

JOZEF MICHALÍK*

PALÄOGEOGRAPHISCHE UNTERSUCHUNGEN DER FATRA-SCHICHTEN (KÖSSEN-FORMATION) DES NÖRDLICHEN TEILES DES FATRIKUMS IN DEN WESTKARPATEN

(Abb. 1—14)

Kurzfassung: Der Artikel bildet den dritten Teil einer Arbeit über die Paläogeographie der Fatra-Schichten des Fatrikums der Westkarpaten (oberste Trias). Es werden Erkenntnisse aus dem Fatrikum der Niederen Tatra, der West-Tatra und der Gebirge Belanské Tatry, Ružbašské pohorie, Humenské pohorie und Čierna hora bearbeitet. Eine mittels einer neuen lithofaziellen Forschungsmethode erarbeitete Analyse der paläotektonischen Aktivität von Teilen des Sedimentationsbeckens wird gegeben. Geklärt wurden die Beziehungen der Fatra-Schichten zu der Kössener und anderen Formationen der Obertrias der Karpaten, es wird ein Vorschlag zur Aufgliederung der faziellen Komplexe der Trias der Westkarpaten in Formationen gegeben. In den Fatra-Schichten sind zwei neue Faziesgebiete definiert worden (Ost- und Nord-Tatra-Gebiet). Definiert wurde eine neue lithostratigraphische Einheit der obersten Trias: Skalka-Kalke, die zu der Dachstein-Formation des Muráň-Plateaus gehören.

Резюме: Статья является третьей частью научного труда о палеогеографии фатранских слоев фартикума Западных Карпат (самый верхний триас). В статье резюмируются результаты из слоев фартикума Низких Татр, Западных Татр, южного предгорья Высоких Татр и Белянских Татр. Автор применил некоторые новые методы литофациального изучения позволяющие ближе изучить палеотектоническую активную деятельность частей осадочного бассейна. Было объяснено соотношение фатранских слоев к слоям кессенским и остальным формациям карпатского верхнего триаса. Дано характеристика новых фациальных областей — северотатранской и восточнотатранской и описана новая литостратиграфическая единица.

1. Einleitung

Die Arbeit knüpft an zwei vorhergehende Artikel mit ähnlicher Thematik (J. Michalík 1973, 1974) an, in denen eine Skizze der paläogeographischen Verhältnisse in der obersten Trias des Fatrikums der Gebirge Považský Inovec, Tribeč, Strážovská hornatina (Gruppe Rokoš und Malá Magura), Žiar, Kleine Fatra (Gruppe Veľká Lúka und Malofatranský Kriváň), Chočské vrchy, Grosse Fatra, Kremnické vrchy und Zvolenská hornatina (Abb. 1) gegeben wurde.

Auf Grund des Studiums von dreihundert Profilen sind in dem untersuchten Bereich die grundlegenden morphologischen Elemente des Gebietes bestimmt worden: aufgetauchter Bereich nördlich der Kleinen Fatra, Verlauf der („Ky-suca“) Küstenzone, der Zone litoraler Korallen-Biostrome, der seichten, kanalartigen („Orava“-) Depression, einer bogenförmigen Zone von Elevationen, gebildet von dem Faziesbereich Strážov, Malá Magura, Rajec und Turiec und die Ausdehnung einer tieferen („Nitra“-) Depression (mit dem an ihrem Rand liegenden buchtartigen „Žiar“-Gebiet). Es wurde festgestellt, dass die wichtigsten

* RNDr. J. Michalík, CSc., Geologisches Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Dúbravská cesta, 886 25, Bratislava.

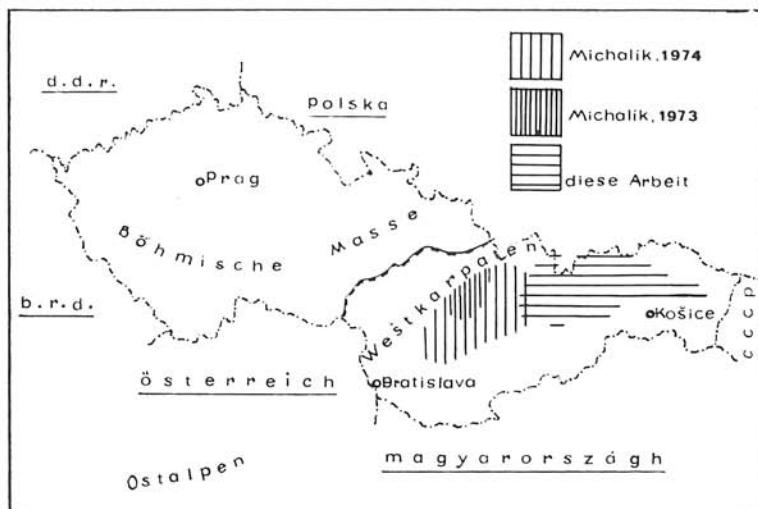


Abb. 1. Schematische räumliche Begrenzung der von dem Verfasser studierten Gebiete des Fatrikums (J. Michalík 1973, 1974) und des in vorliegender Arbeit behandelten Gebietes.

Merkmale der Morphologie der Oberfläche des Bodens des untersuchten Sedimentationsbeckens bereits vor oder während der Sedimentierung der Formation des Karpaten-Keupers gebildet worden sind. Bestimmt wurde die Abfolge der Lithofazies in ihrer Beziehung zur Bathymetrie, der Entfernung von der Küste und zur Anordnung der wichtigsten Biofazies (J. Michalík 1973). Definiert wurden die Fatra-Schichten (J. Michalík 1974), Vertreter der Kössener Formation in dem Fatrikum der Westkarpaten. Das Sedimentationsmilieu dieser Schichten wurde als ein typisch mariner Bereich mit einem mässig erhöhten Salzgehalt charakterisiert, der zum Teil von dem offenen Ozean abgeschnitten war. Die Zufuhr des terrigenen Materials von dem Festland mit einem fast ariden Klima wurde in den tiefergelegenen Teilen der ausgedehnten Küsten-ebene festgehalten. Die Tiefe des gut durchlüfteten Beckens mit einem entwickelten Strömungsregime ist mit 0 bis 20 m an den seichten „Flächenlagunen“ und Biostromen, und bis zu 100 (?) m in dem tieferen Teil des Beckens bestimmt worden.

In den vorhergehenden Arbeiten sind auch erste Versuche unternommen worden, die Schichtenfolge nach lithologischen Kennzeichen vertikal in Sedimentationszyklen zu gliedern.

2. Gegenseitige Beziehungen der Fazies der obersten Trias in den Westkarpaten

Den bisherigen Kenntnissen nach treten in der obersten Trias der Westkarpaten fünf Formationen auf (Tomanová, Kössen, Dachstein, Wetterstein und Zlambach). Die Ansicht von J. Bystrický (1975) über das Fortdauern der Formation des Karpaten-Keupers in die oberste Trias bleibt vorerst hypothetisch.

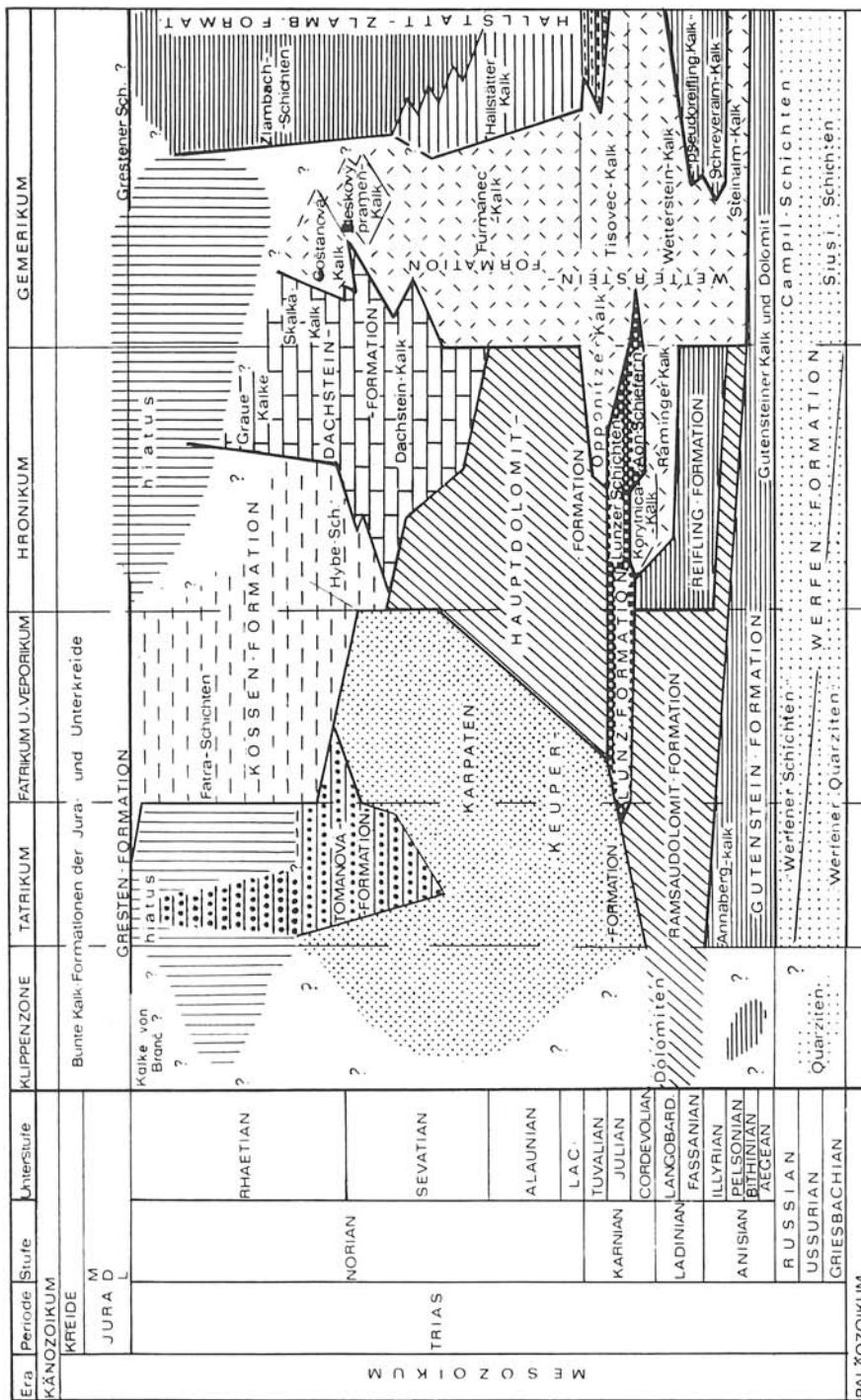


Abb. 2. Schematische stratigraphische Tabelle zur Darstellung der vertikalen und horizontalen Beziehungen der triassischen Formationen der Einheiten der Westkarpaten. Bearbeitet von dem Verfasser unter Verwendung von stratigraphischen Tabellen J. Bystričky (1972), J. Mello (1975).

