

Organik Kimyanın Tarihsel Gelişimi, Uygulama Alanları ve Sentez Yöntemleri

Ahmet Arağan¹

Aybek Yiğit²

Hasan Genç³

Özet

Karbon kimyası olarak bilinen *organik kimya*; karbon atomunun diğer elementlerle birleşerek oluşturduğu bileşiklerin yapısını, özelliklerini, reaksiyonlarını ve sentez yöntemlerini inceleyen kimyanın bir alt dalıdır. Organik bileşikler, genel olarak canlıların yapısında bulunan karbon bileşikleridir. Yaşamın temeli olan proteinler, karbonhidratlar, lipitler ve nükleik asitler gibi biyolojik moleküller de organik bileşiklerdir. Bu nedenle organik kimya; biyoloji, tıp, farmasötik ve malzeme bilimleri gibi birçok alanda temel bir rol oynar. Organik kimyanın kökenleri, Antik Çağlara kadar uzanır. Doğal boyalar, mumlar, alkol ve ilaçlar gibi organik maddeler insanlık tarihi boyunca kullanılmıştır. Organik kimyanın gelişimi, 19. yüzyılda Wöhler'in inorganik maddelerden üreyi sentezlemesiyle başlamıştır. Bu deney, organik bileşiklerin sadece canlı organizmalarda bulunduğu yönündeki Vitalizm teorisini çürütmüştür. 20. yüzyılda ise spektroskopi teknikleri ve organik sentez yöntemlerindeki gelişmeler, organik kimyanın daha da anlaşılmasını sağlamıştır. Organik kimya, günümüzde oldukça geniş bir uygulama alanına sahiptir. Yeşil kimya, İlaç geliştirme, polimer kimyası, boya ve pigmentler, gıda kimyası, tarım kimyası, malzeme bilimi, petrokimya gibi birçok alanda organik kimya prensipleri kullanılmaktadır. Özellikle ilaç endüstrisi, yeni ve daha etkili ilaçların geliştirilmesinde organik kimyadan büyük ölçüde yararlanmaktadır. Organik kimya, karmaşık moleküllerin

- 1 Doktora Öğrencisi, Van Yüzyüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, ahmetaragan42@gmail.com, 0009-0008-6938-1135
- 2 Dr. Öğr. Üyesi, Iğdır Üniversitesi, Tuzluca Meslek Yüksek Okulu Eczane Hizmetleri Bölümü, aybekyigit@igdir.edu.tr, 0000-0001-8279-5908
- 3 Prof. Dr., Van Yüzyüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitim Bölümü, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, h_genc2000@yyu.edu.tr, 0000-0003-1454-3279

sentezini ve modifikasyonunu içerir. Genellikle çok adımlı bir süreçtir ve çeşitli reaksiyon türlerini içermektedir. Sübstitüsyon, ekleme, eliminasyon ve izomerizasyon reaksiyonları, organik sentezlerde sıklıkla kullanılan temel reaksiyon türlerindedir. Son yıllarda, yeşil kimya prensiplerine uygun, çevre dostu ve sürdürülebilir sentez yöntemleri üzerine çalışmalar yoğunlaşmıştır. Bu çalışma organik kimyanın tarihsel gelişimi, uygulama alanları ve sentez yöntemleri üzerinde durmaktadır.

1. Organik Kimyanın Tarihsel Gelişimi

19 ve 20. yüzyıllar, organik kimyanın temel ilkelerinin atıldığı ve bu alanda çığır açan keşiflerin yapıldığı dönemlerdir. Bu dönemlerde yaşayan birçok bilim insanı, organik bileşiklerin yapısını, özelliklerini ve sentezini anlamamızda büyük rol oynamıştır. İşte bu önemli isimlerden bazıları:

