บทที่ 1

บทนำและการศึกษาจากเอกสาร

เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า ปัจจุบันการเกษตรกรรมและการอุตสาหกรรมได้มีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว ซึ่งก่อให้เกิดการขยายตัวการใช้สารจำพวก pesticides มากขึ้นด้วย และอัตราการเพิ่มของอาหารเป็นอัตราส่วนกับอัตราการเพิ่มของการใช้สารจำพวก pesticides (FAO, 1972) pesticides ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายได้แก่ chlorinated hydrocarbon ซึ่งเป็นสารมีพิษใช้เป็นยาป้องกันกำจัดศัตรูพืช ศัตรูมนุษย์และสัตว์ (ประยูร ดีมา, 2510) ตัวอย่างของสารจำพวกนี้มีหลายชนิด เช่น DDT, BHC, Dieldrin, Eldrin, Chlordane, PCB's Toxaphene Dicofol เป็นต้น

สำหรับในประเทศไทยเริ่มใช้ DDT ในโครงการกำจัดไข้มาเลเรีย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2493 ซึ่งทำให้อัตราการตายของคนไทยเนื่องจากไข้มาเลเรียลดลงมาก กล่าวคือ เมื่อเริ่มโครงการในปี พ.ศ. 2493 มีผู้เสียชีวิตด้วยโรคนี้ 19.4% อีกสิบปีต่อมาในปี พ.ศ. 2503 มีผู้เสียชีวิตด้วยโรคนี้เพียง 2.5% (สถิติสาธารณสุข, 2515) DDT มีคุณสมบัติกำจัดแมลงศัตรูในบ้านเรือน เช่น ยุง แมลงวัน มด และกำจัดแมลงศัตรูพืชในเรือกสวนไร่นา เช่น พวกหนอนกระทู้ต่าง ๆ จิ้งหรีดและตั๊กแตน นอกจากนั้นแล้ว DDT ยังมีราคาถูกพอที่จะหาซื้อใช้ได้ จึงเป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง (วิสูตร ศักดิ์สูง, 2513)

มีผู้ทดลองกินอาหารผสมกับ DDT ซึ่งมีปริมาณเป็น 10 เท่า, 20 เท่า และ 200 เท่า ของปริมาณสาร DDT ซึ่งปะปน (contaminate) อยู่ในอาหารประจำวันเป็นเวลาสองปี ปรากฏว่าหลังจากการตรวจสุขภาพของอาสาสมัครเหล่านั้นไม่มีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น (O'Brien, 1967) และยังมีการทดลองที่คล้ายกัน กล่าวคือ ทดลองให้อาหารที่มี DDT 3.5 มิลลิกรัม และ 35 มิลลิกรัม แก่อาสาสมัครในช่วง

ระยะเวลาหนึ่ง หลังจากการตรวจสุขภาพของอาสาสมัครเหล่านั้นแล้วก็ไม่พบสิ่งผิดปกติเช่นกัน (Wagner, 1971) ในแคลิฟอร์เนียพบว่า จากการตรวจร่างกายของผู้ที่ทำงานเกี่ยวกับ DDT มาแล้ว 15 ปี มีปริมาณ DDT สะสมในร่างกายสูงกว่าคนธรรมดา 80 – 400 เท่า แต่คนเหล่านี้มิได้แสดงอาการผิดปกติแต่อย่างใด (Miller, 1969)

ต่อมาจึงได้มีผู้พบอันตรายอันเกิดจากการได้รับสาร DDT เข้าไปในร่างกาย กล่าวคือ พบว่า หนูซึ่งให้อาหารที่มี DDT เจือปนอยู่ 600 ppm จะแสดงอาการของโรคมะเร็งที่ตับ (O'Brien, 1967) จากการทดลองที่ National Cancer Institute สหรัฐอเมริกา พบว่า DDT ทำให้หนูเกิดมะเร็งได้เช่นกัน (Mueller, 1969) เนื่องจากมีผู้พบผลร้ายที่เกิดจาก DDT เข้าไปสะสมอยู่ในร่างกาย ดังนั้นจึงมีการศึกษาเกี่ยวกับสารนี้กันอย่างกว้างขวางในแง่ของการที่ DDT เข้าไปปะปนอยู่กับสภาพแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต ซึ่งมักจะทำให้เกิดผลร้ายขึ้น

