barwy, pochodzącą z występowania naprzemian warstw mniej więcej białych, z szarawemi lub czarniawemi, zawdzięczającemi swe ubarwienie zawartości bardzo miążkiego iłu, osadzonego prawdopodobnie na drodze eolicznej. Warstwy soli

są zwykle mocno sfałdowane, o fałdach krótkich, ścieśnionych i miejscami przerwanych uskokami, niekiedy widać wszystkie możliwe przypadki sfałdowania. Grzbiet fałdów jest zawsze mniej lub więcej falisty przez fałdy prostopadłe a może się zdarzyć jak n. p. w kopalni w Doftanie, że obydwa rodzaje fałdów są równej siły, tak, że po oddaleniu pewnej warstwy soli z częścią masywu nadległą, otrzymalibyśmy powierzchnię dolnej części masywu, najeżoną stożkami mniej lub więcej pochylonymi w którąkolwiek stronę. Przyczyna tych sfałdowań nie została dostatecznie wyjaśniona, prawdopodobnie należy jej szukać w czynnikach dynamicznych, nie przesadzając znaczenia tych po prostu zgniećń warstw soli. Większą spójność w warstwach soli masywu Tirgu-Ocna i spękanie niezależne od biegu sfałdowań przypisują autorowie olbrzymiemu ciśnieniu, któremu podległ masyw w tej okolicy o fałdach przewróconych i strukturze łuskowej. Sól masywów jest w całości bardzo, niekiedy idealnie, czysta a ilasta zwykle występuje tylko blisko grzbietu (część masywu na całej długości najbliższa powierzchni ziemi). Czasem w masywie spotyka się sól z pasami ilastymi; wtedy jest to wogóle warstwa słabo rozwinięta. Warstwy ilów są rzadkie w masywach a wtedy zawierają często szczątki pni drzewnych mniej więcej zwęglonych, niekiedy rozmiarów znacznych. Pasy ilów z otoczkami i piaskiem, występujące gdzieś, w których spotyka się sól w wielkich kryształach i gips włóknisty, są prawdopodobnie wypełnieniem szczelin masywu. Anhydryt występuje tylko w soli w Ocnele-Mari, tworząc cienkie warstewki (Jahresringe) pofałdowane (kiszkowiec), gips okolicznościowo spotyka się w innych miejscach eksploatacji w małych ilościach, częściowo wtórnie osadzony przez wodę infiltracyjną, jest jednak podobnie jak anhydryt bardzo rzadki w większej części miejsc dobycia soli. Bursztyn podany z masywów w Ocnele-Mari i Tirgu-Ocna, znajduje się raczej na złożu wtórnym, gdyż znany jest w Rumunii tylko z karpackiego młodszego eocenu i z łupków menilitowych, gdzie występuje w marglach ilowych w towarzystwie cienkich warstw czarnego, bitumicznego lignitu, który jest prawdziwą przewodnią kopalnią dla niego. (Wyliczenie miejscowości rumuńskich występowania bursztynu na złożu pierwotnym w przypisku; miocenijskie występowanie w jednej z przytoczonych miejscowości uważają autorowie

również za wtórne). Węglowodory lotne spotyka się we wszystkich masywach soli (gdyż gazy te są genetycznie, jak się zdaje, ściśle z solą związane) a ich zawartość jest bardzo zmienna nawet w soli tego samego masywu. Jedna warstwa jest tak w gaz bogata, że słycać ciągle trzaskanie i że mogą czasem powstawać krótkie i małe płomyki, druga o kilka metrów oddalona jest stosunkowo w gaz uboga. Zwykle charakterystyczny zapach naftowy wskazuje już na obecność znacznej ilości gazu wśród soli. Odmiany ilaste soli, sól grubo skrytalizowana i luźna są w gaz najbogatsze. W zbadanych pod tym względem próbkach zawierała sól komercyjna ze Slanica i Doftany na 1 kg 11·86—29·84 ccb. gazu a sól bogata w gaz ze Slanica (z silnym zapachem naftowym) do 117·23 ccb. gazu. Przy zawartości 21·99 ccb. sól ze Slanica nie miała jeszcze zapachu. Obok węglowodorów wykazała analiza tych gazów tlen w znacznej ilości (8·2—19·6%), azot i zupełny brak bezwodnika węglowego. Obok tych zawartości węglowodorów spotyka się czasem, choć na szczęście rzadko wielkie nagromadzenia gazów palnych (eksplozja w roku 1873. w Tirgu-Ocna kosztowała 10 ofiar, płomień płonący 6 dni osiąga w początku długość 100-metrową — w Doftanie gaz palił się przez 2 tygodnie). Nafta występuje w soli rzadko, znanych jest kilka śladów nafty z grubych wstawek ilastych w kopalniach a nawet w Doftanie było źródło, dające kilka litrów dziennie. W kilku innych miejscowościach w szybach i wierceniach natrafiono w wyższej części złożysk soli na warstwę soli luźnej lub ilastej, napojojnej naftą. W tych wypadkach, podobnie jak w Doftanie, pochodzi nafta z warstw bitumicznych okrycia masywu. Dotąd niemożliwe było sprawdzenie pewne istnienia nafty na złożu pierwotnem wśród soli.

Analiza chemiczna soli masywów w eksploatacyi okazuje wielką czystość minerału. W każdej kopalni odróżniają kilka odmian, które można w całości podciągnąć pod trzy małe odróżniające się kategorie odmian komercyjnych, obok których mamy jeszcze odpadki, do których należą (według kopalni): sól ilasta, wstawki ilaste z wielkimi przezroczystymi kryształami w towarzystwie małej ilości anhydrytu lub gipsu i t. d. Pominąwszy zawartość gazu, zawierają komercyjne odmiany soli podług załączonej tabeli przyłączenia lub zanieczyszczenia chemiczne mniej lub więcej wspólne, jakoto:  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,



$\text{CaCO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  a w jednym wypadku także  $\text{CaCl}_2$ . Zawartość  $\text{NaCl}$  w tych odmianach waha się w przybliżeniu od 98% - 99·9% (w tabeli załączonej są dwie pomyłki druk. niesprostowane—ref.). Z tablicy na stronie następującej (str. 30.) poznajemy skład chem. pięciu odmian soli z Tirgu-Ocna, okazujących ponad 98% a poniżej 99·8%  $\text{NaCl}$  a nadto z małymi wyjątkami:  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , wodę hygroskopijną i resztę nierozpuszczalną w kwasie solnym (którą należy prawdopodobnie w znacznej części policzyć na karb  $\text{SiO}_2$  — ref.). Dołączony plan kopalni soli w Tirgu-Ocna okazuje rozprzestrzenienie każdej z odmian (str. 31.). Sól odpadkowa zawiera 66—83%  $\text{NaCl}$ . Soli wierzchnich (les sels des eaux mères) brak prawie zupełnie złożyskom rumuńskim. Tylko w końcu północnym grzbietu masywu Tirgu-Ocnińskiego spotkano sylwin w ilości, jak okazały badania, nieznaczej.