1.1. Friedrich Wöhler

Vitalizm teorisini çürüten ve organik bileşiklerin yapay olarak sentezlenebileceğini kanıtlayan ilk bilim insanlarından biridir. Üreyi amonyum siyanattan sentezleyerek organik kimyada yeni bir çığır açmıştır. Wöhler, sentezini duyurmadan önce kimya, organik ve inorganik şeklinde derinlemesine bölünmüştü. Bitkisel ve hayvansal kaynaklardan elde edilen organik bileşikler daha az kararlıydı, ayrışmaya daha yatkındı ve bileşenlerinin element analiziyle belirlenmesi daha zordu. İnorganik bileşikler kimyanın yasalarına uyuyor ve kolayca analiz edilip sentezlenebiliyorken organik bileşikler gizemli bir yaşamsal güç tarafından bitkilerde veya hayvanlarda yapılabiliyordu. Wöhler'in inorganik kaynaklardan üre sentezi organik ve inorganik kimya arasındaki bu yapay bariyeri ortadan kaldırdı. Kimyacılar daha sonra organik ve inorganik bileşiklerin aynı yasalara tabi olduğunu fark ettiler ve Wöhler'in sentezi kimyayı etkili bir şekilde birleştirdi (Ramberg, 2000).

1.2. Justus von Liebig:

Organik bileşiklerin analiz yöntemlerini geliştirerek organik kimyanın deneysel temelini atmıştır. Aynı zamanda, bitki beslenmesi ve gübreler üzerine yaptığı çalışmalarla tarım alanında da önemli katkıları olmuştur (Scharrer, 1949).

1829'da Liebig, klor kullanımıyla çeşitli kimyasal bileşimlerin ayrışmasıyla ilgili kapsamlı bir çalışma tamamladı. Kendisi ve daha önce üre sentezlemiş olan Friedrich Wöhler (1800-1882), ürik asidin bileşimini inceledi. Liebig, üre çalışmalarında "hippurik asit" adını verdiği bir bileşik keşfetti. Ayrıca azotsuz bileşikleri analiz etmek için yöntemler geliştirdi. 1835'te

Liebig, aldehitleri keşfetti. Analizleri öğrencilerine emanet edebildiği için rakiplerinden daha kısa sürede çok daha fazla bileşiği analiz edebildi. Birçok öğrencinin yardımıyla laboratuvarı yılda yüzlerce analiz yaptı (Kyle, Shampo, 2001).

1.3. August Kekulé:

Benzen halkasının yapısını açıklayarak organik kimyada bir dönüm noktası yaratmıştır. Kekulé'nin bu keşfi, aromatik bileşiklerin anlaşılmasında büyük önem taşır (Walker, 1939).

1865 ve 1866'da yayınlanan üç makalede, Gent Üniversitesi'nde kimya profesörü olan August Kekule, aromatik bileşiklerin ilk tatmin edici anlaşılmasının temelini oluşturan benzenin yapısıyla ilgili bir teori önerdi; aromatik bileşikler, çok büyük ve önemli bir organik madde sınıfıdır. On yıl içinde çoğu kimyacı teoriyi deneysel olarak doğrulamış ve sezgisel olarak paha biçilmez olarak kabul etmiş ve bir nesil içinde bir gözlemci sadece Kekule'nin teorisinin "organik kimyanın tamamında bulunabilecek en parlak bilimsel öngörü parçası" olduğunu değil aynı zamanda "modern organik kimyanın dörtte üçünün doğrudan veya dolaylı olarak bu teorisinin ürünü" olduğunu da iddia edebilmiştir. Bu durumda "Kekule'nin benzen teorisi"nin tam olarak neyi ifade ettiğini tanımlamak önemlidir, çünkü bu ifadenin en azından dört farklı tarihsel olarak haklı yorumu olabilir. En az spesifik anlamda, Kekule basitçe karakteristik bir altı karbonlu çekirdeğin (benzen, C_6H_6) tüm aromatik bileşiklerde ortak olduğunu ve türevlerin çekirdeğin hidrojeninin yerini alan veya çekirdeğe bağlı 'yan zincirlerde' dönüşümler gerçekleştiren fonksiyonel gruplar tarafından oluşturulduğunu ileri sürmüştür (Rocke, 1988).

1.4. Adolf von Baeyer:

İndigo boyasının sentezini gerçekleştirerek organik sentez alanında önemli bir başarıya imza atmıştır. Aynı zamanda, siklik bileşikler üzerine yaptığı çalışmalarla da bilinir (Henrich, 1930).

