

A volt bécsi Katonai Földrajzi Intézet szintezési főalappontjainak szerepe a jelenkori kéregmozgások meghatározásában*

BENDEFY LÁSZLÓ

Az utóbbi évtizedekben mind számosabb tájegységen észlelték azt a kétségtelen tényt, hogy a földkéreg már 10–20 esztendő alatt is olyan mértékű mozgásokat végez, amelyeket szabatos szintezéssel igen érzékenyen lehet észlelni. A mai fejlettségű nagy szabatoságú szintezésekkel a legkisebb mozgások is néhány éven, sőt — hónapon belül kimutathatók. A régiebb, 60–100 évvel ezelőtti, tehát nem nagy szabatoságú, de még mindig szabatosnak mondható szintezések is alkalmasak azonban arra, hogy egy ilyen irányú munka alapjai lehessenek.

Ilyen célzatú munkára a volt Osztrák-Magyar Monarchia területén, tehát hazánkban is, alapul használhatók fel a volt bécsi Katonai Földrajzi Intézet máig is megmaradt, bolygatatlan szintezési alappontjai.

Nevezett intézet 1873 és 1898 között, a volt Monarchia területén — Dalmácia, Bosznia és Hercegovina kivételével — az akkori idők követelményeivel és lehetőségeivel mérten, igen jónak mondható szintezést hajtott végre. Ennek az ú. n. bécsi katonai szintezési hálózatnak részleges vázlatát látjuk az első ábrán.

Hogy a nagy költséggel és fáradsággal létesített hálózat állandóságát biztosítsák, a birodalom egész területén — lehetőleg egyenletesen elosztva — hét főalappontot (Urmarke) létesítettek. 1918-ban a Monarchia szétesett, s területén ma nyolc, illetőleg Tíz ország szabadállammal együtt: kilenc állam osztozik. A főalappontok közül ma *Maria Rast* Jugoszláviához, *Fortezza* Olaszországhoz, *Lisov* és *Vrutky* Csehszlovákiához, *Trebusa* a Szovjetunióhoz, *Turnu Rossu* Romániahoz, *Nadap* pedig Magyarországhoz tartozik. Közülük *Vrutky*-t (Ruttka) 1938-ban alagútépítéssel kapcsolatban lebontották, *Trebusa* (Terebes) pedig kőzetesuszamlás következtében változtatta meg helyét. Így ma csak öt eredeti főalappont áll.

* Ez a tanulmány magyarul, teljes terjedelmében a Térképészeti Közl. VII. kt. 3–4. számában jelenik meg. (Bpest, 1950.)

Az új magyar országos I. rendű szintezési hálózat létesítése alkalmával a Háromszögelő Hivatal mérnökei, Szilágyi Béla min. tanácsos, a Pénzügyminisztérium Állami Földmérés Iggyosztály azidőbeni vezetőjének rendelkezésére a bécsi katonai szintezés még fel-lelhető alappontjait is bevonták a hálózatba. Ezáltal lehetővé vált, hogy a mintegy 50 év alatt bekövetkezett szintváltozásokat Magyarország területén kimntassák.

Kiderült, hogy a szintváltozásokra jellemző izoanabázisok tökéletesen összhangban vannak a Kárpátmedence geológiai szerkezeti viszonyaival, s azok — miként Kántás K. és Scheffer V. tanulmánya bizonyítja — nagy tájegységek regionális geofizikájának megismeréséhez megbízható alapot nyújtanak.

A bécsi szintezések természetesen sem műszerek, sem az alkalmazott módszerek dolgában meg se közelítik a mai felsőrendű szintezéseket, sőt számítási munkálataikban is van néhány durva hiba. Szerző évek óta foglalkozott azzal a kérdéssel, hogyan lehetne ezeket a hiányosságokat kiküszöbölni, hogy ezáltal a bécsi katonai szintezés is legalább is szabatosnak legyen nevezhető. Az erre vonatkozó munkálatok befejezésükhöz közelednek. A célt elértük. Az újonnan kiegyenlített hálózatot semmiféle durva hiba és egyéb, a kor kevésbbé tökéletes eljárásaiból folyó kényszer többé nem terheli.

Rövidesen sor kerül egészen szabatos eredmények közlésére, és pedig az eddigieknél lényegesen nagyobb területre vonatkozóan. A jelenleg folyó részletvizsgálatok azonban igazolják azt is, hogy maga a probléma kinőtt a hazai kereteből. Kívánatos, hogy a volt Monarchia területén esztozkodó nyolc, illetőleg Trieszt szabadállammal együtt kilenc állam szoros együttműködésben vizsgálja ezt a kérdést. Ebben az esetben az egész közép-európai térséget formáló földkéregnek kinematikáját részleteiben fel tudjuk deríteni.

Legfontosabb természetesen, hogy az ú. n. főalappontok (Urmärke) egymáshoz való viszonya a legnagyobb szabotosságú szintezésekkel időről-időre, talán 5, de legfeljebb 15 évenként ellenőriztessék. A főalappontokról megfelelően részletes geológiai leírást kell készíteni, s környéküket különböző geofizikai vizsgálatokkal is fel kell deríteni. A meglévő főalappontokra igen nagy gondot kell ügyelnünk, annyival is inkább, mivel a meglévő hét közül kettő elpusztult.

Kívánatos volna, hogy Trebusa főalappont helyébe a butini postaépület közelében újabb főalappont létesíttessék, és az új főpont a postaépületen lévő, máig is érintetlen 7407. sz. bécsi eredetű furatos falitáblával szoros és közvetlen kapcsolatba hozassák. (Ugyanez megtörtént Vrutky esetében is, mielőtt a régi főalappontot eltávolították volna.)

Az érdekelt államok szoros együttműködésével mindegyik résztvevő fél igen számottévó, tudományosan és gyakorlatilag egyaránt értékesíthető adathalmazhoz jutna. Hazánktan a kérgmozgások, illetőleg a szintváltozások tanulmányozására és vizsgálatára állandó bizottság létesült.

Die Rolle der Urmarken des Präzisionsnivellements des früheren Militärgeographischen Instituts zu Wien bei der Feststellung aktueller Krustenbewegungen

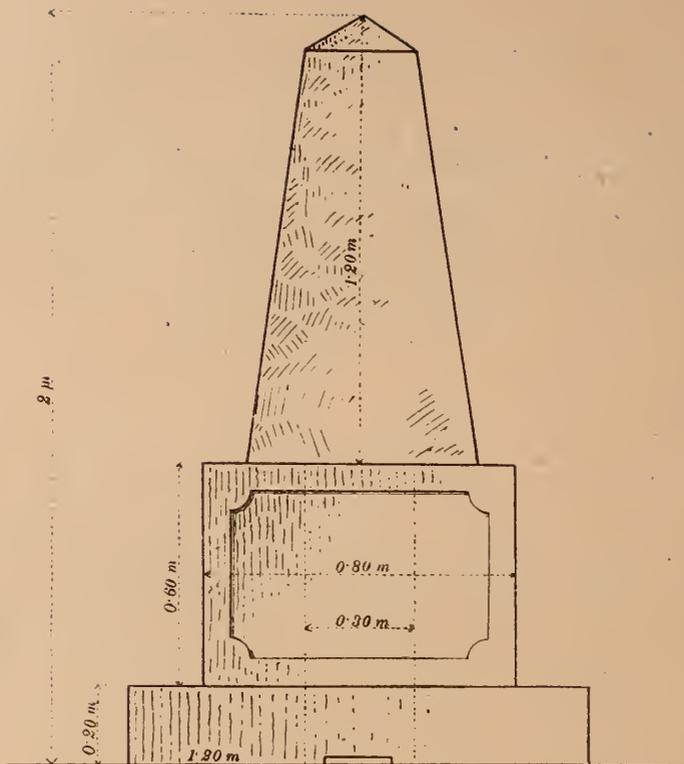
Von LÁSZLO BENEDEK

Das ehemalige Militärgeographische Institut zu Wien hat auf dem Gebiete der einstigen Österreichisch-Ungarischen Monarchie zwischen den Jahren 1873 und 1899 ein Präzisions-Nivellement durchgeführt, dessen Ergebnisse im Verhältnis zu den damals gestellten Anforderungen und technischen Möglichkeiten ein sehr gutes genannt werden kann. Als Ausgangsniveau diente dabei eine ideale Niveaufläche, welche dem mittleren Meeresniveau des Adriatischen Meeres, beobachtet am Thalattographen (Mareographen) zu Triest, entspricht. An Stelle weitläufiger Beschreibungen stellt die beige-schlossene Kartenskizze das Netz des Präzisionsnivellements des früheren Militärgeographischen Instituts dar. Die durch das Institut gegebenen ausführlichen Beschreibungen der Durchführung der Arbeiten und ihrer Resultate befinden sich in den für die Internationale Erdmessung verfassten Publikationen: „Die astronomisch-geodätischen Arbeiten des k. und k. Militärgeographischen Institutes in Wien.“

Um die erhaltenen Höhenangaben des Netzes dauernd zu verankern, wurden auf dem ganzen Gebiete der einstigen Monarchie, u. zw. in möglichst gleichmässiger Verteilung, sieben Hauptfixpunkte, sog. „Urmarken“ errichtet. Von diesen Urmarken entfielen zur Zeit ihrer Erstellung vier auf das Gebiet Ungarns; infolge Aenderung der Grenzen befindet sich heute nur mehr die Urmarke „NADAP“ innerhalb des ungarischen Staatsterritoriums.

Folgende Urmarken wurden errichtet:

1. MARIA RAST in der Drau-Schlucht im Bacher-Gebirge, 14,2 km von Maribor (Marburg) 7,7 km von Feistritz und 33 km von Maria-Rast, westlich von den genannten Ortschaften an der Eisenbahnlinie gelegen. Nach den vorliegenden detaillierten Lagebeschreibungen besteht der Punkt in einer horizontalen quadratischen



2. Szintezési fölapponok megjelölési módja. — Bezeichnung der Urmarken des Militär-Nivellement-Netzes.

Gesteinsfläche von 10×10 cm Seitenlänge, welche 5 m westlich vom Eisenbahnkilometersteine No. 153. und 3.8 m südlich von der Mittellinie des Schienenstranges einer Gneiss-Felsenwand angeheißelt und sodann feingepolirt wurde. Zum Schutz gegen äussere Einwirkungen ist sie mit einem kleinen Marmor-Monument bedeckt, dessen normierte Masse aus Fig. 2. ersichtlich sind.² (Auch die übrigen im Folgenden angeführten Urmarken sind angeschliffene Felsflächen und mit Denksteinen von den gleichen normalisierten Massen bedeckt, mit höchstens dem Unterschiede, dass die Denksteine statt aus Marmor aus irgendeinem anderen widerstandsfähigem Gesteinmaterial bestehen.)

MARIA RAST liegt innerhalb der Polygonlinie No. 11. welche 1878—1879 durch Oberlieutenant Franz Hoffmann nivelliert wurde. Nach Durchführung der Ausgleichung ergaben sich als (sphäroidisch korrigierte) Höhencoten über dem Bezugsniveau der Adria:³

No. 434. Höhenmarke I. Ordn. (durch Gusseisen-Tafel bezeichnet)	
b. d. Urmarke	295.4821 m
No. 374. Urmarke (polierte Felsfläche)	295.5957 m

2. FRANZENSFESTE (FORTEZZA) bei der gleichnamigen tirolischen Ortschaft auf dem Allarmplatz im unteren Fort.⁴ Diese Urmarke ist durch ein 2,3 km langes Seitennivellement an die Polygonlinie No. 31. angeschlossen. Das Nivellement erfolgte durch die Oberlieutenants Josef *Heimbach* und Franz *Hoffmann* im Jahre 1883. Die mitgeteilten ausgeglichenen Seehöhen sind:⁵

No. 1360. Höhenmarke I. Ordn. (eis. Tafel) b. d. Urmarke 738.1909 m
 No. 1359. Urmarke (polierte Felsenfläche) 736.4851 m

3. LIŠOV (LISCHAU), NO-lich von Čes. Budějovice (Budweis). 2,6 km von der Ortschaft Lišov entfernt in dem „Spravedlnost“ (Gerechtigkeit) genannten Steinbruch auf einer seinerzeit sub No. 18797 als Eigentum des Militärgographischen Institutes zu Wien eingetragenen gewesen Parzelle.⁶ Die Urmarke wurde durch ein 2,6



3. Maria Rast.

km langes Seitennivellement an die Polygonlinie No. 70. angeschlossen. Das Nivellement erfolgte durch die Oberlieutenants Josef *Waitz* im Jahre 1877 und Willibald *Schwarz* im Jahre 1878. Die mitgeteilten ausgeglichenen Seehöhen sind:⁷

No. 2918. Höhenmarke I. Ordn. (eis. Tafel) b. d. Urmarke 564.8410 m
 No. 2919. Urmarke (polierte Felsfläche) 565.1483 m

4. VRÚTKY (RUTTKA) im oberen Waag-Tal, 15,5 km SO-lich von Žilina (Zsolna, Sillein), 5,3 km SW-lich von Vrútky. Als nähere Ortsbezeichnung wird angegeben, dass die Urmarke sich in 1,87 km