Masywy soli znajdują się w osadach młodszych od solonośnego łęku, co najlepiej widać w zatoce słanickiej. Co do tektoniki lokalnej, przedstawiają się masywy solonośnego miocenu jako siodła, gdy erozya naruszyła tylko wierzchnie warstwy płaszcza masywu, jako łęki zaś, gdy nawet ściana masywu została naruszona, co się tłómaczy soczewkowatym kształtem masywu. Gdzie utwór solonośny jest sfałdowany razem z młodszymi pokładami neogenu, masywy występują zawsze w jądrze siodła. Warstwy ilów i margłów, otulających masyw, nigdy nie są równoległe do jego powierzchni, lecz pod jakimkolwiek kątem są do niej nachylone. To zjawisko spotyka się także tam, gdzie nie ma masywów, lecz same warstwy soli sfałdowane. Przyczyna tego zjawiska leży w tem, że sól jest mniej plastyczna, niż margle i ily. Przy fałdowaniu soczewki soli nie ulegają tak łatwo deformacji, jak warstwy otaczające, to też fałdy tych warstw zostaną odparte od masywu a gdy się wzmoże ciśnienie, to albo masyw jednym lub drugim bokiem wsunie się między warstwy margłów i ilów, albo one zasuną się na masyw. Ponieważ ciśnienie warstw, tworzących przykrycie masywu jest mniejsze, niż inne ciśnienia, soczewka musi się podnieść do góry, skutkiem czego fałdy w sąsiedztwie masywu są silne i skomplikowane. W jednym z podanych przykładów jest mowa o niezgodności masywu z warstwami pod nim leżącymi. Niezgodność między warstwami otaczającymi masyw solny a masywem może także mieć przyczynę w roz-

puszczeniu soli przez wody infiltracyjne i w zapadowym zsunięciu się warstw stropowych margłów i ilów na dno wypływających próżni w masywie, na masyw. Gdy złoża soli znajdują się na linii silnej dyslokacji, dotykającej obok utworu solonośnego, także młodsze pokłady, może się zdarzyć że soczewki, lub grube warstwy soli wślizną się częściowo, krusząc i wplatając się w warstwy piaskowcowate i marglowate, w pokłady młodsze. Walec solny, szereg masywów a może nawet jeden masyw mogą wywierać wpływ na tektonikę okolicy. One wywołują tworzenie się siodła, w których są potem zawarte i mogą równocześnie lokalnie wpływać modyfikująco na wielkie linie tektoniczne okolicy, co najlepiej uwydatnia się w fałdach, w których bierze udział sarmat, warstwy meockie i pontyjskie. Liczne przykłady wskazują, że masywy solne leżą wzdłuż ważnych linii dyslokacyjnych, zwykle w siodłach o pokładach stropowych młodszych od utw. solonośnego a w okr. R. Valcea ze wszystkich siodła utworu solonośnego największe posiada masyw Ocnele-Mari. Wnoszą stąd autorowie, że masywy solne przez swoją rolę ciał obcych (mniej podatnych) były pierwszą przyczyną powstania siodła i innych dyslokacji w niektórych miejscach a nawet wyrażają się w przypisku, że uskoki między sarmatem a mioceniem solonośnym Mołdaw południowych zawdzięczamy prawdopodobnie podobnej przyczynie. Ale tylko na te powierzchniowe fałdy, którymi są siodła utw. solonośnego podkarpackiego zakrętu Karpat, mogły mieć wpływ masywy solne, dla fałdowań głębszych ciało i ciężar masywu były obojętne. A więc rola masywów i większych złoża soli wogóle jest w tektonice lokalnej i rejonowej ważna i wcale nie mała. One wywołały bardzo różnorodne dyslokacje rejonowe i lokalne. Do nich trzeba jeszcze dołączyć powyracania, zapadnięcia i zakłębnięcia warstw otaczających przez roztworzenie soli.

Masywy rumuńskie soli można podzielić na dwie grupy: a) utworzone ze soli wolnej od prawidłowych wstawek anhydrytu lub gipsu i b) masywy z cienkimi warstewkami („Jahresringe“) anhydrytu, przeistoczonego częściowo w gips, wskazujące na następujące po sobie przybytki wody morskiej do laguny. (Pomijają tu autorowie tworzenie się małych złoża solnych mioceńskich, meockich i pontyjskich tak pierwotnych,

jak eluwalnych, jakoteż pochodzących z infiltracji). Złóża soli utworzyły się 1. wedle teorii, rozwiniętej przez Ochseniusa, w morskich lagunach, zamkniętych częściowo łąwicami, 2. wedle poglądu szczegółowo wyłożonego przez J. Walthera, w obszarach bezodpływowych kontynentów, w stepach i pustyniach (teorię wulkanicznego pochodzenia złoży rumuńskich odrzucają autorowie, jako nieuzasadnioną). Obydwie teorie wymienione wymagają klimatu do najwyższego stopnia suchego, pustynnego. Złóża miocenijskie bez wstawek prawidłowych (Jahresringe) anhydrytu skupiają się w rejonie podkarpackim zakrętu Karpat, mocno sfałdowanym, którego ciągłe ruchy od oligocenu do pleistocenu wskazane są tak przez stosunek wzajemny różnych pięter neogenu, jak przez bardzo rozmaite wykształcenia tego samego piętra. Trzeba więc szukać związku między ruchami tej okolicy a wyjątkowym bogactwem w złoża soli tamtejszego utworu solonośnego podkarpackiego a z drugiej strony między ruchami a brakiem wstawek prawidłowych anhydrytu (Jahresringe). Uważając w pewnych okolicach utwór mioc. solonośny za facies regresyi morza flyszowego, wywołaną przez ruchy, które podniosły flysz w fałistościach prawdopodobnie lekkich i powołując się na istnienie dawnych zastaw (półwysep Valeni, wyspy i skałki flyszowe Wołoszczyzny i Mołdaw), na obecność zlepieńców w utworze solonośnym, na jego wykształcenie brzegowe, wielki rozwój gipsu, faunę morską utworu solonośnego miocenijskiego Wieliczki i Siedmiogrodu, facies certytiową i węglową utw. solonośnego w Galicyi wschodniej (Kossów, Nowosielica, Myszyn), którą trzeba tłómaczyć przez zasłodzenie miejscowe morza miocenijskiego blisko ujścia dawnych biegów wód, spływających z obszaru flyszu, na stosunek utworu solonośnego do wykształcenia gipsowego II. p. mediterranejskiego na wyżynie podolskiej, na warstwy globigerinowe Rumunii i na brak wszelkich śladów fauny lądowej (ssących), skłaniają się autorowie ku teorii morskiego pochodzenia złoży solnych Rumunii. (Warstwy z certytiami i węglem z Kosowa, Nowosielicy, Myszyń i innych miejsc Pokucia galicyjskiego są od utworu solonośnego prawdopodobnie młodsze — ref.). Prawdopodobnie początkowo przypływy z morza ponad linię baryerową, utworzoną przez wyspy i skałki flyszowe, tak jak po części przez zlepieńce i piaski, trwały przez okres czasu

