

## A TISIA ÉS A PANNONIKUM KÖZTIHEGYSÉGE

SZALAI TIBOR

1. Töreksem kimutatni, hogy az Internida, a Közbensőtömeg, Középküszöb, Közbensőhegység, Belső süllyedék fogalomjelek különböző fogalmakra vonatkoznak.

2. A vergenciák elsősorban horizontális nyomás hatására alakulnak ki. A horizontális mozgást a megsüllyedt előterekben felhalmozott üledék tehernyomása okozza. A vergenciák viszonyai arra mutatnak, hogy azonos vergencia-irányok önmagukban nem igazolják a hegységláncok összetartozandóságát, éppígy a különböző vergenciák nem bizonyítják az előbbi ellenkezőjét. Nagyban és egészen azonban a vergenciák nagyságrendje és iránya jellemző egy-egy lánchegység vonulatra.

A vergenciák keletkezését lokális nyomásváltozásokra vezettem vissza. Ha e mozgásokat a Gondwana és a Laurázia egymásfelé irányuló mozgásával magyarázzuk, akkor a Tisia tengerégekben lerakódott üledékek metamorfizáltságának és a külső keretének azonosnak kell lennie. Akkor a centrális helyzetű Tisia nem lehetne romosodó, széthúzott élénk magmatikus tevékenységgel kitüntetett terület.

Az Internida kérgének kivékonyodása következtében az Internida és az előtér izosztatikus egyensúlya megszűnik.

3. A közbensőhegység az Internidának része. Az internida és a közbensőhegység fogalma tehát nem azonos. Megjelölöm a Tisia, valamint a Kárpát-Medence Közbensőhegységének térbeli helyzetét.

Az Égei-tengert a Nagy Magyar Alföld pannon időbeli állapotával megegyezőnek tekintem. Ezek szerint az Alföld az Internida állapotnak egy előrehaladottabb képét fejezi ki, mint az Égei-tenger.

4. *Bemmelen* ábrasort közül a lánchegység bezárta terület kialakulásának érzékeltetésére. Ez a Kárpát-tér esetében a Tisia, Lóczy küszöb, Közti hegység. Belső mélyedés kialakulásának folyamatát is magyarázza. Ezek az ábrasorok a Tisia fejlődésének különböző fázisait is rögzítik és így *Bemmelen* törvényszerű megállapítását újabb adattal támogatják.

5. A Kárpátokon belüli gravitációs tömegtöbblet kialakulása a kéreg megvékonyodásával, ill. a nagyobb sűrűségű kőzetek jelenlétével hozható kapcsolatba. U. i. a közbenső tömegek területén az „alsó áramlás” a felnyomódó magma (*Bemmelen*) hatására a kéreg felülete megnagyobbodik, tágul, így a kéreg megvékonyodik, hatalmas méretű repedések támadnak, ezeken keresztül nyomul fel a magma. Ez részben a felszínre jut, részben azonban megreked a kéregben. E nagy sűrűségű, részben bázikus kőzetté alakult magma a gravitációs képen tömegtöbbletként jelentkezik. A kéreg elvékonyodása és a hatalmas méretű magmatizmus expanzióval jól magyarázható, a kontrakciós elmélettel azonban ellentétben áll.

Itt említem, hogy a Kárpát-térben a geoszinklinális kifelé való migrációját egy befelé történő migráció előzi meg. A Bakonyvonulat u. i. már a karbonban geoszinklinális, a közbensőhegység geoszinklinálisa viszont csak a permben kezd kialakulni. A Kárpát-térségben tehát a kifelé irányuló migráció mellett, az ellen-

kező irányú Graubau is megvan. A befelé való migrációra *Grauban* (*Glaessner* és *Teichert* p. 577) utal.

\*\*\*

\*\*\*

\*\*\*

A csatolt tektonikai térkép Dinaridákra vonatkozó adatait *Petkovic*, az Alpokra vonatkozókat *Kober* és *Staub*, a földrajzi értelemben vett Kárpátokra vonatkozó adatokat *Telegdi Róth*, K. munkáiból veszem. A Central Alp-Kárpát küszöböt és a *Lóczy*-küszöböt a rendelkezésemre álló, sok tekintetben a fűrészi adatok felhasználásával rajzoltam meg.

## T. SZALAI

### DIE TISIA

#### und das Zwischengebirge des Karpatenbeckens

Zwischen den Dinariden und den Karpaten finden wir den charakteristischsten Zwischengebirgstyp (*Kober*, 1921. p. 146—147). (*Prinz* (1925) nennt es Tisia, *Staub* (1928) Pannonische Scholle, *Böckh* (1929) Median Mass, *Lóczy* jún. (1939) Pannonisches Massiv und Alfölder Massiv, *Szentes* (1949) Pannonisches Massiv. *Stille* (1943) Internid, *Kraus* (1959) Zwischengebirge oder Zwischenmassiv, *Szlávin* (1958) Pannonisches Massiv). Bis heute befaßte sich unsere Literatur mit der ausführlichen Analyse der Tisia nicht. Im Folgenden möchte ich diese Frage näher erörtern. Die Notwendigkeit dieser Aufgabe scheint mir um so wichtiger, da gerade zwischen den ungarischen Geologen einige das Sein der Tisia bestreiten. Zur selben Zeit hat *Kober* (1955. p. 16) folgende Meinung: „Echte Interniden bildet das ungarische Zwischengebirge des Ostens.“

Zu weit ausge dehnte Zwischenmasse — wie darauf *Slavin* hinweist — ist bis zur neuesten Zeit wenig untersucht worden. *Slavin* sieht dessen Ursache in der Verwickeltheit der Frage. In Ungarn wurde das Bild durch die in der letzten Zeit abgeteufte Bohrungen geklärt. Die Neuuntersuchung der Frage ist also zeitgemäß geworden.

Die Tisia liegt innerhalb des Geosynklinalraumes, es ergibt sich daher die Notwendigkeit diesen Raum näher zu erörtern. Vor allem müssen die Begriffssymbole klargestellt werden.

*Das Internid und das Zwischengebirge nach der Auffassung der nachfolgenden Autoren:* „Das alpine Orogen ist eine Einheit“ — schreibt *Kober* (1933. p. 41). Es besteht aus zwei Stämmen. Dazwischen liegen die Zwischengebirge oder die sogenannte Narben“. „Das Zwischengebirge ist eine relativ starre Masse und hat typische Blocktektonik. Zwischen ihm und den Vorländern liegen die plastischen Regionen der Stämme.“ (p. 47) . . . die alpine Region Europas bildet ein alpines Orogen, das aus zwei Randstämmen aufgebaut ist, — schreibt *Kober* (1925. p. 75) — aus den Dinariden, aus den Alpiden, und dazwischen liegen die Zwischengebirge, wie das in Ungarn der Fall ist, wo die Randgebirge die Karpaten

und die dinarischen Ketten bilden". Kraus (1959. p. 121) schreibt vom Zwischengebirge folgendes: „Diese stabileren Blöcke erzwangen als Zwischengebirge oder Zwischenmassive zwischen zweiseitig gebauten Orogenen oder als Narbenmassive median innerhalb der Orogene die jüngeren Falten zur Anpaßung ihres Längsverlaufs an die älteren Aus- sen-, oder Innenrahmen". Die Definition von Prinz (O. I. p. 97): „Nur in der ersten Zeit, als die großen neuen Gebirgssysteme entstanden, knapp dem Entstehen vorangehend, entstand die neue Masse, die Tisia, die sich im Süden mit dünnem Hals an ihre ältere Schwester, das Thrakische Massiv der Balkaninsel anlehnt." Obzwar ich das Thrakische Massiv nicht für älter halte, paßt diese Definition der in der variszischen bzw. prevariszischen Zeit entstandenen ungarischen Zwischenmasse. Prinz bringt auf Seite 101 eine Abbildung. Auf dieser Abbildung nimmt die Tisia den Platz ein, der schon im Paläozoikum ein Massivum war. Vom Paläozoikum d. h. von der Zeit des Beginns des neuen Gebirgssystems schreibt Prinz (S. 149): „Die Alpen werden im Osten breiter. Die ganze Faltung öffnet sich wie eine Schere. Der Nordost übergeht in die Karpaten, der Südost in die Dinariden und so umarmen beide die Masse der Tisia. Die Tisia Masse ist hier zwischen den Alpen eingeklemt".

In meiner erwähnten Arbeit (1958) setzte ich die Entstehung des Internids in die Zeit als die nach außen gerichteten Vergenzen zu Stande kommen.

Die Bezeichnung Innensenke wurde von Kossmat (1931 p. 34) eingeführt: „Der Zusammenbruch geht gewöhnlich von der Innenseite der Gebirgshogen (Innensenke) aus". Bemmelen (1933 p. 768—769) gebraucht die Bezeichnung Mittelschwelle.

#### *Mein Antrag zur Auslegung der Begriffssymbole:*

Die von Kettengebirgen umgebenen Gebiete, unter allen Begriffen dasselbe verstehend, bezeichnet die Literatur mit folgenden Worten: Internid, Zwischenmasse, Zwischenschwelle, Zwischengebirge, Innensenke. Diese verschiedenen Begriffzeichen widerspiegeln die Anschauung ihrer Verfasser, verweisen auf die Verschiedenheit der von Kettengebirgen umgebenen Gebiete, d.h. sie bezeichnen die verschiedenen, teilweise nacheinanderfolgenden Momente der Erdentwicklung. Meiner Auffassung gemäss sollten die an diese Begriffszeichen geknüpften Begriffe folgender Weise bestimmt werden. Den Begriff *Internid* wende ich auf das von nach außen vergierenden Ketten umgebene Gebiet an. Das *Internid* ist also ein *tektonischer* Begriff. Der Aufbau der *Zwischenmasse* ist dem Vorhergehenden ähnlich, aber in diesem Falle treten keine Vergenzen auf. Die *Zwischenmasse* ist also ein *geomorphologischer* Begriff. Der Erscheinung des Zwischengebirges geht der Zustand der aus uralten metamorphisierten Gesteinen aufgebauten *Zwischenschwelle*-Geantiklinale voran, im Falle der Karpaten die *Lóczy*-Schwelle. Die *Mittelschwelle*, der *Nucleus* zerfällt. Es beginnt die magmatische Tätigkeit, die den Zerfall erhöht. Zwischen den einzelnen Schollen dringt das Meer ein. Zwischen den Schollen der *Lóczy*-Schwelle werden mesozoische

Sedimente abgelagert. Diese Schollen und die jüngeren Sedimente formen zusammen ein neues Gebirge, das *Zwischengebirge*. Das Zwischengebirge und die übrigen Teile des Internids zerfallen in Schwellen. Das Zerfallen erschafft die Innensenke. Diese Erscheinung wird von einer neueren magmatischen Tätigkeit begleitet, welche mit einer Erhöhung der Zertrümmerung verbunden ist. Im letzten Zustand der Entwicklung sinkt das Internid in die Tiefe. — Auf die Verschiedenheit der Bedeutung von Zwischenmasse und Zwischengebirge weist auch *Seidlitz* (1931. p. 60) hin.