In den Vergesselschaftungen von Organismen aller Formationen ist die Tendenz zu jener Isolation bis Endemismus und einer engen Bindung an die Lithofazies zu beobachten, die für die Biofazies der obersten Trias weltweit charakteristisch ist.„

1. Die Tomanová-Formation ist das Produkt einer isolierten Depression in einem kontinentalen Gebiet, daher sind ihre Beziehungen zu den übrigen Formationen der obersten Trias der Westkarpaten unklar. Überall in der Umgebung ihres Sedimentationsraumes (bekannt ist sie aus dem breiteren Bereich der Červené vrchy der Hohen Tatra, wo sie von Raciborski 1890, Z. Kotoński 1961, A. Górecki 1958, A. Radwański 1968, J. Michalík – E. Planderová – M. Sýkora 1976 beschrieben wird) ist die obere Trias durch Ablagerungen des Karpaten-Keupers vertreten. Die Formation stellt das Produkt einer binnennärdischen, limnisch-lagunären bis Sumpf-Sedimentation mit einem Alter von Sevat (?) bis zum obersten Rät dar: auf Grund von Sporen ist in ihr ein Äquivalent der Zone mit *Choristoceras marshi* des Profils von Kendelbachgraben nachgewiesen worden (J. Michalík – E. Planderová – M. Sýkora 1976). Eine Korrelation von schwarzen Tonsteinen im Liegenden der Fatra-Schichten einiger Profile des Fatrikums mit dieser Formation ist bisher nicht durchgeführt worden.

2. Die Kössen-Formation, viele Jahre lang als „Rät“, „karpathische Entwicklung des Räts“, „karpathische und kössener Fazies des Räts“ beschrieben, ohne eines eingehenderen Studiums, stellt einen bunten Komplex von Fazies einer seichten, gegliederten und ausgedehnten Depression dar, die teilweise vom offenen Ozean abgeschnitten war. Die Ablagerungen enthalten eine Menge von eisenhaltigen und bituminösen Stoffen. Einige ihrer Merkmale weisen auf den Einfluss eines kontinentalen heißen Klimas hin, die Merkmale der Rhytmizität und Zyklizität auf den tektonisch aktiven, pulsierenden Boden des Sedimentationsbeckens.

Die Fatra-Schichten (member) (J. Michalík 1974) bilden eine zyklische karbonatische Schichtenfolge von regelmässig wechsellagernden verschiedenen Arten dunkler organogener bis organodetritischer Kalke mit zeitweiligen Einlagen von Mergel, Dolomit und oolithischem bis pseudoolithischem Kalk. In der Fauna befinden sich typische Assoziationen von Bivalven, Ostacoden, Foraminiferen, Megalodonten, Gastropoden und Algen, Korallen und Poripheren, Korallen und Brachiopoden (besonders monotypische Assoziation von *Rhaetina gregaria*).

Die Hybe-Schichten bildet eine Schichtenfolge dunkler Mergel mit oxidischen sowie kalkigeren Horizonten und mit bankigen Einlagen von organoklastischem Kalk. Die Dynamik des Milieus wurde scheinbar eher durch klimatische als durch tektonische Faktoren beeinflusst. Die Fauna besteht aus reichen Assoziationen von Foraminiferen, Korallen, Würmern, Brachiopoden, Bryozoen, Bivalven, Gastropoden, Echideedermen (Crinoiden, Seeigeln, sowie Holothurien), bekannt sind die Funde von nautiliden Cephalopoden, Conodonten sowie Fischresten. Die Charakteristik der Schichtenfolge wird in der Zukunft ergänzt werden müssen.

3. Die Wetterstein-Formation (-Gruppe?) ist stratigraphisch sowie räumlich ein sehr ausgedehnter Komplex von Riff- und mit diesen verbundenen organodetritischen Ablagerungen, der einen Grossteil des Gemerikums charakterisiert und bis in das Hronikum der Westkarpaten reicht. Vertreten ist sie durch helle biogene bis bioherme, organodetritative bis organoklastische Kalke. Dieser stabile Riff-Bereich, gebildet von einem ausgedehnten Komplex von Elevationen

mit winzigen Lagunen und Depressionen behielt seinen Charakter von dem Anis bis zu der obersten Trias bei. Von den typischen Faziestypen der Wettersteinformation unterscheiden sich die Sedimente der Dachsteinformation (Dachsteinkalk, Skalka-Kalk, „graue Kalke“ des Hronikums), die womöglich nur einen ausgedehnten lagunären (back-reef) Komplex der Wettersteinformation darstellen: ein Flachseebereich mit einem Karbonat-Regime der Sedimentation.

Der Kalk von Bleskový prameň (D. Andrusov – J. Kováčik 1955) wurde ursprünglich von J. Stürzenbaum (1879) als „Lithodendronkalk und Kössener Schichten in Salzburger Fazies“ angesehen. Er bildet Linsen in der höchsten Partie der dunklen und dunkelgrauen Kalke, die den höchsten Teil der Furmanec-Kalke des Slowakischen Karstes bilden (J. Mello – J. Bystrický 1973). Aus diesen Linsen von Crinoiden- und Lumachellenkalken stammt die „Fauna von Bleskový prameň“, gefunden von J. Stürzenbaum 1879, studiert von A. Bittner 1890, E. Mojsisovics 1896, neuerdings von J. Bystrický 1964, M. Siblik 1967, V. Andrusová-Kollárová und M. Kochanová 1973. Nach den letzten Forschungen stellt der Faunenkomplex eine Thanatozönose sebatischen Alters dar.

Den hier als Goštanová-Kalk benannten Kalk stellte A. Biely auf dem Murán-Plateau fest. M. Kochanová parallelisierte ihn, der Bivalen-fauna nach, mit dem Kalk von Bleskový prameň. Die Brachiopoden-fauna (J. Michalík in J. Bystrický 1973) ist jedoch grundverschieden und ähnelt eher der Zusammensetzung der Brachiopodenfauna der Hybe-Schichten (*Rhaettina pyriformis*, *Zeilleria norica*, *Z. elliptica*, *Euxinella subrimosa*, *Austrirhynchia cornigera*, *Sinucosta emmrichi*, *Zugmayerella koessenensis*). Mittelkörniger grauer und hellgrauer Crinoidenkalk bildet Linsen und Ausfüllungen klastischer Gänge (?) in der obersten Partie der Dachsteinkalk-Schichtenfolge des SW-Teiles des Murán-Plateaus.

Die zweite hier benannte Einheit, Skalka-Kalk, beschrieb J. Bystrický (1959) im Hangenden der Dachsteinkalke des NO-Teiles des Murán-Plateaus. Auf Grund eines Fundes von *Rhaetavicula contorta* (determ. M. Kochanová) reihte ihn A. Biely (1966) zu dem Rät. K. Borza (1973) charakterisierte ihn als dunklen Kalkarenit mit Dasycladaceen (*Diplopora muranica*, *Heteroporella crosi*, *Gyroporella aff. vesiculifera*), Foraminiferen, (*Triasina hantkeni*) und Bivalven (*Rh. contorta*). Die sparitische Matrix indiziert ein Milieu mit hoher Energie. Die Dasycladaceen beschrieb J. Bystrický (1967).

Der Komplex der „grauen Kalke“ (M. Mahel 1958 etc.) des Hronikums ist bisher nicht eingehender bearbeitet und gegliedert worden.

4. Die Zlambach-Formation ist durch Sedimente vom Becken (?) -Typ vertreten (J. Bystrický 1964). In den Westkarpaten ist sie nur aus dem Süden des Gemerikums (Silica-Decke) bekannt. Wegen ungeeigneter Aufschlüsse und eines Mangels an Fauna konnte auf unserem Gebiet Choristoceras- und Cochloceras-Mergel nicht ausgegliedert werden. J. Mello und R. Mock (in J. Mello 1975) charakterisieren die Zlambachschichten als Mikrite mit *Involutina friedli*, das oberste Sevat bis Rät vertretend.

3. Wichtige lithofazielle Merkmale der Fatra-Schichten

Das Entstehungsmilieu dieser Ablagerungen kann als typisch mariner (wenn auch litoraler und zum Teil isolierter) Bereich mit einem ausgeprägten Über-

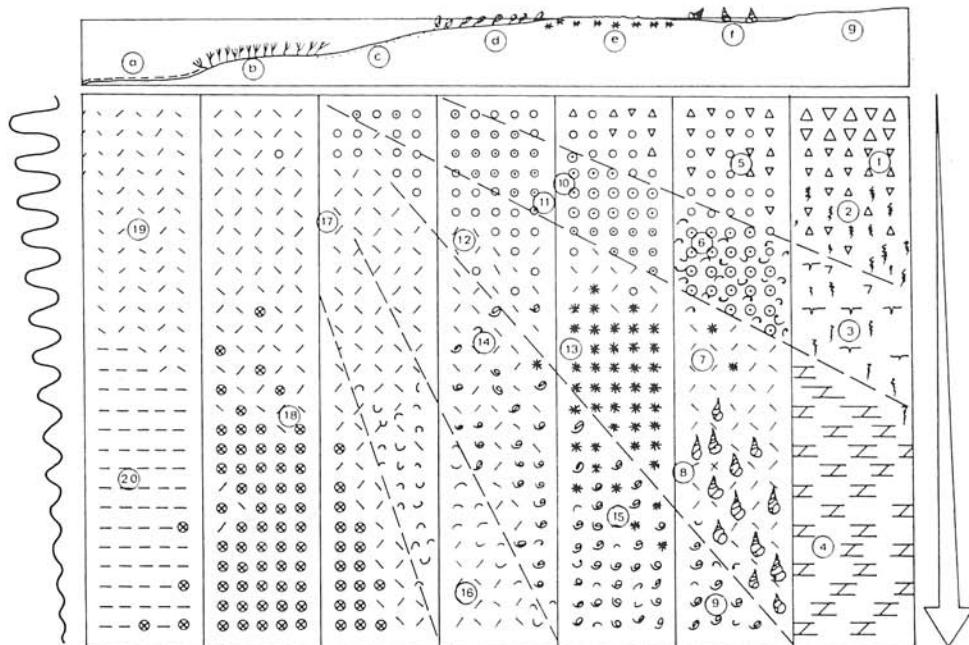
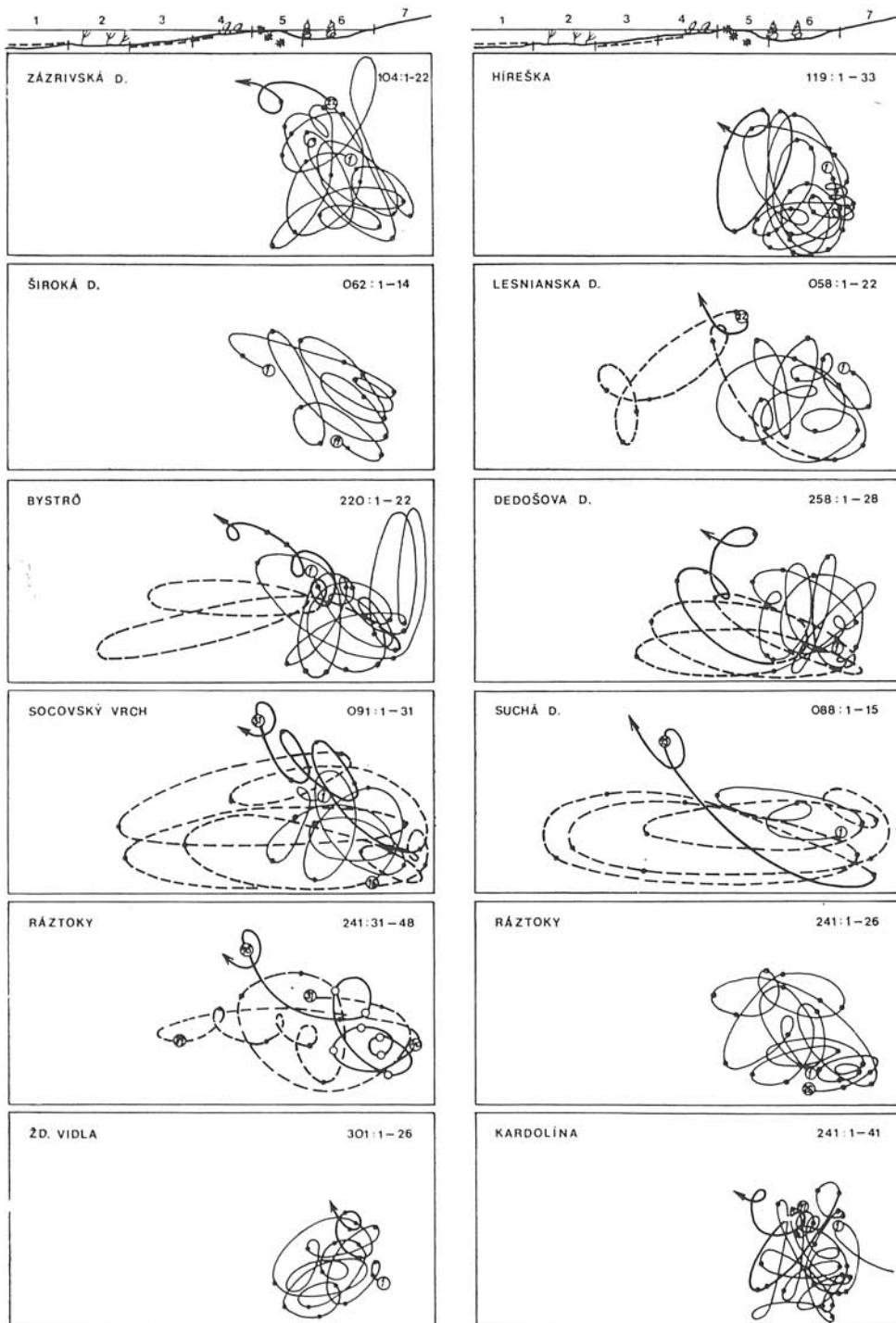


