



## 50. กลสมบัติและกายภาพสมบัติของไม้กระถินณรงค์<sup>1</sup>

### MECHANICAL AND PHYSICAL PROPERTIES OF *ACACIA AURICULIFORMIS*

#### บทคัดย่อ

การศึกษาคุณสมบัติของไม้กระถินณรงค์ *Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth. ตัวอย่างไม้จากท้องที่อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น เพื่อหาค่ากลสมบัติไม้ (wood mechanical properties) และกายภาพสมบัติไม้ (wood physical properties) ดำเนินการทดสอบตามมาตรฐาน British standard 373: 1957 Methods of testing small clear specimens of timber พบว่าไม้ที่ปริมาณความชื้น 12 เปอร์เซ็นต์ ความหนาแน่น 760 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีค่ามอดูลัสแตกร้าว 110.33 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร มอดูลัสยืดหยุ่น 11,325 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร แรงอัดขนานกับเส้น 61.15 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร แรงอัดตั้งฉากกับเส้น 21.30 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร แรงเฉือนขนานกับเส้น 18.67 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร ความเหนียวจากการเดาะ 2.77 กิโลกรัม-เมตร และความแข็ง 6,916 นิวตัน จึงจัดเป็นไม้ที่มีค่าความแข็งแรงสูง

**คำหลัก :** กลสมบัติไม้ กายภาพสมบัติ ไม้กระถินณรงค์

#### ABSTRACT

Study of wood mechanical properties and physical properties of Krathin-narong *Acacia aulacocarpa* A. Cunn. ex Benth. The samples from Meaung, Khon Khaen, Thailand. Tests follow British standard 373: 1957 Methods of testing small clear specimens of timber. The results show that at moisture content 12% density 760 kg/m<sup>3</sup> modulus of rupture 110.33 N/mm<sup>2</sup> modulus of elasticity 1,325 N/mm<sup>2</sup> compression parallel to grain 61.15 N/mm<sup>2</sup> compression perpendicular to grain 21.30 N/mm<sup>2</sup> shear parallel to grain 18.67 N/mm<sup>2</sup> impact 2.77 kg-m hardness 6,916 N. The strength value is high.

<sup>1</sup> บางรักษ์ เขษมรุติงห์ วิเชียร ปิยาจารประเสริฐ บุญส่ง สมเพาะ และชาวลิตร วงศ์ศรีแก้ว สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้



**Keywords :** wood mechanical properties, wood physical properties, *Acacia auriculiformis*

## คำนำ

กระถินณรงค์ (krathin-narong) *Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth. วงศ์ (Family) Fabaceae – Mimosoideae ชื่อพ้อง (Synonyms) *Acacia auriculaeformis* A. Cunn. ex Benth. *Racosperma auriculiforme* (A. Cunn. ex Benth.) Pedley ชื่อสามัญ (common names) (Bengali) : akash mono (English) : Australian wattle, coast wattle, Darwin black wattle, earleaf acacia, earpod black wattle, earpod wattle, Japanese acacia, northern black wattle, Papua wattle, tan wattle, wattle (Filipino) : auri (Indonesian) : akasai, akasia, kasia, ki hia (Malay) : akasia kuning, kasia (Swahili) : mkesia (Vietnamese) : smach'té:hes ชื่อการค้า (trade name) Australian wattle, northern black wattle

ลักษณะทั่วไป กระถินณรงค์ เป็นไม้ยืนต้นไม้ผลัดใบ (evergreen tree) สูง 15-30 เมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นถึง 50 เซนติเมตร ความสูงกิ่งแรกถึง 12 เมตร การกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติ (native) ประเทศออสเตรเลีย อินโดนีเซีย ปาปัวนิวกินี หมู่เกาะโซโลมอน และมีการนำเข้าไปปลูก (exotic) ในประเทศกัมพูชา แคมเมอรูน จีน สาธารณรัฐคองโก อินเดีย ญี่ปุ่น เกาหลี มาลาวี (Malawi) มาเลเซีย ไนจีเรีย ฟิลิปปินส์ แทนซาเนีย ยูกันดา เซนซิบาร์ (Zanzibar) ชิมบับเวและไทย (ICRAF, 2004)