จากการสำรวจคนกลุ่มหนึ่งซึ่งมีอาชีพชนิดที่ไม่เกี่ยวกับสาร DDT ปรากฏว่า 75% ของคนกลุ่มนี้มี DDT ละลายอยู่ในไขมัน (Laug et al, 1951) นอกจากนี้ยังพบในน้ำนมมารดาที่ใช้เลี้ยงทารก (Anonymous, 1969)

สำหรับในสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำนั้นที่แคลิฟอร์เนีย มีรายงานการตรวจพบ DDT ใน phytoplankton ในอ่าว Montery (Cox, 1970)

เกี่ยวกับปลามีผู้สังเกตว่า เมื่อพ่น DDT ลงไป activity และ resistance ต่ออุณหภูมิของปลา salmon ลดลง และทำให้การสืบพันธุ์ลดลงจากเดิมด้วย (Elson และ Kerswill, 1966) ใน brook trout เมื่อให้ sublethal dose (0.1 – 0.3 ppm) ของ DDT จะทำให้ lateral line เกิด hypersensitivity ต่อ stimulus (Anderson, 1968)

ที่สวีเดน มีรายงานการตรวจพบ PCB's ในปลา pike และปลาอื่น ๆ ขนนกอินทรี และผมของคน (Jensen et al, 1969, Anonymous, 1969)

ในปลา หอยแมลงภู่ และนก ที่อาศัยอยู่ในบริเวณแม่น้ำไรน์และชายฝั่งเนเธอร์แลนด์ มีรายงานการตรวจพบ PCB's เช่นกัน (Koeman et al, 1969) การทดลองกับปลาแซลมอนจากมหาสมุทรอัตแลนติก พบว่าจะตายใน 47 ชั่วโมง หลังจากให้ Aroclor 1254 (ชื่อทางการค้าอย่างหนึ่งของสารพวก PCB's) ซึ่งมีความเข้มข้น 2 mg/1 และตายภายใน 87 ชั่วโมง เมื่อลดความเข้มข้นเป็น 1.5 mg/1 (Zitko, 1970)

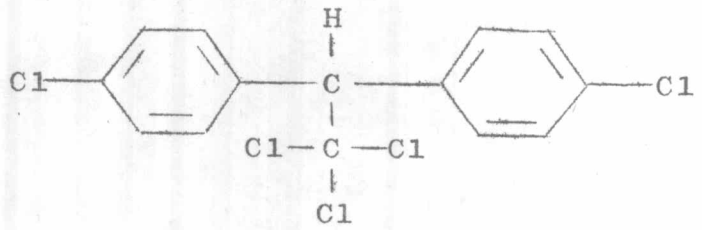
สัตว์พวกกุ้ง ปู หอย ไว (sensitive) ต่อ PCB's มาก เมื่อให้ Aroclor 1254 ซึ่งมีความเข้มข้น .10 ppm แก่หอยนางรม จะทำให้เกิดการลด shell growth ได้ 100% (Duke et al, 1970)

ในการตรวจหาปริมาณการตกค้างของ DDT ในผักและผลไม้จากที่ต่าง ๆ ในประเทศไทย พบว่ามี DDT ตกค้างอยู่ในผักคะน้าถึง 16.0 ppm (ศิริลักษณ์ และคณะ, 2512)

จากรายงานดังกล่าวย่อมแสดงให้เห็นว่าสาร DDT และ PCB's ได้เข้ามามีบทบาทต่อสภาพแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตแล้ว ดังนั้นจึงเป็นการสมควรอย่างยิ่งที่ควรจะมีการตรวจหาปริมาณตกค้างของสารจำพวกนี้อย่างสม่ำเสมอ เพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันและแก้ไขต่อไป

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับ DDT

DDT (dichloro diphenyl trichloroethane) จัดเป็น pesticide ชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นสารจำพวก chlorinated hydrocarbon ผู้ที่สังเคราะห์สาร DDT ขึ้นเป็นคนแรก คือ Othmar Zeidler ชาวเยอรมันใน ปี ค.ศ. 1874 จนกระทั่งปี ค.ศ. 1939 Paul Muller ชาวสวิสเซอร์แลนด์จึงได้พบคุณสมบัติในการเป็นยาฆ่าแมลงของ DDT (O'Brien, 1967) DDT มีสูตรโครงสร้างทางเคมีดังนี้คือ



