

NUSA BARUNG, EGY TRÓPUSI KARSZTSZIGET

Indonéziai földrajzi tanulmányutam során az indonéz hatóságok beleegyezésével és segítségével alkalmam nyílt felkeresni Jáva DK-i partjai közelében az Indiai-óceánban fekvő *Nusa Barung-karsztszigetet*. Az egyhetes expedícióban (1965. márc. 6—12.) részt vett munkatársam, *Horváth Mihály*, továbbá a jogkari Gadja Mada Egyetem Földrajzi Tanszékének fiatal asszisztense, *Soejoso Tjokrosoedarmo*. Védelmünkről a djemberi rendőrség 7 fiatal tagja (*Soedarmo, Abd. Kamid, Legisnaen, Tarijat, Roekijet, Timboel és Moh. Zaini*) gondoskodott. A szigetre a szokásos úton Pugerből 7 kis *perahun* (vitorlás csónakon) keltünk át 14 ottani halász segítségével.

Az expedíció célja a trópusi karsztosodás genetikájának és formakincsének tanulmányozása volt. A kis karsztsziget erre kitűnő lehetőséget biztosított, mivel az emberi tevékenység a felszíni jelenségeket még nem zavarta meg, a karsztos mészkőfelszínt háborítatlan primér esőerdő fedi.

A sziget földrajzi fekvése, legfontosabb adatai

Nusa Barung szigete (régőbbi — holland — írásal: *Noesa Baroeng*, de nevezték *Noesa Baron*-nak is) Kelet-Jáva déli partvidéke előtt fekszik K-i hosszúság $112^{\circ}16'$ — $112^{\circ}25'$, D-i szélesség $8^{\circ}26'$ — $8^{\circ}30'$ között. Indonéz térképeken a djakartai meridiánból indulnak ki. E szerint a sziget helyzete: K $6^{\circ}28'$ — $6^{\circ}37'$. (*Greenich és Djakarta* közt az eltérés: K $105^{\circ}48'79''$). A sziget ÉK-i részén a *Kepuh-fok* mindössze 5,3 km-re fekszik Jáva partjaitól, a *Bondojudo-folyó* előtt DK felé épülő parti dűne D-i végétől. A sziget *Puger* halászfalu felől közelíthető meg legjobban, a falutól D-re a *Besini*, a *Kapuran* és a *Bedadung* folyók közös torkolata légvonalban 12 km távolságba van a Nusa Barung ÉK-i részén nyíló *Djeruk-öböltől*.

A sziget területe számításaim szerint kerekén 80 km². (A különböző jelentések megalapozott számítások nélkül 6000 hektár, 70 km² stb. nagyságúnak jelzik a szigetet.) Ny-K-i irányban a maximális kiterjedés 17,3 km, a sziget É-D-i szélessége általában 4—6 km közt mozog.

A sziget legmagasabb pontja az ÉNy-i részen 313 m-re emelkedik ki. Ny-on, D-en és K-en a sziget általában meredeken szakad le a tenger felé az óceán erős pusztító hatása következtében. A tengeri erózió több szigetet és szirtet különített el, főleg az erősen pusztuló D-i partok mentén.

A sziget teljesen lakatlan, település sohasem volt rajta, a természet ősi rendjét semmiféle emberi tevékenység nem zavarta. Semminemű út nincs a szigeten, de még egy viskó sem. Hogy a természet,

a háborítatlan táj eredetiségét, gazdag faunáját és flóráját az egyre szaporodó jávai nép továbbra se veszélyeztesse, a holland kormányhatóságok 1920. okt. 9-én kelt 46. sz. kormányzói határozattal rezervátummá, „*natuurmonument*”-t nyilvánították.

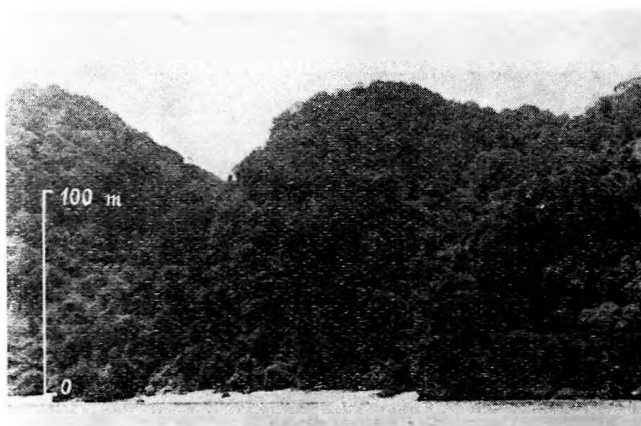
A szigetről — legjobb tudomásom szerint — eddig semmiféle részletesebb publikáció nem jelent meg. A kelet-jávai természetvédelmi hivatalban (Malang) *Walham Sinaga* úr jóvoltából alkalmam nyílt beletekinteni a „*Nusa Barung természetvédelmi objektum*” dossziéjába, azonban ott csak rövid jelentéseket találtam, melyeket a szigetet ellenőrző pugeri rendőri szervek készítettek.