dość długi bez równoczesnego osadzenia soli, gdyż parowanie wytwarzało tylko gips i tworzyły się niektóre osady, które musiały teoretycznie gips wyprzedzić (facies szara i czerwona utworu solonośnego). Wtedy laguny zawierały roztwory mniej więcej nasycone chlorku sodowego i soli ługów macierzystych (soli wierzchnich), mające tylko drobne ilości siarkanu wapniowego. Ciągłe ruchy skupiły, jak się zdaje, z jednej strony roztwory w liniach łukowych zakłęśłości, z drugiej strony oddzieliły prawdopodobnie laguny od morza. Te roztwory, uwolnione więc prawdopodobnie od siarkanu wapniowego, złożyły przez ciągłe parowanie sól prawie czystą w liniach zakłęśłości, jak to widać np. ze skupienia masywów zatoki Słaniczkiej na tej samej linii, odpowiadającej osi dawnej geosynklinali. Drobny pył iłowy, rozpowszechniony we wszystkich masywach soli i piaski pewnych odmian soli, należałoby uważać za przyniesione wiatrami, ale rzadkie wstawki iłowe i piaskowcowe z drzewem zwęglonem mogły być przyniesione przez wodę, gdyż najsuchszy klimat nie wyklucza możliwości krótkich ale silnych opadów atmosferycznych, których zdolność przenoszenia jest bardzo wielka. Pewne margle iłowe horyzontu szarego solonośnego przypominają takyr środkowo-azyatycki, dobrze opisany przez Walthera. Brak soli ługu macierzystego (les sels des eaux mères) w utworze solonośnym rumuńskim można w myśl teorii baryerowej (Ochseniusa) wytłómaczyć wycieknięciem ługu ponad tamę przez zmniejszenie głębokości lagun, za czem poszło podniesienie warstwy ługów. W złożyskach zakrętu Karpat mogło prawdopodobnie wycieknięcie nastąpić przez ruchy tektoniczne. Zresztą położenie złożysk potasowych Kałusza zdawałoby się wskazywać nawet w Galicji na przemieszczenie ługów. Obecność gipsu w horyzontach wyższych pewnych okolic utworu solonośnego mioceńskiego i przechód z utworu solonośnego do sarmatu przez wykształcenia na pewne morskie, dowodzą dostatecznie powrotu morza w obszary lagunowe. Przykrycia anhydrytowego, które teoretycznie powinno pokrywać sól, brak przynajmniej złożyskom zakrętu Karpat. Sposób utworzenia tych złożów nie odpowiada zupełnie teorii Ochseniusa. Przeciwnie sól jest przykryta płaszczem iłowym, pokrytym jeszcze w wielu miejscach zlepieńcami. W innych obszarach (Ocnitsa) potężny kompleks zlepieńców,

piaskowców i piasków naprzemian z marglami iłowymi pokrywa bezpośrednio płaszczy soli i tylko w warstwach wyższych spotyka się pokład potężny gipsu. Możliwe więc, że ługi macierzyste znikły przez powrót morza, albo że morze znowu rozpuściło sole ułożone przez ługi macierzyste a niedostatecznie odosobnione. Masyw w Ocnele-Mari, odmienny przez prawidłowe wstawki anhydrytu (Jahresringe) od innych masywów, wskazuje przez te wstawki, że się tworzył przez ponawiane przypływy wody morskiej przez tamę, po których następowały osady najpierw siarkanu wapnia, potem chlorku sodu. Przykrycia gipsowego, lub anhydrytowego także i tu brakuje. Nie można było znaleźć w tej okolicy śladów lub innych wskazówek skałek flyszowych, z których obecnością byłoby genetycznie związane złożysko soli. (W Oltanii są dwie wielkie skałki eoceńskie na zachód od Ocnele-Mari, jedna w Sacele, druga w Slatioara, świadczące o zapadzie wzdłuż wielkiej wyspy pd. karpackiej mniej więcej po Tismana. Ta dyslokacja ciągnie się jako ważny uskok ku zachodowi, oddzielając wyżynę alpejską Mehedintsi od gór Cerna). To wyjaśnia się tem, że na zachód od uskoku Dymbowickiego specjalnie w Oltanii flysz stanowi tylko płaszczy wielkiej wyspy pd. karpackiej, nie jest sfałdowany i okazuje poprostu zapad mniej lub więcej wyraźny ku pd., zresztą cały ten rejon nie wchodzi, geologicznie rzecz biorąc, w sfałdowania karpackie. Ruchy są tu ograniczone do zapadów wzdłuż wyspy, do sfałdowań bardzo lekkich i do nachylenia ku pd. wsch., którego wielkość zmniejsza się w miarę wznoszenia się do pokładów młodszych lub oddalenia od wyspy. (Obok karty wyżej wspomnianej, objaśniają tę część pracy widoczki na str. 21., 23., 25. i 27., uproszczony rysunek na str. 21., plan o którym była już mowa na str. 31. i również wspomniany przekrój na str. 11.).

IV. *Zjawiska solne w terenach neogeńskich młodszych* (str. 36—41). Źródła słone są bardzo pospolite w warstwach młodszych od miocenu solonośnego, tak więc spotykamy je w warstwach sarmatu bezpośrednio sąsiadujących z mioceniem solonośnym. Niektóre mocno słone źródła i wody słone (les salses) należą do warstw meockich. W warstwach meockich spotykamy w różnych miejscach małe gniazda soli i gipsu, których obecność poznajemy głównie po słonych i siarczanych źródłach

jakoteż po kilku małych lejkach gipsowych z wodą siarczaną. Znalaziono też w nich gips i wodę słoną kopiąc szyby naftowe. Niektóre siarczane źródła wypływają z meockiego jądra tego samego siodła. Zjawiska solne w warstwach kongeryowych Rumunii są liczne. Wiercenia trafiły na gniazda i pokłady soli w stropie warstw pontyjskich, przeto nie można ich uważać za miocieńskie. Masywy występujące na pd. od tych wierceń na linii Tsintea-Baicoi, uważane przez Tietzego za kongeryowe, uważają autorowie za należące do miocenu solonośnego. W siodłach zbudowanych z miocenu solonośnego i z warstw młodszych, reprezentują miocen zwykle tylko masywy solne ze swoim okryciem, a innych skał miocenu solonośnego brak, jak to wynika z roli masywów w obszarach sfaldowanych. Właśnie w okolicy wspomnianej taki jest stosunek, gdyż tu transgresja pontyjska pokryła utwór solonośny, co się okazuje z tego, że najważniejsze wskazówki skupione są na linii środkowej siodła (jezioro w Baicoi, dolina Senin), podczas gdy gniazda i warstwy soli pontyjskiej znajdują się na jego skrzydle północnem. To wskazuje, że jądro siodła należy uważać za miocieńskie. Nie można tu wprost odróżnić miocenu od pliocenu, gdyż miejscami wsunęły się masywy miocieńskie w warstwy pontyjskie, co wynika ze spostrzeżeń, że budowa dachówkowata jest widoczna w tej okolicy, że można tu skonstatować dwa ciągi złożysoli w mocno pochyłonych warstwach pontyjskich, jeden południowy od jeziora Baicoi'skiego ciągnący się przez kilka wielkich lejków solnych i przedłużający się do doliny Senin w Tsintea, drugi północny od Cotoi do doliny Rea (Tsintea). Jest prawdopodobne, że są tu dwa siodła przewrócone ku pd. łuskowato albo dyslokacja analogiczna z jądrami siodeł, utworzonymi z wielkich złożysoli miocieńskiej. Także i ku zachodowi na tej samej wielkiej linii tektonicznej znaleziono w warstwach kongeryowych gniazda i warstwy soli w podobnem położeniu, nieznanne są tam natomiast masywy miocieńskie. Transgresja kongeryowa na miocenie solonośnym zajmuje cały pas pliocieński podkarpacki między rzekami Verbileu a Dymbowicą z wyjątkiem okolicy Busztenari-Campina. Gdzie wody pontyjskie zetknęły się z solą miocieńską, nastąpiło rozpuszczenie i przetworzenie miejscowe utworu solonośnego. Sól osadziła się później w małych soczewkach i pokładach, których nie