เนื้อไม้ (wood) สีแก่นสีน้ำตาลอ่อน (light brown) ถึงสีแดงเข้ม (dark red) แตกต่างจากสีของกระพี้สีขาวเหลือง (yellowish white) น้ำหนักปานกลาง (air-dry specific gravity 0.60-0.75, average 0.72) ที่ปริมาณความชื้น 12% มอดุลัสแตกร้าว (MOR) 74 N/mm<sup>2</sup> หรือ 726 kg/cm<sup>2</sup> มอดุลัสยืดหยุ่น (MOE) 10,531 N/mm<sup>2</sup> หรือ 103,278 kg/cm<sup>2</sup> แรงอัดขนานกับเส้น 45 N/mm<sup>2</sup> หรือ 441 kg/cm<sup>2</sup> เนื้อไม้แห้งง่าย (dry easily) การหดตัว ด้านรัศมี 2% ด้านสัมผัส 4% ปริมาตร 6% (Bhat K.T., 2007)

คุณสมบัติของไม้กระถินณรงค์ จากพื้นที่ปลูก Sungai Buluh ประเทศมาเลเซีย ตัวอย่างไม้ 3 ต้น ที่ปริมาณความชื้น 18.8% ความถ่วงจำเพาะ 0.65 ความหนาแน่น 47 lb/ft<sup>3</sup> หรือ 753 kg/m<sup>3</sup> มอดุลัสแตกร้าว (MOR) 15,000 lbf/in<sup>2</sup> หรือ 103.44 N/mm<sup>2</sup> มอดุลัสยืดหยุ่น (MOE) 1,960,000 lbf/in<sup>2</sup> หรือ 13,517 N/mm<sup>2</sup> แรงอัดขนานกับเส้น 7,710 lbf/in<sup>2</sup> หรือ 53.17 N/mm<sup>2</sup> แรงอัดตั้งฉากกับเส้น 1,300 lbf/in<sup>2</sup> หรือ 8.97 N/mm<sup>2</sup> แรงเฉือนขนานกับเส้น 1,460 lbf/in<sup>2</sup> หรือ 10.07 N/mm<sup>2</sup> ความเหนียวจากการตัด 48 in. ความแข็ง 1,700 lbf หรือ 7,556 N (Lee Yew Hon et al., 1979)

คุณสมบัติของไม้กระถินณรงค์ จากสวนป่า ที่ปริมาณความชื้น 10.44% ความถ่วงจำเพาะ 0.788 มอดุลัสแตกร้าว (MOR) 1,119 kg/cm<sup>2</sup> มอดุลัสยืดหยุ่น (MOE) 97,900 kg/cm<sup>2</sup> แรงอัดขนานกับเส้น 687



kg/cm<sup>2</sup> แรงเหวี่ยงขนานกับเส้น 149 kg/cm<sup>2</sup> ความเหนียวจากการเคาะ 2.60 kg-m ความแข็ง 637 kg (ณรงค์ และคณะ, 2528)

การใช้ประโยชน์หลัก ๆ ใช้เป็นไม้ทำเชื้อ (pulpwood) เนื้อไม้เหมาะสำหรับทำวงกบ บานประตู หน้าต่าง งานก่อสร้างทั่วไป ไม้พื้น เครื่องมือเครื่องใช้ ค้ำเครื่องมือเผาทำถ่านไม้