Geológiai felépítés

Nusa Barung szigete a jávai antiklinális déli felboltozódási övezetébe tartozik. A pliocénban és a negyedkor során a miocénkorú tengeri üledékek és vulkáni anyagok gyors kiemelkedése következett be, melynek mértéke helyenként az 1000 m-t is meghaladja. Jáva déli középső és keleti részein e mozgások hatására Ny-K irányú, töréses szerkezetű, főleg mészkőből és vulkáni breccsából álló hegységrendszer alakult ki (un. *Zuider-Gebergte*, indonézül: *Gunung Kidul*, Déli-hegység). A gyors kiemelkedés következtében egyes folyók (pl. a *Solo*), melyek előzően az Indiai-óceánba ömlöttek, medrüket megváltoztatva, észak felé vették útjukat. A kiemelt mészköves területeken a pliocén végén, ill. a pleisztocén elején — jelenleg is tartó — erőteljes karsztosodási folyamat indult meg. (*G. Karangholong, G. Sewu, P. Sempu, G. Watangan, Blambangan-félsziget, Bali-szigeten Bukit Badung v. Tafelhoek, Nusa Penida stb.*)

A dél-jávai terciérovázat egyes darabjai rácsszerűen, nagy táblákban emelkedtek ki. Ilyen kiemelt tönkdarab Nusa Barung is a partok mentén, melyet Jávától csak sekély (max. 50—80 m mély) tenger választ el. Ennek természetes áthidalása a jávai *Bondojudo-folyó* felől nagy dűne-képződéssel erőteljesen folyik, és geológiailag nem hosszú idő múltán Nusa Barung is éppúgy tomholóval kapcsolódik a főszigethez, mint ahogy ez *Nusa Kambangan, Bukit Badung, Blambangan* stb. esetében már kifejlődött. Dél felől az abráziós terasz az óceán 2000—2700 m-es mélységeibe szakad le.

Nusa Barung-karsztsziget trópusi esőerdővel fedett északi partvidéke.



NUSA BARUNG PARTVIDÉKÉRE VONATKOZTATHATÓ ÉGHAJLATI ADATOK

Megnevezés	H ó n a p o k												Év	Absz. max.	Absz. min.
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.			
A csapadék átlaga (Puger 1881—1941.) mm	232	194	201	93	65	44	26	14	21	52	139	230	1311	189	—
Csapadékos napok száma (Puger, 1881—1941.)	11,3	10,2	10,—	5,3	3,8	3,1	1,9	1,2	1,5	3,8	8,4	11,6	72,1	—	—
Egy napi legnagyobb csapadék átlaga (1886—1941.) mm.	70	56	58	42	28	22	15	12	15	21	44	59	103	—	—
Egy csapadékos napra eső csapadék menny. (1881—1941.) mm	21	19	20	18	17	14	13	11	14	14	17	20	18,2	—	—
Hőmérséklet, C° (Tjilatjap, 1944.)	26,7	26,7	26,8	27,2	26,7	26,—	25,4	24,7	26,1	27,0	26,7	26,7	26,4	33,—	19,—
Légnyomás, mh (tengerszinten, 0 C° (Djakarta, 1866—1940.) 1000 +	9,78	9,91	9,61	9,24	9,36	9,77	10,13	10,40	10,50	10,18	9,68	9,44	9,83	17,39	1,37
Relatív páratartalom (Tjilatjap, 1944.) rel. %	85	84	83	83	83	82	81	81	80	81	84	86	83	—	51
Napsütés időtartama (Tjilatjap, 1944.) %	58	56	61	70	68	71	71	80	85	74	65	38	66	—	—
Párolgás napi átlagértéke, mm. (Djakarta, 1912—1940.)	1,37	1,29	1,44	1,50	1,54	1,58	1,93	2,25	2,42	2,15	1,78	1,57	1,74	3,12	0,91

Legnagyobb havi átlagérték

Nusa Barung sziget közettani felépítése egyszerű. Uralkodó kőzete a vastagpados, gyűrődés nélküli, viszonylag tömör, kemény korallmész, amely sok, de elég gyenge megtartású fossziliákat tartalmaz. A kőzetek csapásiránya általában Ny-K, 4—6°-os szöggel dőlnek D felé. A szigetről származó kőzetmintákat a budapesti Eötvös Lóránd Tudományegyetem őslénytani tanszékének vezetője, dr. Bogsch László egyetemi tanár vizsgálta meg. Az ősmaradványok meghatározását nehezítette az, hogy a szükséges szakirodalom nem állt rendelkezésre. Ennek ellenére megállapítható volt, hogy a minták többek közt *Loripez sp.*, *Melongena sp.*, *Conus sp.*, *Glycymeris sp.* és *Muricidae* stb. köbeleit tartalmazzák. A paleontológiai vizsgálatok szerint tehát semmi nem mond ellent annak, hogy a szigetet felépítő mészkövek keletkezési idejét a miocénba tegyük. Jáva déli karsztos területeinek kőzeteivel — pl. a G. Sewu-i Wonosari-üledéksorral — való közelebbi konformitás megállapítása összehasonlítható anyag hiányában nem volt keresztülvihető.