Kimyadaki önemli keşifler kesinlikle endüstriyel ve ekonomik gelişmelere katkıda bulunur ve dolaylı olarak tarihin seyrini değiştirir. Baeyer'in araştırma bulgularının çoğunluğu bu türdendir. Yarım yüzyıldan fazla bir süredir çeşitli organik bileşikleri sentezleme çabasında olan Baeyer, klasik sentetik organik kimyacı olarak kabul edilebilecek ilk kimyacı oldu. Boyalar, hidroaromatik bileşikler, poliasetilenler, ürik asit ve ilgili bileşikler, doğal ürünler gibi on altı farklı organik kimya alanında çığır açan araştırmalar yaptı. Baeyer'in suş teorisi, lisans düzeyinde yaygın bir ders kitabı konusudur. Hidroaromatik

bileşikler üzerindeki çalışmaları, Kekule'nin benzen yapısını güçlü bir şekilde destekledi. Bunun ve boyalar üzerindeki çalışmaları için 1905 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldü (Nagendrappa, 2014).

1.5. Robert Robinson:

Alkaloidlerin yapılarını aydınlatarak doğal ürünlerin kimyası alanında önemli katkılarda bulunmuştur (Robinson, 1959). Robinson, Nobel Kimya Ödülü'ne layık görülmüştür.

Robinson'un laboratuvar tropinon sentezinden doğan, ikna edici bir şekilde ifade edilmiş, bilimsel olarak desteklenebilir görüşleri, doğal ürün moleküllerinin kimyagerin mekanik olarak anlayabileceği ve sıklıkla taklit edebileceği reaksiyonlarla üretildiği, 1917'den itibaren kimyagerlerin doğal ürün yapıları ve biyosentezlerine yönelik tutumlarını kökten değiştirdi. Geçerli bakış açısı 'doğal ürün kimyasını' görünüşte ilgisiz formüllerin bir karmaşasından bir dizi moleküler sisteme dönüştürmeye yardımcı oldu ve bunların nihai biyokimyasal açıklamasına katkıda bulundu. Erken dönemdeki prestiji ve etkisi büyük ölçüde tropinon sentezinin yaygın olarak, hatta bazen şimdi bile, hesaplanmış bir 'biyomimetik sentezin' öncü örneği olarak kabul edilmesinden kaynaklanıyordu. 'Biyomimetik', canlı dokular içinde meydana gelebilecek deneysel koşullar altında gerçekleştirilen, organik mekanik ilkeler ve varsa biyokimyasal analogiler üzerine kasıtlı olarak tasarlanmış, yoksa biyokimyaya karşı güçlü bir hisle tasarlanmış bir doğal ürünün laboratuvar sentezini ifade eder. Pratikte, yani ortam sıcaklığındaki suda, asitlik veya alkalinitelerin nötrden çok uzak olmadığı, bilinen veya muhtemel biyokimyasal metabolitler kullanılarak. Robinson'ın sentezinin bu gerekçelerle bilinçli olarak formüle edilmemiş olması, onu 'biyomimetik' olarak dışlar (Birch, 1993).

1.6. Dorothy Hodgkin:

Proteinlerin ve nükleik asitlerin üç boyutlu yapılarını X-ışın kristalografisi yöntemiyle belirleyerek biyokimya alanında devrim yaratmıştır. Hodgkin, Nobel Kimya Ödülü'ne layık görülmüştür.

Kendini işine adanmış bir bilim insanı ve onu tanıyan herkesin dostuydu. 1964'te, "biyolojik açıdan önemli moleküllerin yapılarını X-ışını teknikleriyle belirlemesi" nedeniyle kimya dalında Nobel Ödülü'nü paylaşılmeden kazandı. Bunlar arasında, kolesteril iyodürün (steroidlerin iskeletini gösteren) yapıları, penisilinin, B12 vitamininin ve B12 vitamini koenziminin kimyasal formülleri ve daha sonra, protein hormonu insülinin üç boyutlu yapısı yer alır. Kristallerin X-ışını kırınımı analiz yöntemini, daha önce denenmiş her

şeyden çok daha karmaşık bileşiklere genişletmek için cesarete, beceriye ve saf irade gücüne sahipti (Glusker, 1994). Laboratuvarında birkaç yıl çalışan Jack Dunitz şunları yazmıştır: “Dorothy, bu alandaki en önemli yapısal sorunları algılamak için yanılmaz bir içgüdüye sahipti, bu sorunlar neredeyse çözümsüz görüldüğünde onlara saldırma cesaretini gösterdi, başkalarının pes edeceği yerde mücadeleye devam etme azmine sahipti ve bulmacanın parçaları şekillenmeye başladığında bu sorunları çözmek için beceri ve hayal gücüne sahipti ” (Dunitz, 1981).