การศึกษาครั้งนี้เป็นการดำเนินการปีที่ 4 (ตุลาคม 2552-กันยายน 2553) ตามแผนงานโครงการวิจัย คุณสมบัติและกายภาพสมบัติของ ไม้อะเคเซีย (Mechanical properties and physical properties of Acacia species) รหัสข้อเสนองานวิจัย 2554091203024 ซึ่งเป็นโครงการวิจัยย่อยภายในชุดโครงการวิจัยคุณสมบัติ และการใช้ประโยชน์ไม้สวนป่าเศรษฐกิจสกุล Acacia เป็นโครงการต่อเนื่อง 5 ปี ใช้ตัวอย่างไม้กระถิน ณรงค์ จากท้องที่อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติไม้ของไม้ด้าน คุณสมบัติ (mechanical properties) และด้านกายภาพสมบัติ (physical properties)

## วิธีการศึกษา

1. ตัวอย่างไม้ ใช้ตัวอย่างไม้ท่อนแรกของต้นไม้ ยาว 150 เซนติเมตร นำมาแปรรูปให้ได้ตรงตามด้านหน้าตัด ด้านรัศมีและด้านสัมผัส นำไปผึ่งให้แห้งในร่มจนได้ไม้ความชื้นประมาณ 12 เปอร์เซ็นต์ (air-dry) แล้วนำไม้มาแปรรูปให้ได้ขนาดตามมาตรฐานการทดสอบ British standard 373: 1957 Methods of testing small clear specimens of timber จำนวนชิ้นตัวอย่าง (n) อย่างน้อย 20 ชิ้นตัวอย่างขึ้นไป ใช้ตัวอย่างไม้ขนาดความกว้างและความหนา 2x2 เซนติเมตร ความยาวตามมาตรฐานการทดสอบ

### 2. อุปกรณ์

- 2.1 เครื่องทดสอบกำลังไม้ แบบ Universal Testing Machine ยี่ห้อ Testometric
- 2.2 เครื่องทดสอบแรงเคาะ (Pendulum Impact Testing Machine) ยี่ห้อ Morh & Federhaff
- 2.3 เตอบไม้ ยี่ห้อ W.C. Heraew Hanua รุ่น KT 500
- 2.4 เครื่องชั่งน้ำหนัก ยี่ห้อ Mettler Toledo รุ่น AG204
- 2.5 ดิจิตอลเวอร์เนียร์ คาลิปเปอร์ (Digital Veneer Caliper)
- 2.6 ไมโครมิเตอร์ (micrometer)

3. วิธีการ ดำเนินการทดสอบตามมาตรฐานการทดลอง British Standard 373: 1957 Methods of Testing Small Clear Specimens of Timber

3.1 การศึกษาคุณสมบัติของไม้ ใช้เครื่องทดสอบกำลังไม้เพื่อศึกษาแรงดัดสถิตย์ (static bending test) เพื่อศึกษาค่ามอดุลัสแตกร้าวมอดุลัสยืดหยุ่น แรงอัด (compression test) ทั้งแรงอัดขนานเส้น และตั้งฉากเส้น แรงเหวี่ยงขนานเส้น (shear parallel to grain test) และความแข็ง (hardness test)



พร้อมทั้งดำเนินการหาค่าปริมาณความชื้นของไม้ (moisture content) โดยใช้ตัวอย่างร่วมกับตัวอย่างไม้ที่ใช้ทดสอบแรงอัดขนานเสี้ยน และใช้เครื่องทดสอบแรงเคาะ ทดลองหาค่าแรงดัดกระแทก (impact test)

3.2 การศึกษาสภาพกายภาพของไม้ ศึกษาค่าความหนาแน่น (density) ซึ่งดำเนินการพร้อมกับค่าปริมาณความชื้นในข้อ 3.1

4. ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

5. สรุปผลการศึกษา

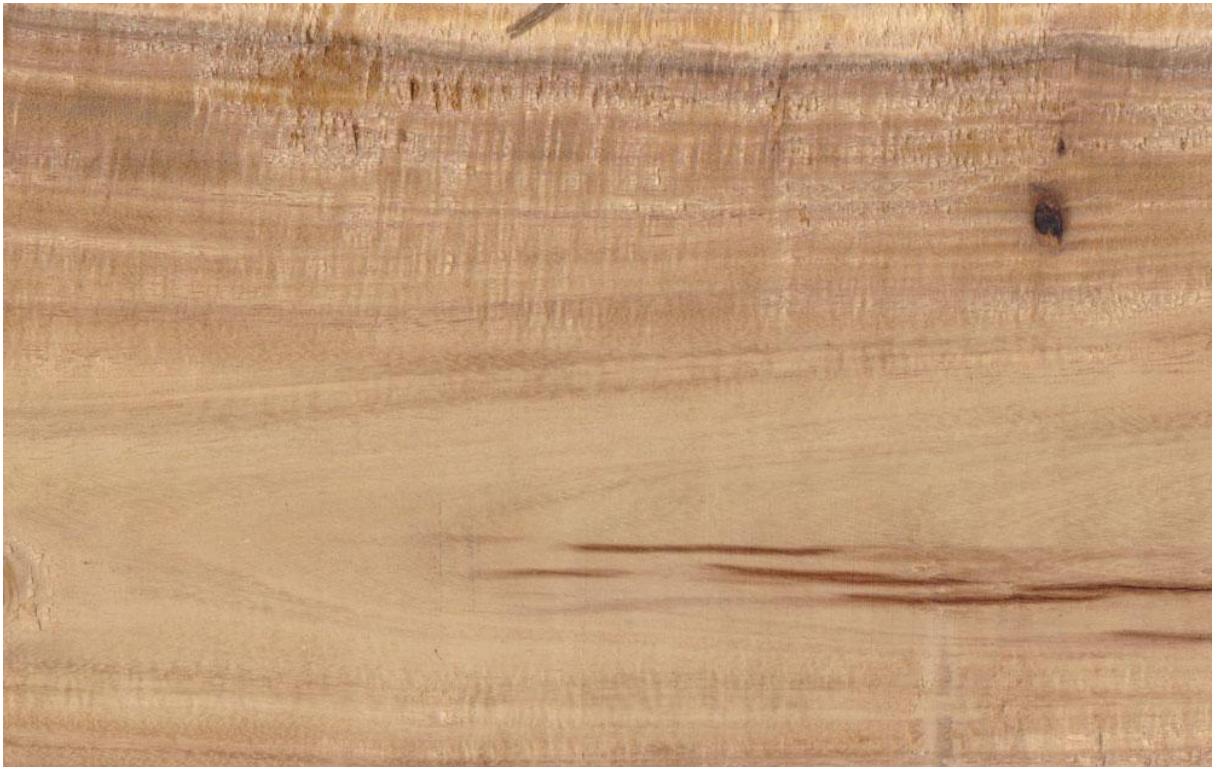
### ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

ผลการศึกษาคุณสมบัติและกายภาพสมบัติของไม้กระถินณรงค์ ตัวอย่างไม้จากท้องที่อำเภอเมืองจังหวัดขอนแก่น (Table 1.) เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของไม้กระถินณรงค์กับหลักเกณฑ์การจัดชั้นคุณภาพของกรมป่าไม้ ตามหนังสือกรมป่าไม้ กส.0702/6679 ลงวันที่ 3 พฤษภาคม 2517 ซึ่งใช้ค่าความแข็งแรงหรือค่ามอดุลัสแตกร้าว (modulus of rupture) และความทนทานตามธรรมชาติของไม้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาและได้แบ่งกลุ่มไม้ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ไม้เนื้อแข็ง (ความแข็งแรงมากกว่า 1,000 kg/cm<sup>2</sup> และความทนทานตามธรรมชาติมากกว่า 6 ปี) ไม้เนื้อแข็งปานกลาง (ความแข็งแรง 600-1,000 kg/cm<sup>2</sup> และความทนทานตามธรรมชาติ 2-6 ปี) และไม้เนื้ออ่อน (ความแข็งแรง น้อยกว่า 600 kg/cm<sup>2</sup> และความทนทานตามธรรมชาติ น้อยกว่า 2 ปี) พบว่าไม้กระถินณรงค์ มีความแข็งแรงของไม้ ที่ปริมาณความชื้น 12% เท่ากับ 110.33 N/mm<sup>2</sup> หรือ 1,082 kg/cm<sup>2</sup> จัดเป็นไม้ที่ค่าความแข็งแรงในกลุ่มไม้เนื้อแข็ง แต่ยังมีได้สรุปว่าเป็นไม้เนื้อแข็งตามเกณฑ์ของกรมป่าไม้ ทั้งนี้เพราะยังขาดข้อมูลผลการทดลองความทนทานตามธรรมชาติของไม้