możnaby wyróżnić petrograficznie od pierwotnych złoży, gdyby czasem nie cechujące skamieliny warstw kongeryowych. Sól więc warstw kongeryowych należy uważać za eluwiium. Następne sfałdowania, bardzo mocne, które mało dyslokowały pontien na pn. od linii Baicoi-Gura-Ocnitsei (na pn. od dyslokacji Baicoi-Tsintea jest wielki łęk warstw z Candeszti mniej więcej 8—10 *km* szeroki), dotknęły w całej tej ostatnio wymienionej okolicy tak utwór solonośny mioceniński, jak transgresywne warstwy pontyjskie. Przez to masywy solne wśliznęły się w warstwy kongeryowe i przez to zatarły się po największej części cechy stratygraficzne, dające wyróżnić sól mioceniską od jej produktu przeistoczenia. Dla warstw meockich można stwierdzić transgresję na miocenie solonośnym, obfitym w złoża soli może tylko wyłącznie w okolicy Campina-Busztenari, Oparitsi-Sarari (przy wierceniach w Campinie spotkana sól jest na pewne miocenińska, choć spoczywa na warstwach meockich, — ułożenie pochodzące z przewrócenia, — obecność soli meockiej nie jest jednak wykluczona w tej miejscowości). Prawie wszędzie gdzieindziej od doliny Verbileu do okr. R.-Sarat i t. d. oddziela od miocenu solonośnego sarmat warstwy meockie, to też w tym wypadku małe złoża soli i gipsu mogą być pierwotne, gdyż fauna wód mocno słonych nie wyklucza ich utworzenia. To przypuszczenie ma poparcie tak w rejonalnym rozwoju zjawisk solnych w warstwach meockich, jak w zjawiskach podobnych nawet obecnych w rejonach aralokaspijskich. Wykwity solne w warstwach kongeryowych a nawet miejscami w horyzoncie *Prosodacna Berti*, znajdujące się w osi wielkiego łęku plioenińskiego na północ od Szaimari (okr. Prahowski) wyciągają swoją sól z warstw meockich, spągowych, tworzących siodła graniczące. Autorowie uważają także pewne wystąpienie wód słonych przy wiercieniu naftowym wśród warstw kongeryowych, jako pochodzące ze spągowych warstw meockich (str. 37.). Pewien łęk pontyjski w okr. Buzeu okazuje wodę w studniach osi łęku zawsze słoną, podczas gdy wody w studniach kopanych powyżej poziomu potoku płynącego tym łękiem z obszaru warstw meockich bogatych w źródła słone i z obszaru miocenińskich masywów soli, potoku szczególnie w lecie bardzo dużo soli zawierającego, i wody w studniach kopanych w skrzydłach tego

łęku, są słodkie. Także wykwity soli na warstwach pontyjskich w Gura Dimieni (okr. Buzeu) są wtórne, gdyż ta miejscowość wypada na końcowem przedłużeniu siodła z Beciu, którego jądro tworzą warstwy meockie solonośne. Inne znowu źródło słone, prawie nasycone, spotkane przy kopaniu studni wśród warstw kongeryowych u ujścia doliny Berila k. Cotsofeneszti na lewym brzegu Verbileu ma czerpać swoją sól z utw. mioc. solonośnego, gdyż istnieje tam prawdopodobnie przewrócenie solonośnego miocenu na warstwy kongeryowe (brak warstw sarmackich i meockich, przesunięcie [laminage]).

Wnioski: 1. Masywy solne z Baicoi i Tsintea są miocieńskie.

2. Małe złoża soli w warstwach meockich pewnych ograniczonych okolic, tak jak w warstwach kongeryowych a nawet niekiedy w warstwach z *Vivipara bifarcinata* linii Tsintea-Gura-Ocnitsei są eluwalne. Dla okolicy Campina-Busztenari i Oparitsi-Sarari można przyjąć transgresję wód meockich na sfałdowanym miocenie solonośnym, bogatym w olbrzymie złoża soli. Wody meockie mogły korrodować i wylugować masywy soli miocieńskiej. Ale w innych okolicach, gdzie warstwy meockie spoczywają w zgodności na sarmacie nie było przetworzenia soli miocieńskiej. Tam prawdopodobniej sól meocka jest pierwotna (Beciu-Policiori-Berca). Pewnie trudno jest rozgraniczyć dokładnie obydwie sposoby utworzenia. Rolę osadów transgresywnych, zawierających sól przetworzoną, którą odgrywiają warstwy meockie na wschód od rzeki Prahowy, biorą więcej na południe w dolinie Prahowy i na zachód od tej doliny na siebie warstwy kongeryowe. Zdaje się, że sarmat i meot z jednej strony a warstwy kongeryowe z drugiej, wykluczają się wzajemnie w tej części obszaru podkarpackiego. Transgresję pontyjską na utworze solonośnym można zresztą śledzić na wielkich przestrzeniach w obszarach zawartych między dolinami Verbileu i Dymbowicy.

3. W trzecią kategorię zjawisk solnych wchodzi małe gniazda soli i wszystkie źródła i wykwity solne, które pochodzą z rozpuszczenia soli złożysk pierwotnych albo od soli przetworzonej przez wody infiltracyjne.

Można więc powiedzieć, że warstwy meockie mogą zawierać złoża soli pierwotne. Natomiast gdzie meot jest w trans-



gresyi na miocenie solonośnym, albo gdzie warstwy kongeryowe są w tych samych warunkach, tam mogą zawierać sól eluwalną. Ale złoża meockie i pontyjskie nie osiągają nigdy znaczenia złożów miocenijskich. Nieobecność soli przetworzonej w sarmacie tłumaczy się przez fakt, że sarmat jest w zgodności z mioceniem. Można przyjąć, zdając sobie sprawę z rzadkich transgresyi meotu na utw. solonośnym, sfałdowania lokalne w końcu czasu sarmackiego. Hypotezę uważającą wielkie złoża, występujące w potenie Montanii, jako pochodzące z wyparowania wód pontyjskich, należy odrzucić, gdyż sól pontyjska zdarza się rzadko i rozwój jej jest o wiele więcej ograniczony, niż mniemają niektórzy autorowie. Jej obecność podług obecnych wiadomości obu autorów, jest, jak się zdaje, wyłącznie ograniczona do linii Tsintea, Baicoi, Moreni, Gura-Ocnitsei. Ciekawemby było zbadanie chemiczne źródeł słonych warstw kongeryowych w Tsintea-Baicoi i okr. Dymbowickiego, jakoteż tych źródeł warstw meockich okr. Prahovskiego i Buzeuskiego. Ponieważ sól tych dwu piąter może pochodzić z mioc. solonośnego, możliwie byłoby mieć tam do czynienia z częścią soli ługów macierzystych utworu solonośnego, jeśli się te sole wogóle ułożyły. Jeśli te sole istniały podczas transgresyi meockiej lub pontyjskiej, były pewnie więcej wystawione na rozтворzenie przez swe położenie i rozpuszczalność, niż sól kamienna.