Entfernung vom Wächterhaus No. 120. bei Vrútky in Nachbarschaft des südlichen Mundloches des damals Just-Tunnel genannten Tunnels befinden. Sie ist durch ein Seitennivellement von 1.87 km Länge an die Polygonlinie No. 155. angeschlossen worden. Das Nivellement erfolgte durch Lientenant Franz *Hoffmann* im Jahre 1876, bezw. 1881 durch Oberlieutenant Maximilian *Chalauka* und nochmals im Jahre 1888 durch Hauptmann Franz *Netuschil*. Die endgültig angenommenen ausgeglichenen Seehöhen werden wie folgt angegeben:⁹

No. 6018 Höhenmarke I. Ordn. (eis. Taf.) am Bahnwächterhaus No. 120. bei Vrútky	377.8288 m
No. 6019. Höhenmarke I. Ordn. (eis. Taf.) b. d. Urmarke am südlichen Mundloche des Just-Tunnels	372.3354 m
No. 6020 Urmarke (polierte Felsfläche)	371.0012 m

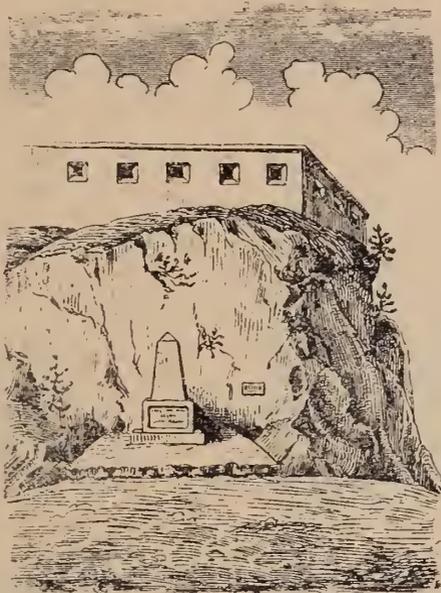


4. Lišov — Lischau.

5. BUTIN bei TREBUŠA (Terebes) 31.2 km NO-lich von Marmarossziget und 3.24 km NNO-lich vom Postgebäude der Ortschaft Trebuša im oberen Theisstal auf einem Felsvorsprung westlich der Strasse bei der Häusergruppe Butin gelegen.¹⁰ Die Urmarke ist durch ein 3.24 km langes Seitennivellement mit der Polygonlinie No. 185 im Jahre 1887 von Hauptmann Franz *Netuschil* verbunden worden während die Linie 185 selbst im Jahre 1884 von Hauptmann Willibald *Schwarz*, und 1886 von Lieutenant Kari *Fidal*, später 1889 von Oberlieutenant Ferdinand *Woschilda* nivelliert wurde. Die endgültig angenommenen, ausgeglichenen Seehöhen werden wie folgt angegeben:¹¹

No. 7407. Höhenmarke I. Ordn. (eis. Tafel) am Postgebäude Trebuša	360.5045 m
No. 7528. Höhenmarke I. Ordn. (eis. Tafel) b. d. Urmarke zunächst Butin	368.8522 m
No. 7529. Urmarke (polierte Felsfläche)	367.6209 m

6. TURNU ROSSU (Vöröstoronyer-, Rother Turm-Passenge) SSO-lich von Sibinu mare (Nagyzeben, Hermannstadt) in der genannten Passenge, 16.5 km südlich von der Ortschaft Vestemu (Vesztény, Westen) gelegen. Die Urmarke ist durch ein 0.43 km langes Seitennivellement mit der Polygonlinie No. 223 verbunden. Das Nivellement erfolgte 1885 durch Hauptmann Martial *Dits* und durch

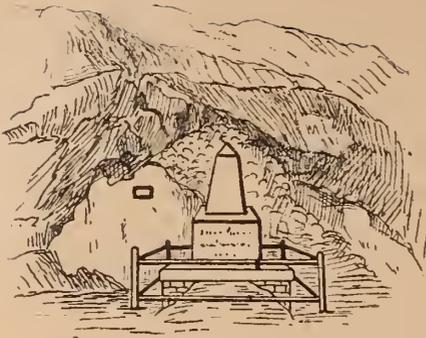


5. Portezza — Franzensfeste.

Oberleutnant Maximilian *Schwartz*, es wurde durch Hauptmann Franz *Netuschill* im Jahre 1887 wiederholt. Die endgültig angenommenen ausgeglichenen Seehöhen sind folgende:¹²

No. 9426. Höhenmarke I. Ordn. (eis. Tafel) zunächst der Urmarke im abgesprengten Fels hinter dem Monument	261.1959 m
No. 9427. Urmarke (polierte Felsenfläche)	359.6277 m

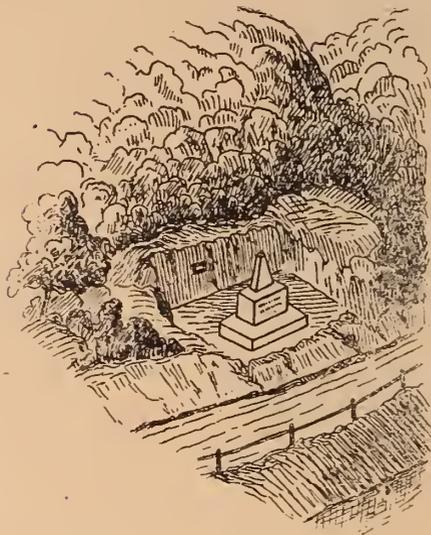
7. NADAP, zugleich Urmarke des neuen ungarischen Landes-Präzisionsnivelements, in 7.0 km Entfernung von der Eisenbahnstation Kápolnásnyék im Granitsteinbruch am Fuße des Meleg-Berges gelegen. (Nächstsgelegene grössere Stadt: Székesfehérvár.) Die Urmarke wurde durch ein 6.99 km langes Seitennivellement an die



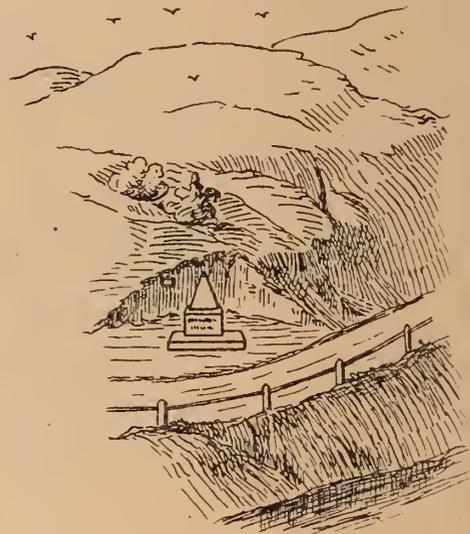
6. Nadap.



7. Vrutk ý — Rutka.



8. Trebuša — Terebes.



9. Turnu Rossu — Vöröstoronyi szoros — Rotherturm Pass.

Polygonlinie No. 257 angeschlossen. Das Nivellement erfolgte 1879 durch Hauptmann Rudolf *Randhartinger*, bezw. 1880 durch Oberlieutenant Anton *Strobel* und wurde 1888 von Hauptmann Franz *Netuschill* wiederholt. Die endgültig angenommenen, ausgeglichenen Seehöhen betragen:¹³

No. 11256. Höhenmarke I. Ord. (eis. Tafel) im Granit- ste nbruch zunächst der Urmarke	176 1840 m
No. 11257. Urmarke (polierte Felsfläche)	173.8385 m

Wie oben erwähnt, wurde bei der Ausführung des neuen ungarischen Landes-Präzisions-Nivellements als Bezugsniveau die Höhen-côte der Urmarke Napad mit obigem Werte: 173.8385 m ü. d. Adriatischen Meer von der Ungarischen Landesvermessung angenommen.¹⁵

Fig. 3—9. zeigen die Lageskizzen der Urmarken.¹⁵ Es sei erwähnt, dass vor dem Anschluss Österreichs an Deutschland die Original-Aufnahmsprotokolle im Militärgeographischen Institut zu Wien noch vorhanden waren; (leider ist es fraglich, ob sie in den folgenden Kriegswirren nicht vernichtet wurden).

Als das Ungarischen Finanzministerium im Jahre 1920 mit Verordnung No. 32835/XIII.—b. die Errichtung eines neuen Landes-Präzisionsnivellementnetzes verfügte, wurde zugleich vorgesehen, dass die an den Vermessungsstrecken noch auffindbaren Höhenmarken des alten militärischen Präzisions-Nivellements in die Messungen einzubeziehen seien.¹⁶

Die Polygonlinien des alten militärischen Höhennetzes erster Ordnung waren zumeist längs Eisenbahnlinien angeordnet und die Länge der einzelnen Polygonschleifen sehr verschieden (200—700 km). Bei ihrer Vermessung wurden Nivellier-Instrumente erster Kategorie der Firma Starke und Kammerer benützt mit den von *Stamper-Starke* angegebenen Verbesserungen.¹⁷ Die verwendeten Nivellier-Latten hatten eine Länge von 3 m und H-förmigen Querschnitt. Sie waren aus Tannenholz gefertigte, an den Enden mit Metallschuh versehen sog. Wendelatten mit cm-Teilung auf der Vorder- und Rückseite. Zur Aufstellung der Latten an den Umsatzpunkten dienten besondere eiserne Unterlagen mit kugelförmigen Kopf. Besondere Sorgfalt verwendete man besonders seit 1889 auf die Lattenkomparation bei der Arbeit, insbesondere im gebirgigem Terrain, doch war zu jener Zeit wirkliche Bedeutung und Wichtigkeit einer häufigen Lattenvergleiche noch nicht bekannt.¹⁸

Hiezu im Gegensatz sind die Polygonschleifen unseres neuen Präzisionsnivellements bedeutend geringeren Umfanges (190—370 km) und sie vermeiden möglichst die Eisenbahndämme. Als Instrument verwenden wir heutzutage das in den Jahren 1922—1923 konstruierte Präzisions-Nivellierinstrument von *K. Olta*, welches sich ausgezeichnet bewährte.¹⁹ Daneben haben sich während des seit dem ersten Präzisionsnivellement verflossenen halben Jahrhunderts auch die Methoden der Messung ganz erheblich verfeinert.²⁰ Die an die Präzision moderner Nivellements erster Ordnung zu stellenden Anforderungen sind auf internationalen Kongressen festgestellt worden. Hiedurch wird es verständlich, dass das zwischen 1920—1944 ausgeführte neue ungarische Präzisionsnivellement das erste militärische Feinnivellement an Präzision bedeutend übertrifft, so dass es sogar in dieser Beziehung 1930 in ganz Europa an erster Stelle stand.²¹

Trotz dieser Unterschiede in Bezug auf Methodik und Präzision konnten aus dem Vergleich beider Arbeiten interessante Schlüsse gezogen werden. Es zeigte sich nämlich, dass trotz der grösseren Fehler, welche dem alten militärischen Feinnivellement anhaften, mit Sicherheit festgestellt werden kann, dass sich in der zwischen

beiden Messungen verstrichenen Zeit wirkliche Veränderungen in der Höhenlage von Höhenmarke erster Ordnung ereignet haben, die mit der geologischen Struktur unseres Landes völlig harmonisieren.²² Dies ist auch ganz natürlich, denn durch welche Arten von Fehlern auch das alte Feinnivellement gegenüber dem modernen entstellt sein möge, handelt es sich dabei prinzipiell doch nur um Fehler, die mehr oder weniger von derselben Natur sind, wie sie bei jeder Nivellementsarbeit auftreten, um Fehler also, die das Gesamtbild in quantitativer Beziehung wohl etwas verzerren können, jedoch der allgemeinen Charakter der Höhenveränderungen nicht entscheidend beeinflussen. (Ich lasse dabei einige grobe Fehler des alten Nivellements ganz ausser Acht; sie wurden bereits seinerzeit von General Sterneck bemerkt, der den Versuch machte, sie durch wiederholte Nachmessungen einzelner Palygonlinien auszumerzen) Die Annahme, dass die beobachteten Höhendifferenzen ausschliesslich eine Folge der Ausgleichszwänge bei der Ausgleichung des alten Nivellementnetzes seien, scheint unbegründet zu sein. Wenn diese Annahme richtig wäre, so könnten die auf Grund der beobachteten Niveaudifferenzen konstruierten Kurvenschaaren nicht in so völliger Übereinstimmung mit den Resultaten der geologischen und geophysikalischen Forschungen stehen.

Während des Krieges wurde das zwischen 1920—1940 ausgeführte Präzisionsnivellement Ungarns durch weitere Feinnivellements in Karpathorussland, in Siebenbürgen und in der Bácska ergänzt werden. Leider wurde aber die Gelegenheit versäumt, die für uns vorübergehend zugänglich gewesene Urmarke BUTIN bei Trebuša in eine Schleife unseres Höhennetzes erster Ordnung einzubeziehen. Es ist dieses Versäumnis sowohl in wissenschaftlicher, als auch in praktischer Hinsicht sehr zu beklagen.

