

慶南 巨濟島 隣近 島嶼의 海藻相

姜 悌 源 · 이 종 화

(釜山水産大 増殖學科)

The Marine Algal Flora of Geoje-do Area

by

Kang, Jae Won and Jong Wha Lee

(Dept. of Fisheries Biology, National Fisheries University of Busan)

서 언

본 조사보고서는 경남 거제도 인근의 比珍島, 蓮花島, 國島, 葛島, 鴻島, 海金剛 등지의 낙도에서 자연보존을 위한 종합 학술조사의 일환으로 1978년 7월 18일부터 7월 23일까지 사이에 실시된 조사기간중 채집된 자료를 정리한 것이다.

이 지역의 해조상 조사로는 남해안의 내만 쪽에서 강(1966), 이(1977)등이 있으나 외양에 떨어진 연화도, 국도, 갈도, 흥도, 해금강 등지에서는 처음으로 해조상 조사가 실시되어 남해안에서도 외양에 면한 지역의 해조상을 파악코저 하였다.

결 과

채집된 해조류의 총 종수는 남조류 1종, 녹조류 10종, 갈조류 25종, 홍조류 56종으로 도합 92종이었으며, 이중 홍조류의 *Pterocladia robusta* Taylor은 우리나라에서 처음 기록된 종이고 제주도 서귀포에서만 분포하는 것으로 알려진 아열대성 해조인 잎맥말(*Microdictyon japonicum*)이 흥도의 수심 25m에서 채집되었으며 새발(*Acanthopeltis japonica*)도 남해안 쪽에서는 흥도에서 처음 채집되었다. 또한 동해안 특산 해조인 곰피(*Ecklonia stolonifera*)의 분포도 확인 되었으며 감태(*Ecklonia cava*)의 군락이 남해안까지 분포하고 있음을 알 수 있었다.

이들 섬들은 남해안에서도 외양적 성격을 띤 해조상의 분포를 보이고 있다.

도서별 해조상

비 진 도

6개의 섬중에서 가장 연안 쪽에 위치하고 있고 아울러 해조 식생도 연안의 그것과 아주 유사

하다.

조간대 상부로 부터 애기우뭇가사리(*Gelidium divaricatum*), 불등가사리(*Gloiopeltis furcata*), 풀가사리(*G. tenax*), 툫(*Hizikia fusiforme*)의 층이 뚜렷하고 점심대에는 외톨개모자반(*Myagropsis myagroides*)의 군락이 있다. 특히 불등가사리, 풀가사리, 툫 등은 큰 군락을 형성하고 있고 툫은 암면에 포부지를 내고 거기서 1cm 내외의 유체가 돌아나고 있었으며 수면 아래 2~3m 까지 그 군락을 볼 수 있었다. 남해안 연안에서 툫과 함께 흔히 볼 수 있는 지층이(*Sargassum thunbergii*)는 의외로 거의 볼 수 없었다. 불등가사리는 단조(單條)의 가지는 거의 없고 불규칙한 차상(叉狀) 분기를 하고 있다. 풀가사리는 몸 높이가 10~20cm, 굵기 1~4mm이고 색은 옅은 황색을 띠는 홍색 또는 갈색이다. 이외에 남해안 내만 쪽에서 흔히 볼 수 있는 구멍갈파래(*Ulva pertusa*), 청각(*Codium fragile*), 잎파래(*Enteromorpha linza*), 패(*Ishige okamurai*), 우뭇가사리(*Gelidium amansii*), 돌가사리(*Gigartina tenella*), 진두발(*Chondrus ocellatus*), 도박(*Pachymeniopsis elliptica*) 등이 조간대에 드문드문 나 있으나 양은 풍부하지 않았다. 납작파래(*Enteromorpha compressor*)는 조간대 상층의 tide-pool에 담수의 유입이 있는 곳에도 있었으며 색은 짙은 암록색이다. 또 내만 쪽에 흔히 볼 수 있는 서실(*Chondria crassicaulis*)은 오히려 드물고 키도 5cm 내외로 작았다. 레베일레아(*Leveillea jungermannioides*)는 점심대의 외톨개모자반(*Myagropsis miagroides*)에 착생하고 있는 것이 잠수에 의해 채집되었다. 군락을 우점하는 종은 불등가사리, 풀가사리, 툫 등이고 저조선 아래로는 모자반류가 많다.