A szigetet felépítő kőzetből természetes úton kipreparálódott *Conus sp. (?)* köbele.



A sziget éghajlata

Nusa Barung éghajlata nedves trópusi, mely a monszun szélrendszer hatása alatt áll. Az évi középhőmérséklet a tenger szintjén kb. 26,0 C°, amelynek maximális havi amplitudója ± 1 C°. A 24 órán belüli hőmérséklet-ingadozás ± 4 —6 C°. A csapadék eloszlása éven belül a monszun következtében erősen szezonális jellegű, az esős évszak általában novembertől márciusig, a száraz évszak áprilistől októberig tart. A relatív légnedvesség évi átlagos értéke kb. 82—85% lehet.

A fenti adatok Jáva déli partvidékén levő megfigyelő állomásokról származnak, de megnyugtatóan alkalmazhatók Nusa Barung parti régióira. A lakatlan szigeten semmiféle meteorológiai állomás nem működik. A legközelebbi csapadékmérő hely a szigettel átellenben a jávai parton, Pugerban van (3 m tszf.). Ennek az állomásnak az 1886—1941. évek közötti adatait mutatjuk be Berlage (5.) publikációja alapján az 1. táblázaton.

Az expedíció időtartama alatt a sziget belsejében, a Kedokwatu-forrást övező esőerdőben, 40—50 m magas trópusi fák között kb. 150 m tengerszinti feletti magasságban ideiglenes meteorológiai megfigyelő állomást állítottunk fel, ahol 140 cm magasra felfüggesztett műszerekkel négy napon át óránként mértük a levegő hőfokát, relatív páratartalmát, a légnyomást, továbbá megfigyeltük a felhőzet mennyiségét és alkalmilag a csapadékot. A széljárás megbízható észlelésére az erdős vegetáció miatt nem volt lehetőség. A kapott adatok jól mutatják a szigetet borító esőerdő alatt uralkodó mikroklímát.

2. táblázat

FORRÁSVIZSGÁLATOK A KEDOKWATU-VÖLGYBEN

Minta-szám	Mintavétel időpontja	A forrás neve	Tszf. magasság m	Víz-hőfok C°	Víz-hozam liter/perc	pH	Ca ⁺⁺ mg/liter	Mg ⁺⁺ mg/liter	Összes karbonát keménység		Megjegyzések
									mg/liter	mg/liter	
301	1965. III. 8.	Kedokwatu-Tetarata-forrás	150	24,5	10	7,2	132,9	19,1	410,5	23,0	A mintavétel előtti 48 órában nem volt eső. A víz tiszta, iható.
302	1965. III. 11.	Kedokwatu-Tetarata-forrás	150	24,—	55	7,1	105,1	11,7	299,8	16,8	Mintavétel zivatar után 8 órával. A víz kicsit zavaros, át-tetsző.
304	1965. III. 9.	Kedokwatu-barlang-forrás	135	24,4	30	7,0	35,0	10,4	128,5	7,2	A víz egy barlang-oduból folyik ki agyagos rétegen. Zavaros, sárgásbarna, színű, ivásra nem alkalmas.
305	1965. III. 11.	Kedokwatu-barlang-forrás	135	24,3	150	7,0	24,3	13,0	114,2	6,4	Ua. mint a 304. minta, de 9 órával egy zivatar után. A víz nagyon zavaros, iszapos.

Vizgáltuk az őserdő talajrétegének hőmérsékleti változásait, összefüggésben a felette levő levegő hőmérsékletével. A március 9—10-i vizsgálatok a következőket mutatták:

	Hőmérséklet C°		Eltérés
	maximum	minimum	
Levegő 140 cm-re a talaj felett	28,9	23,1	5,8
levegő + 2 cm magasságban (lehullott száraz falevelek között)	28,0	24,0	4,0
talajhőmérséklet 10 cm mélyen	26,0	24,5	1,5
talajhőmérséklet 50 cm mélyen	25,3	25,0	0,3

A sziget hidrográfiája

A mészkő-alapzat a felszín alatti vízhálózat kialakulásának kedvez. Ennek ellenére a karsztvidékekre jellemző tágas felszín alatti vízvezető csatornarendszer, barlangjáratok itt nem alakultak ki. A terület emelkedésével ugyanis nagyrészt lépést tudott tartani a felszíni lepusztulás, a fluviailis völgyfejlődés. Ennek következtében nem plató, hanem patak völgyekkel felszabdalt mészkőtábla alakult ki.

