ผลการค้นคว้าที่ได้ทำมาแล้วในต่างประเทศ

สิ่งเกาะกรังเป็นผลเนื่องมาจากการเกาะของตัวอ่อนของสัตว์และพืชบนผิวของวัตถุที่อยู่ในน้ำ การที่จะมีสิ่งเกาะกรังมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับน้ำทะเลเป็นส่วนใหญ่ ระยะการเจริญเติบโตของพวกนี้เป็นปฏิภาคโดยตรงกับอุณหภูมิน้ำทะเล โดยทั่ว ๆ ไปแล้วสิ่งเกาะกรังนี้จะมีมากในเขตร้อน และยังจะเจริญได้เร็วในเขตที่มีการเปลี่ยนฤดูน้อยด้วย ในเขตอบอุ่นนั้นจะมีสิ่งเกาะกรังมากก็เฉพาะแต่ในฤดูร้อน และถ้ามีอากาศเย็นลงการเจริญเติบโตก็จะช้าลง ในเขตน้ำจืดสิ่งเกาะกรังมีน้อย เพราะส่วนใหญ่เป็นพวกพืชที่อยู่ใกล้ผิวน้ำ ถ้าเรือได้เข้าไปจอดในเขตน้ำจืดบ้างแล้วก็จะช่วยป้องกันให้พ้นจากสิ่งเกาะกรังได้บ้าง

<u>ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับเรือเนื่องมาจากสิ่งเกาะกรัง</u> <u>พอจะสรุปได้ดังนี้</u>

๑. ทำให้เสียประสิทธิภาพการขับเคลื่อนของเรือคือ ทำให้ความเร็วของเรือลดลงเนื่องจากความเสียดทานเพิ่มขึ้น จึงเป็นการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงมากขึ้น จะเห็นได้จากการที่ทางกองทัพเรืออังกฤษต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายมากขึ้นอีก ดังเช่นในเขตร้อนต้องเพิ่มขึ้นถึงวันละ ๑/๒ % ส่วนในเขตอบอุ่นเพิ่มขึ้นเพียงวันละ ๑/๔ % (Anonymous, 1944)

๒. เมื่อเกิดขึ้นในท่อน้ำทั้งบนเรือและแหล่งอุตสาหกรรมบนบก จะก่อความไม่สะดวกในการเดินเครื่อง

๓. ทำลายตัวยาที่เป็นสารประกอบเคมีใช้เคลือบกันการผุกร่อน

๔. ทำให้เกิดการผุกร่อนกับพวกโลหะที่ไม่มีการเคลือบป้องกัน

แต่ประโยชน์ของสิ่งเกาะกรังก็มีเหมือนกัน เช่นจากการสำรวจสิ่งเกาะกรังบนทุ่นที่ขาดลอยจะทำให้สันนิษฐานได้ว่า เดิมทุ่นอยู่ ณ ที่ใด ลอยอยู่ในน้ำเป็นเวลานานเท่าใด นอกจากการพอกพูนของพวกเมือก และสิ่งเกาะกรังบนผิวโลหะยังจะช่วยป้องกันการผุกร่อนอันเกิดจากน้ำทะเลได้ ในขณะที่มีกระแสน้ำพัดมาอย่างแรง (Anonymous, 1952)

เรือบันทุกผู้โดยสารจะเกิดมีสิ่งเกาะกรังน้อยกว่าเรือบันทุกสินค้าเพราะในขณะแล่นจะมีความเร็วสูงกว่า ฉะนั้นเรื่องความเร็วของเรือก็มีส่วนช่วยลดจำนวนสิ่งเกาะกรังลงได้ ฉะนั้นเรือซึ่งแล่นใช้ความเร็วมาก ๆ เช่นเรือพิฆาต เรือลาดตระเวณจะมีเพรียงมาเกาะน้อยกว่าเรือซึ่งแล่นใช้ความเร็ว

