

DOMBORZATÉRTÉKELÉS A BÜKK-FENNSÍKON LÉGIFELVÉTELEK FELHASZNÁLÁSÁVAL¹

ZBORAY ZOLTÁN – KEVEINÉ BÁRÁNY ILONA

SZTE Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék
Szeged, Egyetem u.2. zzbora@geo.u-szeged.hu,
keveibar@earth.geo.u-szeged.hu

Abstract: The terrain of karst areas even on a small territory shows a great variety. The surface forms are represented just approximately by the current maps, which derives mostly from the inadequate scale. The current 1:10000 scale topographic maps represent the base contours by 5 meters on our areas. The modellization of certain elevation forms with this interval is rather difficult and just approximate. We used airphotographs of Bükk Plateau (made in spring 1992), which had been processed on stereo-photogrammetric workstation. After producing the spatial model, we analyzed the karst forms (dolines, uvalas) of the region approximately with the accuracy of 1:1000 scale rural cadastral maps. We achieved the elevation model of the region as well as the real 3-dimension model of certain forms in the case of dolinas. With the help of these we specified the most important parameters of the dolinas.

Bevezetés

A karsztos területek domborzata kis területen belül is igen változatos. A mérsékeltövi karsztok vezérformáinak, a dolináknak a fejlődésvizsgálatánál alapvető feladat a domborzati jellemzők pontos felmérése, mennyiségi alapon történő morфомetriai elemzése (KEVEINÉ BÁRÁNY, 1981). A morфомetrikus paraméterek, így az elnyújtottsági arány, az orientáció, az összfelszín ismerete felhasználható dolinafejlődési modell készítésére, valamint a dolinatípusok elkülönítésére (MEZŐSI -BÁRÁNY-TÓTH 1978). Ezeknek az adatoknak az előállítása napjainkig igen idő és energiaigényes terepi felmérések alapján volt lehetséges.

A jelenleg használatos térképek a felszíni formákat csak közelítőleg ábrázolják, ami elsősorban a nem megfelelő méretarányból adódik. Munkánk során a Bükki Nemzeti Park területén a fenti hiányosságok pótlására és a dolinák valós paramétereinek meghatározására végeztünk domborzatelemzést. A rendelkezésünkre álló állami topográfiai térképek hegyvidékeinken (így a Bükk-hegység területén is) 5 méterenként ábrázolják az alapszintvonalakat. A szintvonalak mellett a bonyolultabb, a méretarány következtében szintvonalakkal nem kifejezhető formák egyezményes jelekkel kerülnek ábrázolásra. Az ilyen területeken a szintvonalrajz megszakad, és a dombor-

¹ Készült a T035020 sz. OTKA támogatásával.

zatrajz magassági adataiban hiány jelentkezik. Nagyobb problémát jelent azoknak a területeknek az értékelése, melyek fennsík jellegükből fakadóan (Nagy-fennsík, Nagy-mező) az adott alapszintközzel nem ábrázolhatóak megfelelően. Ebben az esetben a magassági adatok más forrását kell megtalálni.

A napjainkban már elterjedt korszerű műholdas helymeghatározó rendszerekkel (Global Positioning System, GPS), illetve eszközökkel akár cm pontossággal megadhatjuk a mért pont helyzetét. Több száz, vagy több ezer pont mérése azonban ezzel a módszerrel hosszú időt venne igénybe, sok esetben pedig a mérőeszköz felállítása (szigorúan védett, vagy tiltott területeken), valamint a megfelelő égbolt láthatóság elérése is problémát okozhat.

Módszerek

A magassági adatok mérésére a digitális fotogrammetriai eljárások alkalmasak. A fotogrammetria fejlődésének fontosabb állomásai voltak a mérőasztalos fotogrammetria, az analóg fotogrammetria, analitikus fotogrammetria; ma pedig a digitális fotogrammetria korszakát éljük. A digitális fotogrammetria fejlődésével a fotogrammetriai technikák a távérzékelésbe és a térinformatikába integrálódtak. A Bükk domborzatértékelése során az utóbbi módszereket alkalmaztuk.