Természetesen az előbb elmondottak nem jelentik azt, hogy e mészköves völgyek alján megtaláljuk az impermeabilis kőzetekre jellemző állandó vízfolyásokat, patakokat. A völgyek itt kivétel nélkül mind szárazvölgyek, csak jelentősebb csapadékhullás esetén, epizódikusan rohan végig rajtuk a vízárlat. Egyébként a csapadék egy része — különösen a kisebb és lassúbb esők esetén — itt is beszivárog az anyaközetbe, s előbb vertikálisan, majd a réteglapok mentén szűk hasadékhálózatban mozog déli irányban.

Forrás a szigeten nagyon kevés van, azok zöme is a száraz évszakban kiapad. Talán kivétel a *Kedokwatu* és egy-két kisebb forrás a sziget belsejében, ahol nyáron is van kevés vízhozam (1—5 l/p). Ezek, továbbá az esőzések után a nagy páratartalmú őserdei mikroklímában hosszú ideig megmaradó víztócsák fedezik a gazdag állatvilág ivóvízszükségletét. Az esős évszak nagyobb csapadékmennyisége különösen a sziget déli peremén sok bővízű karsztforrást indokolna. Feltételezésem szerint a szigetre hulló csapadékvíz tekintélyes része a völgytalpaknál nagyobb dőlésű réteglapok mentén haladva általában a tenger szintje alatt — a sós vízzel keveredve — éri el a főerőzőbázist.

A *Kedokwatu-völgy* felső szakaszában egymás közelében fakadó, de eltérő típusú két kis forrás vizét a helyszínen, és mintát véve magyarországi laboratóriumban is megvizsgáltuk. A fizikai és kémiai vizsgálatok eredményeit a 2. táblázat tartalmazza.

A sziget északi partjait koralltöredékből álló parti tírzsások szegélyezik.



Növény- és állatvilág

Az előző fejezetekben ismertetett éghajlati és talajadottságok lehetővé tették, hogy Nusa Barung-szigeten jellegzetes trópusi esőerdő alakuljon ki. A partközelen csónakon haladva jól megfigyelhető az itt élő trópusi fák koronájának többszintes elrendeződése. Az összefüggő takarót képező 20–30 m magas lombkoronaszintből gombák módjára magasodnak ki egyes ezüstös, simatörzsű óriási trópusi fafélések. Gömbölyű lombpamacsaik 10–20 m átmérőt képeznek és körülbelül ugyanennyivel emelkednek az átlagos lombszint fölé. A harmadik, legalacsonyabb lombszint sem képez összefüggő lombzatot, ezt 5–15 méter magas csenevész fák és nagyobb cserjék képezik. A fák között sokfelé megtaláljuk a trópusi erdők jellegzetes kúszó növényeit, a liánokat és a különböző fánlakó (epifita) növényeket. A talaj közelében levő aljnövényzet csak ott fejlődött ki erőteljesebben, ahol a többszintes lombzat nyílásain át a fény be tud hatolni.

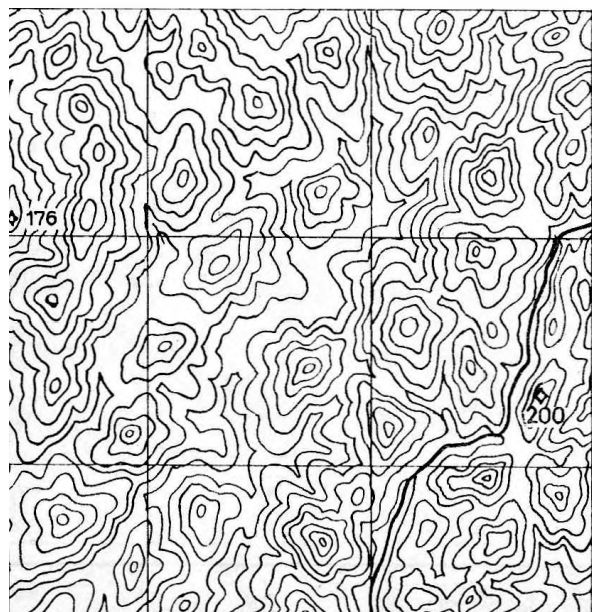
Expedíciánk indonéz munkatársa, *Soejoso Tjokrosoedarmo* megfigyelései szerint a sziget flórájának legelterjedtebb és legnagyobb egyedszámmal jelentkező tagjai a következők:

Nagy fák: (felső koronaszint): *Alstonia scholaris* (Apocynaceae család, jávai nyelven: pulé, indonézül: kaju grabus), *Pangium edule* (indonézül: putjung), *Erythropsis colorata* (jávai nyelven: winong), *Lagerstroemia speciosa* (Lythraceae család) stb.