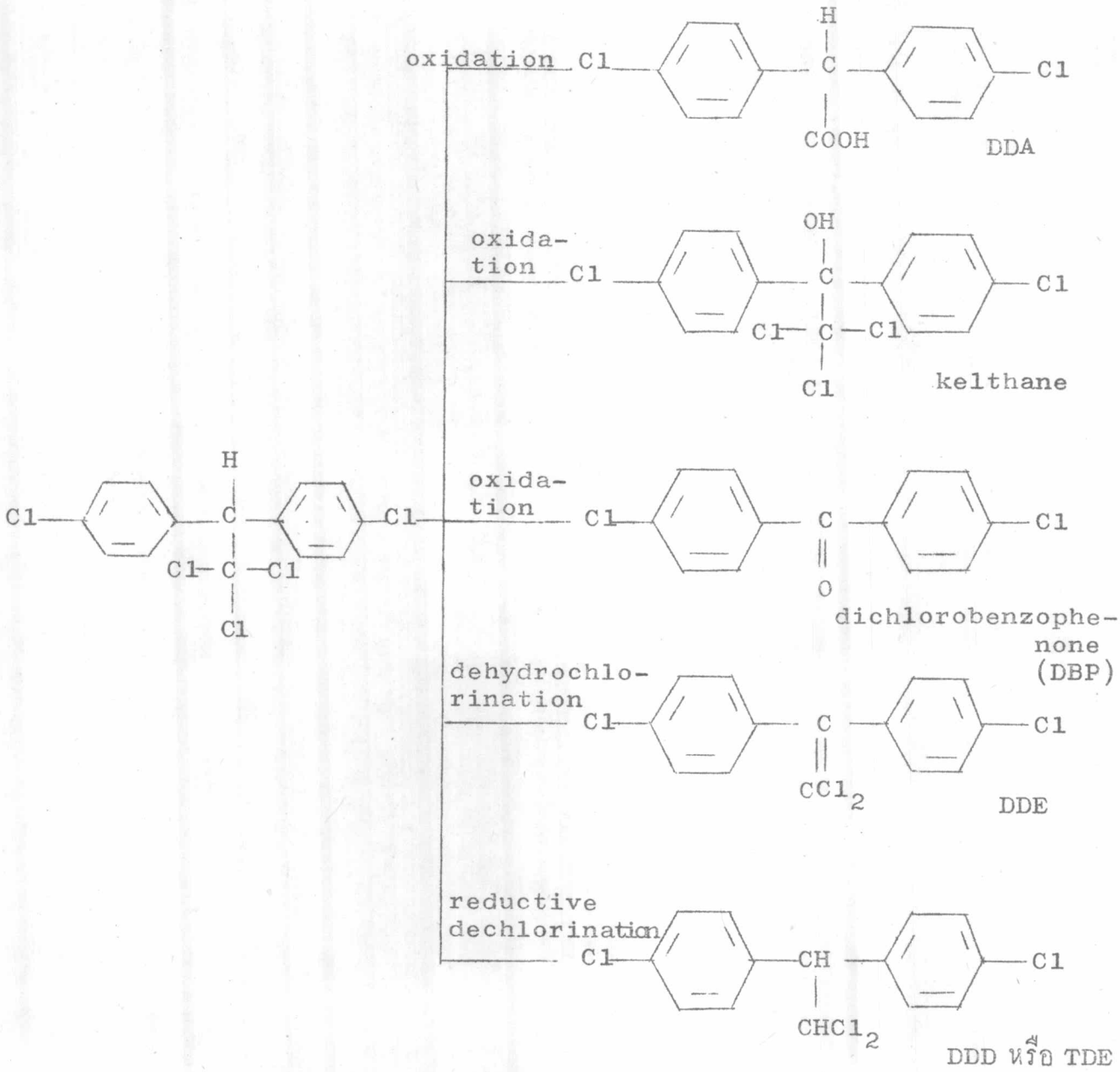
DDT เริ่มแรกมีชื่อว่า p, p – diphenyl trichloroethane ต่อมาจึงมีชื่อเรียกตาม IUPAC system ว่า 2, 2 - bis (p-chlorophenyl) – 1, 1, 1–trichloroethane DDT เป็นผลึกละเอียด สีขาว มีจุดหลอมเหลวที่ 108.5 – 109 °ซ. จุดเดือดที่ 185 °ซ. ความดันไอ 1.5×10^{-7} มิลลิเมตรปรอทที่ 20 °ซ. ละลายในน้ำได้น้อยคือประมาณ 1.2 ppb (µg/1) ที่ 25 °ซ. (O'Brien, 1967) แต่สามารถละลายในไขมัน น้ำมัน organic solvent ได้ดีมากประมาณ 100 g/1 จึงทำให้มีการสะสมของ DDT ในเนื้อเยื่อไขมันมาก (Söedergren, 1968) ปกติ DDT เป็นสารที่ไม่สลายง่ายต่อแสงอุลตราไวโอเลตสามารถเกาะติดกับพื้นผิวที่ไปกระทบ เช่น ผิวของพืชได้ดีมาก และมีคุณสมบัติทางเคมีที่ทนทานมาก (O'Brien, 1967) การเปลี่ยนรูปโดยขบวนการทางชีวเคมีอาจเกิดได้ในลักษณะต่าง ๆ กัน ดังนี้