**Table 1.** Mechanical and physical properties of *Acacia auriculiformis*.

Seasoning condition	Moisture content	Density	MOR	MOE	Compression parallel to grain	Compression perpendicular to grain	Shear parallel to grain	Impact	Hardness	
	%	Kg/m <sup>3</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	kg-m	N	
Green	N	20	20	20	20	20	20	20	20	
	Mean	105	1151	79.20	8803	46.02	19.27	15.17	3.33	6894
	SD	3.98	131.60	6.29	895.64	4.33	2.79	2.78	1.03	826
Air-dry	N	20	20	20	20	20	20	20	20	
	Mean	12	760	110.33	113.25	66.15	21.30	18.67	2.77	6916
	SD	0.82	77.94	5.51	982	8.71	1.89	1.76	0.46	697

การใช้ประโยชน์ ไม้กระถินณรงค์ถึงแม้ว่าจะเป็นชนิดไม้ต่างถิ่นที่นำเข้ามาปลูกในประเทศไทยของเรา ณ ปัจจุบันไม้ชนิดนี้เป็นที่รู้จักและมีการปลูกแพร่หลายทั่วประเทศ ตามวัตถุประสงค์ต่าง ๆ กัน ทั้งเพื่อใช้เนื้อไม้และปลูกเป็นไม้ประดับ ไม้ให้ร่มเงา เป็นต้น จากคุณสมบัติของไม้นับว่าเป็นไม้ที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับเป็นไม้ใช้ในการก่อสร้างทั่วไป ๆ โดยเน้นที่การใช้งานในชิ้นส่วนภายใน น่าจะเหมาะสมกว่าการใช้ งานภายนอก หากจำเป็นต้องใช้ภายนอกควรที่จะอาบน้ำยาป้องกันรักษาเนื้อไม้เสียก่อน สีเนื้อไม้หรือสีแก่นของไม้ชนิดนี้เมื่อแห้งแล้วออกโทนสีน้ำตาลเหลืองหรือสีคล้ายสีฟางข้าว เมื่อเลื่อยแบบผ่าแบน (flat-sawn) ไม้แปรรูปที่ได้จะปรากฏลวดลายให้เห็นได้ แม้จะไม่ชัดเจนมากนัก แต่ก็สวยงามดี และด้วยคุณสมบัติไม้ ที่มีความแข็งแรงสูงทำให้ต่อการขีดข่วน การกด การตกกระแทก ไม่ทำให้เกิดริ้วรอย จึงเหมาะสำหรับใช้ทำไม้พื้น แผ่นหน้าโต๊ะ ตู้ เตียง ม้านั่ง เก้าอี้ ก่องหรือลัง เป็นต้น (Figure 1.)