Közepes fák: *Sisylum sp.*, *Garcinia dulcis* (jávai nyelven: mundu, Guttiferae család), *Acacia*, *Cassia sp.*, *Kleinhovia hospita* (Sterculiaceae család), *Pterocarpus* (Dipterocarpaceae család), *Ficus superba* stb.

Cserjék, kórók: (alsó szint): *Malvaceae*, *Hibiscus*, *Jatropha curcas* (Euphorbiaceae család), *Derris sp.* (Papilionaceae család), *Jasminum sp.* (Oleaceae család), *Cycas* (Cycadaceae család), *Bambusa* számos faja, *Nephelium sp.* (Sapindeceae család) stb.

A sziget felszínét kialakulóban levő kúpsorok jellemzik. A szintvonalak 25 méteres magasságkülönbségeket jelölnek.



Liánok: *Acacia pinnata*, *Gnetum*, *Calamus* (kuszópálma, népszerű neve: rotang, indonézül: rotan, *Calamus rotang* és más fajok) stb.

Aljnövényzet: *Amorphophalus campanulatus* (Araaceae család), *Zingiber aromaticum* (gyömbérfélék, Zingiberaceae család), *Barleria*, *Crinum asiaticum* (Amaryllidaceae család), *Spathoglottis plicata* (Orchidaceae család), *Gloriosa superba* (Liliaceae család) stb., stb.

Mangrove: *Pemphis acidula (setigi)* (Lythraceae család), *Rhizophora mucronata* (Rhizophoraceae család), *Avicennia marina* (Verbenaceae család) stb.

A szigetről begyűjtött mohafőra fajai *Pócs T.* meghatározása szerint:

Élő leveleken található, un. epiphyll mohák

Leptolejeunea subacuta St. fo. *latior* Herzog (Lejeuneaceae család. A faj elterjedése: Malakka-félsziget, Szumátra, Jáva, Borneo, Fülöp-szigetek, Japán, Vietnam).

Leptolejeunea epiphylla (Mitt.) St. (Lejeuneaceae család. Elt.: Ceylon, Nicobar-szigetek, Malakka, Szumátra, Jáva, Borneo, Fülöp-szigetek, Uj-Kaledónia, Tahiti).

Fák kérgén élő (corticol) mohák

Fissidens Hollianus Dz. et Mb. (Fissidentaceae család. Elt.: Szumátra, Jáva, Celebesz, Fülöp-szigetek: Luzon. Ritka faj.)

Taxithelium nepalense (Schwaegr.) Broth. (Sematophyllaceae család. Elt.: Nepál, India, Ceylon, Burma, Szumátra, Jáva, Borneo, Amboina, Vietnam).

Neckeropsis gracilentia (Bosch. et Lac.) Fleisch. (Neckeraceae család. Elt.: Nicobar, Malakka-félsz., Indonéz-szigetvilág, Admiralitás-szigetek, Szamoa).

Korhadó fatörzseken élő (lignicol) mohák

Pelekium velatum Mitt. (Thuidiaceae család. Elt.: Singapore, Szumátra, Jáva, Borneo, Celebesz, Fülöp-szigetek, Taiwan, Vietnam, Új-Guinea, Szamoa).

Thuidium Meyenianum (Hpe.) Bosch. et Lac. (Thuidiaceae család. Elt.: Nepal, Assam, Ceylon, Jáva, Banda, Új-Guinea).

