படலம் 14 தாவரங்களில் மூச்சு

14.1 தாவரங்கள் மூச்சுவிடுகின்றனவா?

14.2 சக்கரைச்சிதைவு

14.3 நொதித்தல்

14.4 வளியமூச்சு

14.5 மூச்சின் வரவுசெலவு

14.6 இருமாற்ற வழிப்பாதை

14.7 மூச்சீவு

நாமனைவரும் உயிர்வாழ மூச்சுவிடுகி றோம். மூச்சு வாழ்வுக்கு ஏன் அவசியமாகிறது? நாம் மூச்சுவிடும்போது என்ன நிகழ்கிறது? மேலும், தாவரங்களும் நுண்ணியிரிகளும் உட்பட்ட எல்லா உயிரினங்களும் மூச்சுவிடு கின்றனவா? ஆம் எனில், எவ்வாறு?

எல்லா உயிரினங்களும் அன்றாட வாழ்வின் செயல்களை செய்ய ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. இந்த செயல்கள் உட்கவர்தல், கடத்தல், அசைவு, இனப்பெருக்கம் போன்றவை; மூச்சுவிடலும் இதில் அடங்குகிறது. இந்த செயல்களுக்கான ஆற்றல் எங்கிருந்து வருகிறது? நாம் ஆற்றலுக்காக உணவை உட்கொள்கிறோம் என்பதை அறிவோம்; ஆனால் உணவிலிருந்து ஆற்றலை எவ்வாறு பெறுகிறோம்? இந்த ஆற்றலை எவ்வாறு பயன்படுத்துகிறோம்? எல்லா உணவுகளும் ஒரே அளவான ஆற்றலை தருகின்றனவா? தாவரங்கள் உண்கின்றனவா? தாவங்களுக்கு ஆற்றல் எங்கிருந்து வருகிறது? நுண்ணியிரிகள் தங்களுக்கு தேவைப்படும் ஆற்றலுக்காக உணவை உட்கொள்கின்றனவா?

மேற்சொன்ன பல கேள்விகளைப்பற்றி நீங்கள் சிந்திக்கலாம். இவை ஒன்றுடனொன்று தொடர்பற்றவையாக தோன்றலாம். ஆனால் உண்மையில், மூச்சுவிடும் நிகழ்முறை உணவிலிருந்து ஆற்றலை வெளிக்கொணரும் நிகழ்முறையுடன் நெருங்கிய தொடர்புடையது. இது எவ்வாறு நடைபெறுகிறது என்பதை காண்போம்.