*Prinz* hat die Bezeichnung „*Tisia*“ auf die pannonische Zwischenmasse angewendet. Demzufolge drückt die Bezeichnung *Tisia* (Zwischenmassiv) sämtliche Entwicklungszustände aus. Die Bezeichnungen Zwischengebirge und Innensenke drücken nur einen gewissen Zustand der Entwicklung des Internids aus. Daraus folgt weiters, daß die Gegenwart einer Zwischenmasse nicht die Gegenwart des Internids und die vorhergehenden nicht die Gegenwart des Zwischengebirges involvieren.

#### *Der Geosynklinalraum*

Die Alpin-Variszische Geosynklinale, die Tethys lag zwischen der russischen Tafel bzw. dem skandinavischen Schild und dem kristallinen Massiv von Afrika (*Kober*, 1933. p. 62). Derselben Meinung ist wesentlich auch *Deecke* (1912. p. 857).

Dieses mächtige 2500 km/breite Gebiet ist seit dem Paläozoikum mobil. Es ist aus sinkenden Gebieten, sich erhebenden Gürteln zusammengestellt. Das Gebiet wird von Erdbeben heimgesucht, obzwar einige Gebiete aseismisch sind. Charakteristisch für diese Region ist, daß sich die Erdbeben im Gebiete, der am Ende des Tertiärs und teilweise noch heute in Ausbildung befindlichen Geosynklinale des Mittelmeergebietes viel stärker melden, als auf den nördlicher liegenden Gebieten.

Den heutigen geographischen Verhältnissen des Mittelmeeres könnten früher die nördlicher liegenden Gebiete der mobilen Zone ähnlich gewesen sein. So kann das Aegaeische Meer mit dem Zustand der Großen Ungarischen Tiefebene im Pannon verglichen werden, wie darauf *J. Szabó* schon im 1887 hingewiesen hat und wie es auch *Seidlitz* (1931 p. 36—37) kennzeichnet.

Dieses Entwicklungsbild ergibt sich auch aus dem durch das Große Ungarische Tiefland gelegte Profil TAFEL II.

Nicht nur im Gebiete des Mittelmeeres, sondern auch in anderen Teilen des mobilen Raumes finden wir sinkende und sich erhebende Gebiete, wie das *Bendefy's* in Ungarn durchgeführte geokinetische Untersuchungen beweisen.

Dem Wesen nach können die hier festgestellten Charakterzüge mit dem von *Tercier* (1936) definierten Geosynklinalkarakter identifiziert werden. Diese Geosynklinale kann zur Unterscheidung von den innerhalb der letzteren liegenden Teilgeosynklinalen, eine Übergeosynklinale, mit *Argand's* (1916 p. 174) Worten „La zone Géosynclinale d'ordre supérieur“ genannt werden.

Zur Erklärung der Emporhebungen der in der Geosynklinale aufgehäuften Sedimenten sind mehrere Theorien bekannt. Jedoch keine gibt eine endgültige Antwort. Nach *Hall* verursacht die Biegung des Synkinalbodens die Faltung. Es erfolgt also automatisch infolge des Sinkens (*Glaessner* und *Teichert*). *Hall's* Meinung kann mit der gegenwärtigen geophysikalischen Auffassung in Einklang gebracht werden. Das Sinken des Geosynkinalbodens wird solange dauern — schreibt *Egyed* (1959) — solange die Rinde den deformierenden Kräften Widerstand leisten kann. Im Augenblick, wenn die Spannung die Grenze des plastischen Flusses oder Risses erreicht, wird die aufgehäuften Spannung entläßt. Die dadurch entstandene Biegung hört auf. Die bisher sinkenden Charakter aufweisenden, jetzt bereits mit riesigen Sedimentmassen aufgefüllten Geosynklinalen beginnen sich, teils infolge der gegen die Deformation arbeitenden Elastizitätsspannungen, teils infolge der Isostasie, zu erheben.

Auf der Stelle des die Auflösung der Spannung erzeugenden Risses, entsteht das neue Meeresbecken.

*Bei dem Entstehen der Falten und Vergenzen spielt nebst den von Egyed erwähnten Faktoren auch der horizontale Druck eine Rolle, worauf zuerst Dana und van Bemmelen (1931. p. 651) hingewiesen hat. Dem horizontalen Druck rufen die Druckveränderungen der in der neben dem früheren Meerarm entstandenen, neueren Senkung aufgehäuften Sedimentmassen hervor. Die Sedimente verdichten sich nämlich wegen der Kompaktion. Diese Faktoren erzeugen einen Seitendruck. Diese Auffassung spiegelt Hall's Meinung zurück. Seiner Meinung nach ist nämlich die Faltung die unmittelbare Folge des Sinkens. Insofern die Depressionsbänder die identischen Dimensionen aufweisende Zonen der Kettengebirge bilden, verursachen sie eine allgemeine Vergenz, wozu unsere rezenten Kettengebirge als gute Beispiele dienen.*

Außer dem Druck des Sediments spielt der Gegendruck der angrenzenden Urkratone auch eine Rolle. Im Folgenden möchte ich auf Grund von *Bemmelen* die Ausdehnung (Ausweitung) der Internieden besprechen. Der Gegendruck der Kratone meldet sich als Effekt der Ausweitung.

Innerhalb der durch eine allgemeine Vergenz charakterisierten Gebiete kennen wir entgegengesetzte Vergenzen. Die Entstehung dieser Vergenzen kann mit dem Sedimentdruck der in den lokalen Depressionen aufgehäuften Sedimente in Zusammenhang stehen. So kann zum Beispiel die mit tertiären (Miozän, Pannon) Sedimenten aufgefüllte Depression, der Erzeuger oder zumindest der Förderer der nach dem Pannon entstandenen Bewegungen sein, die im Mecsek südwärts, im Villány nordwärts gerichtet sind. D. i. die Vergenz beider Gebirge richtet sich auf die zwischen beiden liegende Depression. Bezüglich der Dimensionen der Depression finden wir in den Angaben der in Ellend durchgeführten Bohrung Anhaltspunkte. Diese blieb in der helvetischen Stufe in einer Tiefe von 1200 m stehen. Die Vergenz des Bakony ist gegen die große Pannonische Senke gerichtet. Von den Südkarpaten und dem Balkan gebirge richten sich die Vergenzen gegen die junge Depression der Wala-

chei. Auch in dem im weiteren Sinne aufgefaßten Bihar sind die Vergenzen zentripetal, was auch hier der vorerwähnten Anordnung der Sedimente und Depressionen entspricht.

Ich muß erwähnen, dass im Bihar die Frage der Vergenzen nicht endgültig abgeschlossen ist. Nach *Rozlozsnik* (1937 p. 58 und Fig. 1.) wurden die Einheiten der Béli Fazies von S und NO her auch überschoben (diese Fazies liegt größtenteils in der Gegend von Kodru Moma). Das ist aber nur eine Erklärung der Möglichkeiten. Hier liegt der Fall der zentripetalen Vergenzen vor. Auch nach der Interpretation *Mrazek's* (1933 Pl. II) kann die zentripetale Bewegung festgestellt werden. Die auf meiner Karte sichtbaren zentripetalen Vergenzen habe ich von *Rozlozsnik's* Karte übernommen.

*Die eben betonten Verhältnisse der Vergenzen weisen darauf hin, daß die identischen Vergenzen allein die Zusammengehörigkeit der Gebirge nicht rechtfertigen, und die verschiedenen Vergenzen nicht das Gegenteil des vorhergehenden beweisen. Im Grossen und Ganzen ist aber die Größenordnung und die Richtung der Vergenzen für ein Kettengebirge charakteristisch.*

Es ist möglich, dass die Vergenzen, wie seit *Haarmann* (1930) immer mehr und mehr Forscher hingewiesen haben, mit der Gravitation in Zusammenhang gebracht werden können. Es muß bemerkt werden, daß *Kober* (1955 p. 3) die Bedeutung der Schwerkraft bereits im Jahre 1911 betont hat. Die Kompression verursachenden Druckkräfte können nicht auf einen einzigen Effekt zurückgeführt werden. Der Seitendruck kann nicht vernachlässigt werden, diesbezüglich können viele Beispiele aufgezählt werden. Obwohl die Rolle der Schwere in manchen Fällen nicht leicht nachweisbar ist, dürfte sie doch nicht außer Acht gelassen werden. Vielleicht sind es die den Rutschungen ähnliche Erscheinungen verursachenden Vorgänge, welche beim Entstehen der Vergenzen infolge der Gravitationswirkung neben dem Seitendruck zu einer Rolle gelangen (*Földvári: M. Tud. Akad. Műsz. Tud. O. Közl. VII. 4. 1952*).

*Innerhalb dieser Übergeosynklinale sind Geoantiklinalen, Interniden, Zwischengebirge und Geosynklinale. In seinem heutigen Zustand kann das Gebiet als Synklinorium betrachtet werden.*

Laut *Klemmer* (1958) gibt es im inneren Teil der Mediterranzone relativ enge Tröge. Seiner Meinung nach entwickeln sich längs der Achse der inneren Tröge auch kleinere Geantiklinalen und dadurch werden diese auf kleinere Tröge aufgeteilt. Die Sedimentmassen der inneren Tröge stammen von den metamorphisierten Gesteinen der erhobenen Gebiete. *Klemmer* betrachtet diese auch auf Grund *Umbgrove's* für Nucleen.

Laut *Haug, Argand* und anderen ist die Geosynklinale der Undation unterworfen. Die emporgehobenen Geantiklinalen werden durch die sekundären Geosynklinale getrennt. In einer früheren Arbeit (1958) habe ich die Karpaten von Geosynklinale abgeleitet, die an Geantiklinalen längs dreier tektonischer Hauptrichtungen geknüpft sind. Diese nannte ich erzgebirgisch-herzynisch-tethys gerichtete Geantiklinalen. Diese wurden vor der Entfaltung des Variszischen Gebirges gebildet.

Diese Urtektonik gab der späteren Entwicklung des Gebietes die Richtung. Die noch heute nachforschbaren Glieder der Geantiklinalen sind die praevariszischen Kristallingesteine.

Die ältesten Kristallingesteine sind die Nucleen. Diese ragten in der Variszischen und teilweise in der alpinen Zeit als Inseln aus dem Meere, teilweise waren sie vom Meere überflutet, aber auch in diesem Fall bewahrten sie den Schwellencharakter, der auch durch die Schelf-Sedimente angezeigt wird. *Sämtliche Geantiklinalen der Karpaten sind eingestürzt und in Stücke zerfallen. Zwischen diesen zerfallenen Teilen drängte sich das mesozoische Meer ein.* Auf die prinzipielle Möglichkeit des Zerfalles hat auch Cloos (1939 p. 407) hingewiesen.

Die Karpaten liegen längs fünf uralten Geantiklinalenschwellen:

1. Die Nordwestliche Schwelle kann von der Zentralalpinen Schwelle über das Kisalföld, die Westkarpatischen Kerngebirge, bis zum Gebiete des Oberschlesischen Kohlenbeckens verfolgt werden. Dessen südöstliche Seite begleitet mit einer Paläogenen Vulkanischen Kette, der Balaton--Längsbruch.