1.7. Linus Pauling:

Kimyasal bağlar ve molekül yapısı üzerine yaptığı çalışmalarla modern kimyanın temellerini atmıştır. Pauling, iki Nobel Ödülü'ne layık görülen tek bilim insanıdır.

Linus Pauling'in kimyasal bağların anlaşılmasına olan etkisi eleştirel bir şekilde incelenmektedir. Pauling, kimyasal bağların kuantum teorik tanımı ile Gilbert Lewis'in yerleştirilmiş elektron çifti bağlarının geniş bir kimya yelpazesi için klasik bağ modeli arasındaki bağlantıyı sunduğu için takdiri hak ediyor. Tanıttığı rezonans kavramını kullanarak, birçok kimyacı tarafından kullanılan ve daha sonra kimya ders kitaplarına giren moleküller, metaller ve iyonik kristaller için kimyasal bağların tutarlı bir tanımını sunabilmiştir (Pan, Frenking, 2021).

Bu isimler sadece birkaçıdır. 19. ve 20. yüzyıllarda organik kimyaya büyük katkılarda bulunan birçok başka bilim insanı da vardır. Bu bilim insanlarının çalışmaları, günümüzde kullanılan birçok ilaç, plastik, boya ve diğer organik ürünlerin geliştirilmesinde temel olmuştur.

2. Organik Kimyanın Uygulama Alanları

2.1. İlaç Geliştirme:

Tüm farmasötik ürünler organik moleküller içerir; kaynak doğal bir ürün veya tamamen sentetik bir molekül veya her ikisinin bir kombinasyonu olabilir. Dolayısıyla, organik kimyanın hem mevcut hem de gelecekteki farmasötik ürünlerin temelini oluşturduğu sonucu çıkar. Tersten gidersek de organik sentezi etkilemiş ve giderek daha karmaşık hedeflere doğru değiştirmiştir. Organik kimya ve ilaç keşfi arasındaki bu simbiyotik ilişkinin özlü bir değerlendirmesini, tasarım konseptlerinin tartışılması ve yolculuk boyunca önemli kilometre taşlarının vurgulanmasıyla birlikte sunmayı amaçlamaktadır. Özellikle, kimyasal alanda verimli sanal gezinmeyi sağlayan yüksek kaliteli bir bileşik kütüphanesi tasarımı için kriterler ve sentetik

keşfi için konseptlerin yükselişi ve düşüşü (kombinasyonel kimya; çeşitlilik, biyoloji, kurşun veya parça odaklı sentezler; ve DNA kodlu kütüphaneler gibi) eleştirel bir şekilde incelenmektedir (Gordon ve ark.,1994).

2.2. Polimer Üretimi:

Yaygın organik çözücülerde çözünebilen ve küçük organik molekül sentezi için destek olarak uygun olan birçok polimer mevcuttur.8 Grubumuz, bu tür uygulamalarda poli(etilen glikol) (PEG) ve doğrusal polistirenin (LPS) kullanımının kapsamını araştırdı. Bu iki polimeri seçmemizin nedeni (1) PEG'nin monometil eter (MPEG) ve diol (PEG) formunda çok çeşitli moleküler ağırlıklarda ticari olarak mevcut olması ve (2) LPS'nin çok çeşitli fonksiyonel gruplarla hazırlanmasının kolay olması ve çok çeşitli kimyalarla uyumlu olmasıdır. Ayrıca, hidrofilik PEG'nin polar yapısı ve LPS'nin polar olmayan hidrofobik yapısı birbirini tamamlar ve bu nedenle çok çeşitli bileşik türlerine erişim sağlamaktadır (Toy ve Janda, 2000).