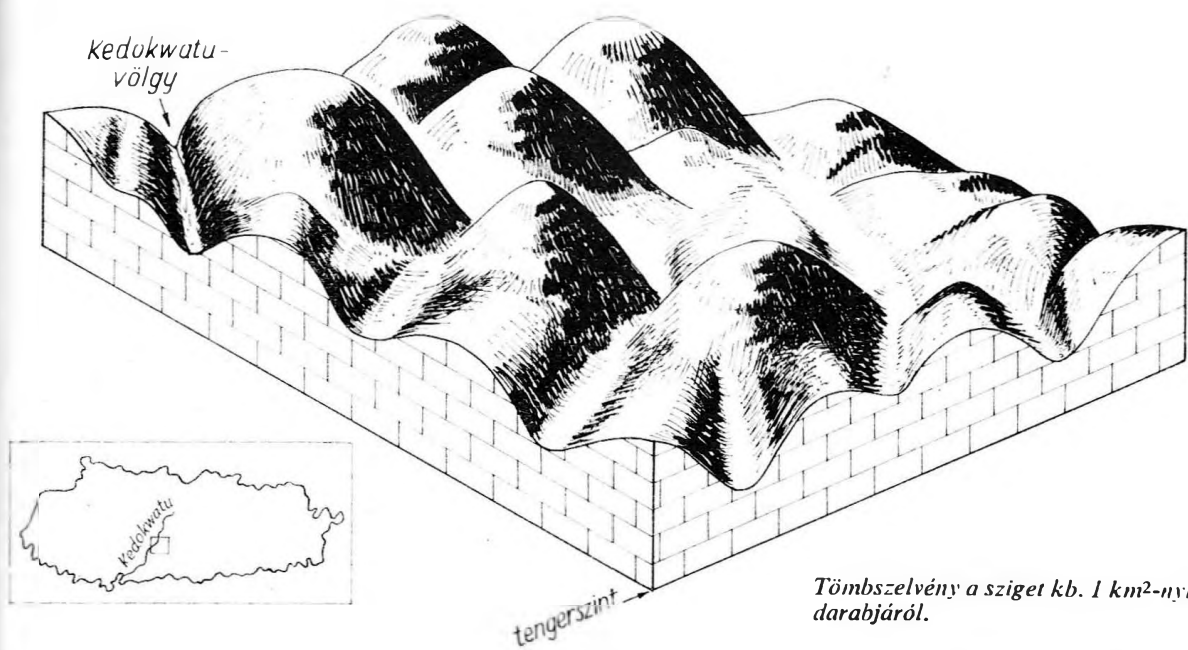
Orthorrhynchium phyllogonioides (Sull.) Britt. (A Phyllogoniaceae család egyetlen ázsiai képviselője, a család többi tagja Dél-Amerikában él. A faj elterjedése: Nyugat-Jáva, Karácsony-szigetek, Fülöp-szigetek, Új-Guinea).

Mészkösziklákon és fák törzsén, ágain egyaránt él a

Neckeropsis lepianeana (Mont.) Fleisch. (Neckeraceae család. Paleotrópusi elterjedésű, vagyis trópusi Afrikában, Ázsiában és Óceániában egyaránt megtalálható).

Valamennyi mohafaj új Nusa Barung szigetének flórájára nézve, mivel itt még nem folyt bryológiai kutatás. A ritka *Fissidens Hollianus* és *Orthorrhynchium phyllogonioides* Kelet-Jáva területére nézve új adat.

A sziget állatvilága mind nagy vadakban, mind alacsonyabbrendű fajokban azonos Jáva keleti részeinek természetes faunájával, de egyedszámban jóval gazdagabb, mivel számukat az ember nem befolyásolja, csak a természeti feltételek. Előzetes információk.



Tömbszelvény a sziget kb. 1 km²-nyi darabjáról.

ők szerint a szigeten tigrisek és párducok is élnek, azonban egyszer sem akadtunk ezek nyomaira. Igen sok a szarvas, a vaddisznó, a különféle majmok stb. A fákon nagyméretű repülőkutyák (*Pteropus celaono*), míg a sziklás völgyek üregeiben denevérek tanyáznak. Egy elfogott és hazahozott devenér *Topál Gy.* szerint *Rhinolophus affinis affinis*. A fákon sokféle trópusi madár él. A hüllők közül a különféle varanuszfajokat kell kiemelnem, közöttük 1 $\frac{1}{2}$ –2 méteres egyedek is vannak, de igen sok a kisebb gyíkféleség. Megtaláljuk a mérges- és óriás-gyíkokat is. A déli partok mentén sok óriásteknős él.

A sziget morfológiai képe

A geológiai, a klimatológiai és a hidrográfiai adatok alapvető támpontokat adnak a kis mészkősziget fejlődésének és karsztos formakincsének elemzéséhez.

A felszíni nagyformák közül a „pozitív” formák a jelentősek, a „negatív” formák közül pl. a dolinák teljesen hiányoznak. A szigeten megindult a trópusi karsztokra oly jellemző kúpos formák kifejlődése. Napjainkban a kúpsorok még szorosan összefüggnek és legnagyobb magasságukat a sziget északi partvonalára közelében érik el. Egy-egy sorban — általában ÉK-DNy-i szerkezeti vonalak mentén — 10–20 félig kifejlesztett karsztkúp helyezkedik el (*H. Lehmann* kifejezésével: „gerichteter Karst”). A délnyugati partvidéken néhány tucat mészkődomb vagy alacsony mészkőtorony teljesen elkülönült egymástól, sőt egyiket-másikat már a tengeri abrázio le is szakította a szigetről.