A Bükki Nemzeti Park területére léteznek olyan nagy méretarányú légifelvételek, melyek segítségével az egyes karsztos formák alakjának meghatározásakor megközelítőleg az 1:1000 méretarányú külterületi kataszteri térképek pontosságát érhetjük el.

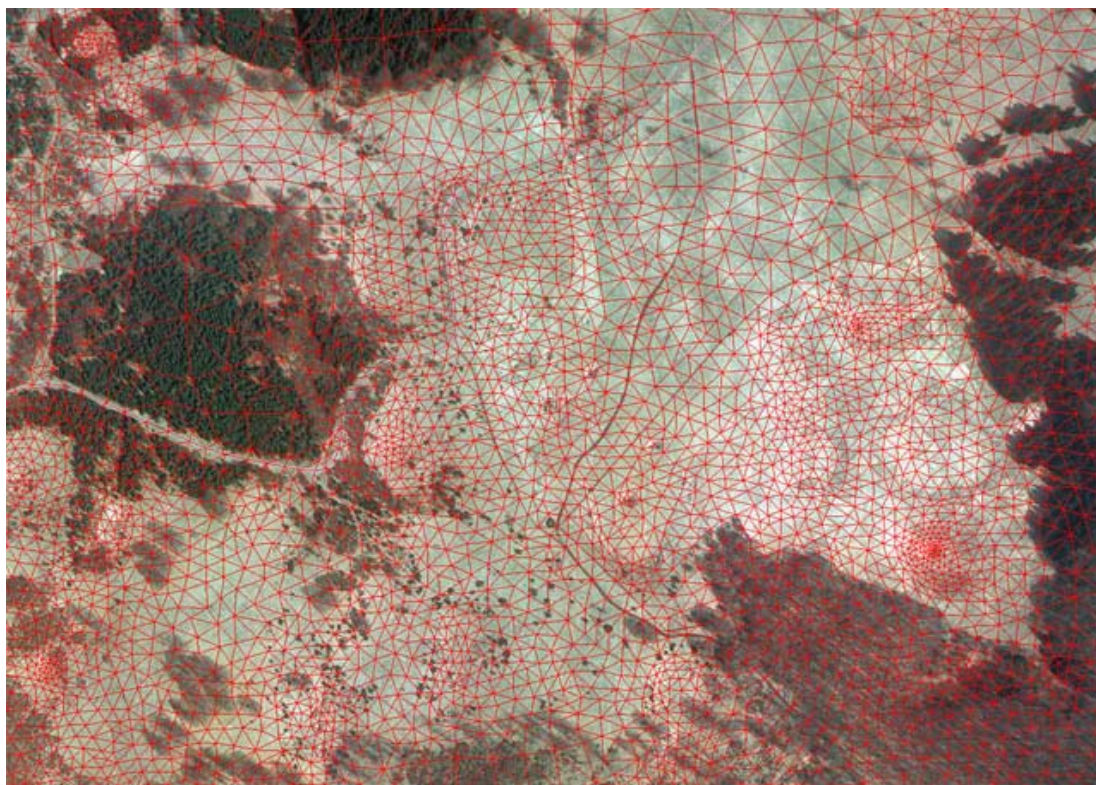
Értékelésünkben a légifelvételek átfedő területein előálló térmodell domborzatkiértékelését végeztük a Honvédelmi Minisztérium Térképészeti Közhasznú Társaság digitális sztereó-fotogrammetriai SOCET SET munkaállomásain. A légifelvételek 1992-ben készültek a Magyar Állami Földtani Intézet (MÁFI) megrendelésére. Jelenleg a Földmérési és Távérzékelési Intézet (FÖMI) kezelésében vannak. A légifelvételek negatívjait Zeiss PhotoScan 2002 szkenneren digitalizáltuk 14 µm felbontással. A fotogrammetriai feldolgozáshoz a területen illesztőpontokat mértünk GPS segítségével. A felvételek légiháromszögelése után lehetőség nyílt a terület domborzatértékelésére.