น้อยกว่า เช่นเรือประจัญบาน และเรือบันทุกเครื่องบิน ส่วนเรือที่ปลดระวาง และเรือประภาคาร ซึ่งส่วนมากจอดทอดสมออยู่ จะมีเพรียงมาเกาะทับถมกันมาก (Visscher, 1928) ได้ทำการสำรวจเรือจำนวนหนึ่งพบว่า มีเรือเพียงจำนวนไม่กี่ลำเท่านั้นที่ไม่มีอะไรเกาะเลย ภายในระยะเวลาประมาณ ๘ เดือน ถ้าระยะนานต่อไปอีกประมาณ ๑๖ – ๑๘ เดือนแล้ว จะมีสิ่งเกาะกรังมาเกาะบ้าง

วิธีการที่จะใช้ป้องกันสิ่งเกาะกรังให้ได้ผลดีนั้นก็คือ การใช้สีกันเพรียง ได้เคยมีรายงานเกี่ยวกับเรื่องสีนี้มาเป็นเวลานานประมาณ ๒๐ ปีมาแล้ว ในระยะเวลาที่สิ่งเกาะกรังจะมาเกาะเรือได้เร็วหรือช้านั้น ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของสีที่ใช้ เช่นสีที่ทาไว้หลุดกะเทาะไปโดยน้ำทะเล หรือจากการผุกร่อนของเรือ การใช้สีกันเพรียงนี้ ควรเลือกทาในฤดูกาลที่จะเริ่มมีตัวอ่อนของเพรียงชุกชุม นอกจากนี้การทาสียังต้องคำนึงถึงความหนาของสีด้วย ยิ่งทาสีหนาก็จะช่วยป้องกันให้ได้ผลดียิ่งขึ้น Friend (1932) ได้เคยกล่าวว่า พวกสัตว์ที่มีเปลือก (shell fauna) ไม่มีส่วนที่จะทำให้เกิดการผุกร่อนได้ เนื่องจากการเกาะทับถมกันมาก ๆ ดังนั้นพวกที่เกาะอยู่ชั้นล่างก็จะตาย อันเป็นสาเหตุที่ทำให้บริเวณนั้นเกิดการผุกร่อน และนอกจากนั้นยังเชื่อกันว่า การที่มีสิ่งเกาะกรังมาเกาะอยู่อย่างหนาแน่นแล้ว จะเป็นการไปช่วยป้องกันพวกสัตว์ที่เจาะไชไม้ได้ดีด้วย

LaQue & Clapp (1945) พบว่าถ้าวัตถุที่ถูกเกาะเป็นพวกโลหะผสมชนิดนิเกิ้ลกับทองแดงแล้ว จะเริ่มมีสิ่งเกาะกรังเกิดขึ้นภายใน ๑๑ วัน ถ้าโลหะผสมที่ใช้นี้มีส่วนผสมของนิเกิ้ล ๘๕ % ทองแดง ๑๕ % สิ่งเกาะกรังจะทำให้เกิดเป็นรูลึกประมาณ ๑.๓ มม. ภายในระยะเวลา ๒๖ วัน ถ้าส่วนผสมของทองแดงเป็น ๕๐ % หรือต่ำกว่านั้น สิ่งเกาะกรังจะเกิดขึ้นได้ในทุกเวลา ต่อมาได้มีการสังเกตเห็นว่า ผลเช่นเดียวกันนี้เกิดขึ้นจากพวกเพรียงและ filamentous bryozoa แต่จะไม่เกิดกับ calacareous tube worm หรือพวกสาหร่าย (Algae) Weiss (1946) ได้สนับสนุนข้อสังเกตอันนี้ เพราะเขาได้สังเกตเห็นแต่รูใต้เปลือกเพรียงของตัวที่ตายเท่านั้น แต่ไม่เห็นรูใต้พวก Bryozoa ชนิดอื่นนอกจากที่พวก filamentous bryozoa เกาะอยู่เลย

นอกจากนี้สิ่งเกาะกรังรวมทั้งที่มีชีวิตอยู่ และพวกที่ตายแล้ว อาจจะชักจูงให้เกิดมีพวกจุลชีวัน (microoganism) เกาะพอกพูนได้ โดยเฉพาะพวก sulphate reducing bacteria ที่ Legendre (1938) ได้ชี้แจงถึงเหตุของการผุกร่อนของเหล็กใต้น้ำทะเล แบ็คทีเรียชนิดนี้มีบทบาทสำคัญในการทำลายท่อส่งน้ำใต้พื้นดิน โดยไป reduce พวก sulphates ในกรรมวิธีอันนี้