Heute, da wir in Ungarn gezwungen sind, alle beobachteten Niveaudifferenzen ausschliesslich auf die einzige Urmarke NADAP zu beziehen, können wir eigentlich nur von relativen Niveauveränderungen der Fixpunkte gegenüber dieser Urmarke reden. Wir können uns also Rechenschaft geben über die im Inneren des Karpathenbeckens sich abspielenden Krustenbewegungen, doch können wir über den Bewegungscharakter der rings um das Becken angeordneten Gebirgssysteme nichts aussagen, und ebensowenig kennen wir die genau absolute Lageveränderung des Bezugspunktes NADAP selbst.

Vor einigen Jahre versuchte ich im Vereine mit weil. J. Gárdonyi die absolute Niveauänderung der Urmarke NADAP schätzungsweise zu bestimmen. Durch geologische Überlegungen kam ich nämlich zum Schlusse, dass die relative Erhebung von NADAP jährlich etwa einen Millimeter betragen könne. Gárdonyi's Meinung war, dass in dem Falle, wenn meine Annahme richtig sei, sich dieses Resultat als Schlussfehler der Schleifengruppen zwischen Triest-Nadap-Fiume geltend machen müsse. Er stellte die in Betracht kommenden Nivellementsschleifen in zweierlei Gruppierungen zusammen und kam mit einer kaum in Betracht kommenden Abweichung (von 2—6%) zu einem Resultat, welches meine Hypothese bestätigte.²³

Derartige Rechnungen geben ein muso verlässlicheres Resultat, je mehr Nivellementscheitern zusammengefasst werden, weil sich dann die Schleifenschlüsse der Zeit nach besser verteilen. *Gárdonyi* hat damals seine Untersuchung in zweierlei Weise angestellt. Zuerst bezog er bloss fünf Polygone in die Schlussfehlerrechnung für die Strecke Nadap-Finne ein. Der Schlussfehler ergab sich in diesem Falle zu + 50 mm. Hierauf stellte er einen Zug aus acht geschlossenen Nivellements-polygonen zusammen, worauf der Schlussfehler sich auf + 32 mm verringerte. Dieses Resultat bezieht sich auf 30 Jahre (1879–1909). Wenn es auf 50 Jahre umgerechnet wird, — (wie ich es in meiner sub No. 21. zitierten Arbeit tat), — so ergibt sich für diese Periode + 53 mm Niveauveränderung als relative Erhebung von NADAP gegenüber der Adria.

In diesem Belange ist auch folgende Betrachtung von Interesse.

Nach dem mit zur Verfügung stehenden Daten wurde die Seehöhe der Urmarke TREBUŠA (BUTIN) ungefähr im Jahre 1930 vom modernen tschechischen militärischen Präzisions nivellement zu 367.5602 m ü. b. Adr. bestimmt.³⁴ Leider war es mir bis jetzt noch nicht möglich die Bezugsöte dieser Höhenangabe zu ermitteln, nach literarischen Angaben^{35a}, ist aber anzunehmen, dass dabei von der seinerzeit vom Wiener Militärgeographischen Institut bestimmten Seehöhe der Urmarke Vrútky bei Žilina ausgegangen wurde. Wie oben angegeben, hatte sich die Seehöhe der Urmarke TREBUŠA (BUTIN) beim alten Feinnivellement des Wiener Institutes im Jahre 1887 zu 367.6209 m ergeben. Es wäre daher für die Urmarke TREBUŠA (BUTIN) für 43 Jahre eine Senkung von — 60.7 mm zu verzeichnen, was auf 50 Jahre umgerechnet den Betrag von: —70.6 mm ergäbe.

Es ist aber auch möglich, die Höhenveränderung der Urmarke TREBUŠA (BUTIN) mit unserer Urmarke NADAP in Verbindung zu bringen, da das ungarische Landes-Präzisionsnivellement im Jahre 1941 zwischen (Tiszaujlak) und Fancsika (in den ehemaligen Komitaten Szatmár und Ugoesa, jetzt Sowjetunion) in 4 Orten an das moderne tschechoslovakische Feinnivellement angeschlossen wurde. Nach den weiter unten in Tabelle No. 1. gegebenen Vergleichsöten ergibt sich als Mittelwert der Anschlussdifferenz: 92.2 mm, nm weichen Wert die tschechoslovakischen Höhenangaben niedriger als jene des ungarischen Präzisionsnivellements sind. Darans würde sich für 1930 ergeben, dass die Höhengöte der Urmarke TREBUŠA (BUTIN), bezogen auf NAPAD, mit $367.5602 + 0.0922 = 367.6524$ m ü. d. Adr. anzusetzen wäre. Das würde also Bedenken, dass die Urmarke TREBUŠA (BUTIN) gegenüber NADAP relativ innerhalb 43 Jahre um $367.6524 - 367.6209$ m = +31.5 mm emporgestiegen ist, was auf 50 Jahre umgerechnet +36.6 mm relativen Hebungsbetrag gegenüber NADAP bedenten würde. Leider sind diese Anschlussspunkte des tschechoslovakischen Höhennetzes mit Ausnahme eines einzigen, nämlich der Höhenmarke I. Ordn. (eis. Tafel No. 7592) (des ehemaligen Militärgeographischen Institutes Wien (ung. No. 5492) an der Haltestelle Fancsika (früheres Wächterhaus No. 264.) zwischen Východ (Tiszaujlak) und Sevlus (Nagyszöllös) nicht auch zugleich Punkte des einzigen Präzisionsnivellements des Wiener Instituts gewesen.

Für den erwähnten Punkt ergibt sich gegenüber der alten Wiener Côte (vgl. die Tabelle No. 1.) gerade umgekehrt eine Senkung von -55.4 mm in 59 Jahren = -46.9 mm in 50 Jahren. Ein Zweiter Punkt am Bahnhofe Vylok (Tiszaujlak) (vgl. ebenfalls Tab. No. 1.) u. zw. die Höhenmarke No. 7588. I. Ordn. des Wiener Instituts wurde gleichfalls 1941 in die ungarische Höhenmessung einbezogen. Auch dieser Punkt ergab eine Senkung von -47.1 mm in 59 Jahren, d. i. -39.9 mm in 50 Jahren gegenüber N A D A P. Diese Feststellungen verglichen mit den Vorigen mahnen zur Vorsicht bei der Verwendung der tschechoslovakischen Höhenangaben zu weitergehenden geotektonischen Schlüssen, bevor nicht die Angelegenheit der Bezugsniveaus dieser Angaben für die Vergleichspunkte bereinigt worden ist.

Einwandfreie Vergleichen der Höhenveränderungen der Urmarken und Höhenmarken I. Ordnung im Gebiete der einstigen Monarchie sind jedenfalls nur dann möglich, wenn alle Beobachtungen auf ein und dasselbe Vergleichsniveau bezogen werden. Es erhebt sich die Frage, welche der Urmarken hierfür dienen soll, da es nicht nur *à priori* wahrscheinlich ist, sondern nach Obigem auch als empirisch bewiesen betrachtet werden darf, dass die Urmarken selbst ihre Höhenlagen seit ihrer Errichtung verändern konnten.

Es ist ohneweiteres klar, dass der seinerzeitige Ausgangspunkt in Triest hierfür nicht geeignet ist, u. zw. in erster Linie darum, weil die Bestimmung des mittleren Meeresniveaus nicht mit genügender Genauigkeit erfolgen konnte. Diese Bestimmung wurde seinerzeit von Dr. *G. Farolfi*, Professor an der Nautischen Akademie Triest durch Auswertung der Aufzeichnungen für 1875 des am Molo Sartorio in Triest aufgestellten, selbsttätig wirkenden Thalattographen (Mareographen) ausgeführt. Die Wasserstandskurve enthielt die Werte für 609 Flut- und 614 Ebbe-Wasserstände; die wurden auf normalen Barometerstand reduziert, woraus schliesslich *Farolfi* die absolute Seehöhe der Höhenmarke I. Ordnung No. 1. an der Wand des Finanzwächterhäuschens am Molo Sartorio ableitete. Sie ergab sich zu: $3\,3520$ mm \pm 0.0099 m, d. h. die Bestimmung ist mit einem wahrscheinlichen Fehler von etwa 1 cm behaftet.²⁵

Später hat Dr. *Robert von Sterneck* in einer besonderen Studie²⁶ die Resultate der mit den Thalattographen durchgeführten Bestimmungen des mittleren Wasserstandniveaus des Adriatischen Meeres behandelt. Da am Triester Thalattograph die Wasserstandsbeobachtungen ohne Unterbrechung weitergeführt wurden, stand im Jahre 1904 bereits eine neue absolute Seehöhenangabe für die Höhenmarke No. 1. zur Verfügung. Sie betrug: 3.2621 m \pm 0.0099 m. Dieser Wert ist ein aus den Beobachtungen zwischen 1876—1883 errechneter Mittelwert und ist also um rund 9 cm geringer als der von *Farolfi* bestimmte.

Trotz dessen wurde zur Feststellung der Höhe über dem Meeresspiegel des Fixpunktes, der *ursprünglich bestimmter Wert* benützt. Das Grundniveau des Netzes liegt also — schreibt *Regöczy* — um 3.3520 m tief unten dem erwähnten Höhenzeichen.²⁷

Diese Tatsache ist aber für die uns interessierenden Höhenhöten von keiner Bedeutung, weil ihr Zahlenwert wegen der erwähnten Differenz von 9 cm auch später nicht geändert wurden.

Das Wiener Militärgeographische Institut nahm also einfach zur Kenntniss, dass der durch Dr. *G. Farolfi* am Triester Thalattographen bestimmte mittlere Wert für die Höhenlage des mittleren Wasserstandes der Adria zwar mit einem Fehler von 9 cm behaftet sei, doch erfolgte keine Korrektur der bereits publizierten Höhencoten, weil damals in überwiegenden Teile der Monarchie die Höhenmessung bereits vollendet war. Es wurde also auch weiterhin bewusst mit dem einmal festgestellten falschen Bezugsniveau weitergearbeitet. Die ursprünglich in den „Mitteilungen des kaiserl. und königl. Militär-Geographischen Institutes“ gleich nach Abschluss der betreffenden Nivellierungen mitgeteilten Zahlenwerte haben allerdings wegen wiederholter Ausgleichung der Netze geringfügige Aenderungen erlitten. Für unsere Betrachtungen sind jene ausgeglichenen Werte massgebend, die zum Schluss in den zitierten Bänden der vom früheren Militärgeographischen Institut in Wien im Auftrag der Internationalen Erdmessung herausgegebenen Publikationsreihe: „Die astronomisch-geodätischen Arbeiten des k. und k. Militärgeographischen Institutes in Wien“ veröffentlicht worden sind.

Bei Vergleichung der Angaben der durch Nivellement verbundenen Thalattographen in Triest und Pola wurde eine Niveudifferenz für den mittleren Wasserstand der Adria von 2.07 cm festgestellt. In dem 153 km langen Nivellements zug war ein mittlerer Kilometerfehler von ± 1.7 mm erzielt worden, während der mittlere Fehler der Thalattographenzeichnungen zu ∓ 1.3 cm ermittelt wurde.

Aus den Angaben der Thalattographen zu Triest und Ragusa wurde in gleicher Weise eine Niveudifferenz für den mittleren Wasserstand des Meeres von 0.66 cm errechnet, während der mittlere Fehler der thalattographischen Ablesungen zu ± 1.5 cm bestimmt wurde. Der mittlere Kilometerfehler des verbindenden Nivellements von 1025 km Länge ergab sich zu ± 0.2 cm.

Schon aus diesen wenigen Daten ist ersichtlich, dass einesteils die automatischen Wasserstandsmesser zu Zeiten *Sterneck*-s keine Resultate von solcher Genauigkeit ergaben, die uns heute befriedigen könnten und dass andererseits der Anschluss zwischen dem Thalattograph und der Höhenmarke No. 1. am Molo Sartorio zu Triest mit seinem mittleren Fehler von ± 1.0 cm als unbefriedigend bezeichnet werden muss.

