

möglicher Folgereaktionen, Ringlithierung und Aktivierung der benzylichen Position eine aktuelle Bestandsaufnahme der synthetischen Nutzung von Aren-chromtricarbonylkomplexen. Auch am Ende dieses Kapitels wird kurz auf einen möglichen Einsatz alternativer, in diesem Zusammenhang bislang weniger untersuchter Metalle (Fe, Ru, Mn) hingewiesen.

Dem Autor ist mit dieser aktualisierten Übersicht zu synthetisch relevanten übergangsmetallassistierten Methoden ein höchst inspirierendes, eigenständiges Buch gelungen, das sich durch eine sorgfältige Auswahl der Beispiele, hervorragend aufgebauten Abbildungen und prägnante Erläuterungen auszeichnet. Vermutlich bedingt durch die dem Collman/Hegedus/Norton/Finke (siehe S. 6) zugrundeliegende Beschränkung auf Reaktionen von Verbindungen mit Übergangsmetall-Kohlenstoff-Bindung bleiben die immens wichtigen katalytischen Epoxidierungen und Dihydroxylierungen leider ausgespart. Trotz dieser Einschränkung setzt dieses Buch, das als Grundlage für eine einsemestrige Vorlesung im Fortgeschrittenenstudium sowie als Überblick für praktizierende Chemiker konzipiert wurde, hinsichtlich der behandelten Thematik neue Maßstäbe und kann fortgeschrittenen Studenten ebenso wie allen synthetisch interessierten Chemikern in Hochschule und Industrie mit Nachdruck empfohlen werden.

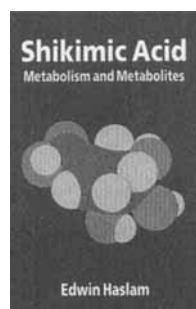
Peter Metz

Organisch-chemisches Institut
der Universität Münster

Shikimic Acid. Metabolism and Metabolites. Von E. Haslam. Wiley, Chichester, 1993. 387 S., geb. 75.00 £. – ISBN 0-471-93999-4

Die Shikimic Säure ist das Symbol eines der erstaunlichsten und facettenreichsten Stoffwechselwege der Natur, des Aren-Metabolismus, der hauptsächlich in Pflanzen, aber auch in Mikroorganismen und Pilzen verbreitet ist. Sein Nicht-(mehr)vorkommen in Säugetieren ist Grund für die weltweite Erforschung: Hier öffnen sich Wege, selektive Inhibitoren zu entwickeln, die als Herbizide, als antifungisch oder antibakteriell wirksame

Arzneimittel von Nutzen sein könnten. Das Herbizid Glyphosat als Inhibitor eines der Enzyme des Shikimic Säureweges ist



solch ein Beispiel. Über diesen wichtigen Anwendungsaspekt von Biosynthesestudien hinaus erhebt Haslams Buch den Anspruch, weit mehr zu bieten als nur einen Überblick über die Fortschritte bei der Erforschung des Shikimic Säureweges in den letzten 20 Jahren. Die neuen Ergebnisse berühren Fragen der fesselnden Thematik der molekularen Evolution, sind geradezu eine Goldmine der Enzymologie und zeigen Anwendungsbeispiele modernster organischer Synthese.