1. oxidation ทำให้ DDT เปลี่ยนเป็นสาร DDA หรือ kelthane หรือ dichlorobenzophenone

2. dehydrochlorination ทำให้ DDT เปลี่ยนเป็นสาร DDE

3. reductive dechlorination ทำให้ DDT เปลี่ยนเป็นสาร DDD (TDE)

สาร metabolites เหล่านี้จะมีพิษต่อร่างกายน้อยกว่า DDT โดยเฉพาะ DDA เป็นสารที่ละลายน้ำได้จึงเป็นการช่วยในการลดพิษของ DDT สำหรับค่า LD_{50} ที่ทดสอบกับตัวอ่อนของยุง พบว่า DDT = 0.070 ppm DDD = 0.38 ppm DDE มากกว่า 10 ppm (Pryde, 1973)



ปฏิกริยาการเปลี่ยนแปลงของ DDT

จากการศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของ DDT พบว่า ชีวินทรีย์ทั่วไปในดินสามารถที่จะเปลี่ยน DDT ไปเป็น DDE DDD DBP ได้ (Wedemeyer, 1999) Kiel และ Prister (1969) ตรวจพบ DDE ใน diatom ภายหลังที่เลี้ยง diatom พวกนี้ไว้ในน้ำทะเลที่มี DDT เจือปนอยู่ ในปีเดียวกันมีรายงานการพบทั้ง DDD และ DDE ใน <u>chlorella</u> sp. ที่เลี้ยงไว้ในน้ำทะเลที่มี DDT เจือปนอยู่ (Christie, 1969)

จากการศึกษาแมลงวันที่มีความทนทานต่อ DDT พบว่ามันสามารถที่จะเปลี่ยน DDT เป็น DDE ได้ (O'Brien, 1967) สำหรับการเปลี่ยนแปลงสภาพจากสาร DDT เป็นสาร DDE ในมนุษย์นั้นเกิดได้เช่นกัน (Hayes <u>et al</u>, 1958) การเปลี่ยน DDT เป็น DDD เกิดขึ้นได้ในหนู (Klein <u>et al</u>, 1964) และยีสต์ (Kallman และ Andrew, 1967)

<u>การแพร่กระจายของ DDT เข้าสู่สภาพแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต</u>

การแพร่กระจายของ DDT เกิดจาก microbial action, dilution, evaporation และ absorption ซึ่งแล้วแต่ชนิดของตัวกลางที่ DDT ผ่านไป และการที่จะเข้าไปปะปนในสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำนั้นมีหลายทางที่เห็นได้ชัดคือ โดยการฉีดพ่นแหล่งน้ำและที่ชื้นแฉะในการกำจัดตัวอ่อนของยุง นอกจากนี้ลมอาจจะพัดผ่านบริเวณที่มีการพ่นพาเอาละออง DDT ไปยังท้องถิ่นอื่น เมื่อมีฝนตกลงมาก็จะมีการล้างละอองที่ปลิวอยู่ในอากาศรวมทั้งส่วนที่ตกอยู่ในดินลงสู่แม่น้ำ ลำคลองได้ (Chichester, 1965) ปริมาณของ DDT ที่พบในแอนตาร์คติก และในปลาผิวน้ำ ซึ่งอยู่ห่างไกลจากบริเวณที่มีการพ่น DDT เป็นข้อยืนยันได้ว่า DDT เหล่านี้ได้ไปกับน้ำ ลม และฝน (Cope, 1966) Risebrough <u>et al</u>, (1967) นำตัวอย่างนกทะเลที่อยู่ห่างไกลจากบริเวณที่ใช้ pesticides มาตรวจหาปริมาณ DDT ปรากฏว่าพบปริมาณมาก แบคทีเรีย <u>Pseudomonas</u> sp. ที่อยู่ใน media ซึ่งมี DDT ปะปนอยู่สามารถรับเอาสาร DDT เข้าไปโดย physical