V. *Źródła słone* (str. 41—42). Źródła zawierające chlorek sodowy mogą występować we wszystkich warstwach flyszu i neogenu. Jako wyjątek cytują Autorowie jedno źródło lekko słone z łupków krystalicznych zgnajsyfikowanych, przypisując sól jego wodom infiltracyjnym, napojonym solą w warstwach sąsiednich trzeciorzędu. Zamiast chemicznej klasyfikacji na źródła słone, siarczane i żelaziste, wolą autorowie podzielić źródła słone neogenu na źródła, zaopatrywane przez złoża soli i na wylugowujące sól z margłów, ilów i piaskowców solonośnego miocenu, pontieniu lub meotu, jedynych piąter, zawierających złoża pierwotne i eluvia soli. Źródła słone flyszu spotyka się od barremieniu do górnego oligocenu; szczególnie łupki menilitowe nadzwyczajnie obfitują w rozmaite słone źródła. We flyszu na zachód od dol. Dymbowicy, są źródła słone, ograniczone, jak się zdaje, do eocenu. Źródła słone flyszu są, jak się zdaje, rozdzielone po siodłach (przykłady). Autorowie oczekują

od badania chemicznego, opartego na rozprzestrzenieniu geologicznem i genetycznem, rozwiązania zagadnienia, dotyczącego soli ługów macierzystych.

VI. *Słone jeziora*. (42—45). W tym rozdziale obejmują autorowie tylko jeziora, zwane słonemi, niziny rumuńskiej, pomijając natomiast limany Dobrudży (np. Techir-Ghiol), małe baseny i stawki słone, często nasycone, spotykane w otworach dawnych szybów i chodników ługowni, małe stawki czasem słone w lejkach solnych lub gipsowych i bagna słone, często spotykane w obszarach utworu solonośnego.

Jeziora i bagna słone nizinne rozciągają się na całej nizinie rumuńskiej, ale szczególnie skupione są naprzeciw zakrętu Karpat i wzdłuż Dunaju. Ich powierzchnia jest bardzo zmienna i zależy w pierwszym rzędzie od ilości opadów atmosf., następnie od wydatności źródeł wody słodkiej lub mineralnej, zaopatrujących jezioro. W pewnych okresach może ta powierzchnia osiągnąć nawet kilkuset hektarów (Balta amara). Jak zwykle wszystkie podobne słone jeziora, tak też i rumuńskie jeziora są płytkie. Wogóle leżą w zakłęsłościach loessu, rozciągającego się na całej rumuńskiej równinie jako pokrywa mniej lub więcej nagryziona przez erozyę. Ich dno jest pokryte pokładem namułu. Niektóre jeziora słone wysechają skutkiem wielkiej suszy zupełnie i tylko namuł ilasty, pokryty wykwitami solnymi, wskazuje w słabych zakłęsłościach miejsce zajęte przedtem przez wody słone. Jeziora naprzeciw zakrętu Karpat są uszeregowane w kier. mniej więcej z pn. wsch. na pd. zach. Autorowie wyliczają jeziora słone, z których większe naznaczono na wyżej wspomianej karcie i dołączają analizy, wyjęte z trzech autorów dla jezior: Lacu Sarat, L. Fundata, L. Amara i L. Ianca. Znaleziono ilościowo: chlor, bezwodnik siarkowy, sól, magnez, wapiń, bezwodnik krzemowy wszędzie, ograniczone do części jezior potas i tlenek żelaza (protoxyde de fer) a nadto jakościowo w części jezior lit i bezwodnik borowy. Wspomnieli też autorowie o źródłach jodowych w bliskości jezior obecnie suchych. Dla jezior L. Sarat, L. Fundata i L. Amara wyrażono w drugiej tabeli substancye stałe ilościowo podług dra Istrati w solach. Sole te we wszystkich trzech jeziorach obecne, ograniczone do dwóch lub jednego, są:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{CaC}_2\text{O}_5$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$ . Wynika

z analizy, że panują  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  i  $\text{MgSO}_4$ . Różnica między proporcjami chloru i bezwodnika siarkowego jest bardzo słaba z wyjątkiem Lacu Ianca. Skład jezior, z wyjątkiem Lacu Ianca, oddala się przez to bardzo od wód słonych bagien nadmorskich. Suma siarkanów w trzech pierwszych jeziorach jest większa niż suma chlorków. W zimie, szczególnie podczas zimnych wiatrów wsch. i pn. wsch. L. Sarat pokrywa się warstwą wspaniałych kryształów mirabilitu. Widzimy, że jeziora swoim składem chemicznym zbliżają się widocznie do pewnych jezior obszarów stepowych lub pustyniowych a bardzosię oddalają od lagun morskich. Dalej autorowie wyliczają teorie, któremi starano się wyjaśnić pochodzenie tych jezior. Zwracając uwagę na to, że większość jezior znajduje się w pleistocenijskiej glinie nawianej i na brak wszelkiego przypływu ważniejszego wody słodkiej oraz na skład chem. i obecność jezior gorzkich, jakoteż na wielką odległość od utworu solonośnego podkarpackiego, odrzucają autorowie wszystkie przytoczone teorie. Na pn. zach. i na pn. od jezior występuje pas mniej więcej 10 km szerokości warstw sarmackich, meockich, pontyjskich i lewantyńskich, oddzielający równinę rumuńską od miocenu solonośnego połudn. Mołdaw i wschodniej Montanii. Obok tego zwykle dyslokacja oddziela utwór solonośny od sarmatu, to też trudnoby było zrozumieć, zwracając także uwagę na pochYLENIE równiny ku pd. wsch., jakby wody z zawartością solną z utworu solonośnego mogły dojść aż do równiny rumuńskiej. Między doliną Slanic (Buzeu) a doliną Prahovy natomiast miocen solonośny zbliża się do równiny rumuńskiej w jądrach siodeł sarmackich, meockich i pontyjskich a pokłady tychże piąter mogą być solonośne. Więc w części równiny rumuńskiej, położonej na południe od tych siodeł, powinny się raczej znajdować słone jeziora, gdyby istotnie były zasilane wodą solną z gór a jednak właśnie w tym obszarze brak słonych jezior. Jeziora słone są natomiast zjawiskami zupełnie lokalnymi. Że się znajdują głównie w eolicznym loessie, przechodzącym ku spągowi w prawdziwe piaski ruchome, prawdopodobnie po największej części dawnych wydym (dun), że studnie wiercone w tym obszarze odkryły na wielu punktach istnienie wód słonych lub gorzkich u spągu loessu, dochodzimy do wniosku, że musi istnieć pewien związek między powstaniem jezior i loessu. Mamy tu prawdopodobnie ob-

szar, który przed osadzeniem loessu i podczas osadzania się tegoż, znajdował się w warunkach tych, co obszary stepowe aralokaspijskie. Musiały istnieć w znacznej ilości jeziora małe i wielkie, słone i gorzkie; po wyschnięciu sole, które częściowo impregnowały namuł — margle — ich łóżyska, zostały przykryte grubym pokładem loessu, którego materia, pochodzący z wielkiego obszaru lodnikowego Rosyi, dostał się wiatrami na Mołdawy, do Montanii i Dobrudży a i dziś panującymi wiatrami tego kraju są pn., pn. wsch., wsch. Obecnie erozya zaczęła właśnie nagryzać margle, lub wytwarzać zakłębłości, zasilane wodami podziemia, które po drodze nabrały soli dawnych jezior. Bagna słone równiny są drugorzędniemi jeziorami słonemi, zasilanemi słabemi źródłami słonemi.