이 지역에서의 작업시간은 12시까지여서 저조선 아래쪽은 충분히 채집되지 못했으며 이때의 수면은 우뭇가사리층 까지 었다.

연 화 도

비진도에 비해 해조 식생이 풍부한 곳이다. 수면 아래 5m 깊이 이하에는 해조 착생이 거의 없고 2m 수심에는 갈조(주로 모자반류)가 무성하였다. 이곳에서는 비진도에서 채집되지 않은 종으로 초록갈파래(*Ulva japonica*), 염주말(*Chaetomorpha moniligera*), 옥덩굴(*Caulerpa okamurai*), 가죽디크티오타(*Pachydictyon coriaceum*), 국수나물(*Nemalion vermiculare*), 바다표고(*Peyssonnelia caulifera*), 잎꼬시래기(*Gracilaria textorii*), 랑겔리아(*Wrangelia japonica*) 등이 채집 되었다. 이들은 남해안 내만 쪽에서는 흔치 않는 종들로서 특히 랑겔리아는 이곳에서만 채집되었다. 랑겔리아의 크기는 2~3cm, 하부의 굵기 0.5mm, 사분포자를 갖고 있다. 색은 약간 어두운 녹색. 염주말은 1~2개체씩 암벽 사이에 드문드문 착생하고 있고 길이가 6~7cm, 하부의 굵기는 250~420 μ , 상부는 1.5mm 정도이다. 국수나물은 상층의 따개비 층에 착생하고 있고 크기 7cm 내외이다. 또한 바다표고, 옥덩굴, 초록갈파래 등은 점심대 아래에서 잠수에 의해 채집되었으며 바다표고는 크기 5cm 내외이고 평편한 부채꼴, 색은 짙은 적색, 옥덩굴은 포복경에서 분기한 직립하는 줄기를 갖고 높이 3~4cm, 가지 길이 2~3mm, 굵기 1.5~2mm 정도며 색은 황갈색을 띠는 연한 녹색이고 초록갈파래는 크기 10cm 내외, 두께 100~125 μ 으로

있는 불규칙하게 깨져 있다. 한편 동해안 특산인 곰피(*Ecklonia stolonifera*)의 대군락이 확인되었다. 이들은 외관상 *Ecklonia kurome*와 흡사하나 곰피의 특색인 포복지에 의한 영양번식과 줄기부에 있어서 점액강도의 배열이 2중임을 확인 할 수 있었다. 저조선 부근의 편평하게 경사진 암벽에는 *Laurensia*의 순군락이 크게 발달되어 있고 광선을 직접 받지 않는 수직 암벽 사이에는 미소 조류인 비단풀목(Ceramiales)에 속하는 해조가 특히 많았다.

국 도

섬의 서쪽 끝은 조류가 빨라 바다 쪽에서 잠수하여 접근하기가 힘들었다. 해조 식생도 빈약하여 중앙부 방파제 부근에서 주로 채집하였다.

조간대에는 위로 부터 불등가사리(*Gloiopeltis furcata*), 풀가사리(*Gloiopeltis tenax*), 패(*Ishige okamurai*), 우뚝가사리(*Gelidium amansii*), 점심대에는 비틀대모자반(*Sargassum sagamianum*), 감태(*Ecklonia cava*)의 군락이 있고 특히 섬의 동쪽 끝 점심대에는 감태의 대군락을 확인 할 수 있었다. 이곳 역시 채집 시간이 만조 시사이어서 조간대의 채집을 충분히 할 수 없었고 잠수에 의한 경관만을 주로 보았다.