2.3. Boya ve Pigment Üretimi :

Sentetik organik pigmentler 19. yüzyılın sonlarından beri üretilmektedir. Boyalar, baskı mürekkepleri ve plastik ve tekstillerin renklendirilmesi dahil olmak üzere çeşitli uygulamalar için binlercesi tanıtılmıştır. Birçok sentetik organik pigment, azo bağı ($-N=N-$) içeren azostur. Daha yeni sentetik organik pigment sınıfları, bazı erken pigmentlerin sergilediği zayıf ışık haslığı veya çözücü haslığı (akma direnci) sınırlamalarını aşmak için tanıtılmıştır. Yapıları, fiziksel özellikleri ve belirli uygulamaları açısından sentetik organik pigmentlerin ana sınıflarını incelenmektedir. Bu sınıflar arasında arilid sarıları, diarilid sarıları, β -naftoller, naftoller, benzimidazonlar, disazo yoğunlaşma pigmentleri, pirazonlar, nikel azo sarısı, ftalosiyanimler, kinakridonlar, perilenler ve perinonlar, izoindolinon ve izoindolin pigmentleri, triarilkarbonyum pigmentleri, diketopirolo-pirol pigmentleri, tiyoidigoidler ve çeşitli pigmentler yer almaktadır. Bu pigmentlerin güncel analiz yöntemleri tartışılmaktadır (Lomax ve Learner, 2006).

2.4. Enerji:

Yakıtlar, petrol ürünleri gibi enerji kaynaklarının elde edilmesi ve rafine edilmesi süreçlerinde organik kimya kullanılır. Ayrıca, biyo yakıtlar gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesinde de organik kimya önemli bir rol oynar.

Kimya, birincil güneş enerjisine dayalı tüm gelecekteki enerji dönüşüm süreçleri için stratejik temel disiplindir. Ayrıca kimya, teknik üretim

süreçlerimizi optimize edilmiş kaynak kullanımıyla gerçekleştirerek enerji tasarrufuna yönelik tüm çabalar için vazgeçilmezdir. Sadece fosil kaynaklardan enerji dönüşümü değil, aynı zamanda birçok malzeme üretim süreci de iyileştirilmiş kimyasal reaksiyonlardan ve sıklıkla optimize edilmiş katalizörler aracılığıyla elde edilen optimize edilmiş süreçlerden faydalanır. Malzeme bilimi, enerji tasarrufuna birçok ek şekilde katkıda bulunur ve ev iklimlendirmesi, yüksek sıcaklıkta yanma, katı hal aydınlatması ve daha verimli ulaşım gibi daha enerji verimli süreçleri mümkün kılar. Li-ion veya redoks akış pillerinde elektrik enerjisi depolama, işlevsel elektrotlar ve depolama malzemeleri tasarlamak için kimya tarafından çok sayıda çaba gerektirir (Schlögl, 2010).

2.5. Malzeme Bilimi :

Malzeme kimyası, yeni enerji çözümlerinin geliştirilmesinde merkezi bir rol oynar. Örneğin, sürdürülebilir enerji kaynakları arayışı, güneş ışığını elektrığe dönüştüren yüksek verimli fotovoltaik hücrelerin yaratılmasına yol açmıştır. Bu güneş hücreleri, son yıllarda önemli verimlilik iyileştirmeleri gösteren perovskit gibi yeni malzemelere dayanmaktadır (Grätzel, 2001). Ek olarak, malzeme kimyası, yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik şebekesine entegrasyonu için gerekli olan piller ve süper kapasitörler gibi enerji depolama sistemlerinin geliştirilmesinde önemli bir rol oynar (Bruce ve ark., 2008). Sağlık sektöründe, malzeme kimyası tıbbi teşhis ve tedavide önemli ilerlemelere yol açmıştır. Biyoyumlu malzemelerin geliştirilmesi, tıbbi implantların ve protezlerin tasarımında devrim yaratmış, hasta refahını ve yaşam kalitesini artırmıştır. Dahası, malzeme kimyacıları, vücuttaki belirli bölgeleri hedef alabilen, tedavinin etkinliğini artırırken yan etkileri en aza indiren gelişmiş ilaç verme sistemleri geliştirmiştir (Langer ve Peppas, 2003). Çevre koruma, malzeme kimyasının derin bir etkiye sahip olduğu bir diğer alandır. Hava ve sudan kirleticileri giderebilen gelişmiş filtrasyon membranları ve katalitik konvertörler gibi malzemelerin yaratılması, çevre kirliliğini azaltmak için çok önemlidir. Malzeme kimyası ayrıca endüstriyel faaliyetlerin çevresel ayak izini azaltan sürdürülebilir malzemelerin ve süreçlerin geliştirilmesine de katkıda bulunur (Anastas ve Warner, 2000).