*Résumé* (str. 45—55). Autorowie na to ogłosili studyum powyższe, aby utworować drogę rozprawie o występowaniu nafty, gdyż jasne zrozumienie występowania nafty nie jest możliwe, przynajmniej dla występ. neogeńskich, bez odpowiedniego zrozumienia utworzenia i rozprzestrzenienia złóżysk soli. Znaną jest rzeczą, że geneza węglowodorów a szczególnie nafty jest wogóle w osadach tak związana z genezą złóżysk soli, że już ze względów metodycznych musieli autorowie najpierw podać studyum o złóżyskach soli.

I. Eocen górny, oligocen dolny i średni mogą być solonośne. Masywy paleogeńskie soli i źródła solne okolic dobrze poznanych znajdują się w siodłach. Największy rozwój zjawisk solnych a specjalnie masywów jest ograniczony do obszaru zakrętu Karpat, podczas gdy w pozostałej części łuku flyszowego znamy tylko odosobnione źródła i rzadkie, jak to szczególnie ma miejsce w Karpatach północnych. Masywy paleogeńskie istnieją więc wyłącznie w rejonie górskim, panującym równocześnie nad partją najobfitszą w sól pasu miocenu solonośnego. Trzeba więc przyjąć początek analogiczny dla złóż tak odmiennego wieku. Rola fałdów w tworzeniu złóż neogeńskich była ważna. Horyzonty solonośne paleogenu wyróżniają się obfitością zmienności wykształcenia, z czego można wnosić, że morze ówczesne było płytkie o ciągle zmieniających się liniach brzeżnych, a to popiera przyjętą przez autorów analogię między paleogeńskimi i neogeńskimi złóżami soli. Utwór solonośny paleogeński przypomina zresztą petrograficznie

wykształcenie szare miocenu solonośnego, od którego różni się tylko skałami towarzyszącymi. Zlepieńce-okruchowce zielone sąsiadują często bezpośrednio z paleogenem solonośnym. Materiał tych zlepieńców pochodzi z wybrzeża, utworzonego ze skał zielonych z grupy wyższo-kryształicznej Karpat. Istnieje we wielu miejscach związek ścisły między utworzeniem złoża soli miocenińskiej a obecnością tam skałek, które po największej części znikły przez ruchy późniejsze. Byłoby więc logicznie przyjąć podobny układ dla powstania złoża paleogeńskich; obecność zlepieńców w bezpośrednim sąsiedztwie soli potwierdza istnienie skałek, które później znikły przez sfałdowanie.

II. Pas miocenu solonośnego spada w wielkiej części Mołdaw razem z depresją orograficzną, odpowiadającą geosynklinali ograniczonej na pn. Mołdawach i na pd. u obydwu brzegów dyslokacjami. Ku zachodowi ograniczona jest fałdowymi uskokiemi brzegu łusek flyszu, ku wschodowi na Mołdawach pn. uskokiemi, oddzielającym lekkie fałdy utworu solonośnego od poziomych warstw sarmatu wyżyny mołdawskiej, na Mołdawach pd. uskokiemi, oddzielającym warstwy wydźwignięte sarmatu, należące do obszaru podkarpackiego, od mocno sfałdowanego utworu solonośnego. Koło Bacau występują w linii uskoku skałki oligoceńskie. Ku zachodowi we wschodniej Montanii pas ograniczony dwoma dyslokacjami rozdziela się na dywergujące fałdy a sarmat, meot, pontien i lewantyn transgresywny są odtąd sfałdowane z utworem solonośnym. Zagłębienie plioceńskie Basceni de sus-Calvin (okr. Buzeuski) szerokie w przybl. 7 km a sięgające około 10 km długości w kierunku biegu warstw jest geol. ważne. Warstwy z Candeszti (lewantyńskie) oddzielają tu dwa siodła miocenińskie z Patarlage i Trestia. Nie znaleziono jeszcze skamielin w pokładach bassenu, ale w innych miejscach znajdują się rzeźbione skójkki (l'étage des couches à Unions sculptées). Cały obszar podkarpacki Montanii wschodniej ograniczony jest ku pd. dyslokacją, która go odgranicza od niziny rumuńskiej i która się ciągnie na Mołdawy pd. Wielka dyslokacja, w której występują skałki oligoceńskie Bacauskie ciągnęte się w obszar podkarpacki, oddzielając sarmat od utworu solonośnego. Dalej ku zachodowi fałdy flyszu wyparte przez pas skałek (od masywu wapiennego cenomańskiego

Zaganu, położonego w dolinie przyjęcia rzeki Teleajen, ku zachodowi), zstępują w obszar podkarpacki. W miarę postępowania ku zachodowi widzieć można w południowej części zakrętu Karpat wypieranie różnych fałdów paleogenu ku brzegowi flyszu przez fałdy barremieniu, cenomanu i senonu, towarzyszących i otulających wyspę pd. karpacką (la zone des klip-pes) w tym obszarze. Tak oligocen (łupki menilitowe i piaskowiec kliwski), który w części pd. okr. Bacauskiego i w okr. Putniańskim jest rozwinięty na całej szerokości flyszu rumuńskiego (około 20 km.), stopniowo ścieśnia się ku pd. W dolinie Buzeu oligocen, gdzie jego pn. granica jest w Jetsu, ma tylko 10 km szerokości. Na zachód od Buzeu oligocen jest ograniczony prawie jedynie do półwyspu Valeni, do wysp i skałek flyszu, podczas gdy pas właściwego flyszu składa się głównie z warstw kredowych i eoceniskich. Tylko blisko wielkiej dyslokacji, ograniczającej miocen od północy między dolinami Teleajen i Dymbowicy, występują miejscami margle iłowe oligoceniskie i łupki rybne słabo rozwinięte. Wykształcenie piaskowcowo-krzemionkowe (częściowo piaskowce kliwskie jako facies wydm brzegowych) Źiknie z ostatnimi śladami linii półwyspu Valeni. Ale oligocen stanowi podstawę (dno) zatoki Słaniczkiej, co wynika z obecności licznych blokowych skałek, spotykanych w utworze solonośnym. W obszarze zawartym między dolinami Prahovy i Jałomicy (stoki pn. i zach. Mt. Sultanu) okazuje się dalej w kilku miejscach w wykształceniu iłowo-margłowo-krzemionkowym jako podstawa miocenu solonośnego piaskowcowego, jako horyzont niższy, odsłaniający się przez czynność połączoną tektonicznych ruchów i erozyi. Zdaje się, że i eocen zmienia wykształcenie w okolicach doliny Prahovy, gdyż typ piaskowcowy, panujący na Mołdawach i na zakręcie Karpat ustępuje miejsca wykształceniu głównie mikroklastycznemu (vaseux). Osie fałdów paleogenu obniżają się widocznie ku zachodowi aż do poprzecznej dyslokacji Dymbowickiej, przesuując się zarazem ku pd. i dywergując. W związku ścisłym z tym rozwojem fałdów eocenu i oligocenu stoi z jednej strony powstanie zatoki Słaniczkiej, z drugiej zapad schodowaty obszaru doliny Jałomicy między rzekami Prahovą i Dymbowicą. Zapad ten jest pewnie w związku ścisłym z dyslokacją Dymbowicką. Pas miocenu

solonośnego Campulungski (Montania zachodnia) jest w części tektonicznie i genetycznie niezawisły od pasu wschodniego, którego fałdy urwały się uskokiem Dymbowickim. Ku północy solonośny utwór opiera się na wyspie pd. karpackiej albo spoczywa na flyszu, ku pd. niknie pod osadami młodszego neogenu. W okr. Ramnicu-Valcea na zachód od Aluty w Oltanii wchodzi między miocen solonośny a flysz, opierający się o wyspę pd. karpacką, jeszcze burdigalien. Ten obszar także zupełnie jest tektonicznie odmienny od obszaru podkarpackiego na wschód od Dymbowicy.