갈 도

선착장 부근에는 따개비층 아래로 풀가사리(*Gloiopeltis tenax*), 구멍갈파래(*Ulva pertusa*), 서실(*Chondria crassicaulis*) 등이 수직 암벽에 20~60cm 폭으로 착생하고 있고 점심대 부근에는 우뚝가사리(*Gelidium amansii*)가 수심 1~2m 까지 분포하고 있다. 그리고 우뚝가사리층에는 까막살(*Carpopeltis affinis*)가 다수 혼생하고 있다. 붉은부챗살(*Zanardinula cornea*)는 10~20cm 또는 그 이상으로 대형의 것이 많다. 우뚝가사리 바로 아랫층에는 가시우무(*Hypnea charoides*)가 많이 엉켜 있다. 크기 15~20cm, 가지의 굵기는 3mm 정도, 색은 녹색을 띤 옅은 홍색이다. 또한 패(*Ishige okamurai*), 불레기말(*Colpomenia sinuosa*), 바위두둑(*Leathesia difformis*), 디크티오타(*Dictyota dichotoma*), 청각(*Codium fragile*), 떡청각(*C. adhaerens*), 진두발(*Chondrus ocellatus*), 돌가사리(*Gigartina tenella*), 보라색우무(*Symphiodia latiuscula*), 구멍갈파래(*Ulva pertusa*), 납작파래(*Enteromorpha compressor*) 등 내만 쪽에서 흔히 볼 수 있는 종류도 다수 있다. 특히 파래, 구멍갈파래는 섬의 서쪽 중간에 매끄러운 전석으로 깔린 수심 1m 내외의 얇은 해안에 넓게 분포하고 있다. 특히 구멍갈파래는 일의 가장자리에 황색을 띤 성숙된 포자낭반을 형성하고 있고 크기 20cm 이상의 대형이고 색도 짙은 암록색을 띠고 있다. 디크티오타(*Dictyota dichotoma*)는 몸 표면에 군데군데 검은 반점의 사분포자낭반을 형성하고 있다. 애기가시덤불(*Caulacanthus okamurai*), 외톨포자(*Monospora tenuis*)는 저조선 부근에서 지층이에 착생 한 것이 채집되었다. 하부의 굵기는 200~250 μ , 중심까지 90~110 μ , 작은가지는 약 70 μ 이고 색은 연한 홍색이다.

섬의 서남쪽 끝에는 크고 작은 암석으로 깔려 있고 여기에는 패, 서실, 잎꼬시래기가 특히

많으며 서실은 크기 10cm 이하, 잎꼬시래기는 10~15cm, 폭 2cm 정도이다. 점심대에는 잎모자반(*Sargassum ringgoldianum*)의 군락이 있고 선착장 북쪽 암면에는 우뚝가사리의 순 군락이 많았다.

홍 도

이곳은 섬 전체가 거의 수직 경사를 이루는 암벽으로 되어 있고 파도를 강하게 받고 있는 외양에 떨어진 낙도로서 녹조인 구멍갈파래는 아주 소량만 나고 있고 주로 홍조류가 우세하여 돌가사리(*Gigartina tenella*), 까막살(*Carpopeltis affinis*)이 특히 많으며 붉은부챗살(*Zanardinula cornea*)은 그 속에 혼생하고 있다. 강한 파도의 영향으로 까막살, 비틀대모자반 등은 특히 부착기가 단단하고 비틀대모자반은 짧고 거친 줄기를 가지고 있다. 갈조류로는 디크티오타과(*Dictyotaceae*)의 디크티오타(*Dictyota dichotoma*), 돌기디크티오프테리스(*Dictyopteris prolifera*), 주름디크티오프테리스(*D. undulata*), 가죽디크티오타(*Pachydictyon coriaceum*), 부챗말(*Padina crassa*) 등이 비교적 많다. 디크티오타는 사분포자낭반을 갖고 있고 부챗말은 크기 6~10cm, 기부조직은 8층 세포, 상부는 5층 세포로 되어 있고, 두께 300 μ 정도이며 기부쪽 조직은 여러 갈래로 찢어져 있다.

점심대에는 감태(*Ecklonia cava*)의 군락이 있고 수심 25m에서는 지금까지 제주도 서귀포에서만 분포하는 것으로 알려진 잎백말(*Microdictyon japonicum*)이 잠수에 의해 채집되었으며 몸 크기는 5~6cm 정도이다. 또한 한국 미기록종인 *Pterocladia robusta* Taylor가 채집되었다. 이들은 가는 가지가 중심가지 상부 쪽에 2~4회 정확히 우상으로 분기하고 상부로 갈수록 짧아져서 전체는 피라미형을 이루고 가지의 기부는 갑자기 가늘어진다. 몸 높이의 15cm 정도이나 조간대에서 상부 쪽의 것은 더욱 작다. 색깔은 선홍색 또는 암갈색을 띤 홍색이다. 까막살(*Carpopeltis affinis*)도 내만쪽 것 보다 큰 것이 많다. 새말(*Acanthopeltis japonica*)은 몇개체 만이 저조선 부근에서 채집되었다. 이외에도 진두발(*Chondrus ocellatus*), 개도박(*Pachymeniopsis lanceolata*), 도박(*P. elliptica*) 등은 사분포자를 갖고 있다.