ไฮโดรเจนจะถูกใช้ไปจึงทำให้เกิด depolarization ซึ่งช่วยให้โลหะผุกร่อน แบ็คทีเรียชนิดนี้จะพบมากในน้ำทะเล และตามท่าเรือที่เป็นโคลนตม และบนพื้นผิวเหล็กที่เป็นสนิมผิวบนมีสนิมสีแดงซึ่งเป็น ferric hydrate ข้างใต้สีดำเป็นพวก sulphide ซึ่งเป็นเครื่องชี้ให้เห็นระยะเริ่มแรกของการผุกร่อนในภาวะที่ไม่มีออกซิเจน (Starkey, 1945)

สีกันเพรียงที่ใช้ทาท้องสามารถทำลายสิ่งเกาะกรังได้ มิฉะนั้นแล้วจะไม่ไปช่วยป้องกันสิ่งเกาะกรังที่เกิดขึ้นได้เลย ในระยะแรกสิ่งเกาะกรังจะทำให้สีที่ทามีรอยแตกก่อน แล้วหลังจากนั้นก็จะก่อให้เกิดรูขึ้นเป็นอันมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้ามีภาวะเป็นไฟฟ้าก็จะช่วยเร่งให้เกิดการผุกร่อนได้เร็วขึ้นอีก ซึ่งจะเห็นได้จากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนบานประตูน้ำ และท่อน้ำใต้น้ำ

สีกันเพรียงที่ใช้ป้องกันอาจถูกทำลายได้หลายวิธีด้วยกัน เช่น พวกหอยนางรม (Oysters) มาเกาะติดแน่นบนพื้นสีที่ทาไว้ และเมื่อถึงเวลาที่เปลือกของพวกนี้หลุดออกไป จะเป็นโดยวิธีใดก็ตาม จะเป็นเหตุให้สีที่ทาหลุดติดตามไปด้วย วัตถุที่ใช้ยึด (cementing material) ตัวหอยให้ติดอยู่บนผิวนี้จะเป็นตัวไปทำลายสีที่ทา เพราะว่าถ้าเอากรดไปละลายเปลือกหอยที่ติดอยู่กับสีให้หลุดออกไปแล้ว จะเห็นรอยเดิมที่ถูกเกาะนั้นมีสีน้ำตาลอ่อน จึงได้สันนิษฐานกันว่า อินทรีย์วัตถุที่อยู่ในวัตถุที่ใช้ยึดจะเป็นส่วนที่แทงทะลุเข้าไปในเนื้อสี (Nelson, 1944) การที่เพรียงเจริญเติบโตอยู่บนสีก็จะเป็นการไปทำลายสีได้เช่นเดียวกัน คือเมื่อฐานของเปลือกขยายขนาดขึ้น ขอบที่คมของเปลือกจะกดทะลุสีลงไปได้จนถึงเนื้อเหล็ก (Anonymous, 1940) เพรียงนี้ยังสามารถแทงทะลุพวกน้ำมันดินที่ทากันไว้ได้ลึกหลายมิลลิเมตร ถ้าพวกน้ำมันดินที่ใช้นี้มีส่วนผสมของโลหะ หรือ hard mineral filler อยู่เพียงพอแล้ว จะไปช่วยป้องกันสัตว์ชนิดเจาะไชไม้ได้ผลดีเหมือนกัน

จากผลเสียหายต่าง ๆ อันเกิดจากสิ่งเกาะกรังดังกล่าวแล้ว เป็นต้นเหตุทำให้มีการคิดค้นคว้าหาวิธีป้องกัน ซึ่งได้มีการทำกันมานานแล้วตั้งแต่ศตวรรษที่ ๕ วิธีต่าง ๆ ที่ใช้ป้องกันสิ่งเกาะกรังพอจะสรุปได้ดังนี้คือ

๑. ในสมัยต้น ๆ เรือที่ใช้ล้วนแล้วแต่เป็นเรือไม้ทั้งนั้น วิธีป้องกันในสมัยนั้นใช้แผ่นทองแดงมาทาบติดข้างเรือ