Auch wenn das Finanzhäuschen am Molo Sartorio, in dessen Schlach der Thalattograph und an dessen Wand die Höhenmarke No. 1. angebracht wurde, nicht erbaut worden wäre, müssten wir dennoch wegen der beschriebenen einstigen Bestimmungsmethoden Zweifel an der Brauchbarkeit dieser Höhencoten für unsere Zwecke hegen. Es ist ausserdem noch in Betracht zu ziehen, dass das fragliche Häuschen auf einem Molo steht, also auf einem Orte, der schon aus rein technischen Gründen Senkungen ausgesetzt ist. Wenn wir aber schliesslich sogar von der Möglichkeit baulicher Setzungen des

Molos absehen würden, so bleibt ein weiterer Hauptgrund unserer Zweifel zu Recht bestehen, nämlich die Tatsache, dass das Triester Meeresufer selbst zur Gänze zum kräftig bewegten Orogen der Uferlinie der Adria gehört. Chefgeolog Dr. *Emil Scherf* äussert sich in dieser Beziehung in einem seiner Briefe folgendermassen. „Das in den jüngsten geologischen Zeiten eingesunkene Becken der Adria ist auf jeden Fall auch heute noch ein sehr unruhiger, bewegter Teil der Erdkruste und daher für den Präzisionshöhenmessungen ausführenden Geodäten ein ziemlich schlechtes Ausgangsgebiet. Wenn auch der obere Teil des Adriabeckens ungefähr bis zum Breitenkreis von Sebenico nur von geringer Tiefe ist und wahrscheinlich schon vor dem Pleistozän versunken ist, so ereigneten sich dort während des Pleistozäns doch noch immer beträchtliche Krustenbewegungen im Ausmasse von einigen Zehn bis Hundert Metern. Wie wir aus den Untersuchungen von *A. Grund* wissen, erhob sich dort zunächst der eingesunkene Meeresboden im Laufe des Pleistozäns wieder und sank dann wieder ein und diese Tendenz hält auch heute noch an. Es handelt sich hier um periodische Krustenbewegungen grösseren Ausmasses, wie sie sich in gleicher Weise auch an anderen Uferlinien der italienischen Halbinsel abspielten und z. B. von *A. C. Blanc* vom westlichen Ufer der Halbinsel aus dem Agro Pontino und der Bassa Versilia beschrieben wurden; (wenn auch die Bewegungen des Adriabeckens von etwas geringerem absoluten Ausmasse gewesen sein mochten, als an den letztgenannten Orten.) Die Intensität dieser pleistozänen Krustenbewegungen ist im Postpleistozän jedenfalls abgeklungen, doch darf man keinesfalls annehmen, das isostatische Gleichgewicht sei in Adriabecken bereits eingetreten.“

Es ist daher klar, dass weder der Triester Thalattograph, noch die Höhenmarke No. 1. zu unseren Vergleichszwecken tauglich ist, da an diesen Höhengöten lokale Senkungen aus den angegebenen Gründen als wahrscheinlich anzunehmen sind. Da die Stadt Triest auf Felsgrund erbaut ist, wäre die Situation günstiger, wenn seinerzeit vom Wiener Militärgeographischen Institut an den alten Kirchen oder sonstigen in Bezug auf Setzungserscheinungen konsolidierten grösseren alten Gebäuden Höhenmarken I. Ordnung angebracht worden wären, oder andere Höhenmarken später mit solchen des Präzisionsnivelements in Verbindung gebracht werden wären. Man könnte dann das Ausmass der geologischen Orogenbewegungen im Weichbilde von Triest der Grösse nach einschätzen. Leider wurde nach den Mitteilungen in Band 8. der „Astronomisch-geodätischen Arbeiten“ (pag. 6.) ausser der Höhenmarke No. 1. nur noch eine solche (No. 3.) in der Personenhalle des Stationsgebäudes angebracht (eis. Tafel) und eine Steinstufe des mittleren Tores der griechischen Kirche (Höhengöte I. Ordnung No. 2.) einnivelliert, während die übrigen Höhengöten im Weichbilde von Triest an der Bahnlinie an Objekten angebracht wurden, deren Höhenkonstanz einigermaßen zweifelhaft erscheint. (Deck- und Eck-Steine von Viadukten u. dgl.)

Wenn wir nun die übrigen Urmarken in Bezug auf Tauglichkeit zu Vergleichszwecken einer Übersicht unterziehen, so fällt sofort ins Auge, dass von den 7 Urmarken nicht weniger als 5 in Gebiete

entfallen, in denen die Möglichkeit junger alpider Orogenbewegungen angenommen werden kann. Es sind dies folgende Urmarken:

MARIA RAST im Bacher-Gebirge, das sich zwischen Drau, Messling, San und Dran erhebt. Es verdankt seine Entstehung einer jener mächtigen Tonalit-Eruptionen, die an der Bruchlinie erfolgt sind, welche das Kristallin der Ostalpen von dem Dinariden-System scheidet. Es handelt sich hier nicht um ein eigentliches kristallines Urmassiv, sondern um eine Tonalit-Eruption, welche einen mächtigen Metamorphisationshof besitzt. Unbeweglichkeit dieser Urmarke kann schon aus dem Grunde erwartet werden, weil sie gerade an dem Knotenpunkte, bezw. dem Trennungspunkte zweier grosser Gebirgszüge gelegen ist. Infolge der mangelhaften Beschreibungen kann aus der Literatur nicht entschieden werden, ob die Urmarke selbst auf Tonalit, oder auf einem Felsblock der Gneisshülle angebracht wurde. Letzteres scheint wahrscheinlicher zu sein. Hier ist zu bemerken, dass es eigentlich notwendig wäre für jede Urmarke einen geologischen Lageplan anzufertigen (auf Grund moderner Neuaufnahmen), sowie ich es für NADAP getan habe: (s. weiter unten.)

FRANZENSFESTE (FORTEZZA) liegt im Tale des Isarco (Eisack)-Flusses zwischen Bolzano (Bozen) und Innsbruck am Ostrande der Sarntaler Alpen. Die Sarntaler Alpen erheben sich zwischen dem Passeier-Tale bei Merano und dem Isarco-Tale. Sie werden ähnlich wie das Bacher-Gebirge z. T. aus jungvulkanischen Gesteinen gebildet, in der Gegend von Merano, Bolzano und Trento aber finden wir sehr alte (permische) Porphyruptionen, welche z. T. von tafelförmigen Ablagerungen triassischer und jüngerer Kalksteine und Dolomite bedeckt werden. Es handelt sich um Gebirgsmassive, welche durch die gebirgsbildenden Vorgänge bis in Höhen von 2000—3000 m erhoben wurden, wobei Steilstellung der einstigen Tafeln erfolgte, welche Anlass zur Herausmodellierung kühler Felsentürme durch die Erosion gegeben hat. Diese Gegend, landschaftlich einer der schönsten Teile der Südtiroler Alpen, ist selbstverständlich geologisch viel zu wenig stabil, um die in ihr gelegene Urmarke als verlässlich gemeinsamen Bezugspunkt benützen zu können.

VRÚTKY (RUTTKA) befindet sich am Südwestfusse der Kleinen Fátra im oberen Waagtale und zwar an dem Orte, wo die einheitlich aufgebaute Kette des Rajec-Gebirges und der Kleinen Fátra im Defilée des Strečno-Tales vom Waag-Flusse durchbrochen wird. Die Kleine Fátra reicht sich mit normalen Karpaten-Streichen in die Zone der äusseren Kern-Gebirge V.Uuhlig-s.²⁵ Diese Zone fängt mit den Kleinen Karpaten an, setzt sich im Inovec fort, während weiter im Nordosten die zusammenhängenden Massen des Minčov und des Fátra-Kriván-Gebirges (zusammen: Kleine Fátra genannt) folgen. Der innere Kern dieser Kernmassive besteht aus Granit und kristallinen Schiefen, er wird von Ablagerungen permischen-mesozoischen Alters bedeckt.²⁸ Die Urmarke VRÚTKY liegt demnach in einem von den bisher behandelten Gebirgen in Bezug auf den Dynamismus der gebirgsbildenden Vorgänge grundsätzlich verschiedenen Gebirgssystem der Karpathen.

Meiner Erfahrung nach wurde der Hauptfixpunkt (Urmarke) Vrútky jüngstens abgereumt. Dies bevorehend wurde aber in der Nähe ein neuer Hauptfixpunkt gebaut, und der neue wurde mit dem Alten sorgfältig einnivelliert. Selbsverständlich kann der neue Hauptfixpunkt bei unseren Forschungen den alten vollkommen ersetzen.

TREBUŠA (BUTIN) befindet sich im oberen Theiss-Tale an der Nordgrenze des Gebirgssystems der Ost-Karpaten. Diese sind aus mit Granitmassen durchsetzten kristallinen Schiefen, ferner nur selten als solche bestimmbar Ablagerungen des Karbons und permisch-mesozoischen Schichtenfolgen aufgetaut. Im Norden reichen sie eben bis in das obere Theiss-Tall. In geologischer Betrachtungsweise sind wir vielleicht berechtigt den Urmarken VRÚTKY und TREBUŠA (BUTIN) gleichgerichtete Tendenzen zur Höhenveränderung zuzuschreiben, da ein gleicher mechano-dynamischer Charakter der gebirgsbildenden Vorgänge angenommen werden kann. Diese Aequivalenz bezieht sich natürlich streng nur auf den Typus der Bewegungen (hevtretende wagrechte Bewegungskomponente gegenüber der vertikalen).

TURNU ROSSU (Rother Turmpass) wird die Urmarke genannt, die im gleichnamigen Defilée des Olt in Siebenbürgen liegt. Die Oit-Schlucht trennt die Sibiner (Szebener) und Fogaraser Alpen von einander. Der Aufbau gleicht jenem der Nordwestkarpathen: auch hier sind kristalline Schiefer mit Granitintrusionen vorhanden. Ebenso sind auch hier die höheren Schichtglieder der paläozoischen Ablagerungen, besonders Oberkarbon mit schönem Fossilinhalt, sowie permisch-mesozoische Sedimente vertreten.³⁰ Leider ist über den dynamischen Charakter der Gebirgsbewegungen auf Grund von Messungsergebnissen nichts bekannt. Wir müssen uns auf unser mechanodynamisches Gefühl verlassen, uns dazu bewegt, annehmen zu sollen, dass mit der Zeit hier vielleicht Bewegungserscheinungen noch grösseren Ausmaasses nachweisbar sein werden, als in den Nordwest- oder den Ost-Karpaten.

In Bezug auf Stabilität kommen also die drei Urmarken VRÚTKY, TREBUŠA und TURNU ROSSU als taugliche Bezugspunkte keinesfalls in Frage.

NADAP wurde am Südostrande des Velenceer-Gebirges in Transdanubien errichtet. Der grösste Teil des Gebirges wird durch Granit gebildet, der auch an die Oberfläche herantritt.³¹ Die Urmarke selbst wurde in einem solchen Granitauflchluss angebracht. Das Velenceer-Gebirge bildet ein Glied des Westlichen-Ungarischen-Mittelgebirges. Geotektonisch genommen unterscheidet es sich als separate Einheit sowohl von den Alpen, als auch von den Karpathen, daher es auch nicht zu erwarten ist, dass der Bewegungscharakter der Urmarke NAPAD mit jenem irgendeiner der bisher betrachteten Urmarken übereinstimmen sollte. Da es sich um eine jedenfalls bewegte Urmarke mit besonderem Bewegungscharakter handelt, so muss sie für unsere vergleichende Untersuchung ebenfalls ausscheiden.

LIŠOV ist dagegen zum Glück geeignet, die Schwierigkeiten bei der Suche nach einer unveränderlichen Urmarke des ersten Präzisionsnivelllementnetzes zu dienen. (Es soll eineswegs verschwie-

gen werden, dass bei der Auswahl der Orte für die Anlage der Urmarken seinerzeit hervorragende Geologen der Wiener Geologischen Reichsanstalt teilnahmen. Sie schlugen bereits in ihrem ersten an das Militärgeographische Institut zu Wien gerichteten Gutachten das Massiv des südböhmischen Urgebirges als einen der geologisch für Errichtung einer Urmarke geeignetsten Gebirgstelle der einstigen Monarchie vor.)³¹

Die Umgebung vom Lišov liegt also auf dem Gebiete des tschechischen Urgebirgsmassives, auf einer archaischen, kristallinen Gebirgsmasse, mit einer abgetragenen, weiche Hügelformen aufweisenden Oberfläche. Die Urmarke LISCHAU selbst ist einem Granitfelsen angeschliffen.

Im Inneren des Kontinentes Europa können die Urgebirgsmassive dieser Art als die in der Höhenlage relativ beständigsten Krustenteile der Erdkruste angesehen werden. Eine dem tschechischen Massiv vergleichbare unbewegliche Urgebirgstafel findet sich am nächsten erst im Europäischen Russland, in dessen Inneren: in der mittleren und südlichen Ukraine.



10. Európa szerkezeti képe Stille szerint. (1924). — Skizze der tektonischen Aufbauung Europas. (Nach Stille, 1924.)

Daraus ergibt sich, dass auf jeden Fall LIŠOV die geeignetste Urmarke ist, um als gemeinsamer Bezugspunkt zu dienen, wenn die seinerzeit vom einstigen Wiener Militärgeographischen Institut bestimmten Höhengcöten der Urmarken mit den Resultaten neuzeitlicher Feinnivellements verglichen werden sollen, um relativen Niveauveränderungen der Urmarken untereinander möglichst genau zu bestimmen.

Es ist hier nicht der Platz, die strukturellen und tektonischen geologischen Probleme des europäischen Kontinents aufzurollen. Statt dessen mögen einige bildliche Darstellungen dazu dienen, die tektonischen Grossformen Europas und Ungarns dem Verständnis näher zu führen. (Abb. 10—13.)