Abb. 3. Darstellung der Beziehungen und der gegenseitigen Übergänge der Lithofazies der Fatra-Schichten in Abhängigkeit von der Bathymetrie, der Entfernung von der Küste (Schema am oberen Rand) und der Energie des Milieus (Kurve links). In indirekter Abhängigkeit von der Energie des Milieus steigt die Aktivität der Bioturbation (Pfeil rechts). Biotope: a — Beckenbereich mit Schlamm-Sedimentation, b — Crinoiden-, „Wiesen“, c — Böschung mit beweglichem Organodetritus, d — Brachiopodenbestände, e — Korallenbiostrome, f — lagunäre Flächen mit Assoziationen von Algen, Gastropoden u. a. Organismen, g — aufgetauchte Zone. Lithofazies: 1 — Brekzien, 2 — Brekzien mit „lateritischen“ Tongesteinen, 3 — Mergelkalke mit Trockenrissen und „lateritischen“ Nestern, 4 — Dolomite, 5 — brekzienartig-pseudoolithischer Kalk, 6 — grossoolithischer Kalk mit Klappen dickwandiger Bivalven, 7 — Korallen-Organodetrituskalk, 8 — Gastropodenkalke, 9 — lumachellenartiger Brachiopodenkalk, 10 — oolithischer Kalk, 11 — kleinoolithischer Kalk, 12 — organodetritisch-pseudoolithischer Kalk, 13 — Korallenkalk, 14 — organodetritischer Brachiopodenkalk, 15 — Korallen-Brachiopoden-Kalk, 16 — Lumachellen-Organodetrituskalk, 17 — organodetritischer Kalk, 18 — Crinoidenkalk, 19 — redeponierter organodetritischer Kalk, 20 — Schlammkalk.

Abb. 4. Kurven der Energie und der tektonischen Aktivität des Milieus, gewonnen durch das Eintragen der aufeinander folgenden Horizonte einiger Profile in das Schema nach Abb. 3. Eine Verschiebung der Fazies in horizontalem Sinn bedeutet hier eine bathymetrische Veränderung des Milieus, eine vertikale Verschiebung die Veränderung der Aktivität des Milieus. Milieus (Schema an dem oberen Rand): 1 — Beckenbereich mit Schlamm-Sedimentation, 2 — Crinoiden-, „Wiesen“, 3 — Böschung mit beweglichem Organodetritus, 4 — Brachiopoden-Biostrome, 5 — Korallen-Biostrome, 6 — lagunäre Flächen, 7 — aufgetauchte Zone.



wiegen der Karbonat-Sedimentation charakterisiert werden. Der Grossteil des sedimentierten Materials stammt aus biostromatischen, fortgesetzt durch die Energie des Milieus zerstörten Körpern. Die ausserordentlich unstetige Entwicklung der Sedimentkörper die in horizontalem sowie vertikalem Sinn rasch abwechseln, erschwerte die Korrelation der Profile und Aufstellung von verallgemeinernden Schemen der lithofaziellen Entwicklung der Sedimentation stark. Den ersten Schritt zu einer derartigen Verallgemeinerung bildete die Aufteilung des Sedimentationsraumes in Faziesgebiete, in denen die Schichtenabfolge verhältnismässig gut korrelierbar war. Es ist dies das litorale(?) Kysuca-Gebiet, das durch das Orava-Depressionsgebiet von folgenden Elevationsgebieten getrennt wird: dem Strážov-, Malá Magura-, Rajec- und dem Turiec-Gebiet (J. Michalík 1973) das weit nach Osten ausläuft. Diese Gebiete waren im S und SW durch das Beckengebiet von Nitra und dem buchtartigen, nach N auslaufenden Gebiet von Žiar und im NW von einer anderen, hypothetischen Depression (J. Michalík 1974) begrenzt. In Richtung nach NO geht das litorale Kysuca-Gebiet in das neu beschriebene Nord-Tatra-Gebiet über, welchem im Süden das ebenfalls zum ersten Mal in diesem Artikel beschriebene Ost-Tatra-Gebiet mit einer grösseren Subsidenz angrenzte.

Um eine Verallgemeinerung der grundlegenden lithologischen Merkmale der studierten Profile zu ermöglichen, habe ich die Lithofazies in eine Tabelle zusammengestellt (J. Michalík 1973, 1974), nach der Zonierung der einzelnen Milieus (Abb. 3, Horizontale) und auch nach der Energie des Milieus in derselben Zone (Abb. 3, vertikaler Pfeil links). Mit sinkender Energie des Milieus stieg die Aktivität der Bioturbation (Pfeil rechts). Durch das Eintragen der Horizonte der einzelnen Profile in diese Tabelle und die Verbindung der nacheinander folgenden Punkte entstanden komplizierte spiralenartige Kurven, welche die Entwicklung des Verhältnisses zwischen der Aktivität der Turbulenz und der Tiefe des Milieus im Verlauf der Sedimentierung darstellen (Abb. 4). Bei einem Vergleich der gewonnenen Kurven von Profilen aus verschiedenen Gebieten können interessante Abhängigkeiten beobachtet werden. Während die Projektionen der Horizonte der Profile aus dem litoralen Kysuca-Gebiet (104)¹ und dem Nord-Tatra-Gebiet (301), sowie auch aus dem Ost-Tatra- (241) und dem Strážov-Gebiet (119) eine geringe Streuung besitzen und ihre Fazies nur aus 1–2 lithofaziellen Zonen stammen, nehmen die Projektionen der Horizonte der Profile des Rajec-Gebietes (058, 062) und hauptsächlich des Turiec-Gebietes (091, 088, 220, 241, 258) einen grossen Teil der Fläche der Tabelle ein. Die Kurven dieser Profile können in drei Abschnitte gegliedert werden. Der untere „konservative“ Teil der Kurve vertritt verhältnismässig stetige Verhältnisse ohne grösseren bathymetrischen Schwankungen, die den in den westlicheren und nördlicheren Teilen des Territoriums herrschenden Verhältnissen ähnlich sind (dünne volle Linie). Der mittlere Teil der Profile trägt die Kennzeichen ausgeprägter und jeher bathymetrischer Oszillationen (gestrichelte Linie). Der oberste Teil der Profile stellt eine langsame und stetige Vertiefung des Sedimentationsbeckens bei gleichzeitiger Verstärkung der Turbulenz des Wassers dar (dicke volle Linie).

Die beschriebenen Tatsachen deuten auf stabilere Verhältnisse in den küsten-

* Die Nummern in Klammern bedeuten die Nummer des Dokumentationsprofils — Kap. VII (siehe auch J. Michalík 1973, 1974).

nahen Zonen, aber auf eine deutliche tektonische Labilität des Bodens des Beckens der Fatra-Schichten in einer weiteren Entfernung von der Küste, durch die hier mehr oder minder regelmässige Oszillationen der Tiefe des Bodens verursacht wurden (Abb. 5).

4. Schichten-Abfolge in dem N-Teil des Fatra-Schichten-Raumes

A. Turiec-Faziesgebiet (sensu J. Michalík 1973). Der Schichtenfolge dieses Gebietes ähnelt die Folge in jenen Profilen, die an den N-Hängen der Niederen Tatra verfolgt worden sind. In mehreren Profilen (285, 287, 290, 293) sind markante Einflüsse des Orava-Faziesgebietes zu beobachten. Ein charakteristisches Glied der Schichten-Abfolge sind Korallenkalke (278, 283, 287), Lumachellenkalke aus Bivalvenklappen (274, 278, 281, 285-6, 292-4), Brachiopodenkalke (275-9, 283, 287-294) und Einlagen von Dolomiten, aber auch typische Crinoidenkalke (282, 286). Trotz der oft nicht völlig aufgeschlossenen und tektonisierten Abfolgen gestatten die gewonnenen Fakten die Annahme, dass die Profile zu dem Sedimentationsmilieu des Turiec-Typs gehören, dessen Tiefe etwas grösser als in der Kleinen und Grossen Fatra war.

B. Das Orava-Faziesgebiet (sensu J. Michalík 1974) umfasst auch Lokalitäten der West-Tatra, wenn auch diese eine etwas abweichendere Entwicklung in seichterem Wasser besitzen. Ebenso wie in dem Choč-Gebirge nehmen auch hier Crinoidenkalke einen markanten Anteil an dem Bau der Schichtenfolge ein. Oolithische Kalke bilden eine starke, oft mehrfache (120) Lage in dem obersten Teil der Schichtenfolge, es kommen oolithische Eisenerze (R. Kúšik 1957, 1967) (121, 352), Korallenkalke (121) und Brachiopodenkalke (120, 352, 353) vor.