2. Die Lage der südwestlichen Schwelle ist durch die Dinariden gekennzeichnet.

3. Zwischen den beiden vorhergehenden liegt die Tethys gerichtete Lóczy-Schwelle, die Mittelschwelle, das *Zwischengebirge*, die Innensenke.

4. Die nordöstliche Schwelle läuft parallel zu den Dinariden, ihre Lage ist durch die Ostkarpaten gekennzeichnet.

5. Zwischen den Karpaten und dem Balkan Gebirge liegt ebenfalls eine Tethys gerichtete Schwelle: Euxinische Schwelle—Wallachischer Sporn (Stille, 1953; TAFEL I.

*Im folgenden befasse ich mich mit der Analyse des innerhalb der Karpaten liegenden Zwischenmassivs, d. h. der Tisia, ferner des einen Teil dieses Massivs bildenden Zwischengebirges.*

Die Tisia kann in ihrem heutigen Zustande in zwei gut unterscheidbare Glieder zerlegt werden:

A) Die Tisia selbst, deren Grenzen im Umriss verfolgt werden können. Die Tisia formt sich bei der Entwicklung nach aussen gerichteter Vergenzen zu einem Internid.

B) Das Zwischengebirge. Ein bedeutender Teil dieses Gebirges bildete sich zu einer Innensenke um.

Ich trachte daher die Gliederung des Pannonischen—Massivs festzustellen. Zu diesem Zwecke muss ich mich auf Szentés (1949) berufen, laut dem das Pannonische—Massiv ein gut bewährter Begriff ist, tektonisch jedoch in mehrere Teile zerlegbar ist.

## A) TISIA

Ich ziehe die *NW-liche Grenze* des Internids entlang der südöstlichen Grenze des Ungarischen Mittelgebirges. Diese kennzeichnet eine der ältesten tektonischen Linien des Karpatenbeckens, die Balaton—Linie, sowie die sich an die Balaton Linie anschliessende alp-karpatisch—panno-

nische Linie (Kober 1955. p. 302). Die alp-karpatisch—pannonische Linie, die bis zu den Karner Alpen verfolgt werden kann, schliesst sich SW-lich vom Balaton der Balaton-Linie an.

Erdgeschichtlich betrachte ich das zwischen den Ost-Alpen und den West-Karpaten liegende Gebiet als Verbindungsglied der Alpen und der Karpaten (Szalai 1958).

Die *NW-liche Grenze* der Tisia nehme ich als mit der Balaton-Linie gekennzeichnet an. Im Sinne der vorigen Interpretation bezeichnet diese Linie mehr oder weniger auch den SO-lichen Rand der West-Karpaten. Seine *südwestliche Grenze* bildet die die Alpen und das Internid von den Dinariden trennende Narbe. Die *Lóczy-Schwelle* ist zwischen der Narbe und der von Kober (1955. p. 302) erwähnten Linie in dem den Alpen angrenzenden Gebiet verengt. Die NW-liche und SW-liche Grenze des Internids bezeichnet Kober (1955. p. 302) auch längs der oben erwähnten tektonischen Linien. Die von Kober bezeichnete SW-liche Grenze der Tisia: von ihm dinarisch-pannonische Linie genannt, veranschaulicht den paläozoischen Zustand. Diese Struktur rechtfertigen auch die Ergebnisse der Gravitationsmessungen (Szalai 1958. p. 127). Seine gegenwärtige Grenze kann richtiger mit dem Sava Graben, *Voitesti's Giudicaria Linie* (1921) bezeichnet werden.

Die *östliche Grenze* des Internids können wir mit der Pecineaga Linie, seine südliche Grenze mit der sich längs des Fogaraser Schneegebirges ziehenden tektonischen Linie bezeichnen. Dem Balkan zu schliesst sie sich mit dünnem Hals der Rhodope an.

Diese Feststellung kann mit *Slavin's* Auffassung gut in Einklang gebracht werden. Nach ihm ist die Zwischenmasse von der benachbarten Geosynklinale sehr oft durch tiefe Brüche getrennt.

Diese Linien bezeichnen schematisch die Grenzen der Tisia. So zum Beispiel die Natur der Balaton-Linie wird durch *Lóczy's jun. (1940)* Abbildung besser dargestellt. Das Trachten nach einer einfacheren Übersichtsangabe soll die schematische Veranschaulichung rechtfertigen. Die schematisch gezeichneten tektonischen Linien bezeichnen tektonische Regionen. Die Bildungszeiten der tektonischen Regionen sind verschieden. Die älteste unter ihnen ist die mit der Balaton-Linie bezeichnete Region. Die die Tisia umgrenzenden größten Brüche können in den Regionen aufgefunden werden. Damit kann die auf die erwähnten Weise durchgeführte Bezeichnung ihrer Grenzen gerechtfertigt werden. Die Grenzen der Tisia änderten sich im Laufe ihrer Entwicklung, wie das *Szentes (1949)* erwähnt, und wie dies auch aus dem Vorhergehenden klar ist.

Die Tisia unterscheidet sich so wohl tektonisch, als auch hinsichtlich der Metamorphisierung der Gesteine von den Gebilden der sie umgebenden Gebiete. In dem die Tisia umgebenden Gebiet finden wir bedeutende Überschiebungen. In der Zwischenmasse können kleinere Überschiebungen, hauptsächlich, Schuppen, Falten, Brüche erkannt werden. Die Tektonik der beiden Gebiete ist also verschieden. Bis zu einem gewissen Grade kann zur Unterscheidung der beiden tektonischen Einheiten auch der metamorphisierte Zustand der Gesteine in Anspruch genommen

werden. Im äußeren Gebiet sind nämlich auch die jungen Gesteine oft metamorphisiert.

Ich führe die Kompressionsbewegungen — wie ich es im vorhergehenden besprochen habe — auf lokale Druckveränderungen zurück. Wenn wir diese Bewegungen aus den gegeneinander gerichteten Bewegungen von Gondwana und Laurasia erklären wollen, so muss der Metamorphismus der in den Meeresarmen der Tisia abgelagerten Sedimente und des äußeren Rahmens gleich sein. Wenn nämlich Gondwanas nordwärts gerichtetes Fortschreiten den nördlichen Bogen der Karpaten hervorgerufen hätte, so müßte das Tisia-Gebiet das metamorphisierteste sein. Die Beobachtungen beweisen das Gegenteil. So im Norden wie im Süden übertrifft der Metamorphismus der aufeinandergehobenen Deckengebiete der Hauptstauungszone, die auf dem Gebiete der Tisia zu beobachtenden Verhältnisse. Diese Erscheinung kann mit dem, im Folgendem zu besprechenden, an *Bemmelen's* Theorie anschließenden Entwicklungsgang erklärt werden.

## B) ZWISCHENGEBIRGE DES KARPATENBECKENS

Am Ende des Paläozoikums häufte sich in den, in die Tiefe gesunkenen Gräben der zertrümmerten *Lóczy*-Schwelle Detritus auf. Dieser Prozess führte zur Bildung von Sedimenten kontinentalen Ursprunges aus der Permperiode. Im Mesozoikum ingredierte zwischen die Schollen der Schwelle das Meer. Später häufte sich in den an die Schwelle grenzenden Teilgeosynklinalen der Detritus des Nucleus auf. Das so entstandene Sediment bezeichnet unsere Literatur mit dem Ausdruck Flysch. Die Lage der Teilgeosynklinalgräben rechtfertigte, das bei den Bohrungen zu Tage geförderte Material. Die beigeschlossene Karte zeigt die Stellen ihres Auftauchens. Bei der Beurteilung ihrer Lage bedeutet das beigeschlossene geologische Profil eine große Hilfe (TAFEL II.).

Die Entwicklung der *Lóczy*-Schwelle—Mittelschwelle, des Zwischengebirges, der Innensenke zeigt die von *Bemmelen* (1933) übernommene Abbildungsreihe. *Bemmelen* schildert die Verhältnisse der Malayischen Inseln. Die Entwicklung der Inseln ist, von kleineren Abweichungen abgesehen, — wie dies aus dem folgenden Vergleich ersichtlich ist —, mit der Entwicklung des Karpatenbeckens sehr ähnlich.

Die folgenden mit römischen Zahlen bezeichneten Texte sind Zitate von *Bemmelen*. Der Text der Abbildungen kann mit der Entwicklung des ungarischen Zwischengebirges verglichen werden.

I. *Geosynklinal-Stadium*: Geokrate Periode; Aufwölbung der Kontinente stärker als in thalattokraten Perioden und ziemlich enge, aber tiefe Geosynklinale. Einsetzen des Differentiationsprozesses unter den tiefsten Teilen der Geosynklinale.

Bezüglich des mit „I“ bezeichneten Zustandes haben wir im Karpatenraum keine näheren Angaben.

II. *Embryonal-Stadium*: Aufwölbung einer Mittelschwelle und Bildung von Vortiefen. Anregung der Differentiation unter den Vortiefen.

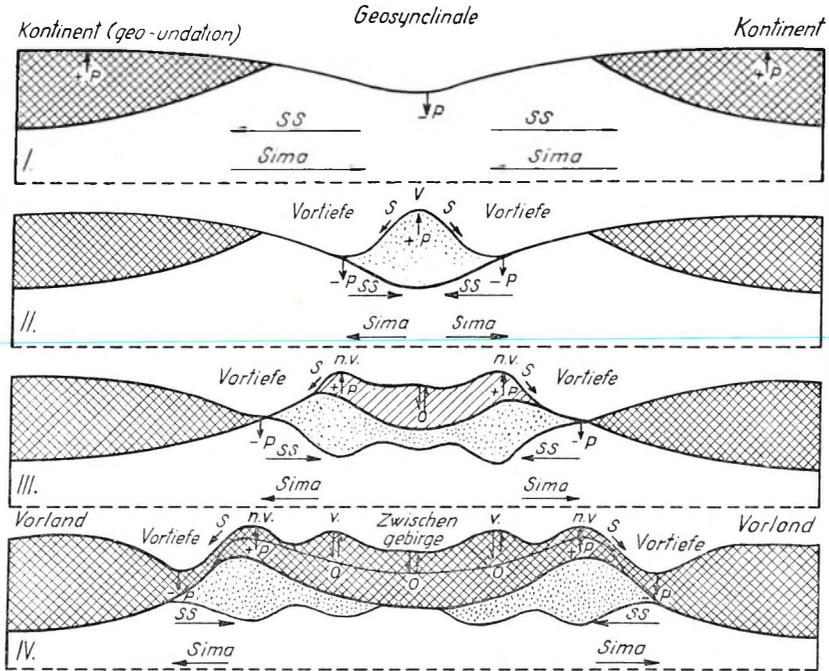


Abb. 1. Die ontologische Entwicklung eines zweiseitig symmetrisch gebauten Kettengebirges aus einer Geosynclinale nach der Undationstheorie. Nach Bemmenen.