In der heutigen Form der Erdkruste kann man sog. archaische Schilde und gebirgsbildende orogenetische Zonen unterscheiden. Etwaige an der Urgebirgsschilden zu beobachtende Faltungen stammen noch aus der ältesten Ära der Erdgeschichte, aus dem sog. Archaikum. Diese alten Schilde haben dann seit dem Anfang des Paläozoikums bis auf die heutigen Tage höchstens nur mehr auf die ganzen Tafeln en bloc in der Richtung des Erdradius wirkende, also vertikale sog. epirogenetische Bewegungen mitgemacht. Auf dem europäischen Kontinent, bezw. in dessen Nach-



11. Európa szerkezeti képe Kober szerint (1942). — Skizze der tektonischen Aufbaung Europas. (Nach Kober, 1942).

barschaft finden sich derlei Urschilde als: der nordenropäische, der sibirische und der afrikanische Schild. Als beständige unter ihnen sind die russische und afrikanische Tafel zu bezeichnen, zu ihnen gesellen sich dann die jüngere Paleuropäische Tafel in Skandinavien, die Iberischen Halbinsel, die Mesoeuropäische Tafel welche Frankreich und einen grossen Teil Deutschlands in sich begreift und schliesslich die Mesoafrikanische Tafel im Westteile von Nordafrika. Von gleicher Struktur sind auch die sich nördlich und südlich vom Kankasus hinziehenden Zonen. Was zwischen letzteren emporragt, ist eine sog. Orogenzone, d. h. ein Gebiet der noch jetzt tätigen

Gebirgsbildung. Der Paleuropäischen Tafel ist im Westen der sog. Grönländisch-Kanadische Schild (Laurentia) benachbart.

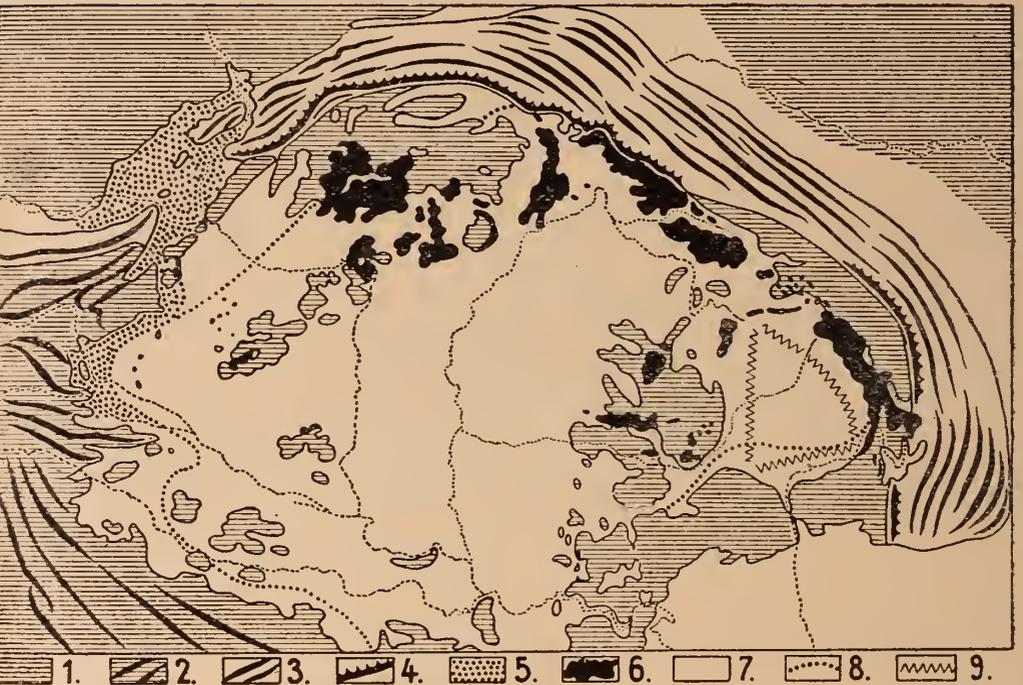
Sechs der betrachteten Urmarken und auch das Gebiet von Triest gehören unstreitig orogenen Zonen an, dagegen liegt LIŠOV im tschechischen variszischen Massiv: auf einem verhältnismässig ruhigeren Erdkrustenteile. Nun ist zwar die Befürchtung aufgetaucht, die Wahl dieser Urmarke als gemeinsamer Bezugspunkt werde dadurch vereitelt, dass das Netz des Präzisions-



12. Európa felszínének származástani térképe Prinz szerint. — Orogenetische Karte der Oberfläche Europas.

1. Abgewetzte hügelige Oberfläche der kristallsteinigen Urmassen.
2. Fläche und ebene Oberfläche der ältesten mit aus Meere Stammenden Sedimenten bedeckten Tafeln.
3. Jüngere oceanische Sedimente.
- 4. Mit fluvialen Sedimenten aufgeschüttete Ebenen.
- 5. Abgewetzte Oberflächen der Urkettengebirge.
- 6. Abgewetzte Urflächen die im Pleistozän neue Oberfläche gewannen.
- 7. Die auf den grossen Bruchlinien entstandene meerrische Gefässe.
- 8. Kettengebirge des Alpischen Gebirgssystems.
- 9. Junge vulkanische Eruptionen.
- 10. Zerspaltete Kettengebirge. (Laut Prinz)

nivellements des Wiener Militärgeographischen Institutes seinerzeit aus praktischen Gründen keine endgültige einheitliche Ausgleichung, sondern nur eine solche provisorischen Charakters nach drei Teilnetzen erfahren hat, wobei gewisse Zwangsbedingungen in die Rechnungen eingeführt wurden. Zuerst wurde nämlich das Teilnetz im westlichen Teil der Monarchie für sich ausgeglichen, dann das nordöstliche Teilnetz daran geschlossen und schliesslich das südöstliche Teilnetz den beiden früheren angegliedert. Dabei wurden jene Polygonlinien der später angeschlossenen Netze, die bereits in einem früheren Teilnetz ausgeglichen worden waren als unveränderlich betrachtet und ihre Höhengöhen als Zwangsbedingungen in die Ausgleichsrechnung für das später angeschlossene Teilnetz eingeführt. Ich habe diese Frage auf Grund der in der „Astronomisch-Geodätischen Arbeiten“ mitgeteilten Daten einer vorläufigen Prüfung



13. Magyarországnak felszínének származástani képe Prinz szerint. Oroge-netisches Bild der Oberfläche Ungarns.

1. Abgewetzte Urf lächen auf dem Terraim. — 2. Paleogene Hohlen. 3. Neogene Kettengebirge. — 4. Scheitelzug. — 5. Abgerissener Teil der neogenen Kettengebirge welcher später zur Ebene aufgeschüttet wurde. — 6. Vulkanische Lavenmengen. — 7. Vom Tertiären aus dem meerischen Sedimenten gebliebene Platten, mit fluvialen Sand und Schotter, und lössbedeckten Ebenen. — 8. Wahrscheinliche Grenzlinie der hypothetischen Zwischenmasse. — 9. Die jüngste Haupthohlinien im Sieberbürgischen Becken. (Laut Prinz.)

unterzogen und ich glaube annehmen zu dürfen, dass ein aus dieser Quelle stammender Fehler den absoluten Wert von einigen cm wohl kaum übersteigen dürfte und daher die auf die Urmarke LIŠOV zu beziehenden Lageveränderungen der übrigen Urmarken mit diesem Genauigkeitsgrad berechenbar wären. Eine eingehende Untersuchung Angelegenheit wäre aber jedenfalls dringend notwendig.*

Nebstbei trugen wir die Sorge dafür, dass bei dem neuen Durcharbeiten der Werte der alten Wiener Nivellierung I. Ordens, die aus der alten Ausgleichung stammenden Zwänge herausfallen sollen. Deshalb hat Dr. Regőczy die auf das heutige Territorium des ungarischen Staates fallende Nivellierungskrise, auf Bezng Nadap, neu ausgeglichen (1), und Bendefy vollzog die bevorigte Ausgleichung — mit Ausnahme von Bosnien, Dalmazien und Herzegowien — auf das ganze Territorium des ehemaligen Monarchie. (Die Publizierung der Erfolge kommt später an der Reihe.)

Als Endresultat dieser Betrachtungen dürfen wir Folgendes sagen: Dank der sachgemässen Planung der Verteilung der Urmarken durch die Fachleute der ausgezeichneten Wiener geologischen Schule könnte ein erneutes vergleichendes Feinnivellement dieser 7 Urmarken und hiezu als achter Punkt noch der Triesten Ausgangsmarke einen ausserordentlich wertvollen zahlenmässigen Aufschluss geben über den Charakter der Gebirgsbewegungen von den Öztaler Alpen angefangen bis in die Siebenbürgischen Karpathen und darüber hinaus von Dubrovnik (Ragusa) bis Zittau und Brody, bezw. über die wirklichen rezenten Krustenbewegungen.

Das Ausmaass und die Natur der zu erforschenden Bewegungen der Erdkruste werden durch die beigezeichnete Kartenskizze veranschaulicht. Es sei hiezu bemerkt, dass diese Skizze noch im Jahre 1934 verfasst worden ist, und daher nur die bis 1932 beobachteten Fixpunktveränderungen umfasst. Eine ausführliche Erläuterung zu ihr ist in den unter Nummer 21. und 22. der Literaturübersicht zitierten Arbeiten enthalten.

Mit Benützung der Erfolge der im Jahre 1948/49 vollzogenen ergänzenden Nivellierungen (Grundfixpunkteinschaltungen), arbeite ich soeben an der Ergänzung der hier mitgeteilten Kartenskizze über die Niveauveränderungen der Fixpunkte. Daneben während der Jahre 1932—1944 wurden seitens der Ungarischen Landesvermessung zahlreiche neue Präzisionsnivellementszüge ausgeführt und überdies viele alte Fixpunkte neu einnivelliert. Diese Nivellementzüge erstrecken sich auch auf die während des Krieges in ungarischer Verwaltung gestandenen Gebiete von Karpathorusland, Siebenbürgen und der Bácska. Hiedurch werde es möglich nunmehr die Isoanabasen (Kurven gleicher Fixpunktlageveränderungen) auch für diese Landstrecken zu konstruieren. Eine solche Arbeit ist heute leichter durchführbar, als vor 18. Jahren, als es sich noch um ein ganz neuartiges Problem handelte. Es sei in diesem Zusammenhange darauf hingewiesen, dass die detaillierten geophysikalischen Aufnahmen und tektonischen Forschungen der Ungarische-Amerika-

*In Op. cit. 45/a p. 13: Tab. VI. ist der Höhenwert des Nivellements punktes von Horvátjárfa infolge eines Druckfehlers irrtümlich angegeben worden:

Der fehlerhafte Wert: 133,8'9"0 M.
 der richtige Wert: 133.805'90 M.

nischen Erdölindustrie A. G. (MAORT) in Transdanubien³⁵ seither bestätigt haben, dass dem Strukturbild des Ungarischen Beckens, welches Verfasser seinerzeit auf Grund der Isoanabasen entwarf. Realität zukommt und somit auch die daraus gezogenen Schlüsse als richtig zu betrachten sind.

Es ist zu erwähnen, dass auch J. *Gárdonyi* zwei Isoanabaskarten angefertigt hat. Die eine dieser Kartenskizzen ist ausgezeichnet und gibt ein treues Bild des allgemeinen Charakters der vorgefallenen Bewegungen. (Diese zuerst verfasste Skizze gab mir den Anstoss zur eingehenderen Untersuchung dieses Problems.) Die spätere Karte *Gárdonyi*-s gibt jedoch ein falsches Bild der Bewegungstendenzen. Es ist Schade, dass gerade diese mit geologischen und tektonischen Irrtümern behaftete Kartenskizze in Bd. I. Heft No. 2. der *Földtani Szemle* (Ungarische Geologische Rundschau, herausgegeben vom geol. Lehrstuhl der Budapester Universität) ohne jedes Kommentar erschienen ist. Sie wurde auch von Ludwig Lóczy ohne jede Veränderung in seine tektonische Karte³⁶ des Ungarischen Beckens übernommen, und gelangte von dort unverändert auch in das Hochschullehrbuch von L. Kober: „Tektonische Geologie“.

Das Problem der Fixpunktveränderungen ist daher in dem letzten anderthalb Jahrzehnt über den Rahmen vaterländischer Untersuchungen hinaus gewachsen. Selbst wenn nur die Bewegungen innerhalb des Karpathenbeckens studiert werden sollen, so ist dazu bereits die Vergleichung der Resultate der Präzisionsnivellements von fünf Ländern notwendig. Wünscht man aber die Untersuchung auf das ganze Feinnivellementnetz des einstigen Wiener Militärgeographischen Instituts auszudehnen, so müssten die berufenen Fachleute von nicht weniger als acht Staaten (Sovjet-Union, Rumänien, Jugoslawien, Ungarn, Tschechoslowakei, Polen, Österreich und Italien) zusammenarbeiten.

Dies zu erzielen, ist jedenfalls keine ganz leichte Aufgabe, jedoch handelt es sich um ein sowohl in wissenschaftlicher, als auch in praktischer Beziehung wichtiges Problem, das die Organisation einer solchen internationalen Arbeit wohl verdient. Um was handelt es sich also eigentlich?