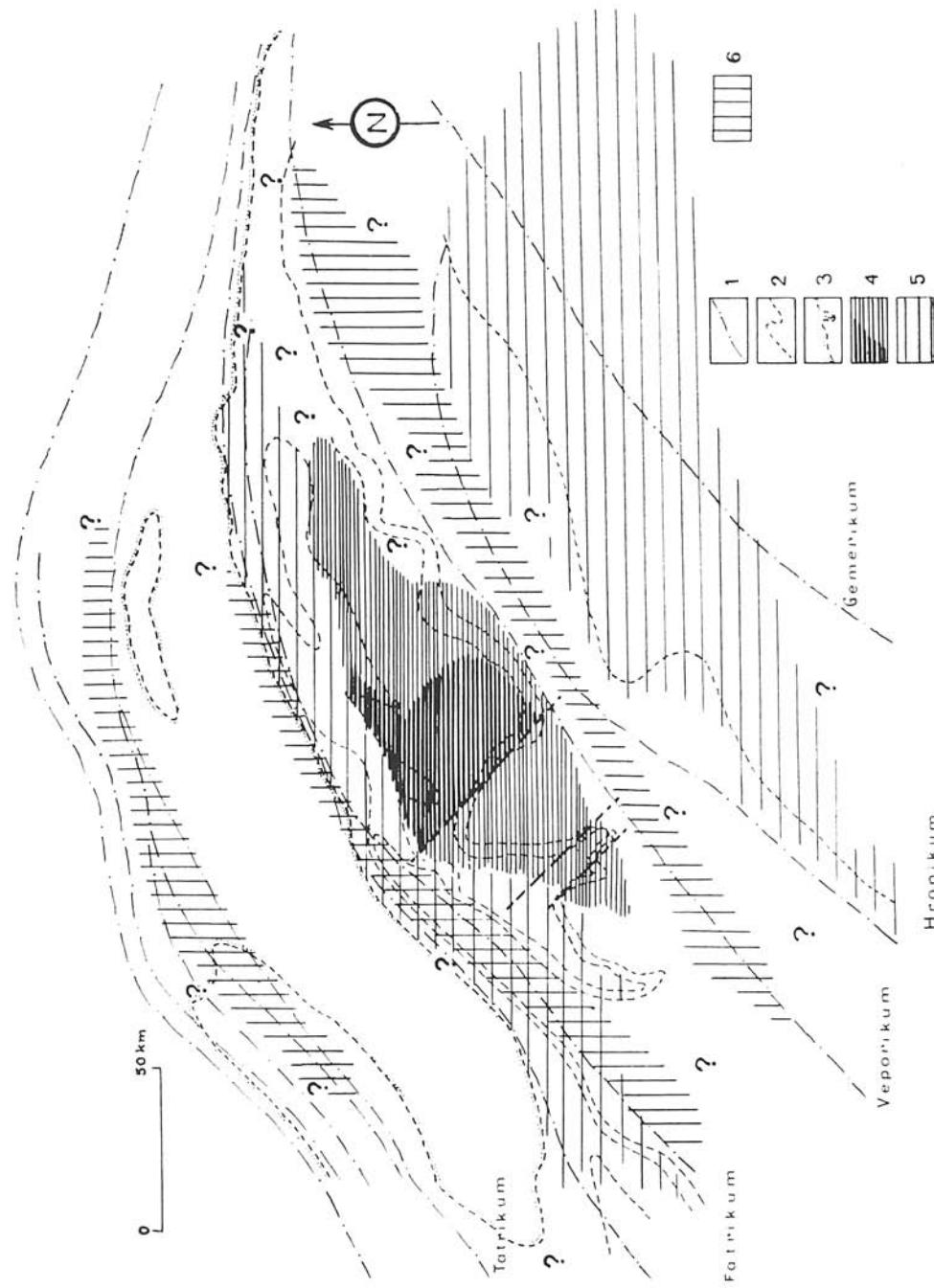
C. Das Ost-Tatra-Faziesgebiet ist eine Flachsee-Fortsetzung des Orava-Faziesgebietes. Seine charakteristischen Profile können in der Einheit Bujačí des Gebirges Belanské Tatry gefunden werden. Ihre typischen Merkmale sind die grosse Mächtigkeit der Profile, häufige Einlagen von Dolomiten und Tongesteinen, die starke Vertretung von Crinoidenkalken und nur ein seltener schwacher Gemengteil von feinkörnigem klastischem Quarz. An der Lokalität 348 wird das Liegende des basalen Horizontes der Fatra-Schichten durch eine mächtige Bank von dunkelgrauem laminiertem Dolomit gebildet.

1. Das basale Glied beginnt mit einer Bank von grauem feinkörnigem organodetritischem Kalk, nach diesem folgen bankige graue Dolomite, wechsellagernd mit dunkelgrauem Tongestein, in den obersten Lagen mit Bivalvenklappen. Die obere Dolomitbank mit knotigen Schichtflächen geht allmählich in dolomitischen Kalk über. Die Mächtigkeit des Zyklus beträgt 5 m.

2. Lumachellenkalk mit starken Einlagen von braungrauem Tongestein wird höher durch Dolomitbänke ersetzt. Mächtigkeit des Zyklus 3-4 m.

3. Nach Bruchstück-Lumachellenkalk folgen Mergel mit Einlagen von organodetritischem, Bruchstück-Lumachellen- und Crinoidenkalk, höher mit Dolomit-Konkretionen, einer Sandstein-Einschaltung und einer Bank von tonigem Dolomit. Mächtigkeit des Zyklus bis zu 10 m.

4. Bruchstück-Lumachellen-, Crinoiden- und Organodetritus-Kalk mit Klappen von Brachiopoden und markanten Einlagen von braungrauem kalkigem Tongestein wird durch bankigen Lumachellen-, Brachiopoden-, Organodetritus- bis Crinoidenkalk abgelöst, der mit einer Lage von Brachiopoden-Korallen-Kalk



endet. Höher wechselt in dunkelgraue Tonsteine mit mächtigen Bänken von Lumachellen-Crinoiden-Kalk. Den obersten Horizont bildet eine Bank von loferitischem laminiertem Dolomit. Der Zyklus hat eine Mächtigkeit von 15 m.

5. Nach einer mächtigen Bank von organodetritischem Gastropodenkalk folgt ein schlecht aufgeschlossener Horizont von Mergelsteinen, darüber ein kompakter Komplex von Crinoiden-organodetritischem und Bruchstück-Lumachellenkalk mit einer Einlage von Brachiopodenmergelstein mit *Rhaetina gregaria* und *Austrirhynchia cornigera* in dem unteren Teil. Der 15 m mächtige Zyklus endet wieder mit einer Dolomitbank.

6. Das letzte beobachtete Glied beginnt mit Crinoiden-, Brachiopoden-, Bruchstück-Lumachellen- und Korallenkalk, seine weiteren Horizonte sind nicht aufgeschlossen.

Die Grestener Schichten bestehen vorwiegend aus braunen Tongesteinen, in den unteren Lagen mit Einschaltungen von tonigen Sandsteinen und oolithischen Kalken. Höher liegt hellgrauer organoklastischer Kalk (Pálenica-Kalk W. Goetels 1917 und J. Koutek 1927?) mit Bruchstücken älterer Kalke, Crinoidengliedern und Quarzkörnern.

D. Das Nord-Tatra-Faziesgebiet stellt einen litoralen biostromatischen Entwicklungstyp der Fatra-Schichten dar, entwickelt in der Decke des Havran des Gebirges Belanské Tatry (Abb. 6, 7) und in der Decke des Suchý wierch des polnischen Teiles der Tatra. Ein typisches Merkmal ist die geringe Mächtigkeit der Schichtenfolge, ein starker Gemengteil an detritischem Quarz, die Seltenheit von Dolomit-Einlagen trotz zahlreicher Kennzeichen einer Flachseesedimentation und die Reichhaltigkeit der Brachiopoden-, Gastropoden-, Megalodonten- und Korallenfauna. Unter der Basis der Schichtenfolge kommt in der Regel eine ca 1 m mächtige Lage schwarzer Tongesteine mit Einlagen von Sandstein und dolomitischen Konkretionen vor (Abb. 6, 7, 8), welche an die Tomanová-Schichten erinnert. Eine ähnliche Lage kommt auch weiter westlich vor, in den Profilen Lejowa dolina und Velská Furkaska (352), die eher zu dem Orava-Faziesgebiet gehören.

1. Die Schichtenfolge beginnt in der Regel mit sandigem Kalk, tonigem Lumachellenkalk mit Bivalvenklappen (301) und organodetritischem Kalk mit Gastropodengehäusen und Dolomit-Bruchstücken, setzt weiter mit Brachiopodenkalk fort und endet mit einer Sandsteinlage. Der Zyklus ist 1–2 m mächtig.

2. Nach Bruchstück-Lumachellenkalk bis organodetritischem Kalk (Abb. 9) mit Crinoidengliedern folgt Brachiopodenkalk mit Einschaltungen von Mergel. Der 2,5 m mächtige Zyklus endet mit einer Dolomitbank.

Abb. 5. Schematische paläogeographische Karte (vergl. J. Michalík 1975, Fig. 21) mit einer Darstellung der tektonischen Aktivität der Teile des Sedimentationsraumes der Westkarpaten (ohne Gemenikum) in der obersten Trias. Gewonnen durch Auswertung der Kurven der Energie und der tektonischen Aktivität der Profile (siehe Abb. 4). 1 — Grenzen der Bereiche der späteren tektonischen Einheiten, 2 — schematische bathymetrische Isolinien, 3 — vorausgesetzte Küstenlinie, 4 — Gebiet mit markanten bathymetrischen Oszillationen des Bodens, 5 — stabiles Gebiet ohne merkliche bathymetrische Oszillationen, 6 — Gebiete, die von einer späteren tektonischen Reduktion während der Verfaltung des Karpaten-Orogen betroffen wurden, die bei der Zusammenstellung des palinspastischen Schemas des Sedimentationsraumes wahrscheinlich unterschätzt worden ist.

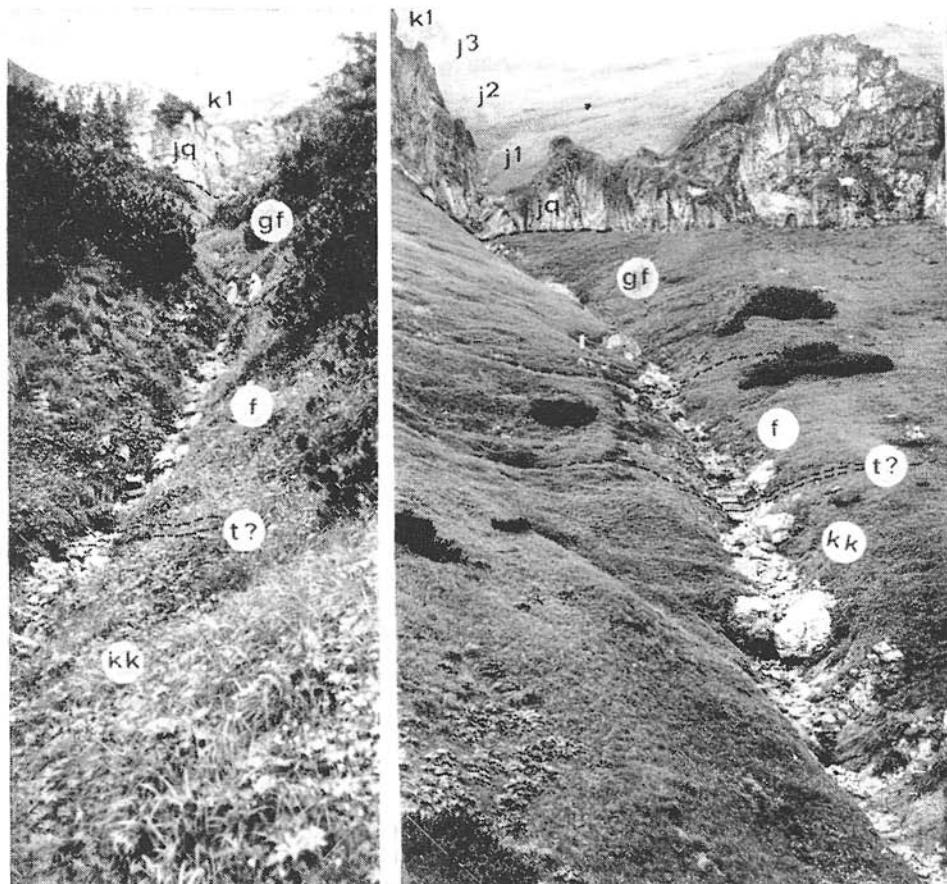
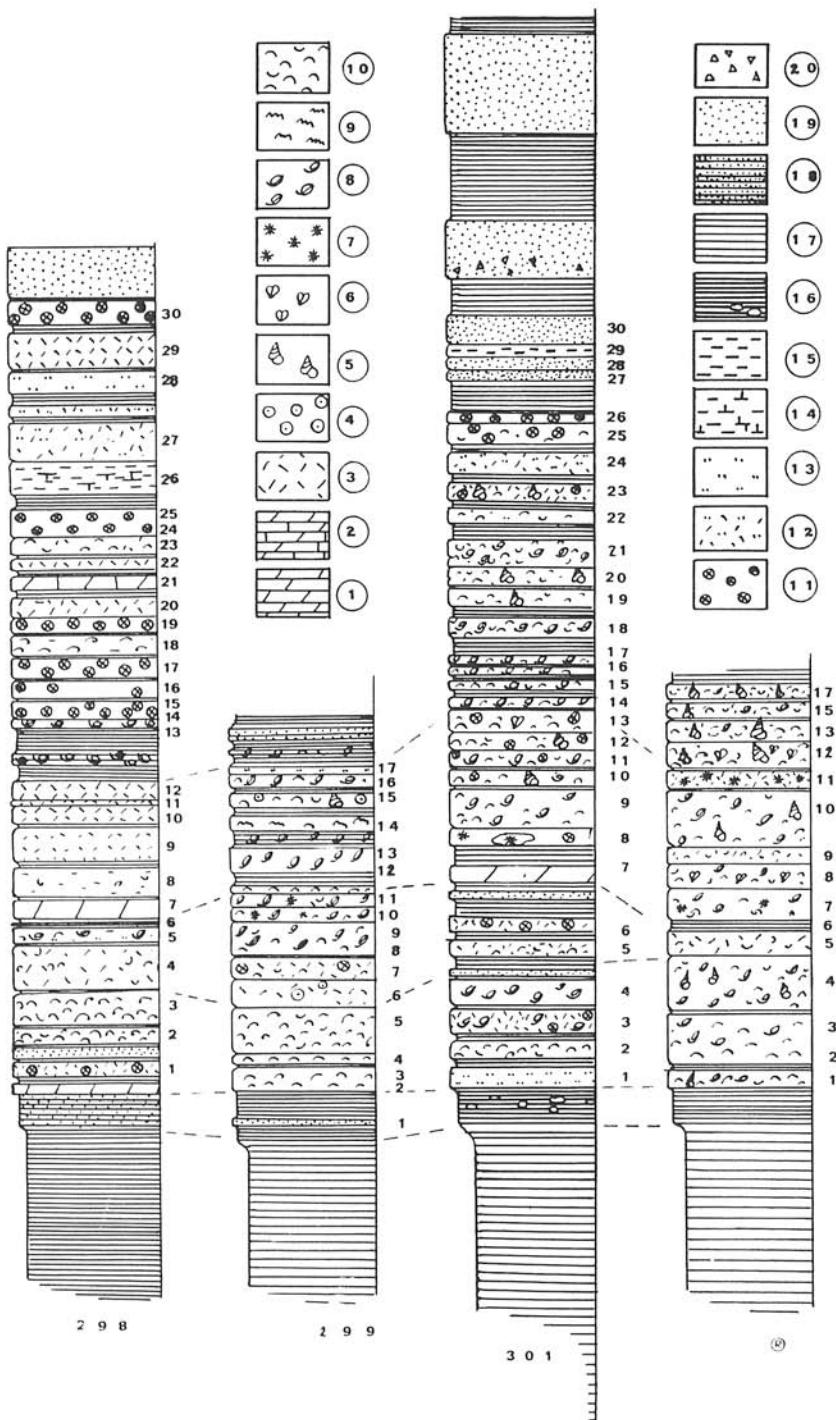