Schraffiert: Die Kruste kristalliner, salischer Differentiationsprodukte und Sedimente.  
 Punktirt: Salische, noch nicht kristallisierte Restlösungen (Batholite in „statu nascendi“.) Spez. Gewicht vor der Abgabe der flüchtigen Bestandteile und der Kristallisation 2,3–2,5, nach der Kristallisation 2,6–2,8.  
 Der Maßstab des Oberflächenreliefs ist übertrieben, der der subkrustalen Grenzflächen dagegen stark reduziert.  
 +P Primärtektonogenetische Hebung.  
 V Vulkanisch  
 -P Primärtektonogenetische Senkung.  
 NV Nicht vulkanisch  
 S Sekundärtektonogenese (in der Bruchzone).  
 O Oszillierende Bewegung  
 SS Salsima (Muttermagna)  
 Zwischengebiet (Zwischengebirge bzw. Innensenke)

„II“ bezeichnet im Karpatenraum die Zustände (Verhältnisse) welche der variszischen Zeit am meisten entsprachen.

Im Karbon zog sich durch Transdanubien von den Ost-Alpen bis zum Gebiet der West-Karpaten ein Meerarm (Szalai 1958, 1960). Diesen Zusammenhang beweisen folgende Angaben: Der Visé von Nötsch hat sich mit dem Visé von Szabadbattyán (bei Székesfehérvár) als identisch erwiesen (Földvári 1952 und Kiss, 1951). Der obere Karbon der Karner Alpen weist auf den oberen Karbon von Karád (SO-lich von Bataton.) Im Gebiet der Karpaten kennen wir marines Perm nur aus dem Bükk-Gebirge. Dem oberen Perm von Bükk entsprechen die Bellerophon Schichten der Karner Alpen (Szalai 1960). In den Dinariden bestand dieser Meeresarm schon im Silur und Devon (Petkovic 1958 p. 12.) Die in ehema-

ligen Meeresarmen abgelagerten Sedimente werden durch die Alp-Dinarische tektonische Linie voneinander getrennt. *Kober* (1960 p. 53) verfolgt die dinarisch-pannonische tektonische Linie über das Bachergebirge mit Berührung der Eisenkappel durch Gailtal, Pustertal, Meran, Sondrio, Locarno berührend bis Ivrea. Er bemerkt (p. 152) „Es gibt im ganzen alpinen Bereich von Ivrea bis gegen das Bachergebirge keine so scharfe Grenzlinie gegen die Dinariden als die Draulinie“. — Die Stelle der Meeresarme ist in *Bemmelen's* Abbildung mit „Vortiefe“ bezeichnet. Zwischen den beiden Meeresarmen sind variszische Bildungen vom terrigenen Perm abgesehen nicht zum Vorschein gekommen, obzwar das Gebiet mit zahlreichen Bohrungen durchforscht wurde. Auf Grund des Wegbleibens dieser Bildungen kann vorausgesetzt werden, dass sich die Zwischenmasse bzw. *Lóczy*-Schwelle—Mittelschwelle, wie es bei *Bemmelen* zu sehen ist — schon in dieser Zeit ausgebildet hat.

Auch *Szlávin* hält es möglich, daß im mittleren Teil des *Massivs* Devon und Karbon fehlen.

In meiner Studie über die Synthese der Karpaten habe ich den Begriff der *Lóczy*-Schwelle eingeführt. Diese ist vom im weiteren Sinne aufgefassten Bihar, über den Mecsek und das Villányer Gebirge, zwischen die Alpen und die Dinariden eingekleilt. Wo diese zwischen den zwei Organen eingekleilt ist, müssen die Wurzeln der Alp-Karpatischen und Dinarischen Verzweigung gesucht werden. In den Karner-Elementen sind die Wurzeln der Verzweigung der Karpaten und der Dinaren zu suchen. *Lóczy* sen. nimmt an, daß die kristallinen Gesteine der Schwelle, aus dem Ur- und dem Paleozoischen Zeitalter stammen.

Auch nach *Szlávin* ist das Grundgebirge des pannonischen *Massivs* im Mecsek auf der Oberfläche.

Die magmatischen Produkte erscheinen, wie dies auch aus der Abbildung *Bemmelen's* ersichtlich ist, auch hier: der Granit ist älter, der Quarzporfir ist jünger.

Die Porphyre und Porphyrite gelangten durch Längsbrüche auf die Oberfläche zwischen Sassina, Lugano und Ost-Bergamasker Alpen. Den Zusammenhang der Ost- und Westalpen gibt die nördlichste Porphyrikette. Das ist die nördliche vulkanische Linie, die in den Alpen dem herzynischen Bruchsystem folgt, längs den Karner Alpen (*Staub*, 1949.) In der Fortsetzung dieses tektonischen Systems dürfte auch die Porphyrvorkommnis von Mecsek liegen. In Kodru Moma und Bihar Gebirge ist auch Perm Quarzporphyr bekannt (*Rozlozsnik*.)

Am Ende des Paläozoikums erscheinen auf der *Lóczy*-Schwelle Depressionen, wie wir das im Mecsek und im Bihar sehen können. In diesen häufen sich kontinentale Sedimente auf.

*III. Jugend-Stadium:* Aus den Vortiefen entstehen Aufwölbungen, die im allgemeinen zunächst noch nicht vulkanisch sind, während die ursprünglichen Vortiefen weiter nach dem kontinentalen Rahmen hin wandern.

„*III*“ veranschaulicht die Umstände des Karpaten-Raumes. Die Mittelschwelle sinkt nämlich am Ende des Paleozoikums und im Mesozoikum.

Die mit „n. v.“ bezeichneten Erhebungen entsprechen den späteren West-Karpaten und den Dinariden. Diese erheben sich daher aus den in „II“ mit Vortiefen bezeichneten Gebieten. Zwischen diesen liegt die versunkene *Lóczy*-Schwelle.

Die Zertrümmerung der *Lóczy*-Schwelle setzt sich fort. Zwischen die Schollen ingriediert das mesozoische Meer (s. die beigeschlossene Karte und das Profil.) Die Lage der auf der *Lóczy*-Schwelle entstandenen Teilgeosynklinalen ist auch am Profil in einem Querschnitt bezeichnet. Wie dies das Profil beweist, ziehen sich zwischen den Schollen der zertrümmerten Mittelschwelle zwei mesozoische Teilgeosynklinalen. Die durch die Nagyszénáser Bohrungen erschlossenen Jura-Ablagerungen kennzeichnen die Lage der in der Achse der Mittelschwelle verlaufenden Teilgeosynklinalen. Die durch die Bohrungen von Tótkomlós erschlossenen mesozoischen Ablagerungen (Daonella-Trias welches laut *Vadász*, wie die Biharer Trias; Jura, Kreide ist) bezeichnen die Lage der weiter südlich gelegenen Teilgeosynklinale.

Im N-en und S-en bezeichnen die durch Flysch-Sedimente charakterisierten Gebilde die Lage der Mittelschwelle. Der nördliche Flyschzug von Nagykaroly bis Törtel kann, wie das die südlichen Bohrungen beweisen, von der durch *Stille* bezeichneten Marosgeosynklinalen bis Bačko Petrovo Selo (Péterréve) verfolgt werden. Beide Flyschzüge schliessen sich zwischen Lippa und Torda dem auf der Oberfläche auffindbaren und in W-cher Richtung konkaven, durch *Lóczy* Sen. erwiesenen Flyschzug an. Der die *Lóczy*-Schwelle umrändende Flysch wird von prämesozoischem, kristallinem Gestein umschlossen, worauf tertiäre Sedimente lagern. Darauf weist auch das durch die Grosse Ungarische Tiefebene (Alföld) gelegte Profil (Pusztaföldvár-Battonya-er Scholle, ferner die nördlich von Tiszaörs liegende Scholle.) Durch diese kristallinen Schollen unterscheidet sich das Gebiet der Karpaten von *Bemmelen's* Abbildung „III“.

Die Lage der prämesozoischen, eventuell präkaledonischen kristallinen Linie wird von Inke bis Jászapáti sozusagen ohne Unterbrechung und von hier gegen Osten mit einigen Unterbrechungen durch ein Gravitationsminimum angedeutet.

In der Minimumserie liegen bei Inke und Igal Teilmaxima. Diese Teilmaxima können mit den in der Tiefe verborgenen basischen Gesteinen in Zusammenhang gebracht werden. Darauf weist auch die nachfolgende Angabe der Inke No 9 Bohrung.

Die Lage dieser aus kristallinen Gesteinen aufgebauten Gebirgszuges wird durch das Material der Bohrungen von Inke und Igal wahrscheinlich gemacht. Die Bohrung Inke No 9. hat nämlich in der Tiefe von 1705—1732 m grünes Serpentin-Eruptiv, von dieser Tiefe bis zum Grund, d. h. 1738 m, grauen Dolomitkalkstein mit Hornstein-Knollen, einen dunkelgrauen, bröckeligen Kontaktgestein aufgeschlossen. Dieses Gebilde wurde zuerst für Trias gehalten; laut Feststellungen von *Szepszházy* aber weisen die erwähnten Gesteine einen von dem der Trias abweichenden Charakter auf und zeigen sich älter, als Trias. Der graue, halbkristalline Kalkstein von Igal wird von *Földvári* mit dem prävaris-

zischen Kristallinkalk von Polgárdi identifiziert. In Transdanubien sind auch mehrere Vorkommnisse des prävariszischen Phyllits bekannt, so wie es durch Bohrungsangaben und auch durch Oberflächendaten von Kőszeg, Vashegy, Balatonhochland und Velenceer-Gebirge erwiesen wird. Im Phyllit sind Kalklinsen und aus Diabaz und Diabaztuff entstandene Grünschiefer (Kloritschiefer) eingebettet.

Die Kalklinsen in der Nähe des Serpentin verwandeln sich in Kristallinkalkstein. Die das Serpentin zersetzenden Lösungen sind reich an Ca-Ionen, daher entsteht im Serpentin neben Talk und Magnesit stellenweise auch Dolomit, Kalzit und Breunerit, wie das *Gy. Varjú's* Bericht über seine Reise in Österreich im Jahre 1958 schreibt. Auf Grund dieser Festsetzung fügt sich der erwähnte Dolomittkalk von Inke in die Phyllitreihe ein. Desgleichen fügen sich die hier aufgeführten Beobachtungen auch in den Rahmen der Feststellungen von *Lóczy Sen.* ein: „Daß aber noch im Mediterran an der Stelle des Zusammentreffens der Komitate Fejér, Tolna und Veszprém ein von großer Andesitmasse durchstoßenes Gebirge stand, wurde von uns damit erwiesen, dass im Nagybakony . . . in der Höhe von 300—400 m in beträchtlicher Mächtigkeit mediterranes Kieselkonglomerat aufzufinden ist und im östlichen Teil desselben große Gerölle vorkommen . . . als ein Hinweis darauf, daß diese von Ostsudost her durch die tausenden Wildbäche des neogenischen Hochgebirges auf die Hochebene des Bakonys befördert wurden.

In Kenntnis dieser Daten kann die von der Bohrung von Inke aufgeschlossene obenerwähnte Bildung als prävariszisches Glied aufgefaßt werden.