Das Buch ist didaktisch sinnvoll in fünf Kapitel untergliedert worden, die dem Leser einen gezielten Einstieg in die Teilbereiche des Shikimic Säureweges ermöglichen. Kapitel 1 enthält eine kurze Einleitung und gibt einen allgemeinen Überblick. Hier sind auch evolutionäre Aspekte angeschnitten (metabolische Energiebilanzen, die multifunktionellen Enzyme; daraus sich ableitende Gründe, die vielleicht Ursache für das „Aussterben“ des Shikimic Säureweges der Arene bei Säugetieren sein könnten), und es wird auf die Entwicklung der angewandten Methoden eingegangen (Gentechnik, organische Synthese). Kapitel 2 behandelt die Chemie (Isolierung, Derivatisierung und Synthese) der Ausgangs- und Zwischenprodukte des allgemeinen Shikimic Säureweges, d. h. bis hin zur Chorisminsäure, bei der die meisten Verzweigungen stattfinden. Verschiedenste Ansätze zur Synthese wichtiger Zwischenstufen wie der Shikimic Säure selbst oder der Chorisminsäure werden verglichen und verständnisvoll kommentiert. Kapitel 3 informiert über ungewöhnliche Enzyme und die Enzymatik des allgemeinen Shikimic Säureweges (bis zur Chorisminsäure), wo sich in den letzten 20 Jahren ein immenser Fortschritt ergeben hat. Hier findet sich auch ein Unterkapitel über den schon erwähnten 5-Enoylpyruvylshikimic Säure-3-phosphatsynthase-Inhibitor Glyphosat, die herbizide Komponente des momentan kommerziell wichtigsten Unkrautvernichtungsmittels „Roundup“. Die folgenden beiden umfangreichsten Kapitel beschäftigen sich mit den Schritten nach der Chorisminsäure, den dort beginnenden Biosynthesewege, nebst den dazugehörigen Enzymen, den Produkten etc. Kapitel 4 hat dabei die allgemein vor kommenden Primärmetaboliten und die zugehörigen Enzyme im Visier, insbesondere die fünf Schlüsselenzyme, die die wichtigsten Verzweigungen des Shikimic Säureweges von der Chorisminsäure aus einleiten (Chorismatmutase, Anthranilat-synthase, *p*-Hydroxybenzoatsynthase, Isochorismatsynthase und *p*-Aminobenzoat-synthase). Auf diesen Wegen entstehende Produkte, essentiell wichtige Primärmeta-

bolite für die produzierenden Organismen, sind die aromatischen Aminosäuren (z.B. Phenylalanin, Tryptophan), die Benzo- und Naphthoisoquinolone (z.B. Ubichinon, Vitamin K) und die Folsäure-Coenzyme. Auch weitere Enzyme sowie der Metabolismus der aromatischen Produkte, z.B. der Lignin-Stoffwechsel in Pflanzen und der Abbau aromatischer Aminosäuren in Säugetieren, werden hier behandelt. Kapitel 5 ergänzt dazu die Wege zu den Sekundärmetaboliten, also hin zu individuell von ganz bestimmten Organismen hergestellten „Chemikalien“. Zur Untergliederung dieses weiten Feldes wurden die produzierenden Organismen zu Hilfe genommen, d.h. ein Unterkapitel befasst sich mit Produkten von Mikroorganismen, ein anderes mit pflanzlichen Produkten. Hier gibt es auch ein einführendes Unterkapitel, das den historisch geprägten, oft didaktisch sinnvollen, aber nicht klar abgegrenzten und auch irreführenden Begriff Sekundärmetabolismus erläutert. Wichtige Naturstoffe wie Antibiotika, Mycotoxine, Alkaloide und Flavonoide sind die Produkte dieser meist auf einer späten Zwischenstufe abzweigenden speziellen Seitenwege des Shikimic Säure-Biosyntheseweges. Als Addendum gibt es noch eine Liste der nach Fertigstellung des Manuskripts erschienenen Literatur, unterteilt in Chemie/Synthese, Enzymatik und Biosynthese, was dem Leser weiteren Einstieg in die neueste Originalliteratur (bis 1993!) ermöglicht.

„Shikimic Acid“ ist in einem verständlichen, begeisternden Stil geschrieben. Gelegentliche Zitate (z.B. aus der Bibel, von Oscar Wilde, insbesondere aber von früh in die Thematik involvierten Forschern), Ausflüge in die Geschichte etlicher zum Shikimic Säureweg gehöriger Verbindungen und der unglaubliche Überblick des Autors über die verschiedensten Bereiche der Naturstoffchemie bereiten Lesevergnügen. Hier werden in einer eleganten und faszinierenden Weise immer neue Facetten der Naturstoffchemie beleuchtet. Daraus wäre es kleinkariert, kleinere Druckfehler und Fehler in den Abbildungen aufzuzählen. Es ist schade, daß dieses exzellente Buch für viele Studenten zu teuer ist, denn hier ist es selten gut gelungen, einen umfassenden Überblick über ein aktuelles Gebiet der Bioorganischen Chemie mit einer unterhaltsamen Geschichte zu vereinigen. Das Buch bietet Stoff für Vorlesungen und ist als aktuelles Nachschlagewerk jedem zu empfehlen, der Naturstoffchemie lehrt oder auf diesem Gebiet forscht.

Jürgen Rohr

Institut für Organische Chemie
der Universität Göttingen