Abb. 6—7. Profile in der Lawinenrinne über dem Schluss der Mulde Štefanský žlab (298) und in der Lawinenmulde unter der Ždiarska Vidla (301), Zadné Medôdoly (Geb. Belanské Tatry). kk — Karpatenkeuper, t? — Lage schwarzer Tongesteine, f — Fatra-Schichten der Kössen-Formation, gf — Gresten-Formation, jq — unterliassische Quarzite, J1 — oberliassische Kalke, J2 — Kieselkalke des Doggers, J3 — Kalke des Malm, K1 — urgonische organogene Kalke.

Abb. 8. Korrelation von vier Profilen durch die Fatra-Schichten in dem Bereich Zadné Medôdoly (Geb. Belanské Tatry). 298 — Profil über dem Schluss der Mulde Štefanský žlab, 299 — Profil unter dem Havran, 301 — Profil unter der Ždiarska Vidla, R — Profil in dem Sattel Široké sedlo zwischen Ždiarska Vidla und Hlúpy vrch, veröffentlicht von A. G a z d z i c k i (1974). Legende: 1 — Dolomit, 2 — kalkiger Dolomit bis dolomitischer Kalk, 3 — organodetritischer Kalk, 4 — Oolithkalk, 5 — Gastropodenkalk, 6 — Megalodontenkalk, 7 — Korallenkalk, 8 — Brachiopodenkalk, 9 — Lumachellenkalk mit *Lopha haidingeriana*, 10 — Lumachellenkalk, 11 — Cri-noidenkalk, 12 — sandiger organodetritischer Kalk, 13 — sandiger Kalk, 14 — Mergelkalk bis Kalkmergel, 15 — Mergel, 16 — schwarzer Tonstein (mit Dolomitkonkretionen), 17 — Tonstein, 18 — sandiger Tonstein, 19 — Sandstein, 20 — Brekzie.



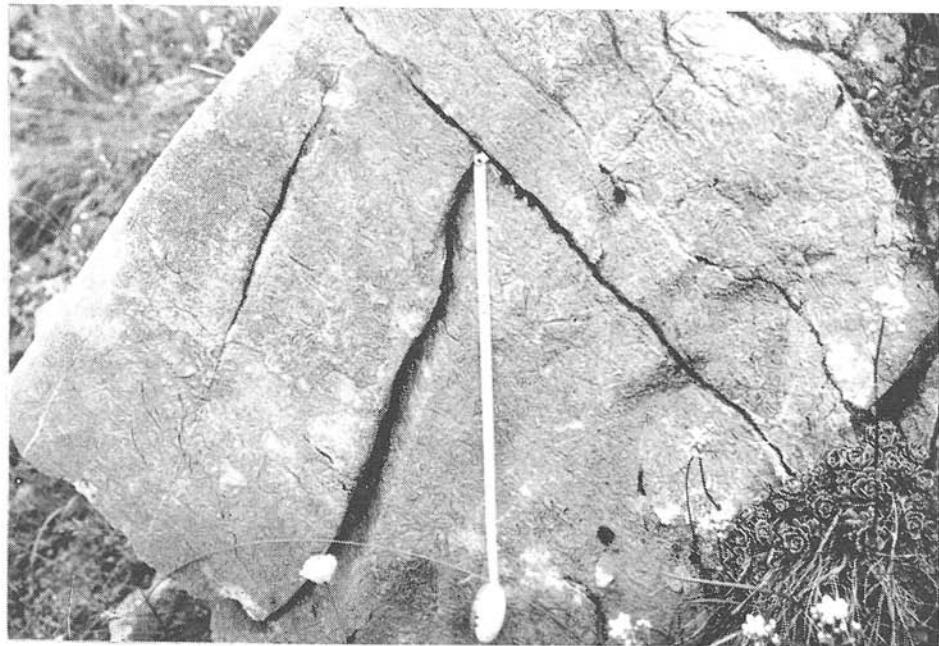


Abb. 9. Schicht 5 (vergl. Abb. 8) des Profils unter der Zdiarska Vidla: Bruchstück-Lumachellenkalk, schwach geregelt (wahrscheinlich durch küstenparallele Strömungen — Pfeil).

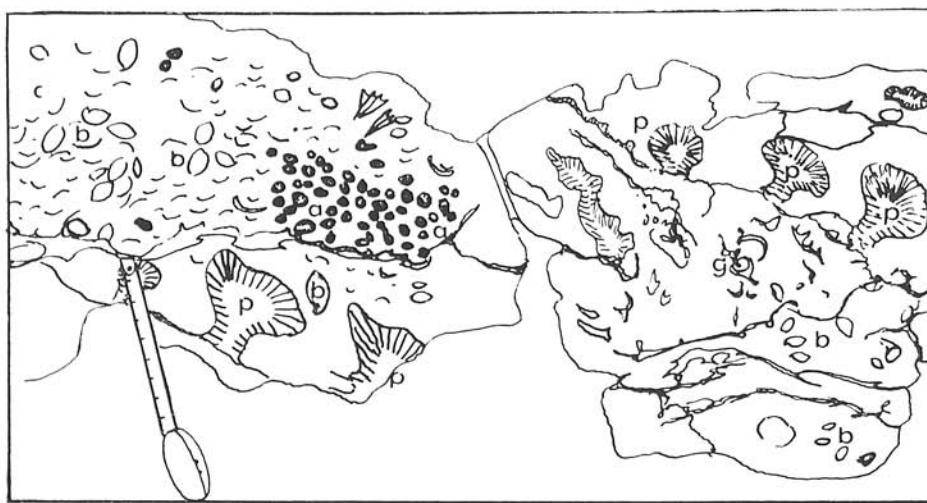


Abb. 10. Schicht 8 (vergl. Abb. 8) des Profils unter der Ždiarska Vidla: biostromatisches Gebilde, zusammengesetzt aus Beständen von Poriferen (p), Korallen (a), Brachiopoden (b) und aus Schalenbruchstücken von Brachiopoden, Bivalven und Gastropoden (g). Die Grundmasse wird von feinkörnigem Kalk gebildet.

3. In dem folgenden Abschnitt überwiegen organodetritische-, Korallen- und Brachiopodenkalke (Abb. 10), in dem oberen Teil liegt lumachellenartiger Kalk mit Gastropoden und vereinzelten Megalodonten (Abb. 11). Der Zyklus ist 2–3 m mächtig.

4. Das folgende Glied beginnt mit Brachiopodenmergeln und -kalken, setzt fort mit Crinoidenkalk, organodetritischem Kalk oder fragmentarisch-lumachellenartigem Kalk mit Gastropoden, und endet mit lumachellenartigem (301) oder dolomitischem (298) Kalk. Seine Mächtigkeit beträgt annähernd 4 m.