2.6. Nanoteknoloji:

Fizik, kimya, biyoloji ve mühendisliğin kesiştiği noktada bir araya gelen çok disiplinli bir alan olan nanoteknoloji, kimya da dahil olmak üzere çeşitli bilimsel alanlarda devrim yaratmıştır. Özünde nanoteknoloji, maddenin atomik ve moleküler ölçekte, genellikle 1 ila 100 nanometre aralığında manipülasyonunu ve kontrolünü içerir. Bu nano ölçekli boyut, malzemelere,

büyük hacimli muadillerinden önemli ölçüde farklı olan benzersiz fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikler kazandırır. Bu özelliklerin derin etkileri, kimyasal araştırma ve endüstriyel uygulamalarda yeni yollar açmıştır (Bayda ve ark., 2019; Elnashaie ve ark., 2015; Stefan ve Monchaud, 2019; Whitesides, 2005).

Nanomalzemeler, yüksek yüzey alanı/hacim oranı, kuantum sınırlama etkileri ve doymamış bağlara sahip yüzey atomlarının varlığı nedeniyle ortaya çıkan çok sayıda benzersiz özellik sergiler. Bu özellikler arasında gelişmiş reaktivite, kuantum etkileri, mekanik mukavemet ve optik özellikler bulunur. Nanopartiküllerin artan yüzey alanı, atomların daha yüksek oranda çevreye maruz kalmasına yol açar ve bu da gelişmiş kimyasal aktivite ile sonuçlanır. Bu özellik, nano partiküllerin kimyasal reaksiyonlarda oldukça etkili katalizörler olarak hareket edebildiği katalizde özellikle avantajlıdır. Nanoskalada, kuantum mekanik etkiler önemli hale gelir ve ayrı elektronik durumlara yol açar. Bu, toplu malzemelerde gözlemlenmeyen benzersiz optik, elektronik ve manyetik özelliklerle sonuçlanabilir. Örneğin, kuantum noktaları boyuta bağlı floresans sergiler ve bu da onları görüntüleme ve algılama uygulamalarında yararlı hale getirir. Karbon nanotüpler ve grafen gibi nanomalzemeler olağanüstü mekanik mukavemet ve esneklik sergiler ve bu da onları kompozitlerde ve diğer yapısal uygulamalarda takviye malzemeleri için ideal adaylar haline getirir. Nanopartiküller ayrıca, metalik nanopartiküllerin yüzeyindeki elektronların toplu salınımı olan yüzey plazmon rezonansı (SPR) gibi benzersiz optik özellikler de sergileyebilir. Bu olgu, biyosensör ve görüntüleme dahil olmak üzere çeşitli uygulamalarda kullanılır (Safdar ve ark., 2019; Stefan ve Monchaud, 2019; Whitesides, 2005).

2.7. Gıda Endüstrisi :

Gıda katkı maddeleri, tatlandırıcılar, koruyucu maddeler gibi birçok gıda ürünü, organik kimya yöntemleriyle üretilir. Ayrıca, gıda analizlerinde de organik kimya teknikleri kullanılır.

2.8. Kozmetik üretimi :

Kremler, şampuanlar, parfümler gibi kozmetik ürünlerin formülasyonunda organik bileşikler kullanılır. Bu ürünlerin cilt ve saç üzerindeki etkileri, organik kimya bilgisiyle optimize edilir.

2.9. Tarım :

Tarım ilaçları, gübreler gibi ürünler, bitki koruma ve verim artırımı için kullanılır. Bu ürünlerin geliştirilmesinde organik kimya büyük önem taşır.

Sonuç olarak, organik kimya, hayatımızın her alanında karşılaştığımız sayısız ürünün geliştirilmesinde temel bir rol oynar. İlaçlardan gıdalara, enerjiden malzemelere kadar birçok alanda organik kimyanın etkilerini görmekteyiz.