A domborzatértékelés folyamata

A sztereó-fotogrammetriai kiértékelés nagy hatékonysággal képes adatot szolgáltatni a terület domborzatáról. A feladat elvégzésekor a kiérté-

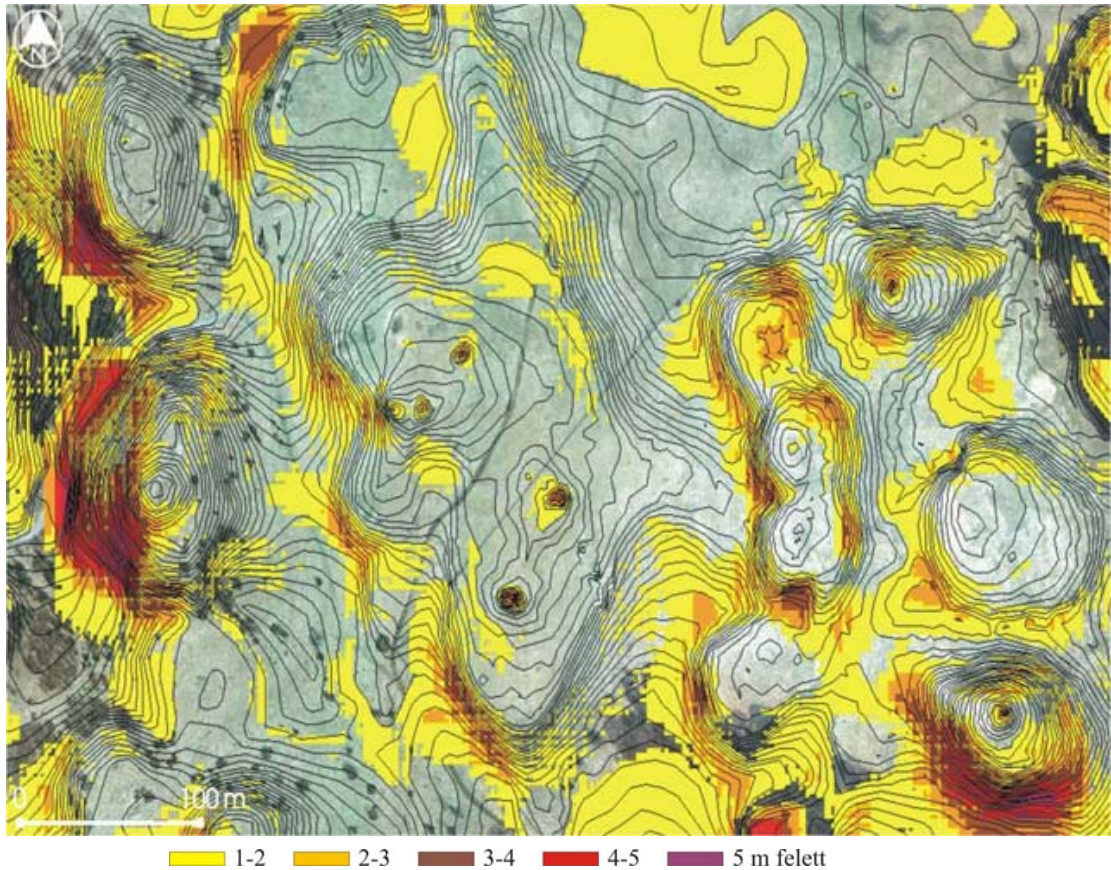
kelő személy manuálisan határozza meg a mérőjel helyzetét, a korreláció (a magasság meghatározása) viszont automatikusan történik.

Első lépésben a Bükk-fennsík 15 km²-es területére átlagosan 20 méteres mintavételezéssel végeztünk domborzatkiértékelést (1. ábra).