Das entlang der Drau ziehende Kristallin wurde durch die Bohrung von Babocsa aufgeschlossen. Dieses kann als ein das südliche Flysch begrenzender bzw. binnen diesem liegender Damm aufgefaßt werden. In Abweichung aber vom nördlichen kristallinen Damm kann man diesen nicht nach Osten verfolgen. Auf diesem Gebiet füllt der Flysch eine breite Zone aus. *Vadász* schreibt darüber (1960. p. 353): Wir finden es in Madaras, wo im Kieselmaterial des unmittelbar über dem Glimmschiefer liegenden, dicken festländischsüßwässerigen, mit dem aus dem Mecsek-Gebirge stammenden übereinstimmenden helvetischen Konglomerats permischer Sandstein, Trias-Kalkstein sowie Dogger- und Lias-Gesteine von Mecsekcharakter zu erkennen sind, sowie südlich von hier, bei Óbecse, Péterréve und Boka: an diesen Stellen lagert aber der Flysch unmittelbar auf kristallinem Grundgebirge.

Die Konturen der *Lóczy*-Schwelle, beziehungsweise des späteren Mittelgebirges, können in Transdanubien nicht scharf erkannt werden. Trotzdem müssen wir daran denken, daß sich der durch die vorherigen Bohrungen erschlossene Flyschzug auch hier in der Tiefe verborgen sein kann. Im Mecsek und im Villány sind nämlich dieselben mesozoischen Gebilde vorhanden, die im vorigen Gebiete vom Flyschring begrenzt waren.

Die Gesamtheit der mesozoischen und kristallinen Gebilde gestaltete sich in der Kreide zum Gebirge. Die Mittelschwelle nimmt eine neuere Gestalt an. Mit dem paleozoischen Zustand verglichen, verengt sie sich.

Das Zwischengebirge erscheint. Dieser Prozess wird, wie das im Bihar und im Mecsek feststellbar ist, auf Wirkung der Austrischen Bewegung in Gang gesetzt. *Das Zwischengebirge nimmt daher zwischen den Karpaten und den Dinariden eine Mittellage ein.* Sein Name bezeichnet seine geomorphologische Lage. Seine Umformung zum Gebirge erfolgte, wie oben bemerkt wurde, unter Wirkung der austrischen Bewegung. Die ersten Angaben, die sich mit diesem zu Gebirge gewordenen Gebiet befaßen, finden wir bei *Lóczy sen.* (1876 p. 106—107). *Lóczy sen.* stellt fest, daß die Gebirgsbildung in der Kreide stattfand. Ferner stellt er fest, daß die Streichrichtung von N nach SW und endlich nach W ge-

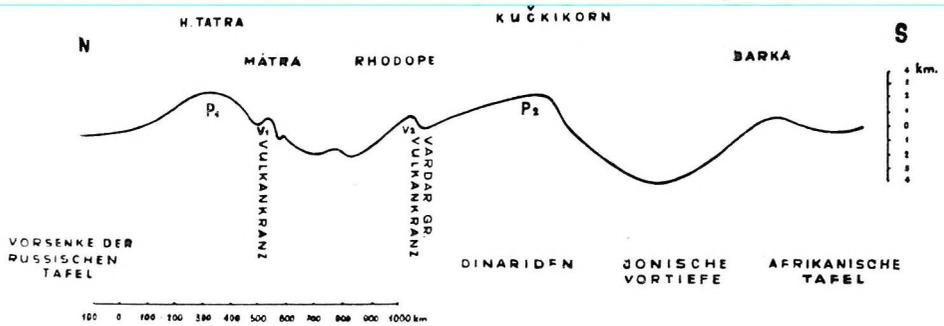


Abb. 2. Die Oberfläche von Tertiärandesit und mesozoischen und prämesozoischen Bildungen. Der Boden des Ionischen Meeres.

P1. Erzgebirgisch gerichtete Geantiklinale

P2. Dinarische Geantiklinale (Ein nicht vulkanischer Aussenbogen mit nach aussen gerichteter Faltungs- oder Überschiebungstektonik). V1 und V2: Vulkanische Bildungen (Ein vulkanischer Innenbogen).

krümmt ist (1877 p. 182). Mit dieser Meinung hat *Lóczy* allen zuvorkommend das Zwischengebirge erkannt.

Bezüglich dieser Frage schreibt *Rozlozsnik* (p. 68): „Ich betrachte das Béli Gebirge und Bihar als den inneren Gürtelteil der Karpaten vom Ende der Kreide, welcher sich der urungarischen Masse anschloß und nachher das Schicksal der Letzteren teilte.“

IV. *Frühreifes Stadium*: Die sich seitwärts fortpflanzenden Undationen haben sich in einen vulkanischen Innenbogen und einen nicht vulkanischen Außenboge mit nach aussen gerichteter Faltungs- oder Überschiebungstektonik differenziert. Sie umgeben ein schwach vulkanisches Gebiet, das je nach der Phase der Oszillation, in der es sich befindet, den Charakter eines Zwischengebirges (*Kober*) oder einer Innensenke (*Kossmat*) hat. Im allgemeinen hat in diesem Stadium eine Hemmung der Wellenbewegung durch das kontinentale Vorland stattgefunden, so dass der Bogen in seiner Form daran angepasst wird (z. B. Molukkenbogen an das australische Vorland.)

*Bemmelen's* IV. Figur zeigt eine auffallende Aehnlichkeit mit der Figur, welche die Lage der russische Tafel und Afrika veranschaulicht. Auf *Bemmelen's* „III“ Figur verschieben sich die mit „n. v.“ bezeich-

neten Erhebungen (die späteren West-Karpaten, Dinariden) nach den Vorländern zu. Es erscheinen die inneren vulkanischen Ketten (bei *Bemmelen* mit „v“ bezeichnet.) Das Zwischengebirge zerfällt weiter und es bildet sich eine Innensenke.

Im heutigen Zustand ist an der Oberfläche nur je eine Scholle des Zwischengebirges (Mecsek, Villány, Bihar) sichtbar. Die übrigen versanken in die Tiefe. Die Senkung des Gebietes begann im Tertiär und erreichte ihren Höhepunkt im Pannon.

Die Bohrung von Nagyszénás liegt in dem am tiefsten gesunkenen Teil des Alföld, wie das aus unserem Profil ersichtlich ist. Darauf hat schon *Sümeghy* (1944 p. 148) hingewiesen, als er festgestellt hat, daß das Senkungsgebiet größten Umfanges im mittleren Teil des Alföld zu finden ist. Das Streichen dieser Senkung ist noch nicht genau festgestellt. Die bisherigen Angaben weisen aber — wie *Sümeghy* (p. 149) schreibt — auf eine O—W-liche Streichrichtung der Senkung. Diese Streichrichtung weist auf eine längs der Achse des Gebirges erfolgte Senkung hin. *Sümeghy* äußert auf Grund des Studiums der jungen Sedimente, *Lóczy* sen. aber wie wir es später sehen werden, auf Grund von Untersuchungen der mesozoischen Ablagerungen die Meinung, welche die Möglichkeit eines Zwischengebirges voraussetzt. *Sümeghy* (p. 150) weist darauf hin, es sei nicht unmöglich, daß die mit der Levantischen Senkung zu Stande gekommene Anordnung eine uralte Streichrichtung widerspiegelt. Neuere Angaben rechtfertigen diese Vermutung ebenfalls.

Ich habe drei Stadien der Entwicklung der Tisia bzw. des Zwischengebirges bezeichnet:

A) *Die Mittelschwelle-Geantiklinale*. Dieses geomorphologische Bild beschränkt sich auf die vorpermische Zeit des neuen Paläozoikums. Zu dieser Zeit schloß sich das pannonische urkristalline Grundgebirge als Festland der Rodope an. Es wird zertrümmert. Zwischen seinen Schollen wird terrigene Ablagerung aufgehäuft. Später, im Mesozoikum dringt das Meer ein. Diese wird zertrümmert.

*Die Magmatätigkeit hängt mit der Zertrümmerung zusammen (Quarzporfir).*

B) *Das Zwischengebirge*. Es wird aus den in den Meereströgen abgelagerten mesozoischen Sedimenten und aus den diese umrandenden Urgesteinen gebildet. Es nimmt jedoch nicht das ganze Gebiet der Tisia ein.

C) *Die Innensenke*. Das Zwischengebirge wird zertrümmert. Auch der außerhalb des Zwischengebirges liegende Teil der Tisia wird zertrümmert. *Dieser Prozess ist wieder mit der Magmatätigkeit verbunden (Andesit etc., Vulkankranz.)* Durch die Versenkung des zertrümmerten Zwischengebirges gelangte ein Teil des Gebietes der Tisia unter die Herrschaft des Meeres. Die Überflutung des Karpatenbeckens durch das Meer ist im Pannon am vollständigsten.

Zur Ergänzung der gesagten lege ich die tektonische Kartenskizze der Indonesischen Inseln und des Karpatengebietes bei. Beide Karten sind durch vorwiegend nach außen gerichtete Vergenzen (auf der nach *Kuenen* mitgeteilten Kartenskizze habe ich die Vergenzen bezeichnenden

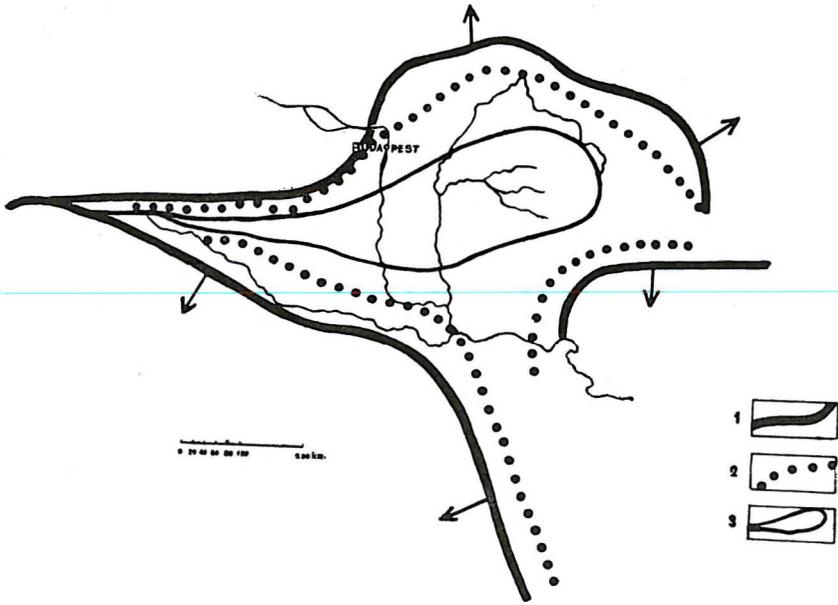
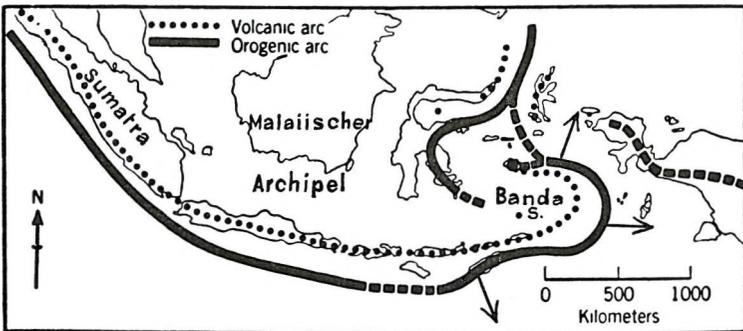


Abb. 3. Schema der karpat-dinarischen Leitlinien, Vulkankranz und Zwischengebirge

1. Karpat-dinarischen Bogen, 2. Vulkankranz, 3. Zwischengebirge.



Orogenic belt of Indonesia as indicated by gravity field.