해 금 강

홍도와 마찬가지로 수심 2m하에 곰피, 감태의 큰 군락이 있고 더러 모자반속(*Sargassum*)의 군락이 있으나 양적으로는 풍부하지 않다. 바다표고(*Peyssonmelia caufifera*), 초록갈파래(*Ulva japonica*)가 점심대에서 채집되었고 마디잘록이(*Lomentaria catenata*)는 다수 채집되었다. 차상 로디메니아(*Rhodymenia intricata*)는 가지 끝이 심장형으로 양분된다. 이곳 역시 채집시간이 만조시간에 겹쳐 경관만이 관찰되고 충분히 채집되지 못하였다.

고 찰

금번 조사된 지점들의 해조상의 특성은 남해안의 일반적 특성의 범주를 벗어 나지는 않으나 몇가지 예외를 볼 수 있었다. 즉 아열대성의 해조인 잎맥말(*Microdictyon japonicum*)과 제주도에만 분포하는 것으로 알려진 새말(*Acanthopeltis japonicus*)이 홍도에서 채집된 것은 이들 해조의 북방한계선을 새롭게 나타내어 주고 있다.

또한, 감태(*Ecklonia cava*) 역시 지금까지 제주도에에서만 확인되었으나 저조선이하에서 잠수에 의한 조사를 통하여 국도, 홍도 등지에서 확인되었으며 이는 우리나라해조류의 분포에 관한 조사에 저조선이하의 부분에 대한 채집의 필요성을 시사하고 있다.

홍도와 해금강에서는 남해안 내만의 파도가 적은 지역에 많은 갈파래속(*Ulva*), 파래속(*Enteromorpha*), 뜰부기속(*Pelvetia*), 바위수염속(*Myelophycus*), 불레기말속(*Colpomenia*) 등이 거의 나타나지 않고 있어 파도가 센 외양성 지역의 해조상을 나타내고 있다. 이는 이 지역의 해조 조성이 홍조류가 우세하고 Taniguti(1962)가 말한 외해쪽의 해조군락의 특성은 홍조류—홍조류로 조성 된다는 점에 일치한다.

해 조 목 록

학 명	비진도	연화도	국도	갈도	홍도	해금강
Cyanophyta						
Oscillatoriaceae						
<i>Lyngbya</i> sp.					+	
Chlorophyta						
Ulvaceae						
<i>Ulva pertusa</i> Kjellman 구멍갈파래	+	+	+	+	+	+
<i>U. japonica</i> (Hol.) Papenfuss 초록갈파래						
<i>U. Conglobata</i> Kjellman 모란갈파래	+					
<i>Enteromorpha compressa</i> (Linne) Greville 납작파래	+				+	
<i>E. linza</i> (Linne) J. Agardh 잎파래						
Cladophoraceae						
<i>Chaetomorpha moniligera</i> (Kjellman) 염주말		+				
Anadvomeniaceae						
<i>Microdictyon japonicum</i> Setchell 잎맥말					+	
Caulerpaceae						
<i>Caulerpa okamurai</i> W.v. Boss 옥덩굴		+		+	+	
Codiaceae						
<i>Codium adhaerens</i> (Cab.) C. Agardh 떡청각		+	+	+		+
<i>C. fragile</i> (Suringer) Hariot 청각	+		+	+		