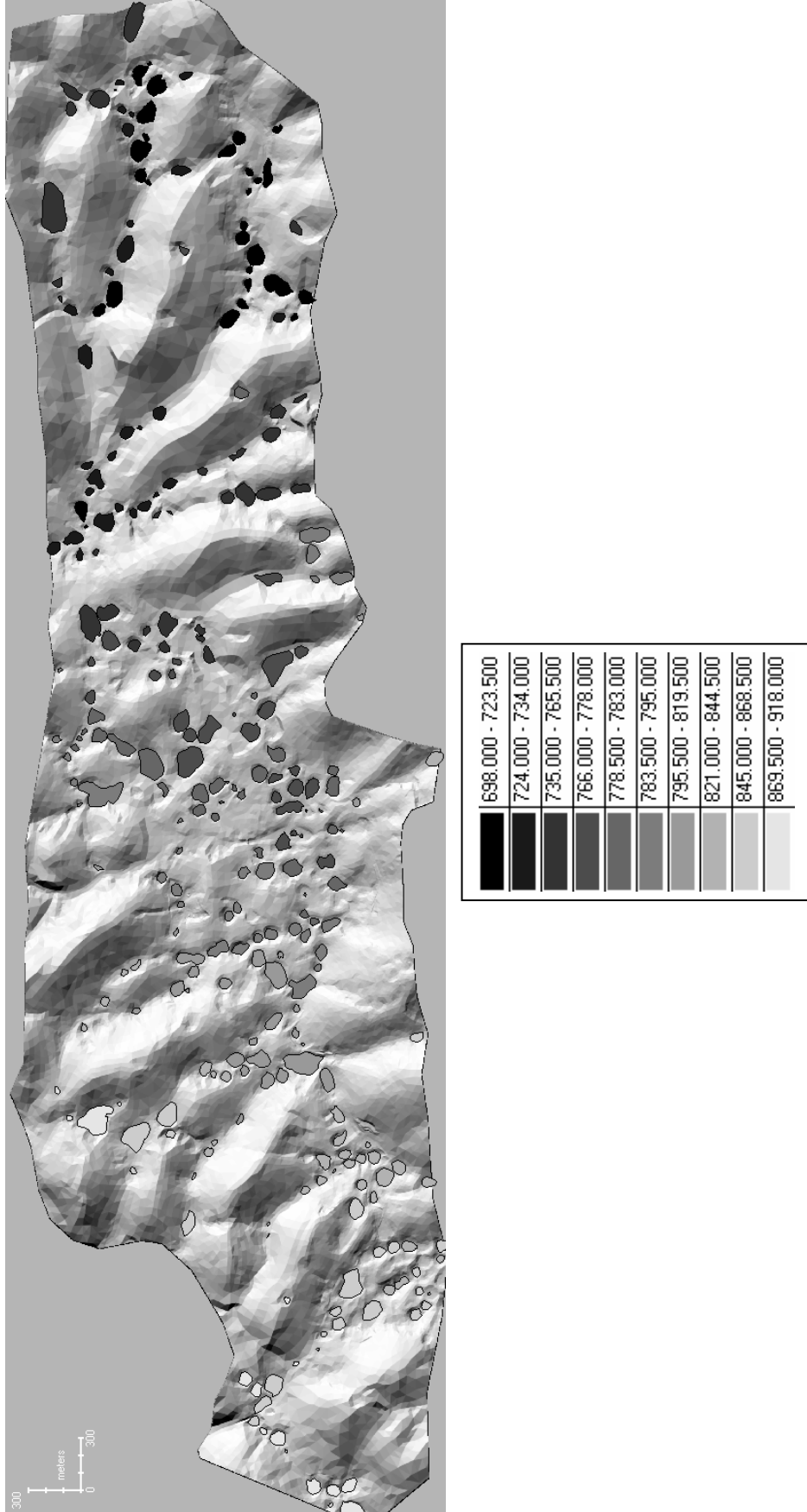
1. ábra. TIN pontok a Nagy-mező területén
Fig.1. TIN points on the surface of Nagy-mező