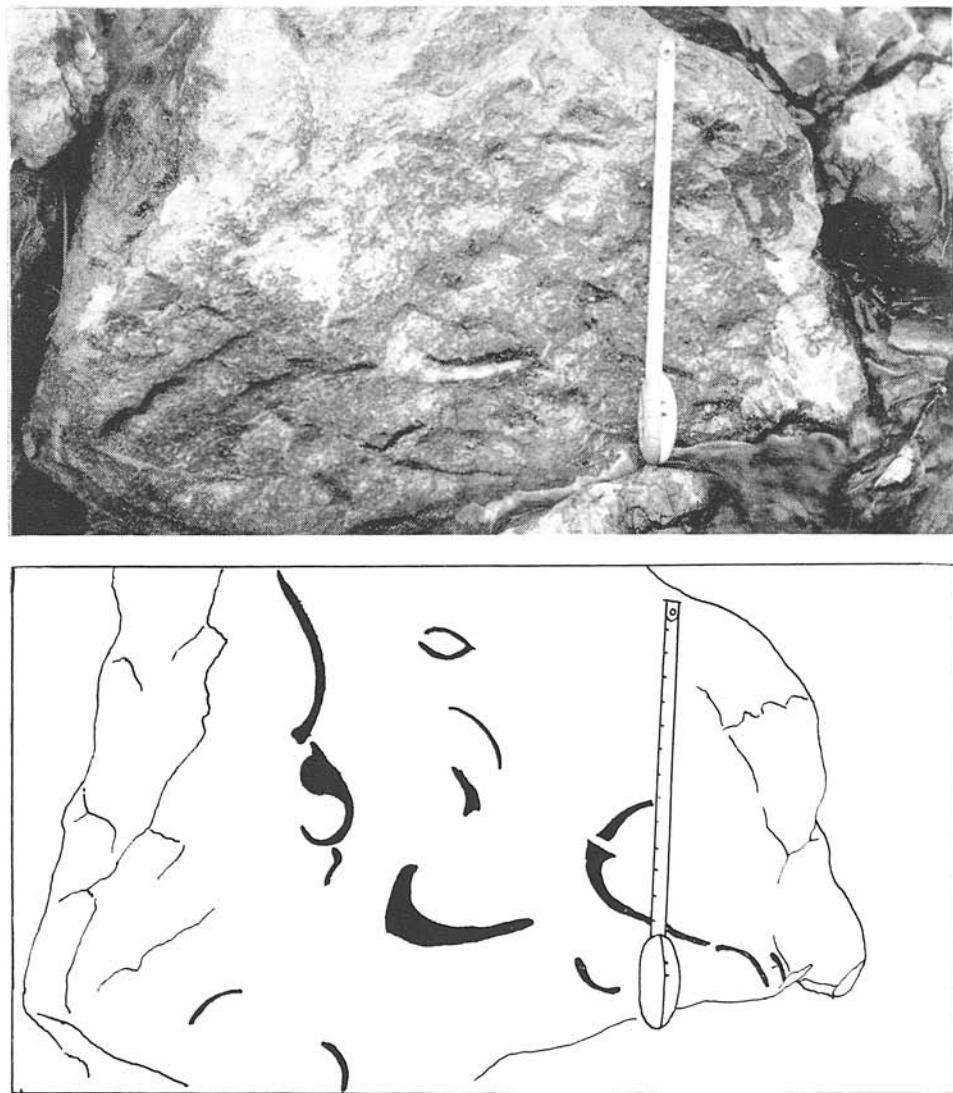


Abb. 11. Schicht 13 (vergl. Abb. 8) des Profils unter der Ždiarska Vidla: feinkörniger organodetritischer Kalk mit Bruchstücken von Megalodontenschalen.

5. Das hangende Glied besteht aus bruchstück-lumachellenartigem bis organodetritischem Kalk mit Gastropodengehäusen, darüber folgt Crinoidenkalk, der von Mergeln bedeckt ist. Mächtigkeit 2–3 m.

6. Der letzte Abschnitt der Schichtenfolge der Fatra-Schichten besteht aus sandigen organodetritischen Kalken, Crinoidenkalken und Mergeln mit häufigen Einlagen von Quarzsandstein. Seine Mächtigkeit ist 2–3 m.

Im Hangenden befindet sich eine Schichtenfolge brauner Tongesteine mit mächtigen bankartigen Lagen von hellen Quarzsandsteinen, die zu den Grestener Schichten des Hettangs gehören.

Eine den Verhältnissen in dem Nord-Tatra-Gebiet ähnliche Entwicklung kann auch weit östlich, in dem Gebirge Humenské pohorie festgestellt werden (M. Maheř 1971). F. Hauer und F. Richthofen (1859) stellten hier Megalodontenkalke fest. Häufig sind hier Korallen- und Brachiopodenkalke (340, 343), es kommt auch ein Gemenge teil von feinem siltigen Quarz in dem Sediment vor. Ein abweichendes Merkmal ist die bunte Zusammensetzung der Brachiopodenfauna. Die genaue Abfolge der Horizonte kann wegen der unzureichenden Aufgeschlossenheit nicht bestimmt werden.

Die Charakterisierung der Verhältnisse in dem Gebirge Ružbašské pohorie ist wegen der Seltenheit, Isoliertheit und unzureichenden Aufgeschlossenheit der Vorkommen von Gesteinen der Fatra (?) Schichten schwierig. Nach Angaben aus der Literatur (F. Chmelík 1960, M. Kochanová 1966) sowie mündlichen Mitteilungen (M. Maheř, M. Kochanová) handelt es sich wahrscheinlich um ein Gebiet mit einer überwiegend kontinentalen Sedimentation, das von Meeresgressionen betroffen wurde.

Die Verhältnisse in dem Gebirge Čierna hora sind in Ermangelung guter Aufschlüsse von Gesteinen der obersten Trias völlig unklar. Wahrscheinlich handelt es sich um einen Abschnitt des tieferen Bodens des Beckens der Fatra-Schichten.

5. Paläogeographische Verhältnisse

Die Resultate des paläogeographischen Studiums des Untersuchungsgebietes bestätigen die Schlüsse über die Fortsetzung der in den Arbeiten J. Michalík (1973, 1974) festgestellten und beschriebenen Elemente in östlicher Richtung.

Die Küstenlinie kann in der Nähe der Linie Záhrivá—Námestovo—Czarny Dunajec und von hier in Richtung Jurgov, Stará Lubovňa und Humenné (?) biegender, angenommen werden (Abb. 12, 13).

Im NW verläuft das Küstengebiet (in Kysuca-Entwicklung) ausserhalb des untersuchten Gebietes. Die Entwicklung in dem östlichen Abschnitt dieser Zone ist abweichend (Nord-Tatra-Gebiet). Ein mit dem Kysuca-Gebiet gemeinsames Kennzeichen bleibt jedoch neben der geringen Mächtigkeit der Ablagerungen die Fülle an benthonischer, teppichartige Biostrome bildender Fauna.

Ostwärts setzt auch die Orava-Depression fort: sie wird jedoch merklich breiter und seichter, bis sie endlich im Bereich der Hohen Tatra in das breite seichte Ost-Tatra-Gebiet übergeht.

In der östlichen Fortsetzung des Turiec-Gebietes ist immer stärker der Einfluss der Orava-Depression zu beobachten. Im ganzen kann dieser Abschnitt als relativ tiefer als der Abschnitt der Kleinen und der Grossen Fatra bezeichnet werden.

Ein gemeinsames Merkmal des gesamten Untersuchungsgebietes, durch welches dies von dem westlicheren Abschnitt des Sedimentationsbeckens der Fatra-Schichten unterschieden wird, ist der Ausgleich der bathymetrischen Verhältnisse zwischen den weiter innen gelegenen Gebieten, die geringere morphologische Gliederung, hingegen jedoch stärkere Einflüsse äusserer Faktoren: Störungen der Salinität in dem nordöstlichen Küstenbereich (zeitweilige

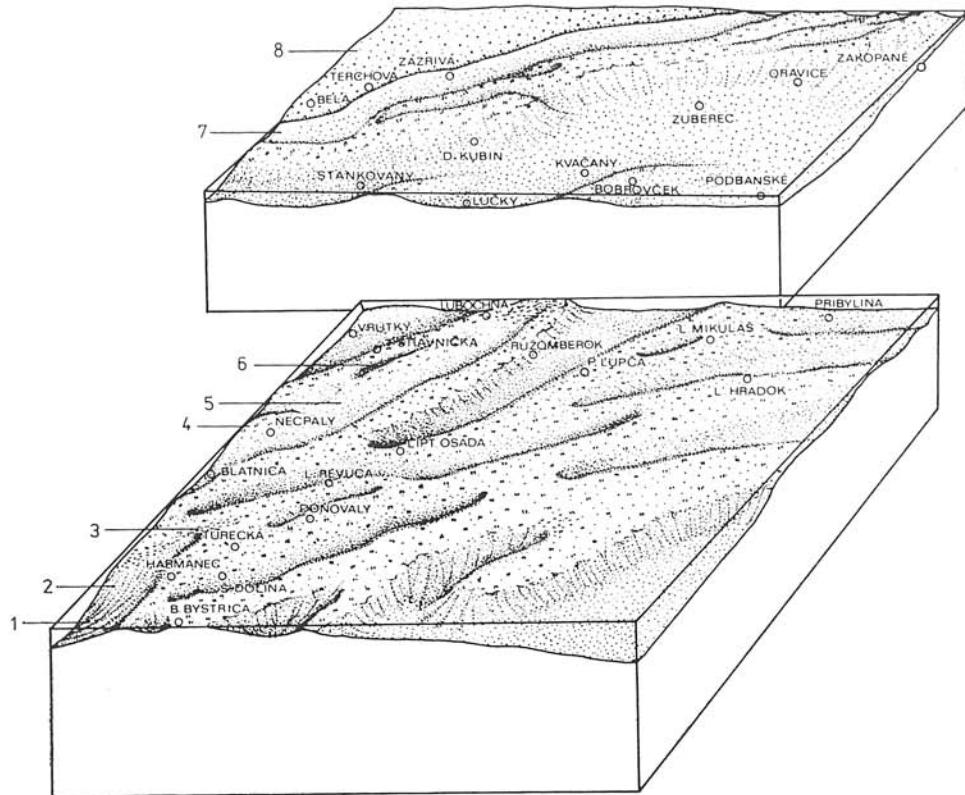


Abb. 12. Idealisierte Blockdiagramm-Darstellung der paläogeographischen Verhältnisse in dem W-Teil des Untersuchungsgebietes. 1 — Boden des Beckenbereiches, 2 — Böschung der Depression mit beweglichem Organodetritus, 3 — Brachiopoden-Biostrome, 4 — Korallen-Biostrome, 5 — flache Lagune in der Biostrom-Zone, 6 — tiefere Depressionen in der Biostrom-Zone, 7 — Küstenbereich, 8 — aufgetauchte Zone.

Aussüssung?), eine ungewöhnlich starke Zufuhr von klastischem Material in dem nordwestlichen Teil des küstennahen Bereiches und scheinbar auch eine Einwirkung von Strömungen. Eine stärkere morphologische Gliederung besaß nur der in Längswälle und seichte Depressionen gegliederte küstennahe Bereich (anscheinend durch die Wirkung einer ähnlichen Bruchtektonik, wie sie auch für den Sedimentationsraum der Tomanová-Formation (Abb. 13) angenommen werden kann).

Eine Übersicht der Gliederung des Sedimentationsbeckens der Fatra-Schichten in Faziesgebiete gibt schematisch Abb. 14.

6. Zusammenfassung und Schluss

1. Bestätigt wurden die älteren (J. Michalík 1973, 1974) Schlüsse über die Zonierung des Sedimentationsbeckens der Fatra-Schichten, über den