வாழ்வின் நிகழ்முறைகளுக்கு தேவையான எல்லா ஆற்றலும் உணவு என்று நாம் அழைக்கும் சில பெருமூலக்கூறுகளின் ஆக்குசேற்றத்தால் வெளிப்படுகின்றன. பச்சைத்தாவரங்களும் நீலப்பசும்பாட்டீரியங்களும் மட்டுமே தம் உணவை தாமே தயாரிக்கின்றன; இவை ஒளிச்சேர்க்கை என்ற நிகழ்முறையால் ஒளியாற்றலை பிடித்து வேதியாற்றலாக மாற்றிக்கொள்கின்றன. இந்த வேதியாற்றலை குளுக்கோசு, இனிப்போசு, தரசம் போன்ற கரிமநீரேட்டுகளில் சேமிக்கின்றன. பச்சைத் தாவரங்களிலும் எல்லா உயிரணுக்களும் திசுக்களும் உறுப்புகளும் ஒளிச்சேர்க்கையில் ஈடுபடவில்லை என்பதை நாம் நினைவில் கொள்ளவேண்டும்; பசுங்கணிகங்களுள்ள அணுக்கள் மட்டுமே ஒளிச்சேர்க்கையை செயலாற்றுகின்றன. இவை பெரும்பாலும் மேலோட்டப்படலங்களில் அமைந்துள்ளன. எனவே, பச்சைத்தாவரங்களிலும் பச்சையல்லாத மற்றெல்லா உறுப்புகளுக்கும் திசுக்களுக்கும் அணுக்களுக்கும் ஆக்குசேற்றத்துக்காக உணவு தேவைப்படுகிறது. இதனால், பச்சையல்லாத பாகங்களுக்கெல்லாம் உணவை இடமாற்ற வேண்டும். விலங்குகள் வேற்றூட்டிகள்; அதாவது அவை உணவை தாவரங்களிலிருந்து நேரடியா கவோ (தாவரமுண்ணிகள்) மறைமுகமாகவோ (விலங்குண்ணிகள்) பெறுகின்றன. பூஞ்சை போன்ற மக்குண்ணிகள் இறந்த பொருளையோ சிதையும் பொருளையோ சார்ந்திருக்கின்றன. இங்கு முக்கியமாக கவனிக்கவேண்டியது வாழ்வின் நிகழ்முறைகளுக்கு தேவையான எல்லா உணவும் இறுதியில் ஒளிச்சேர்க்கை யிலிருந்தே வருகிறது என்பது. இந்த படலத்தில் உயிரணுவின் மூச்சுவிடலை படிப்போம். அதாவது உயிரணுவில் உணவுப்பொருள்களை உடைத்து ஆற்றலை வெளியிடுவதும் இந்த ஆற்றலை அமுபாவின் தொகுத்தாக்கத்துக்காக பயன்படுத்துவதுமான இயங்குமுறைகளை படிப்போம்.

ஒளிச்சேர்க்கை (உட்கருவன்களில்) பசுங் கணிகத்தில் நடைபெறுகிறது; ஆனால் உட்சிக்கலான மூலக்கூறுகள் உடைந்து ஆற்றலை வழங்குவது அணுக்குழைமத்திலும் ஆற்றலாக்கிகளிலும் (உட்கருவன்களில்) நடை பெறுகிறது. உட்சிக்கலான மூலக்கூறுகளின் $C-C$ பிணைப்பை அணுக்களில் நடைபெறும் ஆக்குசேற்றத்தால் உடைத்து கணிசமான அளவில் ஆற்றலை வெளியிடும் நிகழ்முறையை **மூச்சுவிடல்** என்கிறோம். இந்த நிகழ்முறையின்

போது ஆக்குசேற்றமடையும் சேர்மங்களை **மூச்சுவிடலின் வினையாகி**கள் என்கிறோம். கரிமநீரேட்டுகள் ஆக்குசேற்றமடைந்து ஆற்றலை வெளியிடுவது வழக்கம்; எனினும் சில சூழ்நிலைகளில் சில தாவரங்களில் புரதங்கள், கொழுப்புகள், ஆர்கனியவமிலங்கள் ஆகியவை யும் மூச்சுவிடலின் வினையாகிகளாக செயலாற்றுகின்றன. அணுவில் ஆக்குசேற்றத் தின்போது மூச்சுவிடல்வினையாகிகளின் எல்லா ஆற்றலும் அணுவுக்குள் விடுபடுவதில்லை; ஒற்றைப்படியிலும் விடுபடுவதில்லை. அது பல மெதுவான படிப்படியான வேதிவினைகளில் ஊக்கிப்புரதங்களின் கட்டுப்பாட்டில் வெளியாகி அமுபாவின் வடிவத்தில் வேதியாற்றலாக பிடிபடுகின்றன. எனவே, ஆக்குசேற்றத்தால் வெளியாகும் ஆற்றல் நேரடியாக பயன்படாமல் (அவ்வாறு பயன்படுத்த இயலாது) அமுபாவின் தொகுத்தாக்கத்திலே பயன்படுகிறது என்பதை புரிந்துகொள்வது முக்கியமானது. பிறகு ஆற்றல் தேவைப்படும்போது தேவைப்படுமிடங்களில் அமுபா உடைக்கப்படுகிறது. எனவே, அமுபா அணுவில் ஆற்றலின் நடைவினைகளுக்கு பயன்படும் நடைப்பணம்போல் செயலாற்று கிறது. அமுபாவில் பிடிபட்டிருக்கும் ஆற்றல் உயிரினத்தில் ஆற்றல் தேவைப்படும் பலவிதமான நிகழ்முறைகளில் பயன்படுகிறது; மூச்சுவிடலின்போது உண்டாகும் கரிமச்சட்டகம் அணுவில் மற்ற மூலக்கூறுகளின் தொகுத்தாக் கத்துக்கு முன்வைப்பிகளாக பயன்படுகின்றன.