absorption (Wedemeyer, 1966) Södergren (1968) พบว่า สาหราย Chlorella sp. ใน culture ได้รับ C^{14}-DDT โดยการ absorption Kiel และ Prister (1969) รายงานว่า เมื่อ DDT ได้ถูกนำเข้าไปในร่างกายแล้ว ก็จะถูกเก็บไว้ในไขมัน น้ำมัน leucosins ของ plankton สำหรับในสัตว์น้ำ Holden และ Marsden (1967) รายงานว่า DDT สามารถสะสมในกล้ามเนื้อ ในตับปลา และในไขมัน

หอสมุดกลาง

ประโยชน์ของ DDT

DDT เป็นสารที่รับรองและนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วโลกตั้งแต่หลังสงครามโลกครั้งที่สอง โดยใช้เป็นยากำจัดศัตรูพืชและแมลงที่เป็นพาหะนำโรคทั้งหลาย ให้กับพวกทหาร นักโทษ และผู้ลี้ภัย โดยฉีดพ่นร่างกายและเสื้อผ้า (Gannon, 1972) ต่อจากนั้นก็เริ่มต้นเอามาพ่นป่าและพืชผลทางเกษตร เพื่อลดความเสียหายอันเกิดจากแมลงและยังใช้ฉีดพ่นที่ดินเฉอะแฉะ บ่อน้ำ เพื่อกำจัดตัวอ่อนของยุง (Dustman และ Stickel, 1969) มีรายงานว่าหลังสงครามโลกครั้งที่สองจนถึงปี ค.ศ. 1953 DDT เป็นสารที่ได้ช่วยชีวิตมนุษย์จากโรคมาเลเรีย 5 ล้านคน และช่วยชีวิตมนุษย์จากโรคอื่น ๆ กว่า 100 ล้านคน (Shaw, 1966)

โทษของ DDT

จากการที่มีผู้ตรวจพบสาร DDT ในสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต ทำให้มีผู้ศึกษาถึงอันตรายที่เกิดขึ้นจากการได้รับเอาสารพิษชนิดนี้เข้าไป DDT ที่เข้าไปสะสมในร่างกายมนุษย์ตามอวัยวะต่าง ๆ เช่น สมอง หัวใจและอื่น ๆ จะทำให้ร่างกายเกิดการอ่อนเพลีย ระบบกล้ามเนื้อ ระบบประสาทอ่อนแอและทำให้เซลหุ้มประสาทและเยื่อสมองอักเสบเป็นแผลได้ ในสตรีจะมีผลทำให้เส้นโลหิตฝอยบริเวณมดลูกแตก และถ้าตั้งครรภ์ก็จะมีผลให้เด็กในครรภ์ปัญญาอ่อนได้ (วิจิตร คงพูล, 2514) อาการของผู้ป่วย

อันเนื่องจากสาร DDT คือสิ้นหมดความรู้สึก ริมฝีปากและหน้าหมดความรู้สึก วิงเวียน เดินเซ ตัวสั่น ปวดศีรษะ (ประยูร กีมา, 2510)

ในปี ค.ศ. 1954 พบว่าปลาแซลมอน บริเวณแม่น้ำมิรามิชิ ประเทศแคนาดาตายลงเป็นจำนวนมาก หลังจากมีการพ่น DDT ปริมาณมากลงในบริเวณนั้น (Anonymous, 1970) DDT มักจะไม่ทำให้เกิด acute toxicity แต่มักจะทำให้เกิด chronic toxicity เช่นไปมีผลต่อระบบประสาททำให้การตอบสนองต่ออุณหภูมิของ brook trout ผิดไป (Anderson, 1968) บริเวณทะเลสาบมิชิแกนในปี 1950 พบว่ามี American eagle หลายสิบคู่ ต่อจากนั้นก็ค่อย ๆ ลดจำนวนประชากรลงเรื่อย ๆ และให้ลูกหลานที่ผิดปกติไม่แข็งแรง อีก 20 ปีหลังจากนั้นพบว่าเหลืออยู่เพียงคู่เดียวและไม่สามารถให้ลูกได้ จากการตรวจกล้ามเนื้อหน้าอกของนกที่ตายเหล่านี้พบ DDT ถึง 110 ppm พบว่าที่เป็นเช่นนี้เกิดจากการที่ DDT ไปมีผลเกี่ยวข้องกับการลดแคลเซี่ยมคาร์บอเนตในการสร้างเปลือกไข่ ทำให้เปลือกไข่บางและไม่แข็งแรง (Miller, 1969)