Geologicznie mówiąc, Karpaty kończą się na dyslokacji poprzecznej Dymbowickiej. Albowiem, podczas gdy od depresji wiedeńskiej aż do doliny Dymbowickiej fałdy karpackie a nawet miejscami fałdy podkarpackie są przewrócone na zewnątrz (sur leur avant-pays), to przeciwnie Montania zachodnia i Oltania odgrywają z punktu widzenia tektonicznego rolę krainy wewnętrznej (arrière pays), bo w całym tym obszarze flysz i neogen spoczywają na stoku południowym wielkiej wyspy południowej, okazując ogólne nachylenie ku pd. lub pd. wsch. Fałdy redukują się zwykle do lekkich zgięć, rzadko do fałdów ostrzejszych, skupionych wzdłuż wyspy. W Oltanii więc Karpaty w rzeczywistości przedstawiają pojęcie tylko geograficzne.

Co do wieku utworu solonośnego podkarpackiego w Rumunii, uważają autorowie ten utwór w niektórych okolicach za wykształcenie regresji morza flyszowego. Utwór ten przedstawia specjalne wykształcenie morza Śródziemnego od oligocenu do sarmatu wyłącznie. W Oltanii w okr. R-Valcea spąg miocenu reprezentuje burdigalien, piętro dotąd nie znalezione w innych częściach obszaru podkarpackiego. Cechującą skałą dla miocenu solonośnego Rumunii jest tuf dacytowy (palla). Skała ta jest mocno rozprzestrzeniona w warstwach Meözseg Siedmiogrodu, zaliczanych przez A. Kocha do II. p. mediterr.

Złoża solne miocenijskie są najsilniej rozwinięte na zakręcie Karpat, uderza też wspólne temu obszarowi bogactwo soli miocenu i paleogenu. Przyczyna tego zjawiska może leżeć tylko w tektonice tego obszaru i leży w odległej dobie dziejów geologicznych Karpat. Nie tylko ofitość w masywy solne tu uderza, ale też widoczny kontrast między zakrętem Karpat pd.

wschodnich a Karpatami północnymi, gdzie złoża soli są ograniczone do pokładów soli. Podczas układania się soli w północnych Karpatach odbywały się lekkie zmiany linii brzeżnej, a w Karpatach południowych równoczesne z układaniem się soli były względnie intensywne fałdowania. Istnieje więc pewnie pewien stosunek między wytworzeniem zarysów półwyspu Valeni a położeniem geograficznym masywów solnych Telega-Doftana. Byłyby to miejsca, w których podczas osadzenia się miocenu solonośnego istniały największe głębie w całej depresji utworu solonośnego. Oś geosynklinali zatoki Słaniczkiej przesunęła się tam następnie ku południowi aż do brzegu pn. półwyspu Valeńskiego. Zarys półwyspu wyznaczony z początku fałdami wynurzającymi się z morza, będącego w fazie regresji, ustalił się następnie przez uskoki. To było przyczyną przesunięcia się linii największej głębokości ku stromym wybrzeżom skalistym półwyspu a w tych depresjach ułożyła się sól. Podobny układ okazują masywy soli, położone na stoku pd. półwyspu a prawdopodobnie i parę innych na pn. wsch. od półwyspu, blisko brzegu fyszku.

Na Podolu galicyjskim występują osady gipsowe w II. p. mediterr., rozwinięte najsilniej w obszarach hypsometrycznie najniższych (200—300 m.). Są to obszary wolne od warstw nulliporowych, a zapadłe na początku epoki podolskiej mediterraeńskiej. Pokłady solonośne miocenu znajdują się na brzegu Karpat, widocznie w obszarach najgłębszych, najbardziej obniżonych tego samego morza, podczas gdy warstwy nulliporowe osiągnęły szczyt rozwoju w okolicach dziś hypsometrycznie najbardziej wzniesionych Podola (400—450 m) i to już podczas epoki mediterraeńskiej. (Autorowie nie liczyli się z tem, że ily i gipsy II. p. mediterr. w Galicyi wschodniej są prawdopodobnie młodsze od miocenu solonośnego i że przekopowy zapad między Podkarpaciem a południowo zachodniem Podolem należy prawdopodobnie odnieść do czasu późniejszego, jak to dawniej miałem sposobność zaznaczyć — ref.).

Ciekawy jest bieg fałdów i złoża soli w okolicy Gura Ocnitsei - Ocnitsa - Colibaszi. W dwóch pierwszych miejscowościach fałdy mają bieg pn. zach., nachylony pod wielkim kątem do biegu ogólnego fałdów rejonu podkarpackiego między Prahovą a Dymbowicą. Siodło miocenu solonośnego Colibaszi



jest prostopadłe do fałdów Ocnitsy i Gury Ocnitsei. Więc masywy Ocnitsy i Colibaszi blisko stosunkowo są do siebie prostopadłe. Te anomalie są pewnie wywołane przez zanik linii półwyspu Valeńskiego, gdyż fałdy utworu solonośnego Ocnitsy przecinają pod pontyjską pokrywą przedłużenie półwyspu Valeni, który jest już rozczłonkowany w Campina-Busztenari. Jest to w istocie jedno z licznych zjawisk miejscowych, stojących w związku z zanikiem fałdów podkarpackich u poprzecznej dyslokacji Dymbowickiej.

Zlepieńce miocenu solonośnego można podzielić na zlepieńce zatoki Słaniczkiej i na zlepieńce i piaskowce zwane zielonymi, mocno rozwinięte w całym pasie miocenu solonośnego i nawet cechujące dla tego utworu. W Rimnicu-Valcea i w pasie Campulungu nie znamy zlepieńców. Zlepieńce zielone są głównie produktem przetworzenia analogicznych zlepieńców flyszu (w Galicyi wschodniej nie może to być, gdyż grubszym jest materiał zlepieńców słobódzkich od materiału flyszowych zlepieńców, na co zwrócił uwagę już po okazaniu się pracy autorów Dr. Zuber — ref.), podczas gdy zlepieńce zatoki Słaniczkiej zgadzają się ze składem współczesnych jej brzegów. Z braku zielonych zlepieńców miocenijskich w zatoce Słaniczkiej i w obszarach R.-Valcea, jakoteż Campulung i z obecności tych skał i piaskowców podobnych w miocenie solonośnym zewnętrznym i na południe od zatoki wynika, jak się zdaje, gdy się uwzględni tektonikę zakreću Karpat, że zielone zlepieńce flyszowe, które tworzyły, jak się zdaje, podczas miocenu skałki, a z których przetworzenia się pochodzą zlepieńce miocenijskie, zajmują w Montanii wschodniej położenie obwodowe w dawnych fałdach flyszu, dziś zagrzebane pod potężną pokrywą neogeńską. Zlepieńce zatoki Słaniczkiej spoczywają na potężnie rozwiniętym gipsie, często ściśle związanym ze skałami, uważanymi za facies przejściową od oligocenu. Można wyróżnić dwa horyzonty gipsu w zatoce Słaniczkiej, jeden niższy od zlepieńców, drugi zawierający gipsy horyzontu szarego miocenu solonośnego. W innych obszarach to wyróżnienie nie jest możliwe. W okręgach Rimnicu-Sarat i Buzeu cała pn. granica pasu miocenu solonośnego, blisko brzegu flyszu, utworzona jest w wielkiej części z margłów gipsowych i z gipsów, należących do wykształcenia szarego utw. solonośnego. Wykształcenie czerwone