14.1 தாவரங்கள் மூச்சுவிடுகின்றனவா?

இந்த கேள்வியின் விடை நேரடியானதன்று. தாவரங்களில் மூச்சுவிடல் நடைபெறும்போது O_2ஐ உள்ளெடுத்து CO_2ஐ வெளியிடுகின்றன. எனவே, தாவரங்களில் O_2 கிடைப்பதை உறுதி செய்யும் அமைப்புகள் உள்ளன. விலங்குகளைப் போலல்லாமல், தாவரங்களில் வளிம இடை மாற்றத்துக்காக தனித்துவமான உறுப்புகள் இல்லை; ஆனால் இதற்காக அவற்றில் இலைத்துளைகளும் பட்டைத்துளைகளும் உள்ளன. தாவரங்கள் மூச்சிவிடும் உறுப்புகள் இல்லாமலே சமாளிக்கலாம் என்பதற்கு பல காரணங்கள் உள்ளன. முதலாவதாக, ஒவ்வொரு தாவரப்பகுதியும் தன் வளிம இடைமாற்றத் தேவைகளை பார்த்துக்கொள்கிறது. ஒரு தாவரப்பகுதியிலிருந்து மற்ற பகுதிக்கு வளிமக் கடத்தல் பெரும்பாலும் இல்லை. இரண்டாவதாக, தாவரங்களில் வளிம இடைமாற்றத்தின் தேவை அதிகமில்லை. வேர்கள், தண்டுகள், இலைகள் ஆகியவை விலங்குகளைவிட மிகக்குறைந்த வீதத்தில் மூச்சுவிடுகின்றன. ஒளிச்சேர்க்கை யின்போது மட்டுமே பேரளவில் வளிமங்கள் இடைமாறுகின்றன. இதுபோன்ற நேரங்களிலும் ஒவ்வொரு இலையும் தன் தேவைகளை நிறைவேற்றிக்கொள்ளும்படி தகவமைந்திருக் கிறது. அணுக்கள் ஒளிச்சேர்க்கும்போது இவற்றுக்கு O_2 கிடைப்பதில் எந்த சிக்கலும் இல்லை; ஏனெனில் அணுக்குள்ளே O_2 வெளியாகிறது. மூன்றாவதாக, பெரிய தாவரங்களிலும் வளிமங்கள் விரவவேண்டிய தொலைவு அதிகமில்லை. தாவரத்தில் வாழும் ஒவ்வொரு அணுவும் தாவரத்தின் மேற்பரப்புக்கு அருகிலே அமைந்துள்ளது. 'இது இலைக்கு சரியாகலாம்; ஆனால் தடிமனான தண்டுக்கும் வேருக்கும் எவ்வாறு பொருந்தும்?' என நீங்கள் வினவலாம். தண்டுகளில், 'வாழும்' அணுக்கள் பட்டையின்கீழ் உட்பக்கத்திலுள்ள மெல்லிய படலங்களில் ஒருங்கமைகின்றன. இவற்றில் பட்டைத்துளைகள் எனப்படும் திறப்புகளும் உள்ளன. உட்பக்கத்திலுள்ள அணுக்கள் இறந்தவை; இவை எந்திரவிய ஆதரவையே தருகின்றன. இவ்வாறு, தாவரத்தின் பெரும்பான்மையான அணுக்களின் ஒரு பகுதியாவது வளி வீழும் மேற்பரப்பில் இருக்கிறது. இலைகளிலும் தண்டுகளிலும் வேர்களிலும் உடன்கூழ்த்திசு தளர்வாக அடுக்கமுற்றிருப்பதும் இதற்கு உதவுகிறது. உடன்கூழ்த்திசு வளியிடங்கள் ஒன்றுடனொன்று இணைந்த ஒரு வலையத்தை வழங்குகிறது.