Das Problem besteht aus zwei Teilen. In erster Linie wäre es notwendig, die genannten sieben Urmarken mit Präzisionsnivellements von moderner Genauigkeit aufs neue zu verbinden. Zweitens wäre es notwendig, dass in jedem der genannten sieben Staaten alle noch vorhandenen Höhenmarken I. Ordnung des einstigen Wiener Militärgeographischen Institutes an die Netze der Präzisionsnivellements angeschlossen würden, um auf diese Weise das Ausmass der seither eingetretenen Niveauveränderungen verlässlich ermitteln zu können. (Dabei ist natürlich für jede alte Höhenmarke festzustellen, ob sie auch tatsächlich sich am ursprünglichen Orte befindet. Es ist uns nämlich mehrmals bei unseren Arbeiten vorgekommen, dass alte Höhenmarken bei baulichen Veränderungen an demselben Objekt umgesetzt wurden.) Die gewonnenen Resultate wären als die Frucht internationaler Zusammenarbeit in internationalredigierten und allgemein zugänglichen Periodica mitzuteilen u. zw. sowohl die erhaltenen direkten Messungsergebnisse, als auch die ausgeglichenen Resultate. Bezüglich der Genauigkeit der auszuführenden Feinnivellements wären die von der Internationalen

und Geodätischen Geophysikalischen Union vereinbarten Vorschriften massgebend.

Wenn die Frage mit voller wissenschaftlicher Exaktheit behandelt wird, unterliegt es keinem Zweifel, dass man gleich im Anfang solchen widrigen Umständen begebenen wird, welche die ganze weitere Arbeit ständig belasten werden. Die vorliegenden Daten der alten und der neuen Präzisionsmessungen verraten nämlich, dass in den zu untersuchenden Gebieten wahrscheinlich jeder Fixpunkt in andauernder Bewegung ist. Wir können diese Bewegungen nicht anders, als unter der Annahme untersuchen, als dass es sich um in der Zeit gleichförmig abspielende Bewegungen handle. Ob diese Annahme tatsächlich zu Recht besteht, wissen wir nicht. Befriedigende Auskunft hierüber wäre nur mittels in Abschnitten von 25—40 Jahren wiederholter Präzisionsnivelements zu erhalten.

Aus all' diesem erhellt, dass der anzustrebende Idealvorgang derjenige wäre, wenn die internationalen Anschlüsse zur Konstatierung der Höhenveränderungen der Urmarken simultan erfolgen würden, (wobei unter Simultanität ein Intervall von höchstens 2—6 Monaten bei der Einwägung der Anschlusspunkte zu verstehen ist), da ja die Bewegungen nie ruhen. Da ist die eine Schwierigkeit, mit deren Bestehen sich die Organisation einer solchen Zusammenarbeit abzufinden haben wird. Sie ist einigermaßen rechnungsmässig zu beheben, wenn der Zeitpunkt der verschiedenen Messungen genau bekannt ist und Gleichförmigkeit der Bewegungen vorausgesetzt wird.

Die andere Schwierigkeit besteht darin, dass es nicht um Lageveränderungen handelt, die streng und ausschliesslich in der Richtung des Erdradius vor sich gehen. Nur in diesem Falle wären die beobachteten Niveaueveränderungen als Masszahlen der wirklichen Bodenbewegungen anzusehen. Von solcher Art sind die epirogenen Bewegungen. Wir haben aber in den zu untersuchenden Gebieten z. T. auch orogene, d. h. solche Krustenbewegungen zu erwarten, deren genau Richtung nicht bekannt ist und von denen nur die Vertikalkomponente zur Beobachtung gelangt. (Der horizontale Komponente ist so gering, dass er nach den Stande der heutigen geodätischen Messtechnik bei uns, im Inneren eines Kontinents selbst durch exakteste Triangulationen erster Ordnung nicht gemessen werden könnte.) Man muss sich also in die Tatsache finden, dass bei Orogenbewegungen nur die Vertikalkomponenten der direkten Beobachtung zugänglich sind. An dem Maasstabe menschlicher Lebensdauer gemessen sind aber zweifellos die vertikalen Komponenten die massgebenderen. Letztere charakterisieren zugleich auch für sich allein ziemlich genau die Orogenbewegungen, was z. B. durch die konstatierten Fixpunktveränderungen jenes Nivellements-zuges bewiesen wird, der das Erdbebengebiet von Várpalota kreuzt.³⁸ Die Grösse der horizontalen Komponenten kann für längere Zeitabschnitte geschätzt werden.

Die technische Lösung unseres Problems hängt von der Güte der einzubeziehenden Höhenetze erster Ordnung und von der richtigen Durchführung der Anschlüsse ab. Diese Fragen sollen im Folgenden gesondert betrachtet werden.

Tabelle 1.

Vergleichshöhenböden der Anschlusspunkte des ungarischen, tschechoslovakischen
u. d. österreichischen Präzisionsnivelements

Ort der Höhenmarke	Jahr der Anschlusses	Höhehöhe über d. Adr. Meer: m nach den Angaben des			Höhehöendifferenz Ung.-Tschsl. mm	Höhehöendifferenz Ung.-Öserr. mm	Höhehöhe h. d. Adr. M. m. nach dem alten Präzisionsnivelement des Wiener Mt. Geogr. Inst. des Jahres 1882.	Höhehöendifferenz Wien—Ung. mm	Höhehöendifferenz Wien—Tschsl. mm	
		ungarischen	tschechoslov.	österreich.						
		modernen Präzisionsnivelements								
<i>Pamhagen (Pomogy)</i> Eiser-Kanal. N-Pfeiler d. Schleuse, NW-Ecke	1925	119'303 ₅		119'233 ₉	—	+69'55		—	—	
<i>Horvit-jórfalú</i> (Mauthaus)	1932	133'895 ₉ ^a	133'715 ₆	—	+90'30	—		—	—	
<i>Komárno (Komárom)</i> Eisenbahnbrücke	1932	119'775 ₉	119'696 ₈	—	Mittel: +79'04 mm +79'11	—		—	—	
<i>Komárno (Komárom)</i> Mauthaus der Donau-Strassenbrücke	1932	119'553 ₈	119'474 ₈	—		+78'97	—		—	—
<i>Párkány (Párkány)</i> Donaubrücke, Wliche Mauer d. tsehl. Mauthauses	1937	117'415 ₃	117'330 ₆	—	Mittel: +81'45 mm +84'67	—		—	—	
<i>Esztergom (Gran a. D.)</i> Kirche in d. Viz város (Wasserstadt)	1937	109'346 ₇	109'262 ₀	—		+84'50	—		—	—
<i>Esztergom (Gran a. D.)</i> Donaubrücke, Oberfläche d. Pfeilers bei d. ung. Mauthaus	1937	115'795 ₃	115'711 ₂	—		+84'29	—		—	—
<i>Hemba</i> Eiserner Knopf am W-pfeiler d. Eisenbahnbrücke über den Ipoly (IpeI)	1937	112'485 ₈	112'403 ₀	—	Mittel: +82'51 mm +82'85	—		—	—	
<i>Szob</i> Pumpenstat on d. Eisenbahn N-Wand	1937	113'202 ₂	113'120 ₆	—		+82'18	—		—	—
					Mittel: +82'37 mm					

Ort der Höhenmarke	Jahr des Anschlusses	Höhencôte über d. Adr. Meer: m nach den Angaben des			Höhencôtendifferenz Ung.-Tschsl. mm	Höhencôtendifferenz Ung.-Ös. err. mm	Höhencôte ü. d. Adr. M.: M nach dem alten Präzisions- nivvellement des Wiener M. I. Geogr. Inst. des Jahres 1882.	Höhencôtendifferenz Wien—Ung. mm	Höhencôtendifferenz Wien—Tschsl. mm
		ungarischen	tschechoslov.	österreich.					
		modernen Präzisions- nivellemets							
<i>Vylok</i> (<i>Tiszaujlak</i>) Höhenmarke I. Ordn. (eis. Tafel) No. 7588 d. M. I. Geogr. Inst. Wien am Stat onsg- gebäude (ung. No. 5176)	1941	123°5667 ₀	123°4759	—	+90'8	—	123°6128	+47'1	+137'9
<i>Nové Selo</i> (<i>Tiszaujhely</i>) Stat onsg- gebäude, Bo. zen; (ung. No. 5181. a.)	1941	122°498'0	122°3180	—	+90'0	—	—		
<i>Fancsika</i> Haltestelle zwischen Vylok und Sevlus (Nagyszöllös) Höhenmarke I. Ordn. ö. s. Taf. No. 7592 d. M. I. Geogr. Inst. Wien am Stat onsg- gebäude (früher Wächterhaus No. 264.) (ung. No. 5192.)	1941	129°2199 ₆	129°1260	—	+93'1	—	129°2754	+55'4	+148'4
<i>Fancsika</i> Wäch erhaus No 265, bei Km 15,45 d. E senbahn zwischen Fancsika und Sevlus (N.- Szöllös) Höhenbolzen (ung. No. 5191.)	1941	128°7515 ₈	128°6602	—	+91'4	—	—		
<i>Fancsika</i> E serner Knopf a. d. Brücke bei Km 158,85 d. E senbahn (ung. No. 5191)	1941	130°4627 ₄	130°3684	—	+94'3	—	—	—	—
					Mittel: +91'92 mm		Mittel: +51'2 mm		Mittel: +143'1 mm

Der Anschluss unseres Präzisionsnivellements an den slovakischen Teil des tschechoslovakischen Höhennetzes erster Ordnung erfolgte in den Jahren 1932—1941. Dhaler ist eine Vergleichung der Urmarken VRÚTKY (RUTTKA), LISOV, TREBUSA (BUTIN) und NADAP beinahe ohne jede erneute Feldarbeit möglich. Unsere Anschlusspunkte sind in Tabelle No. 1. angeführt.

Zur Verbindung der ungarischen und tschechoslovakischen Urmarken in Bezug auf die Höhenlage benötigen wir die direkten Messungsergebnisse der einzelnen Nivellementszüge, die ausgeglichenen Werte der Höhengcôten, die Schlussfehler der Polygone und die Jahreszahlen der Ausführung der Nivellements. Alle diese Daten sind aus den amtlichen Mitteilungen über das tschechoslovakische Feinnivellement fertig berechnet zu entnehmen.³⁷

Aus Obigem ist ersichtlich, dass die relative Höhenveränderung der oben genannten drei Urmarken nur einer Bureaurechenarbeit bedarf. Im Falle der Urmarke TREBUSA (BUTIN) verhält es sich so, dass die Veränderung ihrer Höhenlage aus den Daten des Präzisionsnivellements des tschechoslovakischen Militärgeographischen Institutes berechnet werden kann. Da aber diese Urmarke nicht innerhalb eines geschlossenen Nivellementsuges einivelliert wurde, sondern nur durch ein Seitennivellement an das Hauptnetz angeschlossen wurde, so würde es zu empfehlen sein, diesen Seitenast auch direkt mit dem ungarischen Präzisionsnivellement in Verbindung zu bringen. Nach den heutigen Landesgrenzen, wäre dies eine dem zuständigen Amte in Sovjet-Karpathorussland zu übertragende Aufgabe. Ein Anschluss unseres Netzes an das tschechoslovakische Netz erfolgte während des Krieges auch in der Umgebung von Tiszaújlak. (Výlok); es scheint daher diese Aufgabe ebenfalls nur eine rein rechen-technische zu sein.

Bei dem erwähnten Anschlüssen in der Gegend von Tiszaújlak (Výlok) im Jahre 1941, ergab sich (vgl. Tab. No. 1.) dass die ungarischen côten im Durchschnitt um 91.92 mm höher sind, als die tschechoslovakischen.

Es wäre aber eine noch exaktere Lösung dieser Verbindungsfrage, wenn es gelänge Rumänien für die Durchführung eines Präzisionsnivellements auf der Strecke: Baia Mare (Nagybánya) — Baia Sprie (Felsöbánya) — Ocna Sngatag (Aknasugatag) — Sigethul Marmatiei (Máramarossziget) zu gewinnen und dabei in der Gegend von Sighet (Máramarossziget) einen direkten Anschluss des rumänischen Präzisionsnivellements an das von Ungarn ausgeführte und an des tschechoslovakische (jetzt zu Sovjet-Karpathorussland gehörige) Präzisionsnivellement zu erzielen. Bei der ungarischen Arbeit wurde nämlich seinerzeit Baia Mare (Nagybánya) passiert, daher es keine Schwierigkeit verursachen dürfte nunmehr TREBUŠA in ein geschlossenes Polygon einzubeziehen, wenn nur der Abschnitt TREBUŠA (Urmarke) — Sighet (Máramarossziget) von allen bisherigen Messungen unabhängig einem erneuten Präzisionsnivellement unterzogen würde, wobei zu beachten wäre, dass bei der Rückführung des Nivellementszuges von TREBUŠA nach Ocna Sugatag (Aknasugatag) nicht dieselben Fixpunkte einbezogen werden, sollten, die auf dem Hinweg bereits einivelliert wurden.