A feldolgozás során szabálytalan háromszöghálóval (Triangulated Irregular Network, TIN) közelítettük a felszínt. Összesen 43370 pontot mérünk meg. Az így létrejött pontokból 0.5 m-es alapszintközzel generáltunk szintvonalakat, mely a topográfiai térképpel összehasonlítva 10-szer nagyobb vonalsűrűséget jelent. A mért pontok, valamint a szintvonalak segítségével digitális domborzati modellt készítettünk, 2 méteres felbontással. Ezt összehasonlítottuk – a topográfiai térkép szintvonalai segítségével – készült domborzatmodellel (2. ábra). Különösen a dolinák területén jelentős – néhol az 5 métert is meghaladó – a különbség a két domborzat között. Az adatok elemzéséhez és megjelenítéséhez az *ERDAS IMAGINE* térinformatikai képfeldolgozó és képelemző szoftvert használtuk.



2.ábra A topográfiai térkép hibái a kiértékelt domborzathoz képest
 Fig.2. The errors of the topographic maps compared to the manually extracted terrain (in meter)

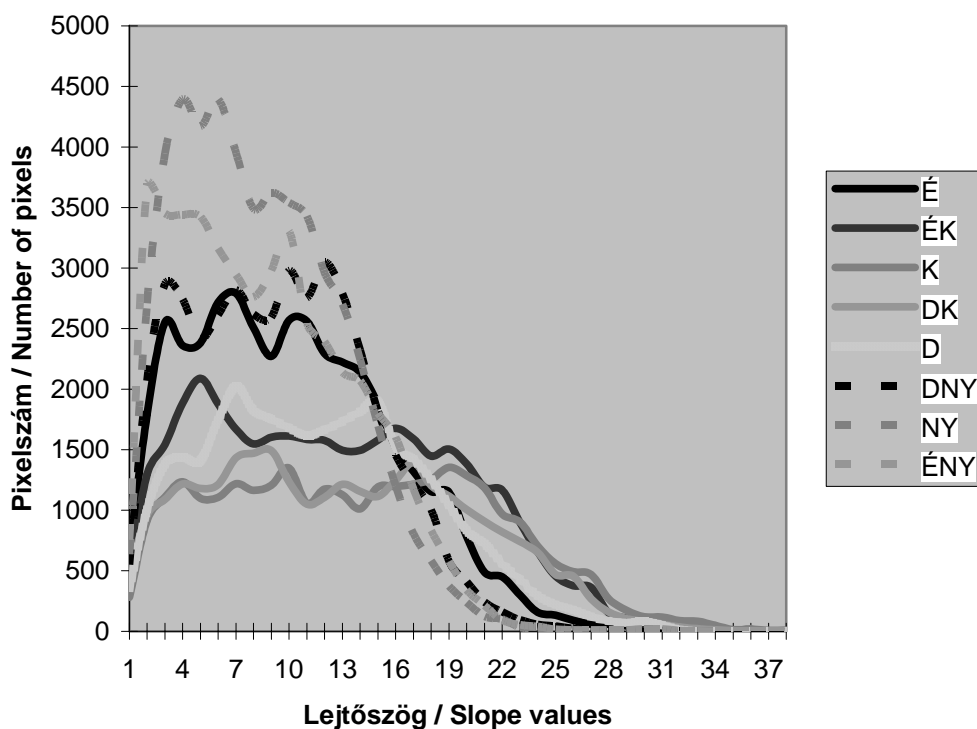
A TIN adatokból levezetett domborzatot számtalan vizsgálatnak vettük alá. A feldolgozás nagy méretaránya miatt sokszorosára növekedett az adatmennyiség, ezért szükség volt a formák határainak a meghatározására a karsztfelszínhez képest. Munkánkban a biztosan a karsztformákhoz tartozó területeket vettük figyelembe. A dolinák, uvalák száma 275 db-ra adódott (3. ábra).