3. Organik Kimyanın Sentez Yöntemleri

Organik ve sentez kelimeleri Aristoteles'ten gelir (sırasıyla 'araçsal' ve 'bir araya getirilmiş' anlamına gelir) ancak zamanla farklı anlamlara gelmiştir. İatrokimyacılar 1600'lerde çok sayıda farmasötik ilaç hazırladılar ancak organik kimya kavramına sahip değillerdi. Buffon, Bergman ve Gren 1700'lerde organik cisimleri canlı şeyler olarak tanımladılar ancak ayrı organik bileşikler bilinmiyordu. 1700'lerin sonu ve 1800'lerin başında organik doğal ürünler Scheele tarafından izole edildi ve Chevreuil karboksilik asitleri yağların sabunlaştırılmasından ayırdı. Organik kimya başlamıştı. Lavoisier icat etti ve Berzelius organik karakterizasyon için yanma analizini geliştirdi. Descartes'ın bir analizi kanıtlamak için sentezin gerekli olduğu sözü Bergman ve diğerleri tarafından yürürlüğe kondu. Wöhler ve Kolbe elementlerden organik bileşikler hazırladığında organik kimya kavramı kökten değişti. Berthelot'nun 1853'te doğal olmayan yağların sentezlenmesi, doğada bulunup bulunmadığına bakılmaksızın karbon bileşiklerinin kimyası olarak adlandırılan modern sentetik organik kimyanın başlangıcı oldu (Wentrup, 2022).

Günümüzde , organik kimyada birçok farklı sentez yöntemi var. İşte en yaygın olanlardan bazıları (Balcı,2012):

Birincisi, nükleofilik yer değiştirme reaksiyonları. Bunlar, bir moleküldeki bir atomu veya atom grubunu başka bir atom veya atom grubu ile değiştirmenin bir yoludur. Bu reaksiyonlar, ilaçlar ve diğer organik bileşikler gibi birçok farklı şey yapmak için kullanılır.

İkincisi, eliminasyon reaksiyonları. Bu reaksiyonlar, bir molekülden bir atom veya atom grubunu çıkarmak için kullanılır. Bu reaksiyonlar, alkenler ve alkinler gibi doymamış organik bileşikler yapmak için kullanılır.

Üçüncüsü, ekleme reaksiyonları. Bu reaksiyonlar, bir moleküle bir atom veya atom grubu eklemek için kullanılır. Bu reaksiyonlar, alkanlar ve alkoller gibi doymuş organik bileşikler yapmak için kullanılır.

Son olarak, yeniden düzenleme reaksiyonları. Bu reaksiyonlar, bir molekülün yapısını değiştirmek için kullanılır. Bu reaksiyonlar, daha karmaşık organik bileşikler yapmak için kullanılır.

Bu sadece organik kimyadaki sentez yöntemlerinden bazılarıdır. Bilim insanları sürekli olarak yeni ve daha iyi sentez yöntemleri geliştiriyorlar.