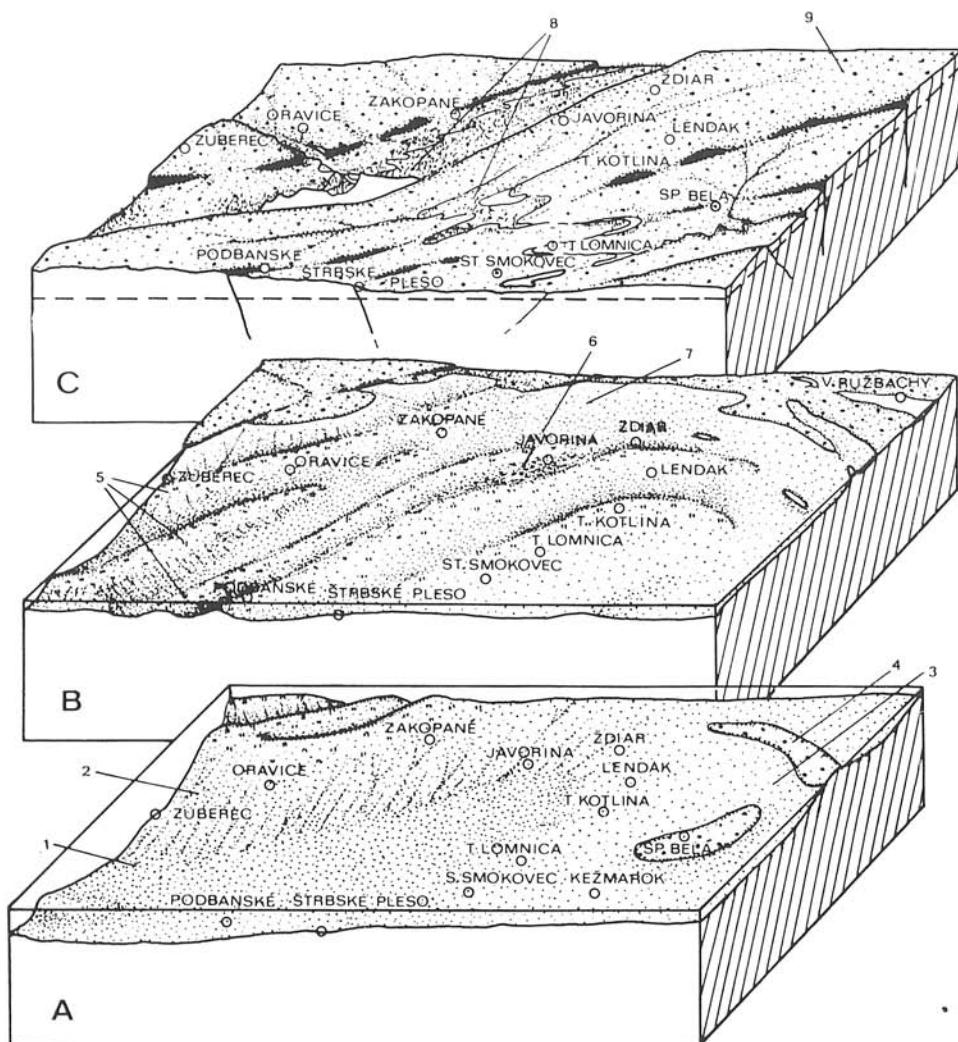


Abb. 13. Idealisierte Blockdiagramm-Darstellung der Verhältnisse in dem östlichen Teil des Untersuchungsgebietes. A — Fatrikum, Sedimentationsraum der Krížna-Einheit, Bajačí-Einheit (sowie der Einheiten Bobrowiec, Mała Swinica, Kopy Šoltysie und Skalky). B — Fatrikum, Vysočá Einheit (Havran Einheit). C — Fatrikum, Sedimentationsraum der Tomanová-Formation (zwischen den Blöcken B und C wurde eine Entfernung von ca 80 km ausgelassen, sie wird durch kontinentale Ablagerungen repräsentiert), mit schematisch dargestellter Einwirkung der altkimmerischen tektonischen Bewegungen. 1 — Boden der Orava Depression, 2 — Böschung mit beweglichem Organodetritus, 3 — Boden des Ost-Tatra-Flachseegebietes, 4 — aufgetauchter Abschnitt des Bodens, 5 — Korallen-Poriferen-Biostrome, 6 — Brachiopoden-Biostrome, 7 — Küstengebiet, 8 — limnisch-sumpfiges Gebiet, 9 — Abtragungsgebiet.

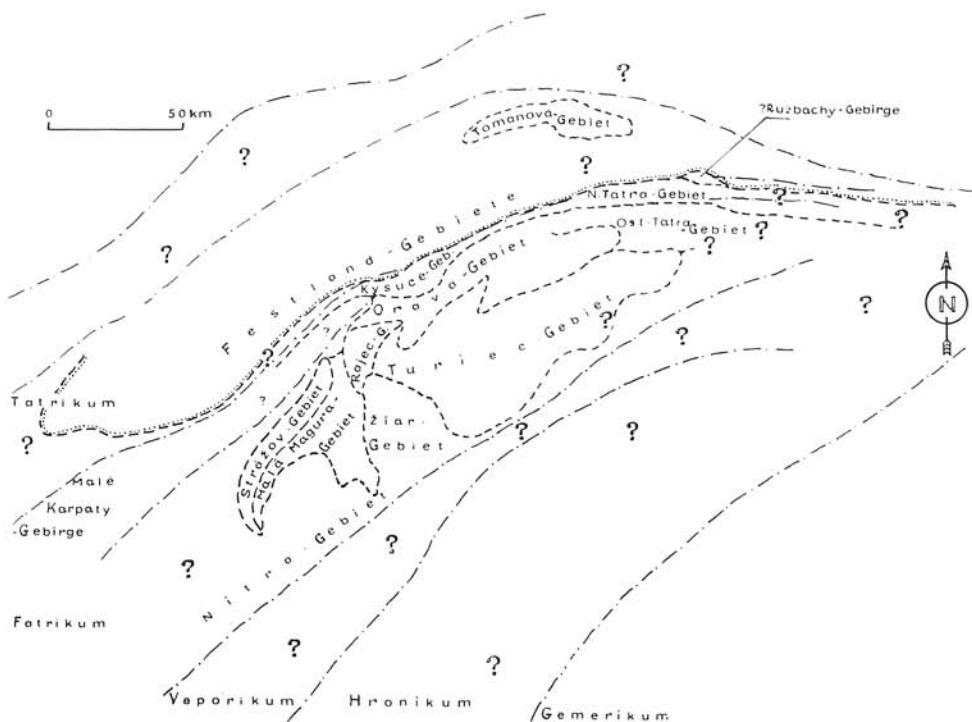


Abb. 14. Schema der Gliederung der Faziesgebiete des Fatrikums und des Tatrikums (vergl. Abb. 5) der obersten Trias der Westkarpaten.

Ursprung seiner Morphologie, über die Sedimentationsverhältnisse, das Klima und die Ursachen der Rhytmizität.

2. Es wurde ein Vorschlag zur Gliederung der Fazies der Trias der Westkarpaten in zwölf Formationen, die sich weiter in Schichtenfolgen (members) und Schichten (beds) aufteilen, gegeben (Abb. 2).

3. Behandelt wurden die Beziehungen von vier Formationen in der obersten Trias der Westkarpaten, ihre paläogeographische Stellung und Gliederung: die Tomanová-Schichten (einige Vertreter der Tomanová-Formation) repräsentieren die Entwicklung eines kontinentalen Beckens, die Fatra- und Hybe-Schichten vertreten die seichte Kössener Depressions-Formation, Glieder der Flachsee-Dachstein (?) -Formation sind unbenannte graue Kalke des Hronikums und der Kalk von Skalka, die Riff-Wetterstein-Formation wird in der obersten Trias durch den oberen Teil der Furmanec-Kalke, den Kalk von Goštanová und den Kalk von Bleskový prameň gebildet. Die Becken (?) -Zlambach-Formation repräsentieren Zlambach-Schichten.

4. Durch das Eintragen der einzelnen Horizonte der Profile in das Diagramm (Abb. 3-4) sind Kurven entstanden, mit deren Hilfe es möglich war die Zyklizität, bzw. die fazielle Stabilität der einzelnen Profile in dem Gebiet zu korrelieren. Das Resultat bildete die Feststellung, dass die künstennahen Zonen

tektonisch stabiler waren als das labile Rajec- und Turiec-Gebiet. Die Tiefe des Milieus änderte sich periodisch in kreisartigen Zyklen. Zu Ende des Zeitalters der obersten Trias kann eine allgemeine Tendenz zu einer mässigen Vertiefung, bei gleichzeitiger Zunahme der Energie des Milieus (die wohl mit der Vergrösserung der Ausdehnung des Sedimentationsbeckens um ein Mehrfaches zusammenhing) beobachtet werden.

5. Beschrieben wurde die Schichtenabfolge der neuausgegliederten Nord-Tatra- und Ost-Tatra-Gebiete, sowie die östliche Fortsetzung der Orava- und Turiec-Faziesgebiete.

6. Ein gemeinsames Merkmal des gesamten Untersuchungsgebietes, durch welches es von dem westlicheren Abschnitt des Selimentationsbeckens der Fatra-Schichten unterschieden wird, ist die Verringerung der bathymetrischen Unterschiede und der Gliederung des Gebietes.

7. In dem nordöstlichen Teil des Gebietes ist ein ungewöhnlich starker terri-gener Einfluss zu beobachten, der sich in dem Bereich der Küste durch Ände-rungen des Salinität (Aussüssung), in dem küstennahen Bereich durch Zufuhr von sandigem Material äusserte. In diesem Teil des Sedimentationsbeckens kann auch der Einfluss einer radialen Bruchtektonik auf die Morphologie des Bodens angenommen werden.

7. Verzeichnis der Dokumentationsprofile

West-Tatra:

- 117 — Wegeinschnitt in dem Hang der Kote Roveň (1 km s. des Gipfels) unter dem Berg Babky in dem Tal Bobrovček.
- 118 — Einschnitt des neuen Fuhrweges an dem oberen Rand der Wiesen, 1 km wnw. von dem Zusammenfluss der Äste Stará voda, sw. von Kote Opálenec in dem Tal Bobrovček.
- 120 — Weg durch die Wiesen auf dem Rücken des Hügels Hrádok bei dem früheren Forsthaus Ramzová, 2 km oso. von dem Forsthaus Tri studničky bei dem See Štrbské pleso.
- 121 — Auswaschung des Baches Suchý potok in dem rechten Hang, über dem Teil Solisko des Tales Trnovecká dolina.
- 352 — Erosionsrinne in dem W-Hang des Berges Veľká Furkaska über dem Tal Juráňova dolina.
- 353 — Einschnitt des Waldweges in dem Tal Suchá dolina, 1 km n. von dem Forsthaus Bobrovece.
- 354 — Eluvium in dem alten Weg bei der Baumschule in dem Tal Bobrovecká dolina, 1,2 km sso. von dem Forsthaus Bobrovece.
- 355 — Eluvium in dem Sattel Umrlá zwischen den Tälern Bobrovecká dolina und Juráňova dolina.

Niedere Tatra:

- 275 — Einschnitt des Pfades über der Jagdhütte an dem SSW-Hang des Prostredný Grúň in dem Tal Zemianska dolina.
- 276 — Böschung hinter der Hütte ö. unter dem Berg Krivany in dem Tal Komornicka dolina.
- 277 — Felsen am Gipfel des Berges Krivany ssw. über Ludrová.
- 278 — Rechter Hang des Tales Ludrovská dolina, 1,5 km no. unter dem Berg Brankov.
- 279 — Eluvium an dem S-Hang des Červený Grúň, 1,5 km nw. von dem Forsthaus Slatinskô.
- 280 — Eluvium an dem NW-Hang des Červený Grúň.
- 281 — Eluvium an den Hängen des kleinen Tales 1 km no. unter dem Červený Grúň.
- 282 — Einschnitt des Fuhrweges in Richtung Machnatô in dem linken Hang des Tales Lupčianska dolina, 75 m unterhalb des Forsthauses Vŕšky.

- 283 — Kolluvium des SSW-Hanges des Berges Lupčianska Magura in dem Tal, 100 m unterhalb des Forsthauses Vŕšky.
- 284 — Felsbrocken in dem Wald über dem Fuhrweg, 700 m s. unter dem Gipfel Lupčianska Magura.
- 285 — Einschnitt des Wiesenweges in dem Tal Klačianska dolina, 400 m s. des Berges Ostredok.
- 286 — Kleine Felsenauflösungen an dem NW-Hang des Sattels Priehyba in dem Tal Klačianska dolina.
- 287 — Wegeinschnitt in dem rechten Hang des Tales Lubelská dolina, nw. unter dem Sattel Priehyba.
- 288 — Kamm „Na sedle“ sw. über dem Tal Lubelská dolina.
- 289 — Hohlweg in dem Sattel 900 m n. unter dem Berg Hláčov.
- 290 — Eluvium des linken Talhanges no. unter dem Berg Hláčov, 2 km s. von der Gemeinde Dúbrava.
- 291 — Kolluvium in dem Bach nnw. unter dem Berg Klačianska, 2 km sso. von der Gemeinde Dúbrava.
- 292 — Einschnitt des Fussweges an dem Waldrand am S-Rand der Wiese Javorová o. unter dem Berg Magura.
- 293 — Eluvium in dem Weg durch das Tal Iljanovská dolina w. über Vráta.
- 294 — Linker Hangfuss in dem oberen Teil des Tales Iljanovská dolina unter dem Berg Krakova hola.