๒. ในสมัยต่อมาได้มีการดัดแปลงเรือโดยเปลี่ยนแปลงส่วนท้องเรือ จากเดิมที่เป็นไม้มาเป็นโลหะผสมระหว่างทองแดงกับเหล็ก

๓. ต่อมาได้มีวิวัฒนาการในเรื่องเรือ โดยได้คิดต่อเรือเหล็กขึ้นทั้งลำ การป้องกันสิ่งเกาะกรังจึงเปลี่ยนมาเป็นใช้สีกันเพรียงทาเรือแทน ซึ่งเป็นวิธีที่ยังคงใช้กันอยู่จนถึงปัจจุบันนี้

ในเรื่องสีกันเพรียงได้ใช้ส่วนประกอบต่าง ๆ กัน โดยได้ปรับปรุงให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ แต่เดิมในปี ๔๑๒ B.C. ใช้พวกสารส้มและกำมะถันผสมกับน้ำมันทาไว้ ต่อมา Beale (1625) ได้คิดใช้ส่วนผสมที่มีทองแดงปนอยู่ด้วย ซึ่งนับเป็นครั้งแรกที่รู้จักเอาพวกโลหะมาผสม แต่ในครั้งนี้ก็ไม่ใคร่จะได้ผลดีนัก Davy (1824) เป็นคนแรกที่ทำการทดลองทางด้านวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสิ่งเกาะกรังและการเกิดสนิมบนแผ่นทองแดง หลังจากนี้ก็ไม่มีผู้อื่นสนใจต่อ จนกระทั่งมาถึงสมัย Charles Darwin จึงได้มีการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องเพรียงในปลายศตวรรษที่ ๑๙ เริ่มมีการรู้จักใช้สีกันเพรียงกันมากขึ้น แต่ในเรื่องส่วนผสมของสียังไม่มีการเปิดเผย จนต่อมาในปี ๑๙๐๖ ทางกองทัพเรือของสหรัฐอเมริกาได้ทำการทดลองค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องสีกันเพรียงเป็นทางการ และเป็นครั้งแรก โดยได้เริ่มทดลองจากสีที่ใช้กันอยู่ก่อนแล้วในท้องตลาด จนกระทั่งมาในปี ๑๙๒๖ จึงได้คิดสูตรของสีกันเพรียงขึ้นเป็นผลสำเร็จ และได้ใช้สูตรนี้กันต่อ ๆ มาจนถึงสมัยปัจจุบัน ใช้ชื่อว่า coal-tar-rosin anti-fouling paint ต่อมาในปี ๑๙๓๙ ได้มีการทดลองใช้สี hot plastic โดย Mare Island Navy Yard and W.F. Whedon of the Scripps Oceanographic Institution at La Jolla และนอกจากนี้แล้วยังมีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับชีวะประวัติของสิ่งเกาะกรัง ทำให้มีความรู้เรื่องความเกี่ยวข้องระหว่างเมือกกับพื้นที่ต่าง ๆ ชนิดที่ทาสีกันเพรียงไว้ และการเกิดของเมือกกับสิ่งเกาะกรัง ตลอดจนคุณภาพของสีในทางป้องกันสิ่งเกาะกรัง นอกจากนี้ยังเกี่ยวกับอัตราส่วนของทองแดง หรือพวกสารที่เป็นพิษชนิดอื่นที่ได้จากส่วนผสมของสี ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นคำตอบให้รู้ว่า ปฏิกิริยาที่มีต่อสิ่งเกาะกรังของสีกันเพรียงนั้น ขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของสารละลายที่เป็นพิษ (Ketchum, 1945) Pyefinch & Mott (1944) ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับพิษของทองแดงและปรอทที่มีต่อพวกตัวอ่อนของเพรียง

สำหรับเรือของราชนาวีไทยมีการเข้าอู่เพื่อทำการขูดสิ่งเกาะกรังออก และทาสีใหม่ปีละ ๑ ครั้ง และส่วนประกอบของสีกันเพรียงที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน จากผลการวิเคราะห์ของกรมวิทยาศาสตร์ทหารเรือพบว่า มีส่วนผสมที่สำคัญคือ เฟอรรัสออกไซด์ (Fe_2O_3) ประมาณ ๓๐ % และคิวปรัสออกไซด์ (Cu_2O) ประมาณ ๕๐ %