Der Reihe nach ist nun die Urmarke TURNU ROSSU im Vörörtoronyer (Roter Turm-) Pass zu besprechen. Als im September 1933 der Internationale Geodätenkongress in Lissabon, tagte, legte auch Rumänien einen Bericht über sein Präzisionsnivellements vor. Bei Durchsicht der hierauf bezüglichen internationalen Berichte³⁸ stellt sich aber heraus, dass Rumänien einfach nur den auf Siebenbürgen entfallenden Teil des Präzisionsnivellements des früheren Militärgeographischen Instituts zu Wien ohne Veränderung zur Gänze übernommen hat und mit dem im Altreich schon bestehenden Netz verknüpft hat. Ein selbständiges neuzeitliches Präzisionsnivellement existiert in diesem Teile des heutigen Rumäniens überhaupt nicht und es wird offenbar auch zur Durchführung eines solchen in absehbarer Zeit nicht kommen, weshalb leider an eine direkte Feststellung der Höhenveränderung der Urmarke TURNU ROSSU, welche hoffentlich die Kriegswirren überdauert hat, nicht zu denken ist.

Trotzdem muss bereits jetzt darauf aufmerksam gemacht werden, dass beim Präzisionsnivellement des Militärgeographischen Instituts zu Wien in der Schleife No. LXXIX. welche die Rundstrecke: Reghin (Szászrégen) — Gheorgheni (Gyergyószentmiklós) — Miercurea Ciucului (Csíkszereda) — Târgul Săcușe (Kézdivásárhely) — Brașov (Brassó, Kronstadt) — Sighisoara (Segesvár, Schässburg) — Reghin (Szászrégen) umfasst ein Schlussfehler von + 483.7 mm (also von beinahe einem halben Meter!) resultierte.

Die Linien dieser Schleife wurden 1885 bzw. 1886 zum erstenmal nivelliert und als sich der grosse Schlussfehler ergab, die Linie No. 218 zwischen Reghin (Szászrégen) und Brașov (Brassó) 1897 und in den folgenden Jahren teilstreckenweise nachkontrolliert, wobei jedoch der Fehler nicht gefunden wurde. Man wird daher in der Zukunft bei der Beurteilung von Niveauveränderung von Fixpunkten die auf der genannten Linie No. 218 liegen, ganz besondere Vorsicht walten lassen müssen! Meiner Meinung nach muss sich bei Durchführung eines neuen Präzisionsnivellments der Fehler der früheren Messung unbedingt lokalisieren lassen, sofern es sich nicht um einen systematischen Fehler handelt, der sich bei der Messung auf der ganzen Linie No. 218 einschlich. Wenn sich tatsächlich nur eine Teilstrecke als fehlerhaft erweisen sollte, so könnte die neubestimmte Höhendifferenz für diese Teilstrecke (auf einer möglichst kurzen Distanz) eingesetzt werden und so vielleicht auch die Linie No. 218 mit dieser Verbesserung für Vergleichszwecke tauglich gemacht werden.

Jugoslavien besitzt ein schönes Höhennetz erster Ordnung, doch entfallen dessen bis jetzt fertiggestellte Schleifen auf das Gebiet Altserbiens.³⁹ Die hievon westlich gelegenen Gebiete (Bosnien, Herzegovina, Kroatien, Slavonien, Dalmatien und Krain) werden ausschliesslich durch alte Präzisionsvillement des früheren Wiener Militärgeographischen Instituts bedeckt. Hievon zieht sich eine einzige Linie am Nordrande Kroatiens entlang. Die Urmarke MARIA RAST wäre daher durch das jugoslavische Höhenhauptnetz hindurch nur schwierig zu erreichen.

Diese Aufgabe wäre unter Zuhilfenahme des neuen österreichischen Präzisionsnivellement lösbar. Da sich die jetzige österreichisch-jugoslavische Grenze nicht weit von Maribor (Marburg) befindet, könnte MARIA RAST östlich von Spielfeld oder Leibnitz ausgehend

durch einen durch die Drauschlucht zu führenden Nivellements zug mit dem österreichischen Hauptnetz verbunden werden, während durch eine zweite Verbindung MARIA RAST nach Pliberk (Bleiburg) ein zweiter Anschluss an das österreichische Netz und damit eine geschlossene Schleife hergestellt werden könnte. Diese Aufgabe wäre durch einen einzigen Ingenieur mit einem Zeitaufwande von nur 4—6 Wochen zu bewältigen.

Die Urmarke FORTEZZA (FRANZENSFESTE) befindet sich heute auf italienischem Gebiet, nämlich südlich vom Brenner-Pass. Eine Linie des italienischen Präzisionsnivellements führt von FORTEZZA direkt an die Landesgrenze am Brenner-Pass hinauf.⁴⁰ Hier wäre Anschluss an das österreichische Präzisionsnivellement zu erlangen. Da nun der mitgeteilten Karte zufolge im Pustertal (Val Pusteria) östlich vom Brenner zwischen San Candido (Innichen) und Sillian bereits ein Anschluss existiert so wäre durch den hier vorgeschlagenen neuen Anschluss am Brenner eine neue verlässliche geschlossene Schleife erzielbar, aus der die derzeitige Höhenlage der Urmarke FORTEZZA errechenbar wäre.

Mit diesen zwei Anschlüssen könnte auch die Umgebung von Triest verbunden werden, auf welchem Gebiet fertige italienische Feinnivellementszüge zur Verfügung stehen.

Es ist noch zu erwähnen, dass zwischen den Präzisionsnivellements der Tschechoslowakei und Österreichs bei den Ortschaften Certlov, Slavonice, Satov (Schattau), Hevlin, Břeclav (Lundenburg) und Zohor leicht eine Verbindung herzustellen wäre. Nach den von tschechoslowakischer Seite in den internationalen Berichten gegebenen Mitteilungen ist ein solcher Anschluss beider Netze bisher an drei Orten bewerkstelligt worden.

Ebenso existiert bereits ein Anschluss zwischen dem ungarischen und dem österreichischen Netz erster Ordnung, der mit einem Zeitunterschiede von nur 2 Monate (Idealfall!) zwischen der Erstellung der Anschlusslinien, bei Pomogy (Pamhagen) bewirkt wurde. Als gemeinsamer Fixpunkt dient der Nordpfeiler der Schleuse des sog. Einser Kanals (Abfluss des Neusiedler o. Fertő-Sees.) Folgende Vergleichscoten wurden erhalten:

Ungarisch	Österreichisch	Differenz
Ungarisch-Österreichisch		
119.303.51 m	119.233.96 m	+ 69.55 mm

Es wäre aber zu wünschen, dass weitere Anschlüsse bei Szentgotthárd (St. Gotthard) Kőszeg (Güns) und Rajka erfolgen würden.

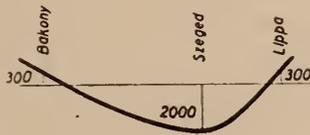
Zusammenfassend lässt sich sagen: in technischer Beziehung ist mit der einzigen Ausnahme der Urmarke TURNU ROSSU ein erneutes Nivellement der übrigen Urmarken, bzw. die präzise Feststellung der relativen Höhenveränderung dieser Urmarken gegenüber LIŠOV ohne allzu grosse materielle Opfer durchführbar. Wenn es gelänge, die sich der in internationaler Zusammenarbeit zu lösenden Aufgabe entgegenstellenden Schwierigkeiten zu beseitigen, würde zunächst ein präziser Aufschluss über die Hauptfrage gewonnen werden, in welcher Weise sich die einzelnen Urmarken, bzw. die Umgebung von Triest gegenüber LISCHAU verändert haben. Wenn ausserdem die heute noch vorfindbaren Höhenmarken I. Ordnung des einstigen Höhennetzes des früheren Wiener Militärgeographischen

Instituts in die Präzisionsnivelements sämtlicher Nachfolgestaaten einbezogen werden würden, so wie es anlässlich des neuen ungarischen Landes-Präzisionsnivelements geschach, wäre eine in geologischer und geophysikalischer Hinsicht einzigartige Aufschlüsse bietende Isoanabasenkarte dieses Teiles von Mitteleuropa zu erhalten!

Aber auch abgesehen von diesem mehr teoretischen Nutzen in Bezug auf die geotektonische Forschung würde jedem interessierten Staat in praktischer Beziehung aus der Herstellung einer solchen einheitlichen Karte viel Vorteil erwachsen.

Mit einer Isoanabasenkarte in der Hand⁴¹ betrachtet nämlich der Geomorphologe die Landschaft mit ganz anderen Augen: „Felix, quia potuit rerum cognoscere causas“. Diese Belange haben seinerzeit weil. Dr. G. Stömpl ersmalig dazu geführt, sich mit diesen Fragen zu beschäftigen.⁴²

Die Niveanveränderungen sind selbstverständlich auch von grosser Wirkung auf die hydrologischen Verhältnisse. Die herzustellende Karte wird auch hierüber wichtige Aufschlüsse geben. Mit diesem Thema habe ich mich in einer kleinen Studie eingehender befasst.⁴³



14. ábra.

Dieses Forschungsgebiet hat auch sehr interessante praktische Belange. Die vom Verfasser dieser Zeilen und später von Anderen bezüglich der Auswertung und Erforschung der Gesetze der Niveanveränderungen unserer Höhenmarken angeführten Arbeiten lassen nämlich erhoffen, dass es mit der Zeit auf dieser Grundlage zur Entwicklung einer neuen geophysikalischen Untersuchungsmethode kommen wird. Alexander Jaskó hat auf der vom Autor gelegten Grundlage fassend Überschlagsrechnungen über die zu erwartenden Mächtigkeiten jungtertiärer (levantischer, pannonischer) Schichten für einzelne Teile des ungarischen Beckens ausgeführt, wo dieselben durch tatsächlich ausgeführte Bohrungen wirklich bekannt sind. Die rechnungsmässig erhaltenen und die empirischen Zahlenwerte für die Mächtigkeiten stimmen entsprechend gut überein.⁴⁴

Dieser Berechnungsweise liegt die Annahme zugrunde, dass im Karpatenbecken die Bewegungstendenz der einzelnen Krustenteile seit dem Jungtertiär unverändert geblieben ist. Die Zulässigkeit dieser Annahme wird durch die Lage der Strandlinien des pannonischen Binnenmeeres, bezw. durch die Daten der Tiefbohrungen bewiesen. Demzufolge ist das Innere der ungarischen Tiefebene im Sinken, die Randteile aber sind in relativem Aufsteigen begriffen.

Was die Frage der Feststellung der Art der Bewegung anbelangt, kann man das ausschliesslich in ungarischer Relation nicht befriedigend entscheiden. Nachdem das Territorium unser Heimat umringt das Orogen der Karpaten, sind bei der Forschungen der im Karpaten-

bäcken abrollenden Bewegungen die bei uns sich abspielenden Umgängen betrachten. Unsere Messungserfolge beziehen sich auf den einigen Fixpunkt Nadap, folgedessen sind sie streng relative. Wir könnten als Grund auch solche Punkte wählen, bei welchen wir auf dem ganzen Territorium des Landes ausschliesslich eindeutige Bewegungen bekämen: in einem Fall nur Erhebungen, im anderen nur Senkungen.

Jüngstens zogen unsere Geophysikern, *K. Kántás* und *V. Scheffer*, sind beiden in Betracht gezogenen Forschungen ein weit-angedehnte Zusammenarbeit notwendig. Deren Rahmen und Aufgaben wollte ich schildern in diesem Studium.

Jüngstens zogen unsere Geophysikern, *K. Kántás* und *V. Scheffer* unter gründliche Forschung die zur Zeit verfügbaren Erfolge und trachteten aus relativen Angaben, auf absolute Bewegungen kennzeichnete Werte zu bekommen. Ihr ausführliches Studium (47) beweist, dass die gründliche Forschungen der Niveauveränderungen reichen uns wahrhaft neue, kaum erhoffte Möglichkeiten am Terrain der geophysischen Forschungen.

Schliesslich muss erwähnt werden, dass von den seinerzeit vom Militärgeographischen Institut zu Wien in Ungarn eingebauten Höhenmarken I. Ordnung (eiserne Tafeln mit dahinterliegendem Konus, dessen Bohrungsmittel bezw. die Mitte des Striches auf der Tafel der Co'e entspricht) noch eine ganze Anzahl existiert, welche in das neue ungarische Höhennetz bis 1948. nicht einbezogen wurden.

Die Einschaltung dieser fehlenden Fixpunkte hat die Ungarische Landesvermessung am Laufe der Jahre 1948 und 1949 ersetzt. Die Ausarbeitung der Angaben ist im Laufe und hoffentlich werde ich im Stande sein im Jahre 1950 eine viel detaillere Niveauveränderungskarte ausgeben zu können, als wie die, im Jahre 1932 ausgegebene war. Nachdem die Ausarbeitung wurde mit der Ausgleichung der alten Wiener Nivellierung eingeleitet, werden die sich in Arbeit befindliche Isoanabasen durch die Rechnungs-, beziehungsweise Ausgleichungszwänge nicht be'östigt.*

Literarische und sonstige Hinweise.