குளுக்கோசு முற்றிலுமாக எரிந்து CO_2உம் H_2Oஉம் இறுதி விளைபொருள்களாகும்போது வெளியாகும் ஆற்றலின் பெரும்பகுதி வெப்பமாக வெளியேறுகிறது.

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{வெப்பம்}$$

இந்த ஆற்றல் அணுவில் பயன்படவேண்டு மெனில், அணுவுக்கு வேண்டிய மற்ற மூலக்கூறுகளை தொகுத்தாக்குவதில் இது பயன்படவேண்டும். இதற்கு தாவரவணு பயன்படுத்தும் உத்திமம் என்னவென்றால், வெளியேறும் ஆற்றல் முற்றிலும் வெப்பமாக வெளியேறாதவகையில் குளுக்கோசின் மூலக் கூறை வளர்சிதைமாற்றுவது. குளுக்கோசை ஒரே படியில் அல்லாமல் பல சிறு படிகளில் ஆக்குசேற்றுகிறது; இவற்றுள் சில படிகளில் வெளியேறும் ஆற்றல் அமுபாவின் தொகுத்தாக் கத்துடன் இணைக்கட்ட போதுமான அளவானது. இது எவ்வாறு நிகழ்கிறது என்பதே மூச்சுவிடலின் கதை.

மூச்சிவிடும் நிகழ்முறையின்போது ஆக்குசி சன் பயன்பட்டு, கரிமவீராக்குசைடும் நீரும் ஆற்றலும் விளைபொருள்களாக வெளியாகின் றன. எரிதல்வினைக்கு ஆக்குசிசன் தேவை. ஆனால் சில அணுக்கள் ஆக்குசிசன் கிடைக்க வழியில்லாத நிலைமைகளிலும் வாழ்கின்றன. *O_2 கிடைக்கவியலாத நிலைமைகளையோ உயிரினங்களையோ நீங்கள் சொல்லவியலுமா?* புவியின் முதல் உயிரணுக்கள் ஆக்குசிசனில் லாத வளிக்கோளத்தில் வாழ்ந்தன என்று நம்ப போதுமான காரணங்கள் இருக்கின்றன. இன்றைய வாழுயிரிகளிடையிலும் வளியற்ற