Nusa Barung felszíne iskolapéldáját mutatja a trópusi karsztosodás fiatalos kifejlődési formáinak. A szigeten mintegy 460 dombocskát számolhatunk össze, tehát km²-enként átlagban ötöt-hatot. A kúpok kiformalódása a hosszan elnyúló karsztos hegyhátakból még kezdetleges állapotban van.

A kúpok elkülönülése a felszíni lineáris erózióval függ össze. A trópusi karsztfelszínek kialakulása-

nak különösen a kezdeti szakaszán a legfőbb formáló erőt a csapadék felszíni pusztítása jelenti. A csapadék nagyobb része heves záporok, pusztító zivatarok formájában jelentkezik, amelyek a lassan emelkedő mészköves felszínt a tektonikailag előre meghatározott irányok mentén egyre mélyülő bevágódásokkal, rácsszerű völgyekkel szabdalják össze. A terület emelkedésével a domborzati formák egyre jobban kipreparálódnak, a völgyek elmélyülnek. A további emelkedés során a felszínre kerülő csapadékvíznek mind nagyobb hányada felszín alatti kezdetleges repedéshálózaton át, de még jelentősebb koncentráció nélkül áramlik az erózióbázis felé.

Arról konkrét mérések útján meggyőződünk, hogy a szigeten érvényesülő karsztos denudáció fő ereje nem a kémiai erózió (korrózió), hanem az areális és a normális fluviatilis erózió. A szigeten átelt egyik zivatar alkalmával vizsgáltuk a karsztos hegyoldalakról, kúpokról a Kedokwatu völgyében lerohanó áradmányvizeket. Azt találtuk, hogy a zivatar felszínen lefolyó vize *oldott állapotban* egy km² felszínről kb. 1,5 m³ mészkövet szállított el, míg a lebegtetve, sodorva, tehát *szilárd halmazállapotban* szállított mészkőrészecskék 1 km²-re vetítve kb. 20 m³ közet lepusztítására utaltak. Ezt kiegészíti a csapadéknak a kőzet belsejébe szivárgó, lényegesen kisebb mennyiségű, de nagyobb oldást végző hányada, amelyre nézve csak közvetett adatokkal rendelkezünk. Ezen tényezők összegezésére arra a következtetésre vezetett, hogy a karsztszigeten jelenleg érvényesülő felszínpusztulás minimálisan 70–80%-ban a víz mechanikai eróziós munkájának a következménye és a kémiai denudáció lényegesen kisebb jelentőségű.

IRODALOM

- BALÁZS D.: Karst Regions in Indonesia. — Karszt- és Barlangkutatás. 1964–67. Budapest. 1968. 3–61. p.
- BALÁZS D.: Über die Untersuchung tropischer Karstwässer in der Indonesischen Inselwelt. — Raport of Centenary E. Racovita. — Bucuresti, 1968.

3. *BEMMELEN, R. W. van*: The Geology of Indonesia. Vol. I.A. The Hague, 1949.
4. *BERLAGE, H.P.*: Observations made at the Royal Magnetic and Meteorological Observatory at Batavia (1866—1940.). Vol. LXIII. C. 1940. Batavia.
5. *BERLAGE, H.O.*: Regenval in Indonesie. Verhandlingen No 37. Koninkl. Magn. en Meteorolog. Observatorium. Batavia, 1949.
6. *GOENARSO, R.*: Observations made at secondary stations in Indonesia. Vol. XXVI. (1944—1948.).
7. *LEHMANN, H.*: Morphologische Studien auf Java. Geogr. Abhandl. 3. Reihe. Heft. 9. 1936.
8. *PENGAWETAN DAN PERLINDUNGAN ALAM SEKSI MALANG* (Natural Preservation Office). Archiv of „Naturmonument Nusa Barung.”

Nusa Barung

Vor Jawa's Südostküsten erhebt sich aus dem Indischen Ozean die Insel Nusa Barung. Ihre Gesamtfläche ist 80 km², die grösste W-O Länge: 17,3 km, N-S Breite: 4—6 km. Das Inselgebiet ist unbewohnt, mit primärem tropischem Urwald bedeckt. Die Insel ist aus relativ hartem, dichtem, miozänem Kalkstein aufgebaut, der leicht verkarsten kann. Die Kalksteinschichten haben einen Fallwinkel von 4—6° nach Süden; und am Nordrand der Insel erreicht ihre Höhe etwa 250—300 m. Der jährliche Durchschnittsniederschlag ist cca. 1300 mm, die jährliche Durchschnittstemperatur (Seeniveau) ist 26,4 C°, die relative Feuchtigkeitsgehalt 80—85%.