Abb. 4. Orogenic belt of Indonesia as indicated by gravity field. Nach Kuenen.

Pfeile von Kuenen's Figur 93. übernommen) durch innere Vulkankränze sowie Zwischengebirge innerhalb der letzteren, ferner durch Massenüberschuss der Interniden und Massendefizit des äusseren Rahmens gekennzeichnet. (Betreffs der Anomalien gibt Kuenen's Tabelle B Aufklärung.)

Auf die Aehnlichkeit der mediterranen und indonesen Inselwelt hat *Staub* schon in 1928 aufmerksam gemacht, neuerlich hat es *Kuenen* (1950. p. 188) und *S. Warren Carey* (A tectonic approach to continental drift. — Continental Drift, a Symposium Geol. Dep. Univ. of Tasmania 1959. p. 317) auch darauf nachgewiesen. *Carey's* Vergleich bewegt sich in allgemeinen Rahmen. *Staub's* Vergleich bezieht sich teils auf eine allgemeine Aehnlichkeit (p. 88), teils auf den *Banda*-Bogen und auf den Westalpen-Pirenäen Bogen (p. 90). Die vorgelegten Karten machen auf die Aehnlichkeit des *Banda*- und *Karpatenbogens* aufmerksam.

Wir kennen nur Bruchstücke des Zwischengebirges. Weitere Untersuchungen können die Einzelheiten verändern. *Das ist aber kein Grund um seine Lage im allgemeinen Bild nicht feststellen zu können. Auf Grund dieser Bruchstücke kann seine Lage unzweifelhaft bestimmt werden. Man kann feststellen, dass binnen des Karpatenbogens infolge der Wirkung der austrischen Phase ein Gebirge entstand. Dieses Gebirge ist also im wahren Sinne des Wortes ein Zwischengebirge. Der grösste Teil dieses Gebirges ist in die Tiefe gesunken, sein Gebiet wurde zur Innensenke. Einige Schollen aber: Bihar, Mecsek, Villány sind auf der Oberfläche geblieben. So haben wir keine Ursache, die Wirklichkeit des Zwischengebirges und des Internids zu leugnen.*

In Zusammenhang mit dieser Frage schreibt *Prinz* (1958 p. 221): „Das Bild und die Lage des kleinen, längs dem Maros (Hegyés-Drócsa) liegenden Flysch-Gürtels spricht für die Wahrscheinlichkeit, daß in der Kreide und im Paleogen innerhalb des Karpatenbogens, wenn auch nicht ein hohes Gebirge, aber wenigstens ein Hochland von Mesa Typ war.“

Die Zertrümmerung der Mittelschwelle und später des Zwischengebirges kann mit *Bemmelen's* Unterströmungstheorie in Zusammenhang gebracht werden. Infolge der Wirkung des strömenden, aufgepressten Magmas verdünnt sich die Kruste auf dem Gebiete des Internids. Durch die Verdünnung der Kruste wird das isostatische Gleichgewicht des Internids und des Vorraumes eingestellt. Gleichzeitig zeigt sich innerhalb des Internids auch eine lokale isostatische Störung.

*Gálfi* und *Stegena* haben festgestellt, daß Ungarn das dünnste Gebiet des durchschnittlichen europäischen Krustenteiles sei.

Im Gebiete des Internids verdünnt sich die Kruste auch anderwärts, wie *Szlávin* im Falle des Schwarzen Meeres und der Grusischen Scholle darauf hinweist. Die Ergebnisse der Untersuchungen, die die Rechtfertigung der Verdünnung der Kruste zum Zwecke hatten, bestätigen die Richtigkeit der Theorie *Bemmelen's*. *Wenn nämlich die Kruste von früher geringerer Oberfläche, infolge der magmatischen Strömungen eine grössere Oberfläche einnimmt, muss sich die Kruste verdünnen, sich auseinanderziehen und ausdehnen. Wo sich die Kruste ausdehnt, entstehen Spalten. Diese machen den Weg des Magma frei. Die Magmatätigkeit führt zu weiteren Zertrümmerungen.* Im Raume der Geantiklinalen bietet sich daher der Magmatätigkeit ein weites Feld. Da aber der Prozess der Ausdehnung durch den Kraton des äußeren Rahmens gebremst und die Bildung tiefer Spalten durch die aufeinandergeschobene Sedimentdecken

verhindert wird, findet die mächtigste magmatische Tätigkeit in den Interniden statt und zwar hauptsächlich auf ihren Rändern. Dort daher, wo sich die Kruste entlang der Berührung der Geantiklinalen verdünnt und in die Tiefe gesunken ist, treten effusive Prozesse auf. An den Geantiklinalen sind eher intrusive Prozesse zu gewärtigen. Während der magmatischen Tätigkeit und nachher, wird die Zertrümmerung der Geantiklinalen fortgesetzt. Das Ergebnis dieses Prozess ist das Zerfallen des Zwischengebirges in Teile und in Bruchstücke.

Der allgemeinen Auffassung entsprechend werden die Interniden im Laufe der Gebirgsbildung zusammengedrückt und auf einen engeren Raum zusammengepfrecht. In diesem Falle kann sich die Kruste nicht verdünnen; die vulkanische Tätigkeit ist kaum erklärlich, da der Prozess zum Versperren der Spalten und der Magmagänge führt.

Die Entstehung eines als disjunktiv angenommenen Bruchsystems, der Streichrichtung *NW—SO*, kann nicht auf die drehende Wirkung eines Kräftepaars zurückgeführt werden. Das Internid bildet nämlich mit den ihm umgebenden Gebieten eine zusammenhängende Einheit, von jenen getrennt kann es daher keine Bewegung vollführen. Auch die Lage des Vulkankranzes gibt keinen Anlaß zur Voraussetzung eines solchen disjunktiven Systems; die Vulkankränze erscheinen nämlich nicht in der Streichrichtung *NW—SO*. Durch die Dehnung des Gebietes erklärt sich auch das Migration der Geosynklinale nach außen zu.

Die magmatischen Einlagerungen dürften auch den Massenüberschuss erklären. Auf diese Möglichkeit hat im allgemeinen *Kossmat* (1924 p. 279) schon vor Jahrzehnten hingewiesen. Es ist möglich, daß der unter der Kruste liegende Basalt-Gabbro Gürtel bei der Ausbildung des Massenüberschusses auch eine Rolle spielt. In dieser Hinsicht ist *Bouguer's* Schwereanomalienbild der Ostalpen und des sich anschließenden — auf der kleinen ungarischen Tiefebene — tektonisch identischen Gebietes des pannonischen Beckens erwähnenswert. In den Alpen finden wir nämlich unter der Zentralzone den größten Massendefizit. Diese nimmt ostwärts ab und am Rand des Pannonischen Beckens drängt sich schon ein Überschuß auf (*Kossmat* 1921.) Dort nämlich wo wir das verdünnte Gebiet erreichen, wo die Kruste mit magmatischen Stoffen durchtränkt ist, meldet sich statt Massendefizits ein Massenüberschuß.

Auf dem Gebiet der ungarischen Innensenke zeigen sich erdmagnetische Maxima und Minima. Verschiedene Bohrungen haben basische Gesteine erschloßen, die auch im in weiterem Sinne aufgefaßten Bihar bekannt sind. Die geringe Suszeptibilität der Gesteine, welche die in der Türkeve-Nagyhajomer Scholle abgetauften Bohrungen erschloßen wurden, beweist, daß das kristalline Gestein als Ursache des Maximums nicht in die Frage kommen kann. Deswegen kann angenommen werden, daß die Maxima, durch die in der Kruste steckengebliebenen basischen Gesteine hervorgerufen werden.

## ZUSAMMENFASSUNG

1. Zweck der Arbeit ist zu beweisen, daß die Begriffssymbole Interniden, Zwischenmasse, Mittelschwelle, Zwischengebirge, sich auf verschiedene Begriffe beziehen.

2. Die Vergenzen entwickeln sich in erster Linie infolge der Wirkung eines horizontalen Druckes. Die horizontale Bewegung wird meist durch den Druck der in den Vorräumen aufgehäuften Sedimentbelastung verursacht. Die Verhältnisse der erwähnten Vergenzen weisen darauf hin, daß weder die Übereinstimmung der Vergenzrichtungen allein die Zusammengehörigkeit der Gebirgsketten beweisen noch die Verschiedenheit der Vergenzen das Gegenteil behaupten kann. Im allgemeinen ist aber die Größenordnung und die Richtung der Vergenzen für ein Kettengebirge bezeichnend.

Infolge Verdünnung der Internidenkruste hört das isostatische Gleichgewicht zwischen der Interniden und dem Vorraum auf.

3. Das Zwischengebirge ist ein Teil der Interniden. Der Begriff der Interniden und der Zwischengebirgen ist daher nicht identisch. Ich gehe an die räumliche Lage der Tisia und des Zwischengebirges des Karpatenbeckens sein.

Ich nehme das Agäische Meer mit dem zeitlichen Zustand des Großen Ungarischen Tieflandes der Pannon-Zeit als übereinstimmend an. Demzufolge drückt das Alföld ein mehr vorgeschrittenes Bild des Internidenzustandes aus, als das Agäische Meer.

4. *Bemmelen* veröffentlicht eine Abbildungsreihe zur Versinnlichung der Gestaltung des durch das Kettengebirge eingeschlossenen Gebietes. Durch diese wird im Falle des Karpatenraumes auch die Entwicklung der Tisia, der *Lóczy*-Schwelle, des Zwischengebirges und der Innensenke erklärt. Diese Abbildungsreihe zeigt die verschiedenen Entwicklungsphasen der Tisia und unterstützt damit *Bemmelen's* gesetzmässige Feststellungen durch neuere Daten.

5. Die Bildung eines Gravitationsmassenüberschusses kann mit der Verdünnung der Kruste, beziehungsweise mit dem Vorhandensein von Gesteinen größerer Dichte in Zusammenhang gebracht werden. Im Gebiete der Zwischenmassen vergrößert sich nämlich auf Wirkung der „Unterströmung“ des emporsteigenden Magmas die Oberfläche der Kruste und dehnt sich aus, was die Verdünnung der Kruste zur Folge hat; es entstehen mächtige Spalten, durch die das Magma aufwärts dringt. Dies gelangt teils auf die Oberfläche, teils wird es in der Kruste verstaub. Dieses sehr dichte, teils zum basischen Gestein umgestaltete Magma äußert sich im Gravitationsbild als Massenüberschuß. Die Verdünnung der Kruste des Internids unterstützt die Richtigkeit der *Bemmelen'schen* Theorie.