학	명	비진도	연화도	국도	갈도	홍도	해금강
Phaeophyta							
Ectocarpaceae							
	<i>Acinetospora pusilla</i> (Griffith) Bornet	숨말	+				
Sphacelariaceae							
	<i>Sphacelaria furcigera</i> Kutzing	와이짜스파켈라리아			+		
Dictyotaceae							
	<i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) Lamouroux	디크티오타	+	+	+	+	+
	<i>Dictyopteris prolifera</i> Okamura	돌기디크티오프테리스			+	+	
	<i>D. undulata</i> (Hol.) Okamura	주름디크티오프테리스			+		
	<i>D. latiuscula</i> Okamura	넓은티크티오프테리스			+		
	<i>Pachydictyon coriaceum</i> (Hol.) Okamura	가죽디크티오타	+	+	+	+	+
	<i>Spathoglossum pacificum</i> Yendo	스팟토글로스			+		
	<i>Padina arborescens</i> Holmes	부챗말				+	
Corynophloeaceae							
	<i>Leathesia difformis</i> (L.) Areschug	바위두둑			+		
Chordariaceae							
	<i>Chordaria flagelliformis</i> (Muller) Agardh	크르다리아	+				
	<i>Sphaerotrichia divaricata</i> (Ag.) Kylin	스페르트리치아	+				
Desmarestiaceae							
	<i>Desmarestia viridis</i> (Muller) Lam.	쇠꼬리산말					
Punctariaceae							
	<i>Ishige okamurai</i> Yendo	괘	+	+	+		
Scytosiphonaceae							
	<i>Colpomenia sinuosa</i> (Roth) Derbes et Solier	블레기말			+		
	<i>Hydroclathrus clathratus</i> (Bory) Howe	구멍블레기말	+				
Alariaceae							
	<i>Ecklonia stolonifera</i> Okamura	곰피	+	+			+
	<i>E. cava</i> Kjellman	감태				+	+
Sargassaceae							
	<i>Myagropsis myagroides</i> Fensholt	애기외틀개모자반	+			+	
	<i>Hijikia fusiforme</i> (Harvey) Okamura	뚝	+			+	
	<i>Sargassum horneri</i> (Turner) C. Agardh	평생이모자반			+		
	<i>S. tortile</i> C. Agardh	파배기모자반					
	<i>S. ringgoldianum</i> Harvey	큰잎모자반			+		
	<i>S. sagamianum</i> Yendo	비틀대모자반	+		+		

학 명	비진도	연화도	국 도	갈 도	홍 도	해금강
<i>Sargassum thunbergii</i> (Mert.) O. Kunze 지층이 Rhodophyta Acrochaetaceae				+		
<i>Rhodochorton codicola</i> (Boergesen) Nakamura 청각붉은털 Helminthocladiaceae			+			
<i>Nemalion vermiculare</i> Yamada 국수나물 Gelidiaceae		+			+	
<i>Acanthopeltis japonica</i> Okamura 새발					+	
<i>Gelidium divaricatum</i> Martens 애기우뚱가사리	+					
<i>G. amansii</i> Lamouroux 우뚱가사리	+	+		+		
<i>Pterocladia robusta</i> Taylor Squamariaceae					+	
<i>Peyssonnelia caulifera</i> Okamura 바다표고 Corallinoideae		+				+
<i>Amphiroa ephedraea</i> Decaisne 에케드라게발				+		
<i>Corallina piluifera</i> Postels et Ruprecht 작은구슬산호말 Endocliadiaceae	+					
<i>Gloiopeltis furcata</i> (Postel et Ruprecht) J. Agardh 불등가사리	+		+		+	
<i>G. tenax</i> (Turner) J. Agardh 풀가사리 Cryptonemiaceae	+		+			
<i>Carpopeltis affinis</i> Okamura 까막살	+				+	
<i>Grateloupia filicina</i> (Wulfen) C. Agardh 지누아리				+		
<i>G. turuturu</i> Yamada 미끌도박						
<i>Halymenia acuminata</i> (Holmes) J. Agardh 왕지누아리		+	+	+		+
<i>Pachymeniopsis lanceolata</i> Yamada 개도박	+	+	+		+	
<i>P. elliptica</i> Yamada 도박	+	+		+	+	+
<i>Zanardinula cornea</i> (Okamura) Dawson 붉은부챗살 Kallymeniaceae	+	+		+	+	
<i>Callophyllis japonica</i> Okamura 벗붉은잎						+
<i>Callymenia crassiuscula</i> Okamura 칼리메니아 Hypneaceae						+
<i>Hypnea saidana</i> Holmes 사이다가시우무						
<i>H. charoides</i> Lamouroux 가아우무	+			+		
<i>H. japonica</i> Tanaka 갈고리가시우무					+	
<i>Schizymenia duby</i> (Chauvin) J. Agardh 갈래잎 Plocamiaceae						+
<i>Plocamium telfairiae</i> Harvey 골로카미울					+	
<i>P. oviforme</i> Okamura Sphaerococcaceae						+
<i>Cauracanthus okamurai</i> Yamada 애기가시덤불				+		