3. ábra. Dolinák elhelyezkedése a 684-918 m tszf. magasságok között.
 Fig.3. The dolines between 698-918 meter above sea-level

Elkészítettük a lejtőkategória és kitettségi térképet. Az egyes raszter állományokat a dolinák legkülső, záródó szintvonalai mentén kivágtuk. E területen (122 hektár) belül a lejtőkategória értékek: 1-5 fok: 29.1 %, 5-10 fok: 29.3 %, 10-15 fok: 23.3 %, 15-20 fok: 12.5 %, 20-25 fok: 4.6 %, 25 fok felett 1.2 %. Kitettségi értékek égtájak szerint: É: 13.5 %, ÉK: 11.9 %, K: 9.4 %, DK: 9.2 %, D: 10.5 %, DNY: 13.8 %, NY: 16.8 %, ÉNY: 15.0 %.

A két állomány kombinációja lehetőséget ad arra, hogy a dolinák kitettségi értékeihez hozzárendeljük az adott terület lejtőkategóriáját. Az adatokat Excel táblázatba rendeztük (4. ábra).



4. ábra. A dolinák kitettségi viszonyai a lejtőkategória tükrében
Fig.4. Composit of slope and aspect values

A grafikont elemezve megállapíthatjuk, hogy a dolinák területén döntően a nyugatias (DNY, NY, ÉNY) kitettséű és alacsony lejtésű területek dominálnak, szemben a kisebb területet képviselő, de nagy lejtőkategória értékekkel jellemezhető keleties (DK, K, ÉK) dolinafelszíneikkel. Ez a szabályszerűség meghatározza a dolina talppontjának NY-i irányba történt

aszimmetrikus elhelyezkedését, valamint megfelel a hegység szerkezeti-, törés-, és repedésirányainak is. Töbörfejlődési szimulációs vizsgálatok kimutatták, hogy a töbör hossz tengely irányok alapvetően a kiindulási domborzat jellemző irányát tükrözik (*TELBISZ* 2003). A szerkezeti adottságok mellett azonban fontos szerepe van a dolinák fejlődésében, hogy az egyes lejtőkön más-más hőmérsékleti-, talajnedvességi viszonyok mellett az ökológiai viszonyok változóak. Így a különböző expozíciókon differenciálódik a karsztkorrózió hatásfoka, ami az aszimmetrikus alak létrejöttét és a dolinafejlődés során annak orientációját megszabhatja (*KEVEI-BÁRÁNY*, 1981).

Következtetések

1. A karsztos területeken a megelőző morfológiai vizsgálatok és részletes elemzések a korszerű domborzatértékelési módszerek segítségével a domborzatra vonatkozó ismereteinket pontosítják.
2. A részletes Nagy-fennsíki elemzésünk és a domborzatmodell jól mutatja a dolinák kelet felé csökkenő tengerszint feletti magasságának előfordulását, illetve valószínűnek látszik a depressziók számának növekedése a csökkenő tengerszint feletti magassággal.
3. A dolinák kitétsége és lejtőkategória kapcsolatvizsgálata felhívja a figyelmet arra, hogy a jövőben fokozott figyelmet kell fordítani a K-Ny-i keresztmetszet vizsgálatokra, ugyanis az aszimmetria ebben a metszetben a hangsúlyosabb, mint az É-D-i metszetben. Ez utóbbi megállapítás igazolja a korábbi aszimmetriára vonatkozó megállapításokat (*BÁRÁNY-KEVEI – MEZŐSI*, 1991).

IRODALOM

- BÁRÁNY-KEVEI – MEZŐSI G.* (1991): Further morphometrical data from some important Hungarian Karst areas. Proceed. of the Int. Conf. on Environ. Changes in Karst Areas-IGU-UIS – Quaderni del Dipartimento di Geografia on. 13. Università di Padova, p. 137-142.
- KEVEINÉ BÁRÁNY, I.* (1981): A dolinák fejlődésének ökológiai szabályozottsága. – Kandidátusi értekezés, p. 47-52.
- MEZŐSI G.-BÁRÁNY I.-TÓTH I.* (1978): Karstmorphometrische Untersuchungen im Gebirge Aggtelek (Nordungarn). Acta Geographica Szegediensis, Tom. XVIII. 131-140.
- TELBISZ T.* (2003): Töbörfejlődési szimuláció elemzése lepusztulási időszakok és morfológiai mutatók alapján – Karsztfejlődés VIII. BDF Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely, p. 51-79.