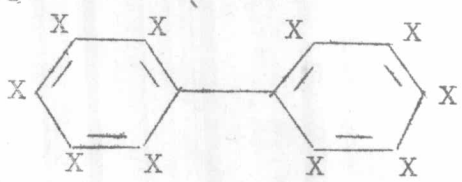
จากการทดลองกับ bobwhite quail (Colinus virginianus) โดยให้อาหารที่ผสม DDT พบว่า DDT ทำให้เปลือกนอกของต่อมหมวกไตมีขนาดโตขึ้นและมีการหลั่ง corticosteroids เพิ่มมากขึ้น ยังผลให้การสืบพันธุ์ลดลง และยังทำให้ homeostasis ในร่างกายเสียสมดุลย์อีกด้วย (Lehman et al, 1974)

DDT มีผลต่อ estrogen ซึ่งใช้ในการสร้างแคลเซี่ยมคาร์บอเนต ทำให้เปลือกไข่ของนกบางลง ยังผลให้การสืบพันธุ์ลดลงด้วย (Peakall, 1967) พิษของ DDT ยังขึ้นอยู่กับลักษณะที่ถูกนำไปใช้ เช่น ถ้าอยู่ในรูปเป็นฝุ่นผงจะมีพิษน้อยต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม แต่จะมีพิษมากต่อพวกแมลง (O'Brien, 1967) ในทางตรงข้าม DDT ที่ละลายในน้ำมันหรือ gasoline (ใช้ในการฉีดพ่นพื้นที่กว้าง ๆ) จะถูกผิวหนังดูดซึมได้ดี และเป็นพิษต่อสัตว์หลายชนิด (Elson และ Kerswill, 1966) เนื่องจากอันตรายของ DDT ดังกล่าวมาแล้ว ในบางประเทศ เช่น เดนมาร์ค สวีเดน

ฮังการี สหรัฐอเมริกาบางรัฐ เช่น อาริโซนา มิชิแกน วอชิงตัน จึงประกาศห้ามใช้ DDT (Miller, 1969, ประจักษ์ ใจแจ่ม, 1970)

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับ PCB's

PCB's เป็นสารเคมีซึ่งมีคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีคล้ายกับ DDT (Reynold, 1969) สาร PCB's นี้ได้เริ่มเป็นผลิตภัณฑ์ทางการค้าตั้งแต่ปี ค.ศ. 1930 โดยมีชื่อทางการค้าต่าง ๆ กัน คือ "Aroclor" ผลิตโดยบริษัท Monsanto ประเทศสหรัฐอเมริกา "Phenoclor" ผลิตโดยบริษัท Prodelee ประเทศฝรั่งเศส และ "Colphen" ผลิตโดยบริษัท Bayer ประเทศเยอรมัน (Peakall และ Lincer, 1970) ได้เริ่มมีการตรวจพบการตกค้างของสารจำพวกนี้ในสิ่งแวดล้อมเมื่อปี ค.ศ. 1966 ในประเทศสวีเดน (Gustafson, 1970) PCB's มีสูตรโครงสร้างทางเคมีดังนี้คือ



X คือตำแหน่งที่อะตอมของคลอรีนสามารถเข้าแทนที่ได้ (Peakall และ Lincer, 1970) ทางด้านการค้าจึงมีผลิตภัณฑ์ของสารพวก PCB's หลายชนิดด้วยกัน โดยมีหมายเลข 4 ตัว ตามหลังชื่อทางการค้า ตัวเลข 2 ตัวแรกจะบอก molecular type คือถ้าเป็น 12 – หมายถึง chlorinated biphenyls ถ้าเป็น 54 – หมายถึง chlorinated terphenyls ส่วนตัวเลข 2 ตัวหลังจะบอกค่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักของคลอรีน เช่น Aroclor 1242 หมายถึง chlorinated biphenyls ที่ประกอบด้วยคลอรีน 42% ผลิตภัณฑ์ทางการค้าจำพวก PCB's ที่ผลิตจากบริษัท Monsanto จะมีคลอรีนในช่วง 21 – 68% (Peakall และ Lincer, 1970)