학 명	비진도	연화도	국 도	갈 도	홍 도	해금강
Gracilariaceae						
<i>Gracilaria textorii</i> (Suringer) J. Agardh 잎꼬시래기		+				
Gigartinaceae						
<i>Chondrus ocellatus</i> Holmes 진두발	+	+	+	+	+	+
<i>Gigartina intermedia</i> Suringar 애기돌가사리	+	+				
<i>G. tenella</i> Harvey 돌가사리	+	+	+	+	+	
<i>G. teedii</i> (Roth) Lamouroux 가시돌가사리			+			
Rhodymeniaceae						
<i>Chrysomenia wrightii</i> (Harvey) Yamada 누른끈적이	+			+	+	
<i>Rhodymenia intricata</i> (Okamura) Okamura						
Champiaceae						
<i>Champia parvula</i> (Ag.) Harvey 참피아	+	+				
<i>Lomentaria catenata</i> Harvey 마디잘록이	+					+
Ceramiceae						
<i>Antithamnion niponicum</i> Yamada et Inagaki 안티탐니온					+	+
<i>Callithamnion callophyllidicola</i> Yamada 칼리탐니온						
<i>Centroceras clavulatum</i> (Ag.) Montagne 가시비단풀	+	+				
<i>Campylaephora hypnaeoides</i> J. Agardh 석목		+		+		
<i>Ceramium boydenii</i> Gepp 단박		+	+			
<i>Griffithsia japonica</i> Okamura 그리피시아	+					
<i>Microcladia elegans</i> Okamura 마이크로클라디아						+
<i>Monospora tenuis</i> Okamura 외톨포자				+		
<i>Wrangelia japonica</i> Noda 랑겔리아		+				
Dasyaceae						
<i>Dasya sessilis</i> Yamada 다지아		+		+		
Delesseriaceae						
<i>Acrosorium yendoi</i> Yamada 가는아크로소리움		+	+		+	
<i>A. polyneurum</i> Okamura 잔금아크로소리움		+	+			
<i>Hemineura schmitziana</i> De Toni et Okamura 반백비단						+
Rhodomelaceae						
<i>Chondria crassicauris</i> Harvey 서실	+	+			+	+
<i>Laurensia venusta</i> Yamada 애기서실				+		
<i>L. intermedia</i> Yamada 검은서실		+				
<i>L. okamurai</i> Yamada		+				
<i>Leveillea jangermannioides</i> (Martenset Hering) Harvey 레베일레아	+					
<i>Polysiphonia crassa</i> Okamura				+		
<i>Symphyclocladia latiuscula</i> (Harvey) Yamada 보라색우무	+	+		+	+	

Summary

Studies on the algal flora of the six island coasts of Geoje-do area have been made based on the algal samples collected in summer 1978. The algal flora is composed of a total of 92 species representing 4 phyla (Cyanophyta, 1. sp.; Chlorophyta, 10 spp.; Phaeophyta, 25 spp.; Rhodophyta, 56 spp.) of these species *Pterocladia robusta* collected in Hong-do is new to the Korean flora. *Microdictyon japoicum* and *Acanthopeltis japonica* which have been previously reported only in Cheju-do was collected in Hong-do.

참 고 문 헌

- Kang, J.W.; 1966. On the geographical distribution of marine algae in Korea. Bull. Busan Fish. College, 7 (1,2): 1-125, 12pls.
- 姜悌源; 1968. 한국동식물도감 제 8 권 · 식물편(海藻類) · 文教部.
- Lee, I.K & Y.H. Kim; 1977. A Study on the marine algae in the Kwang Yang Bay. 3. The Marine algal flora. Proc. Coll. Nature. Sci., S.N.U. 2(1): 113-153.
- 岡村金次郎; 1936. 日本海藻誌, 964pp. 東京.
- 瀨川宗吉; 1960. 日本海藻圖鑑, 保育社.
- Tanigut, M.; 1962. Phytosociological study of marine algae in Japan. Tokyo, Japan.
- Taylor W.R.; 1945. Pacific marine algae of the Allan Hancock expeditions to the Galapagos islands. Allan Hancock Exped. 12: 1-306.