Kaynaklar

- 1- Ramberg, P. J. (2000). The death of vitalism and the birth of organic chemistry: Wohler's urea synthesis and the disciplinary identity of organic chemistry. *Ambix*, 47(3), 170-195.
- 2- Lipman, T. O. (1964). Wohler's preparation of urea and the fate of vitalism. *Journal of Chemical Education*, 41(8), 452.
- 3- Benton, E. (1974). Vitalism in nineteenth-century scientific thought: a typology and reassessment. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 5(1), 17-48.
- 4- Packham, C. (2012). *Eighteenth-century vitalism: Bodies, culture, politics*. Springer.
- 5- Scharrer, K. (1949). Justus von Liebig and today's agricultural chemistry. *Journal of Chemical Education*, 26(10), 515.
- 6- Kyle, R. A., & Shampo, M. A. (2001, September). Justus von Liebig—leading teacher of organic chemistry. In *Mayo Clinic Proceedings* (Vol. 76, No. 9, pp. 921-922). Elsevier.
- 7- Walker, O. J. (1939). August Kekulé and the benzene problem. *Annals of Science*, 4(1), 34-46.
- 8- Rocke, A. J. (1988). Kekulé's benzene theory and the appraisal of scientific theories. In *Scrutinizing science: Empirical studies of scientific change* (pp. 145-161). Dordrecht: Springer Netherlands.
- 9- Nagendrappa, G. (2014). Johann Friedrich Wilhelm Adolf von Baeyer: A pioneer of synthetic organic chemistry. *Resonance*, 19, 489-522.
- 10- Henrich, E. (1930). Adolf von Baeyer (1835-1917). *Journal of Chemical Education*, 7(6), 1231.
- 11- Robinson, T. (1959). Alkaloids. *Scientific American*, 201(1), 113-123.
- 12- Birch, A. J. (1993). Investigating a scientific legend: the tropinone synthesis of Sir Robert Robinson, FR S. *Notes and records of the royal society of London*, 47(2), 277-296.
- 13- Dunitz JD. (1981). Organic chemistry, X-ray analysis, and Dorothy Hodgkin. In: Dodson G, Glusker JP, Sayre D, eds. *Structural studies on molecules of biological interest. A volume in honour of Dorothy Hodgkin*. Oxford, UK: Clarendon Press. pp 47-59.
- 14- Glusker, J. P. (1994). Dorothy Crowfoot Hodgkin (1910-1994). *Protein Science: a Publication of the Protein Society*, 3(12), 2465.
- 15- Grätzel, M. (2001). Photoelectrochemical cells. *Nature*, 414(6861), 338-344.
- 16- Langer, R., & Peppas, N. A. (2003). Advances in biomaterials, drug delivery, and bionanotechnology. *AIChE Journal*, 49(12), 2990-3006.

- 17- Anastas, P. T., & Warner, J. C. (2000). *Green chemistry: theory and practice*. Oxford university press.
- 18- Pan, S., & Frenking, G. (2021). A critical look at Linus Pauling's influence on the understanding of chemical bonding. *Molecules*, 26(15), 4695.
- 19- Gordon, E. M., Barrett, R. W., Dower, W. J., Fodor, S. P., & Gallop, M. A. (1994). Applications of combinatorial technologies to drug discovery. 2. Combinatorial organic synthesis, library screening strategies, and future directions. *Journal of medicinal chemistry*, 37(10), 1385-1401.
- 20- Toy, P. H., & Janda, K. D. (2000). Soluble polymer-supported organic synthesis. *Accounts of chemical research*, 33(8), 546-554.
- 21- Lomax, S. Q., & Learner, T. (2006). A review of the classes, structures, and methods of analysis of synthetic organic pigments. *Journal of the American Institute for conservation*, 45(2), 107-125.
- 22- Schlögl, R. (2010). The role of chemistry in the energy challenge. *ChemSusChem: Chemistry & Sustainability Energy & Materials*, 3(2), 209-222.
- 22-Bayda, S., Adeel, M., Tuccinardi, T., Cordani, M., & Rizzolio, F. (2019). The history of nanoscience and nanotechnology: from chemical-physical applications to nanomedicine. *Molecules*, 25(1), 112.
- 23- Elnashaie, S. S., Danafar, F., & Rafsanjani, H. H. (2015). *Nanotechnology for chemical engineers*. Springer.
- 24-Stefan, L., & Monchaud, D. (2019). Applications of guanine quartets in nanotechnology and chemical biology. *Nature Reviews Chemistry*, 3(11), 650-668.
- 25- Whitesides, G. M. (2005). Nanoscience, nanotechnology, and chemistry. *Small*, 1(2), 172-179
- 26- Safdar, M., Kumar, G. M., Saravanan, M., Khailany, R. A., Ozaslan, M., Gondal, M. A., Deekonda, K., Shahzad, Q., & Junejo, Y. (2019). Synthesis and characterization of Cefditoren capped silver nanoparticles and their antimicrobial and catalytic degradation of Ibuprofen. *Journal of Cluster Science*, 30, 1663-1671
- 27- Stefan, L., & Monchaud, D. (2019). Applications of guanine quartets in nanotechnology and chemical biology. *Nature Reviews Chemistry*, 3(11), 650-668.
- 28- Wentrup, C. (2022). Origins of organic chemistry and organic synthesis. *European Journal of Organic Chemistry*, 2022(25), e202101492.
- 29- Balcı, M. (2012). *Organik kimya: reaksiyon mekanizmaları*. Türkiye Bilimler Akademisi.