Belanské Tatry:

- 297 — Jagdpfad an dem SSO-Hang des Berges in der Mulde Štefanský žľab.
- 298 — Lawinenrinne an dem S-Hang des Berges Nový über dem Schluss der Mulde Štefanský žľab.
- 299 — Lawinenmulde 500 m s. unter dem Gipfel Havran, Zadné Međodoly.
- 300 — Kämmchen 60 m unter Felswänden s. unter der Ždiarska Vidla, Zadné Međodoly.
- 301 — Lawinenmulde 500 m sso. unter der Ždiarska Vidla, Zadné Međodoly.
- 311 — Jagdpfad an dem SSW-Hang des Berges Baboš über dem Tal Široká dolina.
- 302 — Jagdpfad an dem S-Hang des Berges Pálenica.
- 303 — Eluvium in dem Wiesenweg n. über der Schäferhütte von Lendak, o. unter dem Berg Pálenica.
- 304 — Schlucht 400 m w. unter dem Gipfel des Berges Pálenica bei dem Forsthaus Kardolína.
- 305 — Schlucht 500 m nw. unter dem Gipfel des Berges Pálenica bei dem Forsthaus Kardolína.
- 306 — Schlucht 800 m nnw. unter dem Gipfel des Berges Pálenica bei dem Forsthaus Kardolína.
- 348 — Felsauflösung an dem S-Hang der Kote Husář, nnw. von dem Berg Pálenica, no. über dem Forsthaus Kardolína bei Tatranská Kotlina.
- 307 — Jagdpfad an dem N-Hang des Tales Čierna dolina, 1 km w. von dem Forsthaus Kardolína.
- 308 — Waldweg in dem linken Hang des Tales Belá, 700 m unter dem Tal Bachledova dolina.
- 309 — Erosionsrinne im alten Waldweg in dem Tal Babia dolina unter dem Rücken Tokáreň, 2 km s. von Ždiar.
- 310 — Jagdpfad an dem O-Hang des Berges Javorinka über dem Tal Tokárska dolina, 1,5 km s. von Ždiar.
- 312 — Einschnitt der Landstrasse nach Lysá Poľana an dem Fuss des Berges Gomboši bei der Gemeinde Javorina.
- 213 — Einschnitt der Landstrasse Javorina — Lysá Poľana, im Hang, 600 m n. des Berges Gomboši, 1 km w. von Javorina.

Gebirge Ružbašské pohorie:

- 314 — Alter Weg n. unter dem Berg Kukura, 1,1 km n. des Kurortes Vyšné Ružbachy.
- 315 — Eluvium auf dem Kamm nnw. von dem Berg Kukura, nw. des Kurortes Vyšné Ružbachy.
- 316 — Eluvium in dem alten Weg nnw. von dem Berg Čierfaž, 1,5 km wnw. von dem Kurort Vyšné Ružbachy.

Gebirge Humenské pohorie:

- 340 — Skelettboden bei der Quelle in den Wiesen w. über dem Friedhof in Porúbka.
 341 — Eluvium im alten Waldweg an dem O-Hang der Kote Uhlišká.
 342 — Eluvium im alten Weg durch das Tal Barnabáška.
 343 — Aufschluss in der Erosionsschlucht Okor an dem W-Hang des Berges Krivošanka, 200 m ssw. unterhalb des Zusammenflusses der Arme des Laborec.
 344 — Eluvium unter dem Wald in den Weingärten bei der Gemeinde Krivošany.
 345 — Erosionsrinne in dem Sattel sw. hinter der Burg Brekov.

Gebirge Čierna hora:

- 346 — Kolluvium in dem Weg auf die Wiesen über dem Einzelgehöft Beňov laz.
 347 — Kolluvium in dem Weg unter dem Sattel in dem oberen Teil des Tales Banské.
 (Alle Profile sind eingehender lokalisiert in dem Bericht über stratigraphische For-
 schungen, J. Michalík 1975 b. deponiert in dem Geofond, Bratislava).

Übersetzt von L. OSVALD.

SCHRIFTTUM

- ANDRUSOV, D. — KOVÁČIK, J.: 1955: The Carpathian Mesozoic Fossils. Part II. Triassic Cephalopods of Slovakia and the stratigraphic sequence of the Triassic. Geol. sborn. (Bratislava), 6, 3—4, p. 258—301.
- ANDRUSOV, D.: 1959: Geológia československých Karpát, 2 (Bratislava), Vydavateľstvo SAV, 375 p.
- BITTNER, A.: 1890: Brachiopoden der alpinen Trias. Abh. d. geol. Reichsanst. (Wien), 14, p. 1—325, pl. 1—41.
- BORZA, K.: 1973: Locality Veľká Lúka: the Dachstein Lst. in the cut of the road. In: J. Bystrický: Triassic of the W. Carpathians Mts, Guide to exc. „D“, X. Congr. Carp.-Balk. Geol. Ass. (Bratislava), p. 76—78.
- BYSTRICKÝ, J.: 1959: Beitrag zur Stratigraphie des Muraner Mesozoikums (Muráni-Plateau). Geol. práce (Bratislava), 56, p. 5—53.
- BYSTRICKÝ, J.: 1964: Slovenský kras. Stratigraphie und Dasycladaceen des Gebirges Slovenský kras. (Bratislava), Ústredný ústav geol., 204 p., 38 tab.
- BYSTRICKÝ, J.: 1967: Die Obertriadiischen Dasycladaceen der Westkarpaten. Geol. sb. (Bratislava), 18, 2, p. 285—309.
- BYSTRICKÝ, J.: 1972: Faziesverteilung der mittleren und oberen Trias in der Westkarpaten. Mit. Ges. Geol. Bergbaunstud. (Innsbruck), 21, p. 289—310.
- BYSTRICKÝ, J., et al., 1973: Triassic of the W. Carpathians. Guide to excursion D. X-th Congr. of Carpathian-Balkan Geological Association (Bratislava), p. 1—137, appendix p. 1—15.
- BYSTRICKÝ, J.: 1975: The Kössen Beds in the West Carpathians and the problems of their stratigraphic division. Geol. zborník (Bratislava), Geol. Carp. 26, 2, p. 177—197.
- CHMELÍK, F.: 1960: Přehled geologických poměrů mesozoiky u Vyšných Ružbachů na Slovensku. Věstn. ÚUG (Praha), 35, p. 451—458.
- GAŽDZICKI, A.: 1974: Rhaetian microfacies, stratigraphy and facia development in the Tatra Mts. Acta geol. Pol. (Warszawa), 24, 1, p. 17—96, pl. 29—52.
- GOETEL, W.: 1917: Die rhätische Stufe und der unterste Lias der subtatrischen Zone in der Tatra. Bull. int. de l'Ac. Sc. de Gracovie (Kraków), A, 1916, 222 p., 6.
- GOREK, A.: 1958: Geologické pomery skupiny Červených vrchov, Tomanovej a Tichej doliny. Geol. sborn. SAV (Bratislava), 9, 2, p. 203—240, t. V-X.
- KOCHANOVÁ, M.: 1967: K problému hranice rét-hettang v Západných Karpatoch. Sborn. geol. vied (Bratislava), ZK 7, p. 7—102, 6 tab.
- KOLLAROVÁ-ANDRUSOVÁ, V., KOCHANOVÁ, M.: 1973: Molluskenfauna des Bleskový prameň bei Drnava (Nor, Westkarpaten). (Bratislava), Vydav. SAV, 216 p., 28 tab.
- KOTAŃSKI, Z.: 1961: Tektonogeneza i rekonstrukcja paleogeografii pasma wierchowego w Tatrach. Acta geol. Polon. (Warszawa), 11, 2—3, p. 187—476.
- KOUTEK, J.: 1927: Příspěvek k poznání hybského rhaetu v horním Pováží. Rozpr. II. tř. Čes. Akad. (Praha), 36, 6, p. 1—7.

- KOUTEK, J.: 1930: Geologické studie na severozápadě Nízkých Tater. Sborn. SGÚ (Praha), 9, p. 413—527.
- KUŠÍK, R.: 1957: K otázke zloženia a pôvodu železitých oolitických rúd Oravie. Geol. sborn. SAV (Bratislava), 8, 2, p. 335—342.
- KUŠÍK, R.: 1967: Sedimentárne oolitické železné rudy rétu a spodného liasu križ- nianskeho prikrovu. Náuka o Zemi (Bratislava), 3, p. 1—77, 10 tab.
- LIMANOWSKI, M.: 1903: Perm i trias lądowy w Tatrach. Pam. Pol. Tow. Tatran. (Kraków), 24, p. 140—176.
- MAHEL, M.: 1958: Rét chočskej jednotky v Malých Karpatoch. Geol. práce (Bratislava), Správy 14, p. 5—8.
- MAHEL, M.: 1971: Humenské pohorie v svetle niekoľko nových stratigrafických poznatkov. Miner. Slovaca (Košice), 3, 11, p. 243—246.
- MELLO, J.: 1975: Mladšie paleozoikum a mezozoikum gemerika a prilahlej časti Ciernej hory. Guide to excursions XX-th Geol. Congr. og the SGS and CMGS. Mineralia Slovaca (Košice), 7, 4, p. 29—63.
- MICHALÍK, J.: 1973: Paläogeographische Studie des Räts der Križna-Decke des Strážov-Gebirges und einiger anliegender Gebiete. Geol. zborn. SAV (Bratislava), Geol. Carp. 24, 1, p. 123—140.
- MICHALÍK, J.: 1974: Zur Paläogeographie der Rhätische Stufe des Westlichen Teile der Križna-Decke in der Westkarpaten. Geol. zborn. SAV (Bratislava), Geol. Carp. 25, 2, p. 257—285.
- MICHALÍK, J.: 1975: Genus *Rhaetina* Waagen 1882 (Brachiopoda) in the Uppermost Triassic of the West Carpathians. Geol. zborn. SAV (Bratislava), Geol. Carp. 26, 1, p. 47—76.
- MICHALÍK, J.: 1975b: Stratigrafia a biofácie kössenských vrstiev Západných Karpat. Manuscript, Geofond (Bratislava), správa o riešení úlohy štátneho plánu II-8-5/4 za roky 1971—1975. Oponentúra 28. 11. 1975.
- MICHALÍK, J., — PLANDEROVÁ, E., SÝKORA, M.: 1976: To the stratigraphic and paleogeographic position of the Tomanová-formation in the Uppermost Triassic of the West Carpathians. Geol. zborn. SAV (Bratislava), 27, 2, p. 299—318.
- MOJSISOVICS, E.: 1896: Über den chronologischen Umfang des Dachsteinkalkes. Sitzungsber. Ak. Wiss. (Wien), Math.-Natur. Cl., 105, 1, p. 5—40.
- RADWAŃSKI, A.: 1968: Studium petrograficzne i sedimentologiczne retyku wier- chowego Tatr. Stud. geol. Polon. (Warszawa), 25, p. 1—146, f. 1—6, t. 1—9, tab. I—LIV.
- SIBLÍK, M.: 1967: The Brachiopods of the norian locality Drnava (southern Slovakia). Geol. práce, Správy (Bratislava), 43, p. 81—97, pl. I—IV.
- STUR, D.: 1868: Bericht über die geologische Aufnahme im oberen Waag- und Gran-Thale. Jahrb. geol. Reichsanst. (Wien), 18, 3, p. 337—426.
- STÜRZENBAUM, J.: 1879: Kössener Schichten bei Dernö im Tornaer Commitate. Földt. Közl. (Budapest), 4, p. 283—289.

Zur Veröffentlichung empfohlen von J. BYSTRICKÝ.