PCB's เป็นสารเคมีที่มีจุดหลอมเหลวในช่วง 278°ซ. (Aroclor 1221) ถึง 415°ซ. (Aroclor 1268) ละลายน้ำได้น้อย ละลายได้ดีใน organic solvent มีค่า dielectric constant สูง ส่วนคุณสมบัติที่ทำให้ PCB's เป็นสารที่ใช้ในวงการอุตสาหกรรมอย่างกว้างขวางก็คือ เป็นสารที่ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้อย่างดีเลิศ ทนต่อปฏิกริยา acidic และ basic hydrolysis นอกจากนี้ยังทนต่อปฏิกริยา oxidation ได้เป็นอย่างดี (Gustafson, 1970, Peakall และ Lincer, 1970)

ยังไม่เป็นที่ปรากฏอย่างแพร่หลายเกี่ยวกับ biological decomposition ของสารพวก PCB's ทราบแต่เพียงว่าสารพวกนี้ stable กว่าพวก DDT เนื่องจากระหว่าง aromatic rings ไม่มีส่วนประกอบของ ethane ซึ่งเป็นตำแหน่งที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ง่าย ดังเช่นใน DDT (Peakall และ Lincer, 1970)

มีรายงานเกี่ยวกับการสลายของ PCB's พบว่าแบคทีเรียในทะเลสามารถสลาย PCB's ให้เป็นสารอื่นได้มากมายเช่น iso-heptane n-propyl benzene เป็นต้น (Karser และ Wong, 1974) สารพวก PCB's ถูก degrade ได้โดยแสงอุลตราไวโอเลตในห้องปฏิบัติการ ซึ่งอาจจะเป็นไปได้ที่ว่า PCB's อาจถูก degrade โดยแสงอุลตราไวโอเลตในบรรยากาศ (Risebrough et al, 1968)

<u>การแพร่กระจายของ PCB's เข้าสู่สภาพแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต</u>

PCB's เข้าสู่ ecosystem ได้สามทาง คือ

- โดยการปะปน (contaminate) ไปกับของทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมลงสู่แม่น้ำ ลำคลอง ซึ่งตรวจพบในประเทศสวีเดน (Jensen et al, 1969)

- โดยการเผาสารที่มี PCB's ปนอยู่ ทำให้ PCB's ลอยปะปนขึ้นสู่บรรยากาศ เนื่องจากเป็นสารที่ไม่ถูกทำลายโดยการเผา ดังนั้นจึงทำให้เกิดการปะปนแพร่ไปอย่างกว้างขวาง (Anonymous, 1969)

- การใช้ PCB's ในแง่ของ pesticides ทางการค้าก็จะเป็นเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปะปนกับสิ่งแวดล้อมได้ (Reyold, 1969) Aroclor ที่ประกอบด้วยเปอร์เซ็นต์ของคลอรีนต่ำ ๆ จะมีประสิทธิภาพในการเป็น pesticides ได้ดี (Peakall และ Lincer, 1970) มีรายงานว่า PCB's มีพิษต่อแมลงวันมากกว่า DDT และ Dieldrin (Lichtenstein, 1969)

ประโยชน์ของ PCB's

PCB's มีบทบาทการใช้ในด้านอุตสาหกรรมอย่างกว้างขวาง เช่น เป็นสารที่ทำหน้าที่เป็นตัว coolant-insulation-fluid ใน transformers ซึ่งจำหน่ายภายใต้ชื่อทางการค้ามากมาย ได้แก่ "Chlorextol" (Allis-Chalmers Mfg. Co.) "Dykanol" (Federal Pacific Electric Co.) "Inerteen" (Westinghouse Electric Co.) "Noflamol" (Wagner Electric Co.) "Pyranol" (General Electric Co.) และ "Therminol" (Monsanto Co.) ใช้เป็นส่วนผสมในการทำบัลลาสต์ของหลอดฟลูออเรสเซนต์ เทอร์โมสแตต ตัวฉนวนในเครื่องไฟฟ้า เป็น plasticizer ในเส้นลวดและสายเคเบิลและผลิตภัณฑ์พลาสติกต่าง ๆ เช่น PVC polyester resin นอกจากนี้ยังเป็นส่วนผสมในสารป้องกันเนื้อไม้ สีพลาสติกและน้ำมันชักเงาต่าง ๆ (Reynold, 1969, Gustafson, 1970)

โทษของ PCB's

เนื่องจาก PCB's เป็นสารที่ยังมีผู้ศึกษากันน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับพวก chlorinated hydrocarbon อื่น ๆ ดังนั้นข้อมูลเกี่ยวกับสารนี้จึงยังไม่