utw. solonośnego znajduje się lokalnie pod wykształceniem szarem, a zatem jest podobnie jak w Galicyi starsze. Nie byłby jednak ścisłym stratygraficzny podział całego miocenu solonośnego na trzy horyzonty: zlepieńcowy, czerwonych margłów i margłów szarych. Są to tylko po prostu faciesy, a nie horyzonty.

Pokłady miocenu solonośnego Mołdawii, przytykające do brzegu flyszu (Tirgu-Ocna-Onesti w okr. Bacau, okr. Putna) i utworzone głównie z piaskowców i łupków marglowych twardszych są tożsame z warstwami dobrotowskimi Galicyi wschodniej. Ku wschodowi skały stają się miększe i zbliżają się do iltu solnego (l'argile salifère) geologów polskich (Dunikowskiego, Zuberera). Ale należy je uważać po prostu za facies, gdyż brak fauny, dozwalającej na podział ostateczny stratygraficzny. Margle globigerinowe są oddalone od brzegu flyszu; nigdy nie znaleźli tychże autorowie wprost na flyszu, co przeciwnie zdarza się zlepieńcom zatoki Słanickej i Mołdaw. Tuf dacytowy ogranicza się do zakrętu Karpat, a za jego granice można uważać ku pn. dolinę Bystrzycy na Mołdawach, ku zachodowi dol. Jałomicy w Montanii.

Masywy miocenijskie soli ułożyły się pierwotnie w łękach, geosynklinalach miocenu lub innych zakłębłościach, wytworzonych przez dyslokacje ich podłoża flyszowego. Dopiero później zajęły położenie siodłowe. To ułożenie wyjaśnia się przez ich rolę jako ciał obcych, która była pierwszą przyczyną powstania w obszarze podkarpackim siopeł. Przeto wszystkie masywy solne, w których partje sąsiednie ich podstawy nie były odkryte, znajdują się w siodłach, w przypadku przeciwnym w łękach. Górotwórcza rola masywów soli jest bardzo ważna w obszarze podkarpackim, którego fałdy są w całości powierzchniowe. W utworze solonośnym paleogeńskim stwierdza się także ułożenie siodłowe masywów. Obecność zlepieńców w przykryciu pewnych masywów soli, należy prawdopodobnie przypisać istnieniu skałek, które występowały w bezpośrednim sąsiedztwie zakłębnień, w których się układała sól. Skałki są rezultatem zapadnięć, które wywołały koncentrację roztworów soli, uwolnionych przedtem od siarczanu wapniowego w tych zakłębnościach. Następce fałdy w większej części przypadków pokryły te skałki. Tworzenie się soli należy prawdopodobnie odnieść do długiej

fazy czasu Morza Śródziemnego, masywy więc nie są absolutnie współczesne. Różne zjawiska solne istnieją w Rumunii także w pliocenie (źródła słone, małe złoża solne). Tylko pokłady meockie i pontyjskie mogą być uważane jeszcze za solonośne a sól tychże jest w części produktem miejscowego przetworzenia soli miocenijskiej, po części ułożyła się w małych warstwach przez skoncentrowanie się wód słonych. Wykwity solne w warstwach lewantyjskich i pleistocenijskich są wtórne.

III. 1. Pasy neogeńskie nafty znajdują się w obszarze podkarpackim Mołdawii i Montanii. Rzadsze są na Mołdawach północnych, ale bardzo rozwinięte w obszarze zakrętu Karpat aż do poprzecznej dyslokacji Dymbowicy, gdzie nikną z fałdami miocenu solonośnego. Uderzającą jest więc analogia między rozprzestrzenieniem zjawisk solnych neogenu a rozprzestrzenieniem występowania nafty. Obydwie kategorie zjawisk są skupione w obszarze zakrętu Karpat.

2. Występowania soli i nafty ograniczają się do siodeł. Sól występuje zwykle w najwyższych częściach osi siodeł, podczas gdy nafta w sąsiednich partyach, obniżonych tego samego siodła.

3. W złożach soli spotykamy tylko gazowe węglowodory, nigdy nie spotykamy nafty, ale w okolicach sąsiadujących z masywami spotyka się obok gazowych węglowodorów często naftę a przede wszystkim odnosi się to do masywów, których płaszcz jest przykryty skałami piaskowcowymi.

4. We wszystkich dobrze poznanych przypadkach występowania neogeńskie nafty spotykają się na tych samych liniach dyslokacyjnych, na których złoża soli. Czasem spotykamy naftę bez zjawisk solnych, ale zawsze znajdziemy w przedłużeniu dyslokacji naftonośnej bliżej lub dalej złoża soli.

5. W osadach wód słonych spotyka się naftę jedynie w obszarach, gdzie te osady są solonośne; w obszarach tych albo istnieje transgresja na miocenie solonośnym z przetworzeniem tegoż, albo osady pierwotne soli.

6. Wynika z tego wszystkiego, że przynajmniej dla warstw neogeńskich Rumunii sprawdzono ścisły związek między genezą nafty a obecnością soli.

Utwór solonośny podkarpacki, który powinien być piętrzem neogenu, najbogatszym w naftę, gdyż zawiera największe ilości

soli, okazuje wszędzie widoczne ślady węglowodorów, ale zawiera mało, dających się eksploatować, występowań nafty. To się wyjaśnia obecnym, bardzo niedostatecznym stanem, eksploatacyi, w niektórych zaś razach brakiem skał porowatych a może miejscami brakiem zespolenia warunków do utworzenia nafty.

Związek więc genetyczny między wytworzeniem się nafty i obecnością soli jest widoczny, co wynika tak z tożsamości rozprzestrzenienia geograficznego, jak ze wspólności dyspozycyi stratygraficznej i tektonicznej.

Co do genezy nafty, przyjmują obaj autorowie dla neogenu teorię Englera-Höfera, gdyż przynajmniej w warstwach z *Vivipara bifarcinata* spotyka się w horyzontach naftonośnych lignity niebitumiczne, zaledwie zwęglone. Pochodzenie roślinne dla nafty neogenu górnego jest tedy wykluczone. W neogenie niższym są tylko ślady roślin.

Zakończenie tej bardzo ważnej pracy objaśniają przekroje uproszczone na str. 47, 49, 50, 51). Usterką formalną tej pracy jest brak odwoływania się na załączone rysunki i przekroje.

---