Ich erwähne hier, dass im Karpatenraum der nach aussen gerichteten Migration der Geosynklinale eine nach innen gerichtete Migration vorangeht. Während nämlich die Bakony-Strecke schon im Karbon eine Geosynklinale bildet, entsteht die Geosynklinale der Zwischengebirges erst im Perm. Im Karpatenraum besteht nämlich neben der nach außen ge-

richteten Migration, auch eine entgegengesetzter Richtung. Die nach innen gerichtete Migration erwähnt auch *Graubau* [*Glaessner* und *Teichert* p. 577]. Der die innere Migration hervorrufoende Vorgang — die Magmaströmung — erweckt die Mittelschwelle zum Leben. Infolge der nach innen gerichteten Magmaströmung wird die Erzgebirgisch-gerichtete und Dinarische Geantiklinale zertrümmert.

An der beigeschloßenen Karte habe ich die Angaben, die sich auf die Dinariden beziehen, dem Werke von *Petkovic*, die sich auf die Alpen beziehen, dem Werke von *Kober* und *Staub* entnommen; die Angaben die sich auf die im geographischem Sinne aufgefaßten Karpaten beziehen, habe ich vom Werke von *Telegdi Roth* entlehnt. Die Schilderung der Alp-Karpaten und der *Lóczy* Schwelle habe ich auf Grund der zur Verfügung stehenden Angaben teils mit Ausnützung der Bohrungsdaten durchgeführt. Für die Überlassung des Bohrmaterials sage ich dem Erdöltrust aufrichtigen Dank aus.

#### SCHRIFTTUM

- Argand, E.*: Sur l'arc des Alpes Occidentales. *Eclogae Helv.* T. **XIV.**, 1916, Lausanne
- Bemmelen, R. W. van.*: Undationstheorie und ihre Anwendung auf die mittelatlantische Schwelle *Z. Deutsch. Geol. Ges.* 85. Berlin, 1933.
- Bemmelen, R. W. van.*: Magma- und Krustenundationen (eine Ergänzung von Haarmann's Oszillations-Theorie)
- Handelingen van Het Zesde Nederlandsch-Indisch Natuurwetenschappelijk Congres Gehouden te Bandoeng 22, 23, 24, 25, 26 September, 1931.
- Bendefy L.*: Niveauänderungen im Raum von Transdanubien auf Grund zeitgemässer Feineinwägungen, *Acta Technica Ac. Sc. Hungaricae* T. **XXIII.** Fasc. 1—3 Budapest, 1959.
- Böckh, H., — Lees, G. M., — Richardson, F. D. S.*: Contribution to the Stratigraphy and Tectonic of the Iranian Ranges (The Structure of Asia) Edited by J. W. Gregory, London, 1929.
- Cloos H.*: Hebung, Spaltung, Vulkanismus etc. *Geol. Rundschau* Bd. **XXX.** 1939. Stuttgart
- Deecke W.*: Die alpine Geosynklinale *N. J. f. Min. Geol. u. Paläont.* BB. **XXXIII.** Stuttgart, 1912.
- Egyed L.*: Zsugorodás, tágulás vagy magmaáramlások. *Földrajzi Közl. LXXIII.* 1959. Budapest
- Gálfi J. und Stegena L.*: Tiefenreflexionsversuche in Ungarn zum Studium der kontinentalen Aufbauung, *Geol. Rundschau* Bd. **46.** H. 1. Stuttgart
- Glaessner, M. F. — Teicher, C.*: Geosynclines: A Fundamental Concept in Geology, New Haven, Conn. *American Journ. of Sc.* Vol. 245 No. 8—9. 1947.
- Földvári A.*: A szabadbattyáni ólomérc és kövületes karbon előfordulás *M. T. Akad. Műszaki T. O.* 5. K. 3. sz., Budapest, 1952.
- Kiss J.*: A szabadbattyáni Szárhegy földtani és ércgenetikai adatai, *Földt. Közl. LXXXI.* Budapest, 1951.
- Kober, L.*: Die Orogenstheorie, Berlin, 1933.
- Kober, L.*: Gestaltungsgeschichte der Erde, 1925
- Kober, L.*: Bau und Entstehung der Alpen, Wien, 1955.
- Klemme, H. D.*: Regional Geology of Circum Mediterranean Region. *Bull. of the American Ass. of Petroleum Geologists* Vol. **42.** Nu. 3. Part I. Tulsa, Oklahoma, 1958.
- Kossmat, F.*: Die Mediterranen Kettengebirge in ihrer Beziehung zum Gleichgewichtszustande der Erdrinde. *Abh. Sächs. Ak. Wiss.* Bd. **38.** Nr 2. 1920.

- Kossmat, F.*: Die Beziehungen zwischen Schwere anomalien und Bau der Erdrinde. Geol. Rundschau Bd. **12**. Leipzig, 1921.
- Kraus E.*: Die Entwicklungsgeschichte der Kontinente und Ozeane. Berlin, 1959.
- Kuenen*: Marine Geology. 1950.
- Lóczy L.*: Jelentés a Hegyes-Drócsahegységben tett földtani kirándulásról. Földt. Közl. **VI**. Budapest, 1876.
- Lóczy L.*: A Bihar-hegység egy sajátos völgyalakjáról. Föld. Közl. **VII**. Budapest, 1877.
- Lóczy Jun., L.*: Die Rolle der paläozoischen und mesozoischen Orogenbewegungen im Aufbau des innerkarpatischen Beckensystems. Festschrift prof. Dr S. Boncev. Z. d. Bulgarischen geologischen Ges. Sofia XI. 1939.
- Petkovic K. V.*: Neue Erkenntnisse über den Bau der Dinariden, Jhrb. der Geol. Bundesanstalt, Jhr. 1958. 101. Bd. H. 1. 1958. Wien.
- Prinz Gy.*: Magyar Földrajz. Magyarország tájrajza, Budapest.
- Prinz Gy.*: Az országdomborzat földszármazástani magyarázata. Földr. Közl. **LXXXII**. 3. Budapest, 1958.
- Prinz Gy.*: Geographie Ungarns (nur ungarisch), Danubia, Pécs, 1925.
- Rozlozsnik P.*: A Bihar-hegycsoport tektonikai helyzete a Kárpátok rendszerében, Mat. és Termud. Ért. **LV**. Budapest, 1937.
- Stille, H.*: Der geotektonische Werdegang der Karpaten. Beihefte zum Geol. Jhrb. H. 8. Hannover, 1953.
- Szalai T.*: Geotektonische Synthese der Karpaten. Geofiz. Közl. **VII**. 2. Budapest, 1958.
- Szalai T.*: Struktur der präalpinen Bauelemente zwischen den Ostalpen und Westkarpaten. Geofizikai Közl. **VIII**. Budapest, 1960.
- Szlávin*: Geologiceszkij Szbornik, Lvov, 1958.
- Seidlitz W. v.*: Diskordanz und Orogenese der Gebirge am Mittelmeere Berlin, 1931.
- Staub, R.*: Betrachtungen über den Bau der Südalpen. Eclogae. Geol. Helv. **V**. 42. No. 2. 1949. Basel, 1950.
- Staub, R.*: Der Bewegungsmechanismus der Erde, Berlin, 1928.
- Tercier, J.*: Depots marins actuels et séries géologiques. Eclogae Geol. Helv. **Vol. 32**. Basel, 1939.
- Telegdi Roth K.*: Magyarország geológiája. Pécs, 1929.
- Vadász E.*: Magyarország földtana Budapest, 1960. Juli
- Kossmat, F.*: Die Beziehung des südosteuropäischen Gebirgsbaues zur Alpentektonik, Geol. Rundschau Bd. **XV**. Berlin, 1924.



## T A R T A L O M

<i>Barta György—Flórián Endre: Érdekes mágneses háborgás a tihanyi obszervatóriumban</i> .....	83
<i>Bisztricsány Ede: A Budapestre vonatkozó méretegyenlet</i> .....	97
<i>Bisztricsány Ede: Méretmeghatározás a felületi hullám időtartamából</i> ....	105
<i>Huang Jen—Hu: A szeizmikus hullám frekvencia-spektrumáról</i> .....	113
<i>Szabadváry László: A geoelektromos kutatás tapasztalatai a mongóliai vízfúrások telepítésénél</i> .....	136
<i>Szalai Tibor: A Tisia és a Pannonikum köztihegysége</i> .....	165

## C O N T E N T S

<i>Gy. Barta—E. Flórián: Eine interessante magnetische und ionosferische Störung in Ungarn</i> .....	83
<i>E. Bisztricsány: The magnitude-equation for Budapest</i> .....	97
<i>E. Bisztricsány: Magnitude-determination based on the duration of the surface wave</i> .....	105
<i>Huang Yen—Hu: On the frequency-spectrum of seismic waves</i> .....	113
<i>L. Szabadváry: Geoelectrical exploration experiences with the location of water-wells in Mongolia</i> .....	135
<i>T. Szalai: Die Tisia und das Zwischengebirge des Karpatenbeckens</i> ....	166



**GEOFIZIKAI KÖZLEMÉNYEK IX. KÖTET, 1960.**

**T A R T A L O M**

<i>Balkay Bálint</i> : A magyarországi földkéreg szerkezete .....	5
<i>Egyed László—Stegena Lajos</i> : A Föld tágulásának fizikai megalapozásához	23
<i>Egyed László—Szemerédy Pál</i> : Eszköz törésirányok eloszlásának mechanikus meghatározásához és annak alkalmazása .....	31
<i>Ku-Kong-Hsü</i> : Applications of geophysical methods in the search of metallic ore deposits in China .....	35
<i>A. Marussi</i> : Középpázsiai gravitációs anomáliák és tektonika .....	37
<i>Milos Pick</i> : Über eine Methode zur Herstellung von Karten topographischer Korrekturen .....	41
<i>Renner János</i> : Vizsgálatok a függővonalelhajlások terén .....	44
<i>G. Richter</i> : Kurzer Bericht über Polarisationsuntersuchungen von Transversaleinsätzen .....	51
<i>Scheffer Viktor</i> : A magyar „közbülső tömeg” kérdéséhez .....	56
<i>R. Tomaschek</i> : Praxis und Probleme der Erdgezeitenmessungen .....	69
<i>E. Vesanen, A. Metzger, M. Nurmi, M. T. Porkka</i> : Explosionseismic determination of $P_g$ and $S_g$ velocities in Finland .....	69
<i>E. Vesanen, M. T. Porkka, M. Nurmi</i> : On the seismicity of Finland ..	73
<i>D. Zidarov</i> : Experimentelle Lösung der Aufgabe von Dirichlet und Neumann für den Halbraum $Z > 0$ .....	77
<i>D. Zidarov</i> : Experimentelle Lösung der inversen gravimetrischen und magnetometrischen Aufgabe .....	79
<i>Barta György—Flórián Endre</i> : Érdekes mágneses háborgás a tihanyi obszervatóriumban .....	83
<i>Bisztricsány Ede</i> : A Budapestre vonatkozó méretegyenlet .....	97
<i>Bisztricsány Ede</i> : Méretmeghatározás a felületi hullám időtartamából .....	105
<i>Huang Jen—Hu</i> : A szeizmikus hullám frekvencia—spektrumáról .....	113
<i>Szabadváry László</i> : A geoelektromos kutatás tapasztalatai a mongóliai vízfúráások telepítésénél .....	136
<i>Szalai Tibor</i> : A Tisia és a Pannonikum köztihegysége .....	165