เป็นที่แพร่หลายนัก (Peakall และ Lincer, 1970)ในประเทศไทยยังไม่ปรากฏรายงานเกี่ยวกับสาร PCB's แต่อย่างใด

Dr. J.F. Treon และผู้ร่วมงานที่ Kettering มหาวิทยาลัยซินซินเนติ ทำการทดลองในหนูและกระต่าย โดย treat ด้วยไอของ Aroclor 1242 0.83 ppm วันละ 7 ชั่วโมงเป็นเวลา 24 วัน ปรากฏว่าไม่พบอาการร้ายแรงเกิดขึ้นแก่สัตว์ทดลอง ต่อมาได้ทดลองกับสุนัขโดยให้ Aroclor 1242 1254 และ 1260 อย่างละ 100 ppm ในอาหารประจำวัน หลังจากนั้นสามเดือนก็ยังไม่พบสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น (Gustafson, 1970) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาอีกมากมายซึ่งเป็นหลักฐานยืนยันว่า PCB's เป็นสารที่ไม่ทำให้เกิด acute toxicity แต่ทำให้เกิด chronic toxicity Professor E.L. McCune และผู้ร่วมงานแห่งมหาวิทยาลัยมิสซูรี่ พบโดยบังเอิญว่าเมื่อนำลูกไก่ไปเลี้ยงไว้ในบ้านที่ทาสีเสร็จใหม่ ๆ จะทำให้ลูกไก่เกิดโรค chick edema และตายได้ ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจาก Aroclor 1242 ซึ่งเป็นส่วนผสมอยู่ในสีทาบ้าน เขาจึงทดลองให้ Aroclor 1242 กับลูกไก่ปรากฏว่าเกิด chick edema ขึ้นเช่นกัน (Gustafson, 1970)

จากการทดลองฉีด Aroclor 1242 25 มิลลิกรัม เข้าไปใน yolk sac ของไข่ไก่ จะทำให้ไข่ไม่ฟัก 100% ถ้าฉีด 10 มิลลิกรัม จะทำให้ไข่ฟัก 95% แต่ตัวอ่อนที่เกิดมามักมีอาการผิดปกติ เช่น เกิด chick edema จงอยปากผิดปกติ และการเจริญเติบโตผิดปกติ (Mc. Laughlin et al, 1963)

ในเหยี่ยวชวาซึ่งให้ Aroclor 1254 0.5 ppm และ 5 ppm ในอาหาร จะทำให้อัตราเมตาบอลิซึมของ estrogen เพิ่มขึ้น (Lincer และ Peakall, 1970)

จากการทดลองให้อาหารที่มี Aroclor 1254 แก่หนู พบว่าหนูพวกนี้มีการเพิ่ม microsomal drug metabolizing enzyme ซึ่งได้แก่

hydroxylase และ demethylase หลังจากได้รับอาหารเข้าไป 7 วัน (Litterst et al, 1972)

PCB's มีผลทำให้การสร้างไข่และการฟักไข่ของ green turtle จาก Ascension Island ลดลง (Thomson et al, 1974) พิษของ PCB's ที่มีต่อคนพบว่าทำให้เกิดผลที่ตับที่เรียกว่า "yellow atrophy" ทำให้มีวิการ (lesion) เกิดขึ้นที่ตับและปรากฏการณ์อันนี้จะเพิ่มมากขึ้นถ้าได้รับคาร์บอนเตตราคลอไรด์เข้าไปด้วย เนื่องจากพวก biphenyls compound ถ้ามีปริมาณของคลอรีนอะตอมสูงขึ้นจะยิ่งเป็นพิษมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีผลต่อผิวหนังที่เรียกว่า "chlorance" ทำให้เกิดเป็นฝื่นเล็ก ๆ และมีสีเข้มขึ้นในบริเวณที่ถูก PCB's ลักษณะอาการที่เนื่องจากการได้รับ PCB's ก็คือน้ำหนักลดคลื่นไส้ อาเจียร ปวดท้อง และร่างกายบวมน้ำ (Gustafson, 1970) ที่ประเทศญี่ปุ่น มีรายงานว่ามีผู้ล้มตายเป็นจำนวนมากเนื่องจากกินน้ำมันรำที่มี PCB's เจือปนอยู่ Environmental Protection Agency ได้กำหนดปริมาณสูงสุดของ PCB's ในแม่น้ำและทะเลสาบ ให้มีไม่เกิน .01 µg/1 (Pryde, 1973)