**Figure 1.** Flat sawn board, tangential section of *Acacia auriculiformis*.



## สรุปผล

การศึกษาคุณสมบัติของไม้กระถินณรงค์ (krathin-narong) *Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth. วงศ์ (Family) Fabaceae – Mimosoideae ชื่อพ้อง (Synonyms) *Acacia auriculaeformis* A. Cunn. ex Benth. *Racosperma auriculiforme* (A. Cunn. ex Benth.) Pedley โดยใช้ตัวอย่างไม้จากท้องที่อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น เพื่อหาค่ากลสมบัติไม้ (wood mechanical properties) และกายภาพสมบัติไม้ (wood physical properties) พบว่าความแข็งแรงของไม้ ที่ปริมาณความชื้น 12% เท่ากับ 110.33 N/mm<sup>2</sup> หรือ 1,082 kg/cm<sup>2</sup> จัดเป็นไม้ที่มีความแข็งแรงสูง แต่ไม่ได้จัดเป็นไม้เนื้อแข็งตามหลักเกณฑ์ของกรมป่าไม้ เนื่องจากยังขาดข้อมูลผลการทดลองความทนทานตามธรรมชาติของไม้ การใช้ประโยชน์สามารถใช้ก่อสร้างในส่วนที่รับแรงสูงได้ เช่น คาน ตง รอด เสา เป็นต้น ข้อเสนอในการใช้ไม้สำหรับงานภายนอกควรมีการอาบน้ำยาป้องกันรักษาเนื้อไม้และควรมีการอบไม้หรือผึ่งไม้ให้แห้งก่อน (ปริมาณความชื้นประมาณ 12%) เพื่อลดการหดตัวของไม้

## เอกสารอ้างอิง

- ณรงค์ โทณานนท์, ศิริ เจื้อวิจิตรจันทร์, สุชาติ ไทยเพชร, ศักดิ์พิชิต จุลฤกษ์. 2528. ไม้เนื้อแข็งของประเทศไทย. เล่มที่ ร.188. พิมพ์ครั้งที่ 2. ฝ่ายวิจัยไม้ชั้นพื้นฐาน กองวิจัยผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 127 น.
- บุญนำ เกี่ยวข้อง, มยุรี ดวงเพชร. 2542. คู่มือปฏิบัติการเชิงกลของไม้. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 99 น.
- พงศ์ โสโน, สงคราม ตรังรัฐพิทย, ศิริ เจื้อวิจิตรจันทร์. 2517. ปริมาณความชื้น การหดตัว ความถ่วงจำเพาะและช่องว่างในไม้ไทย. เล่มที่ ร.147. กองวิจัยผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 56 น.
- พงศ์ โสโน, สายันท์ จารุกม, สุชาติ ไทยเพชร, สมหมาย เอื้อเจริญ. 2516. กลสมบัติของไม้ไทย. เล่มที่ ร.144. กองวิจัยผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 138 น.
- ราชบัณฑิตยสถาน. 2547. ศัพท์ป่าไม้ อังกฤษ-ไทย ไทย-อังกฤษ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพฯ. 640 น.
- วิรัช ชื่นวาริน. 2533. สมบัติทางฟิสิกส์ของเนื้อไม้. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 315 น.
- ศักดิ์พิชิต จุลฤกษ์. 2544. กลสมบัติของไม้กับการใช้ประโยชน์ไม้. ส่วนวิจัยและพัฒนาผลิตผลป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. 181 น.
- สุธี วิสุทธิเทพกุล. 2542. การแปรรูปไม้. ส่วนวิจัยและพัฒนาผลิตผลป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. 47 น.



British standards institution. 1957. Methods of testing small clear specimens of timber. B.S. 373 : 1957. London, UK. 31 p.

ICRAF. 2004. Acacia mangium. The agroforestry (AFT) database. <http://www.worldagroforestry.org/sea/Products/AFDbases/af/asp/SpeciesInfo.asp? SpID=69> . (วันที่ค้นข้อมูล 18 กุมภาพันธ์ 2554).

Lee Yew Hon, Engku Abdul Rahman Bin Chik, Chu Yue Pun. 1979. The strength properties of some malasian timbers. Malasian forest survice Trade leaflet No.34. 107 p.

Lavers, M. Gwendoline. 1969. The strength properties of timbers. Bulletin no.50 (second edition, metric units). Forest products research. London, UK. 62 p.

Phat, K.M., Thulasidas, P.K. and Hussain, K.H. 2007. A handbook of lesser known timbers. KFRI Research Report No.304, Karala Forest Research Institute, Peechi-608 653, Karala, India. 177 p.