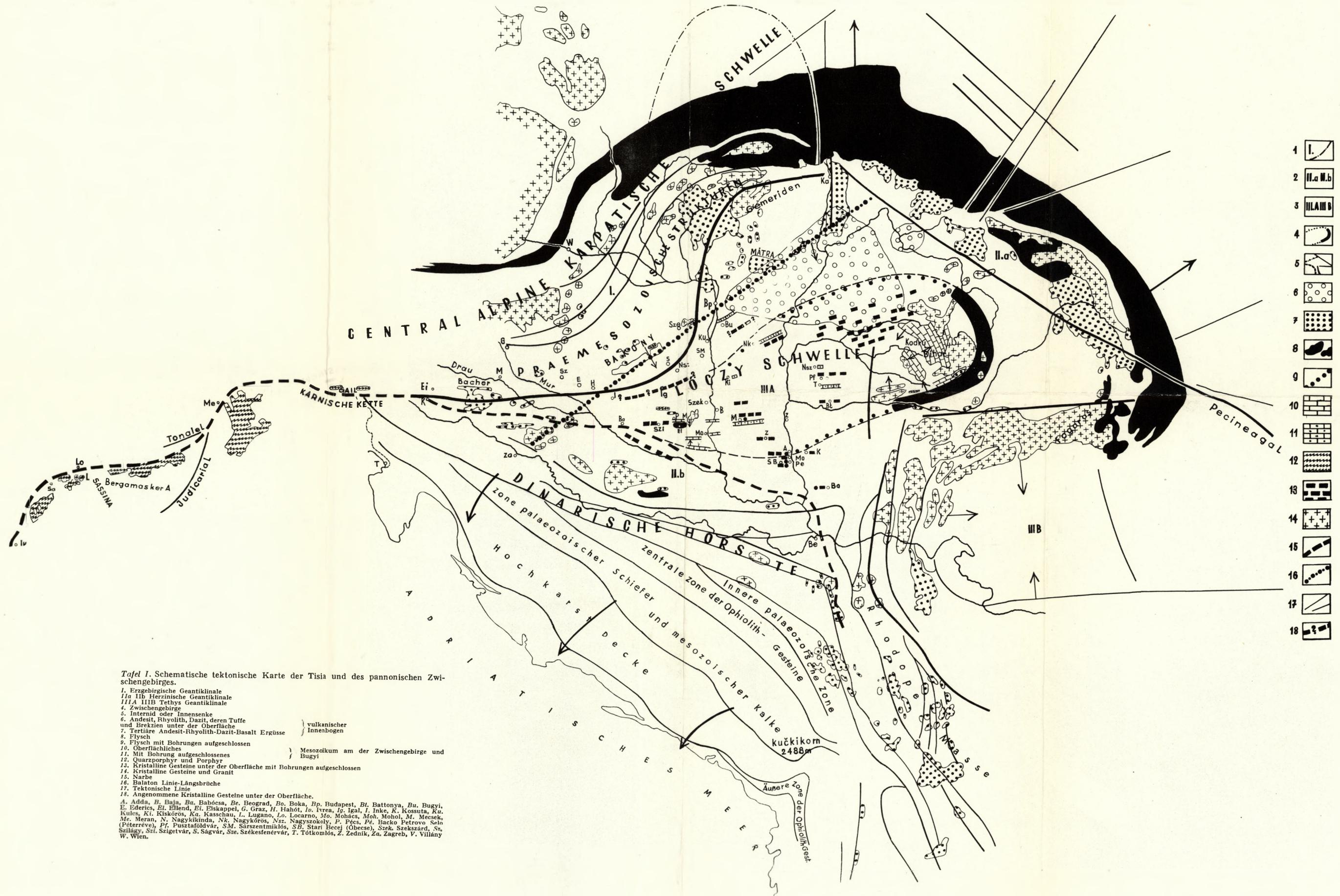
GEOPHYSICAL NOTES VOL. IX. 1960.

C O N T E N T S

<i>B. Balkay</i> : Crustal structure below Hungary .....	5
<i>L. Egyed—L. Stegena</i> : On the physical foundation of the Earth's expansion .....	23
<i>L. Egyed—P. Szemerédy</i> : A device for mechanically determining the direction-distribution of faults .....	31
<i>Ku Kong-Hsü</i> : Applications of geophysical methods in the search of metallic ore deposits in China .....	35
<i>A. Marussi</i> : Anomalies de la pesanteur et tectonique en Asie Centrale ..	37
<i>Milos Pick</i> : Über eine neue Methode zur Herstellung von Karten topographischer Korrekturen .....	41
<i>J. Renner</i> : Investigations on deflections of the vertical .....	43
<i>G. Richter</i> : Kurzer Bericht über Polarisationsuntersuchungen von Transversaleinsätzen .....	51
<i>V. Scheffer</i> : Über die Frage des „Zentralmassiv“-s des Karpatenbeckens .....	55
<i>R. Tomaschek</i> : Praxis und Probleme des Erdzeitenmessungen .....	69
<i>E. Vesanen, A. Melzger, M. Nurmia, M. T. Porkka</i> : Explosionseismic determination of $P_g$ and $S_g$ velocities in Finland .....	69
<i>E. Vesanen, M. T. Porkka, M. Nurmia</i> : On the seismicity of Finland ...	73
<i>D. Zidarov</i> : Experimentelle Lösung der Aufgabe von Dirichlet und Neumann für den Halbraum $Z > 0$ .....	77
<i>D. Zidarov</i> : Experimentelle Lösung der inversen gravimetrischen und magnetometrischen Aufgabe .....	79
<i>Gy. Barta—E. Flórián</i> : Eine interessante magnetische und ionosphärische Störung in Ungarn .....	83
<i>E. Bisztricsány</i> : The magnitude—equation for Budapest .....	97
<i>E. Bisztricsány</i> : Magnitude—determination based on the duration of the surface wave .....	105
<i>Huang Yen-Hu</i> : On the frequency—spectrum of seismic waves .....	113
<i>L. Szabadváry</i> : Geoelectrical exploration experiences with the location of water — wells in Mongolia .....	135
<i>T. Szalai</i> : Die Tisia und das Zwischengebirge des Karpatenbeckens .....	166

# SCHEMATISCHE TEKTONISCHE KARTE DER TISIA UND DES PANNONISCHEN ZWISCHENGEORGES

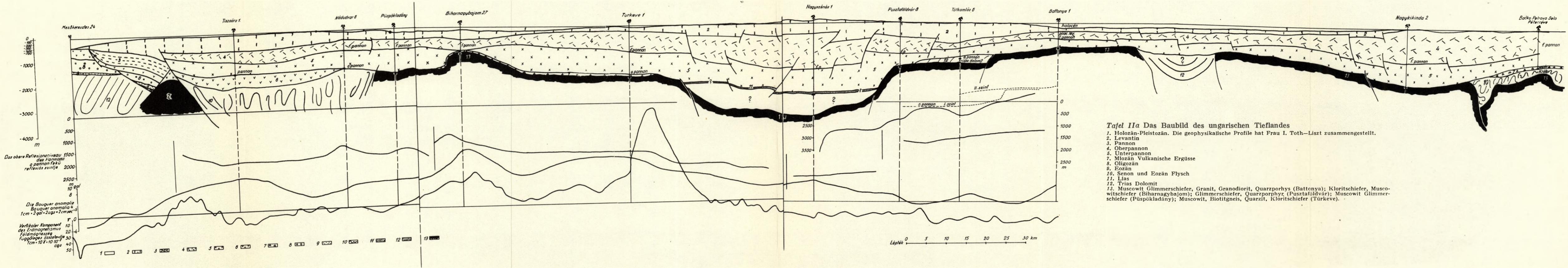
T. SZALAI 1960  
0 20 40 60 80 100 200km



Tafel I. Schematische tektonische Karte der Tisia und des pannonischen Zwischengebirges.

1. Erzgebirgische Geantiklinale
- 1/a 1/b Herzynische Geantiklinale
- 1/IIA 1/IIIB Tethys Geantiklinale
4. Zwischengebirge
5. Internid oder Innensenke
6. Andesit, Rhyolith, Dazit, deren Tuffe und Brekzien unter der Oberfläche
7. Tertiäre Andesit-Rhyolith-Dazit-Basalt Ergüsse
8. Flysch
9. Flysch mit Bohrungen aufgeschlossen
10. Oberflächliches
11. Mit Bohrung aufgeschlossenes
12. Quarzporphyr und Porphyr
13. Kristalline Gesteine unter der Oberfläche mit Bohrungen aufgeschlossen
14. Kristalline Gesteine und Granit
15. Narbe
16. Balaton Linie-Längsbrüche
17. Tektonische Linie
18. Angenommene Kristalline Gesteine unter der Oberfläche.

A. Adia, B. Baja, Bu. Budapest, Bl. Battonya, Bu. Bugyi,  
 E. Ederics, El. Ellend, Ei. Eiskappel, G. Graz, H. Hahót, Io. Ivrea, Jp. Jgal, I. Inke, K. Kossuta, Ku.  
 Kuls, Ki. Kiskörös, Ka. Kasschau, L. Lugano, Lo. Locarno, Mo. Mohács, Möh. Mohol, M. Mecsék,  
 Me. Meran, N. Nagykörös, Nk. Nagyszokoly, P. Pécs, Pé. Backo Petrovo Selo  
 (Péterrova), Pf. Pusztaföldvár, SM. Sárszentmiklós, SB. Stari Becej (Obecse), Szek. Szekszárd, Sz.  
 Szilágy, Szi. Szigetvár, S. Ságvár, Sze. Székesfehérvár, T. Tótkomlós, Z. Zednik, Za. Zagreb, V. Villány  
 W. Wien.



**Tafel IIa Das Baubild des ungarischen Tieflandes**  
 1. Holozän-Pleistozän. Die geophysikalische Profile hat Frau I. Toth-Liszt zusammengestellt.  
 2. Levantin  
 3. Pannontin  
 4. Oberpannon  
 5. Unterpannon  
 7. Miozän Vulkanische Ergüsse  
 8. Oligozän  
 9. Eozän  
 10. Senon und Eozän Flysch  
 11. Lias  
 12. Trias Dolomit  
 13. Muscovit Glimmerschiefer, Granit, Granodiorit, Quarzporphyr (Battonya); Kloritschiefer, Muscovit Glimmerschiefer (Biharnagybajom); Glimmerschiefer, Quarzporphyr (Puztaföldvár); Muscovit Glimmerschiefer (Püspökladány); Muscovit, Biotitgneis, Quarzit, Kloritschiefer (Turkeve).

Mezőkeresztes

N



Tiszafüred

Tiszaörs

Nádudvar

LAGEPLAN DES PROFILS

Püspökladány

0 10 20 30 40 50 km

Biharnagybajom

Túrkeve

Nagyszénás

Pusztaföldvár

Tótkomlós

Battonya

Nagykikinda

Bačko Petrovo Selo

IX-13-4  
2.