Die geographischen und klimatologischen Gegebenheiten führten zur Entstehung spezieller tropischer Karstformen. Auf der Insel entwickelte sich ein dichtes, periodisch aktives Talsystem (dry-valleys). Das unterirdische hydrographische Netz ist unentwickelt; grosse Spaltquellen und Höhlen mit Bächen sind unbekannt. Zwischen den winkligen, aber meistens NO-SW gerichteten Trockentälern liegen Züge von Karsthügeln. Die relative Höhe der ungefähr 460 Aushebungen liegt zwischen 50 und 100 m. Diese Aushebungen sind meistens abgerundete, irreguläre Kegel, einige von ihnen sind noch nicht gut abgesondert. So zeigt die Karstoberfläche von Nusa Barung viel jüngere Formen als der klassische, sogenannte „Kegelkarst“ (H. Lehmann) von Gunung Sewu. Die Isolierung des gitterartigen Trockentalsystems und der sich stufenweise bildenden Hügel wird durch die intensiven Niederschlagsverhältnisse (öfteren heftigen Schauer) verursacht. Die Karstdenudation konzentriert sich fast völlig in der arealen Abrasion der Oberfläche.

Auf Grund T. Soujoso's Angaben beschreibt der Verfasser die wichtigsten Type der Flora und Fauna auf der Insel, sowie die verschiedenen Moosarten der Insel, laut T. Pócs's Bearbeitung.

Nusa Barung

Перед югозападными берегами острова Ява выстается из Индийского Океана остров Нуса Барунг. Территория острова составляет 80 км², максимальное распространение 3-В составляет 17,3, С-Ю 4—6 км. Незаселенная территория, покрыта первичным тропическим лесом. Падение южное 4—6°, сложен из миоценового известняка, довольно плотного и легко поддающегося кар-

стификации. Этот слой известняков на северном окаймлении острова достигает высоту 250—300 м.

Среднее значение осадков на острове составляет припл. 1300 мм/год, средняя годовая температура по отношению к уровню моря 26,4 C°, относительная влажность 80—85%.

В результате географических и климатологических условий образовались специфические, тропические карстовые формы. На острове образовалась густая, периодически активная сеть долин (dry walleys) а под поверхностью гидрографическая сеть не особенно развита (большие карстовые источники, пещеры с родниками неизвестны). Между извилистыми сухими долинами, в основном СВ-ЮЗ направления находятся ряды карстовых холмов. Относительная высота 460 возвышений составляет 50—100 м. Эти возвышения, в основном, заокругные, формы непревильного конуса, еще недостаточно выделены. Поэтому, по сравнению с классическим „карстовым конусом“ Гунунг Севу (Х. Леман) карстовая поверхность Нуса Барунг показывает на много более молодые формы. Изоляция сети сухих долин и постепенно образующихся холмов вызвана интенсивностью условий осадков (сильные плюски), карстовая денудация почти полностью направлена на окорчевание поверхности.

Nusa Barung

La insulo Nusa Barung situas en la Hinda Oceano antaŭ la sudokcidenta bordo de Javo. La areo de la insulo estas 80 km², ĝi etendigas okc.-oriente 17,3 km-ojn, la nord-suda largeco atingas 4—6 km-ojn. Senhoma teritorio, kovrita de primara tropika pluv-arbaro. La insulo konsistas el relative malmola, masiva, bone karstiga micoena kalkŝtono, kiu deklivas sude 4—6°-ojn, kaj ĉe la norda rando atingas la altecon de 250—300 m. La jara kvanto de la precipitaĵo estas meze ĉ. 1300 mm, la temperaturo, rilatigita al la marnivelo, estas 26,4 C°, la relativa humideco 80—85%.

La geografiaj kaj klimatologiaj efikoj rezultigis specialan tropikan karstan form-abundon. Densa reto de valoj intermite aktivaj (dry-valleys) elformiĝis, la subtera hidrografia reto estas neevoluinta (ne ekzistas grandaj fontoj, aŭ grotoj kun rivereto). Inter la zigzagaj sed plejparte en nordorienta-sudokcidenta direkto situantaj sekaj valoj estas karstaj montetaroj. La relativa alteco la ĉ. 460 altajoj estas 5—100 m. Tiuj havas ĝenerale la formon de la rondigita neregula konuso, kelkaj nur apenaŭ apartiĝis. Tial la karsta surfaco de Nusa Barung montras multe pli junajn formojn ol la klasika „konuskarsto“ (Kegelkarst laŭ H. Lehmann) de Gunung Sewu. La apartiĝon de la kradosimila valoreto kaj de la progresive elformiĝantaj montetoj kaŭzas precipe la intensa precipitaĵo (oftaj intensaj pluvegoj). La karsta denudacio koncentrite detruas preskaŭ ekskluzive la tersurfacon.

La aŭtoro informas pri la flaŭro de la insulo laŭ la indikoj de T. Soujuso, kaj pri la diversaj muskoj, kiujn li kolektis kaj T. Pócs prilaboris.