¹ Eine kritische Untersuchung hierüber (nur ungarisch) gab: *K. Ottay*: Az elsőrendű szintezések állása Magyarországon. — Stand der Präzisionsnivelllements in Ungarn. (Technika Magyar Mérnökök Lapja, Technik, Fachbl. d. ung. Ing.) Jahrg. 1920—21. Budapest: — und *Regöczy. E.*, Magyarország régi elsőrendű szintezési hálózata — Der alte Nivellierungsnetz I. Ordens Ungarns. Az Állami Földmérés Közl. (Mitteil. d. Ung. Landesvermessung) I. Jhg. 3. Heft, S. 78—85. Bpest. 1949.

² Mitteilungen des kaiserl. und königl. Militär-Geographischen Institutes. XI. Bd 1891. Wien. 1892. p. 60.

* Die Sektion XIII/c. des Finanzministeriums, gerade aus den oben erwähnten Gründen, lies sämtliche, noch nicht eingeschaltete, auf findbare Nivellierungspunkte Wiener Abstammung in den neuen ungarischen Nivellierungsnetz einschalten. Die Arbeit wurden im Sommer 1948 durch den Triangulationsamt durchgeführt. Zur selben Zeit wurde, — auf Antrag des Verfassers — die Liste Pannonhalma—Zirc—Lepsény neunivelliert (auf Art. I. Ordens) und die Geologen der erwänten Sektion des Finanzministeriums machten auf derselben Linie auch tektonische Aufnahmen.

³ Die astronomische-geodätischen Arbeiten des k. und k. Militär-Geographischen Institutes in Wien. (Publicationen für die Internationale Erdmessung.) VIII. Bd. Wien, 1896. p. 31.

⁴ L. c. (Anm. 2.) p. 82.

⁵ L. c. (Anm. 3.) p. 85.

⁶ L. c. (Anm. 2.) p. 97.

⁷ L. c. (Anm. 3.) p. 177.

⁸ Mitth. d. Mil. Geogr. Inst. XIV. Bd. 1894. Wien. 1895. p. 156.

⁹ Die astr.-geod. Arb. d. k. u. k. Mil. Geogr. Inst. X. Bd. Wien. 1897. p. 35.

¹⁰ L. c. (Anm. 8.) p. 183.

¹¹ L. c. (Anm. 9.) p. 121.

¹² Die astr.-geod. Arb. d. k. u. k. Mil. Geogr. Inst. XIV. Bd. Wien. 1899. p. 43.

¹³ L. c. (Anm. 12.) p. 151.

¹⁴ *Gárdonyi J.*, A régi felsőrendű szintezési alappontok magasságainak változásai. Bp. 1932. — (A M. kir. á.l. Földmérés Közl. II. A Pénzügyminisztérium kiadványa) — 9. l. — Niveauveränderungen von alten Fixpunkten des ungarischen Präzisionsnivelements. (Mitteil. des königl. Ung. Erdmessung. Edition d. Ung. Finanzministerium) p. 9.

¹⁵ Originalzeichnungen der Bilder 1—4 siehe: Astronom. — geod. Arb. VII. Bd. Wien, 1897. II. Tab. — Bilder 5—8 wahrscheinlich von *Fr. Ruff* gezeichnet der ehemals der Leiter Sektion für die Durchführung des Präzisionsnivelements war.

¹⁶ *Ruff F.*, A m. kir. Háromszögölő Hivatal Országos szintezése. Magyar Mérn. és Ép. Egly. Közl. havi füzetek. II. évf. 7—12. sz. Bp. 1925. — Landesnivelement des Königl. ung. Trigonometrischen Amtes. (Mittel. des Ung. Ing. u. Bauing. Vereines. Monatshefte II. Jahrg. Hft. 7—12.) Bp. 1925.

¹⁷ Die Beschreibung des Instruments siehe: Mittheilungen. IV. Bd. u. XIX. Bd.

¹⁸ Die Beschreibung der Durchführung des alten Präzisionsnivelements des Wiener Militär-Geograph. Institutes siehe in folgenden zwei Abhandlungen: *Lehr. Fr.* Das Präzisions-Nivelement in der öst.-ung. Monarchie. — Mittheilungen. . . XIX. Bd. 1899. — Wien, 1900. — S. 166—192. und *Lehr. Fr.* Idem. I. Theoretische Grundlagen und Ausführungsbestimmungen. — Die Astr.-Geod. Arb. d. k. u. k. Mil.-Geogr. Inst. in Wien VII. Bd. Wien, 1897. — Eine sehr gute Zusammenfassung gibt das unter (1) zitiertes Studium von *Regőczy*.

¹⁹ *Trájer I.*, A magyar országos szintezés új műszere. (Magy. Mérn. és Ép. Egly. Közl. havi füzetek) 1925. évf. 7—12. sz. — Das neue Instrument des ungarischen Präzisions-Nivelements (Mitteil. d. ung. Ing. u. Bauing. Vereines. — Monatshefte. 1925. Jahrg. Heft. 7—12.)

²⁰ Über die Methoden u. die erreichte Genauigkeit siehe: *Szilágyi B.*, A m. kir. Állam Földmérés felsőgeodéziai munkálatai. (M. kir. Áll. Földm. Közl. I. sz. — a Pénzügyminisztérium kiadása.) Arbeiten aus dem Gebiete der höhere Geodäsie der königl. ung. Erdmessung. Mitt. d. königl. ung. Erdmessung I. — Edit. d. Ung. Finanzministerium.

²¹ *Cfr.: Benda L.*, Belsőkontinentális kéregmozgások Csonka-Magyarország területén. Pécs. 1932. (Geographia Pannonica III. — Az Egyet. Földrajzi Intézet kiadása.) — Interkontinentale Krustenbewegungen auf dem Gebiete des heutigen Ungarns. (Geographia Pannonica, III.) — Pécs (Fünfkirchen) — Edit. des Geogr. Inst. Univ. v. Pécs. 1932.

²² *Bendefy (Benda) L.*, A magyar föld szerkezete. Belsőkontinentális kéregmozgások a Kárpátmedencében. (II. bőv. kiad.) Bpest, 1934. — S. op. cit. 21 u. Struktur des ungarische Bodens. Interkontinentale Krustenbewegungen in Karpathen-Becken. (Zweite erweirte Ausgabe (Bp. 1934.

²³ S. op. cit. 21, p. 34—36. u. op. cit. 22. p. 73—74.

²⁴ Travaux de l'Association de Géodésie de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale. Tom 12. Paris, 1935. — 14. 1.

^{25/a.} Union Géodésique et Géophysique Internationale, Association International de Géodésie Cinquième Assemblés Generale de 1935. à Lissabone. Republ. Tschechoslovaquie: Rapport de la Comission Géodésique et Géophysique Tschechoslovaquie Prague, — S. 2.

^{25/b.} Der neue Anschluss zwischen dem staatlichen Nivellementnetz I. Ordens von Ungarn und der Tschechoslowakei geschah auf einer Sektion im Jahre 1949.

²⁵ S. op. cit. 18: Mittheilungen XIX. B. — p. 172

²⁶ *Sterneck R.*, Kontrolle des Nivellements durch die Flutmessangaben u. die Schwankungen des Meeresspiegels der Adria. — Mittheilungen... XXIV. Bd. 1904. Wien. p. 75—141.

²⁷ *Regöczy E.*, (1) l. cit. — S. 79. — (cfr. noch *Regöczy E.*, Az Állami Földmérés felsőgeodéziai munkálatai. (A Mérn. Továbbképző Int. kiadv. XVI. kt. 28. füz.) Bpest, 42—43 11. — Arbeiten aus dem Gebiete der höheren Geodäsie der ung. Statl. Erdmessung, Edit. d. Fortbildungskursus für Ingenieure Bd. XVI. Hft. 28.) Bpest.

²⁸ *Uhlig V.*, Bau und Bild der Karpaten. (Bau und Bild Österreichs III. Teil.) Wien. 1913.

²⁹ *Telegdi Roth. K.*, Magyarország geológiája I. rész. Pécs. 1929. — 66 l. — Geologie Ungarns, I. Teil. Pécs (Fünfkirchen), 1929 — p. 66.

³⁰ Ebenda.

³¹ *Vendl A.*, A Velencei hegység geológiai és petrográfiai viszonyai. Földt. Int. Évk. XXII. kt. Bp. 1914. — 1—170 11. — Geologische u. petrographische Verhältnisse des Velence-Gebirges. (Ann. Inst. Geol. Hung. Bd. XII.) Bpest, 1914. p. 1—170.

³² S. op. cit. 15 p. 19. und *Wittinger, M.*, Základní Li ov. (Zpřevy Věrenje Sluzby Technické. — XXVII. Jhg. Praha 1947. — 331—336. S.)

^{32/a.} Diese Isoanabasiskarte von *Gárdonyi* publizierte ich. Siehe (21) S. 31. und (22) Beilage No I., obere Skizze.

³³ *Ifj. Lóczy L.*: A csonkamagyarországi só- és szénhidrogénkutató-sók irányelvei és célkitűzései. (1 geofizikai és 1 paleogeográfiai térkép-melléklettel.) Földt. Int. évi jel. az 1935—36. évekről. I. rész. 401—421. old. Bpest. 1939. — Richtlinien u. Ziele der Salz- u. Kohlenwasserstoff-Forschungen in Rumpfungarn. Mit einer geophysischen u. einer paläogeographischen Kartenskizze. Jahresbericht d. ung. Geol. Anst. 1935. — I. Bd. p. 423—446. — Tectonic and paleogeography of basin system of Hungary elucidated by drilling for oil. Bull. of the Americ. of Petroleum Geologists. XVIII. 1934. No. 7. 925—941. old.

³⁴ *Kober, L.*, Tektonische Geologie, Berlin. 1942. (Borntraeger) — p. 290.

³⁵ Cfr. *Vajk Raul*: Adatok a Dunántúl tektonikájához a geofizikai mérések alapján. Földtani Közöny 1943. évf. (LXXIII. kt. 17—38. l. — Beiträge zur Tektonik von Transdanubien auf Grund geophysikalischer Untersuchungen. — Geol. Mitteil. 1943. (LXXIII. Bd.) p. 195—200.

³⁶ Cfr. op. cit. 22. p. 144—147.

³⁷ S. op. cit. 24. p. 14. u. Karte 17. (p. 126—127.)

³⁸ S. op. cit. 24. p. 13. u. Karte 14. (p. 124.)

³⁹ S. op. cit. 24. p. 14. u. Karte 19. (p. 128.)

⁴⁰ S. op. cit. 24. p. 11. u. Karte 9. (p. 121.)

⁴¹ S. Beilagen op. cit. 21. u. 22., und: *Bendefy L.*: Magyarország területén mért szintváltozások térképe. (2 térkép és ismertetésük.) Térképészeti Közöny III. kt. Bp. 1934—1935. — 146. l. — Karte der in Ungarn bestimmte Niveauveränderungen. Kartographische Mitteilungen, Bd. III. Bp. 1934—1935. — p. 146.

¹² *Srömpl G.*, Szintezési pontjaink elmozdulásának geológiai okai. Térképészeti Közlöny, II. évf. Bp. 1932—1933. 150—175. 11. — Geologische Ursachen der Höherveränderung von Nivellements-Fixpunkten. Kartogr. Mitt. Bd. II. p. 1932—1933. p. 150—175.

¹³ *Benda L.*, A kéregmozgások hatása Csonka-Magyarország vízrajzára. Vasi Szemle — Folia Sabariensia I. évf. 72—80. 11. Szombathely, 1933. — Wirkung der Krustenbewegungen auf die Hydrographie. Ungarns.

¹⁴ *Jaskó S.*, Lepusztulás és üledékfelhalmozódás Magyarországon a kainozoikumban. Földt. Közl. 1947. évf. 26—36. 1. — Erosion and sedimentation in the Hungarian. — Basin during the Kainozoic Era. Geolog. Mitt. 1947. Jahr. p. 36—38.

¹⁵a. Rapport sur les Travaux Géodésiques exécutés de 1933 à 1935 par le Bureau de Triangulations du Service Général du Cadastre Hongrie par Béla Szilágyi causeillier ministeriell. — Rapport rédigé a l'Occasion de la Sixième Asssemblée Générale de l'Association du Géodésie de l'Union Géodesique et Géophysique Internationale Edinbourg 1936. — Bpest.

¹⁵ *Stille, H.*, Grundfragen der vergleichenden Tektonik, Berlin, 1924. (Borntraeger) 233. S.

¹⁶ *Prinz, Gy.*, Magyar földrajz. (Geographie Ungarns.) I. Bd. Bpest.

¹⁷ *Scheffer, V.*—*Kántás, K.*, A Dunántúl regionális geofizikája. — Regionälische Geophysik Transdanubiens. — Földt. Közl. — Geolog. Mitteil. 1949. Jhg. 9—12. Hft. — Bpest.