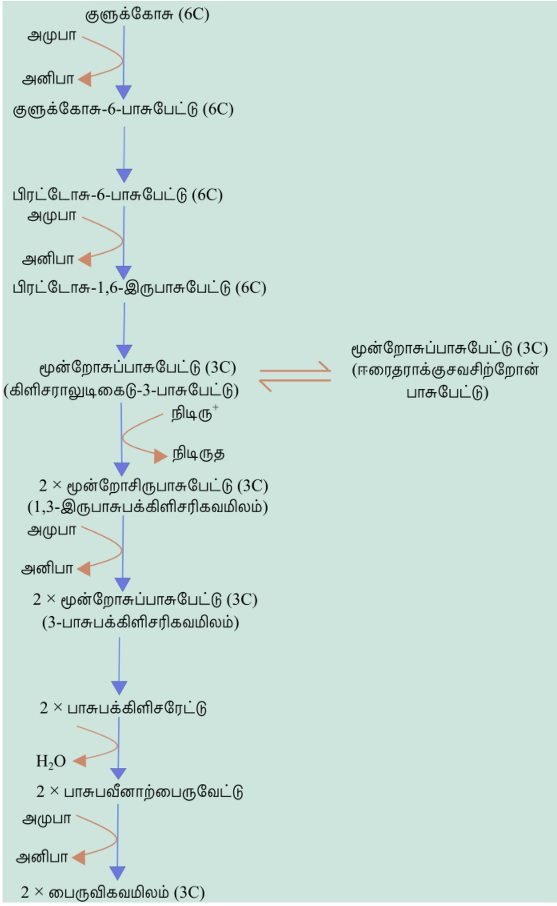
நிலைமைகளுக்கு தகவமைந்த பலவற்றை நாம் காண்கிறோம். இவற்றுள் சில ஏற்பமைக் காற்றின்றிவாழ்வன; மற்றவற்றில் வளியற்ற நிலைமை கட்டாயம். எவ்வாறாயினும், எல்லா உயிரினங்களிலும் ஆக்குசிசனின் உதவியில்லாமலே குளுக்கோசை பகுதியாக ஆக்குசேற்றும் எந்திரம் எஞ்சியுள்ளது. குளுக்கோசு பைருவிகவமிலமாக உடைவதை சக்கரைச்சிதைவு என்கிறோம்.

14.2 சக்கரைச்சிதைவு

சக்கரைச்சிதைவு என்ற சொல் சக்கரையின் மூலக்கூறை உடைப்பதை குறிக்கிறது. சக்கரைச்சிதைவின் வரைதிட்டத்தை கசுட்டாவு எமிடன், ஆட்டோ மேயராபு, யாக்கோபு பரினசு ஆகியோர் வழங்கினர்; இதை எமிடன்மேயராபு பரினசின் வழிப்பாதை என்றோ எம்பர் வழிப்பாதை என்றோ அழைக்கிறோம். வளியற்ற உயிரிகளில் இது மட்டுமே மூச்சுவிடும் வழிமுறை. சக்கரைச்சிதைவு எல்லா வாழுயிரிகளிலும் அணுக்குழைமத்தில் நடைபெறுகிறது. இந்த நிகழ்முறையில் குளுக்கோசு பகுதியாக ஆக்குசேற்றமடைந்து பைருவிகவமிலத்தின் இரண்டு மூலக்கூறுகளை தருகிறது. தாவரங்களில் இந்த குளுக்கோசு ஒளிச்சேர்க்கையின் இறுதிவிளைபொருளான இனிப்போசிலிருந்தோ சேமகமான கரிமநீரேட்டிலிருந்தோ வருகிறது. இனிப்போசை குளுக்கோசாகவும் பிரட்டோசாகவும் புரட்டூக்கி என்ற ஊக்கிப்புரதம் மாற்றுகிறது. இந்த இரண்டு ஒற்றைச்சக்கரைடுகளும் சக்கரைச்சிதைவின் வழிப்பாதையில் எளிதாக நுழைகின்றன. குளுக்கோசும் பிரட்டோசும் ஆறோசியக்கலூக்கி எனும் ஊக்கிப்புரதத்தின் செயலால் பாசுபேட்டேற்றப்பட்டு குளுக்கோசு-6-பாசுபேட்டை தருகின்றன. பிறகு குளுக்கோசின் பாசுபேட்டேற்ற வடிவம் மாற்றியமாகி பிரட்டோசு-6-பாசுபேட்டை தருகிறது. இதன்பின் வரும் வளர்சிதைமாற்றப்படிகள் குளுக்கோசுக்கும் பிரட்டோசுக்கும் பொதுவானவை. சக்கரைச்சிதைவின் பல்வேறு படிகளை படம் 14.1 காட்டுகிறது. சக்கரைச்சிதைவில் வெவ்வேறு ஊக்கிப்புரதங்களின் கட்டுப்பாட்டிலுள்ள பத்து வேதிவினைகளாலான ஒரு தொடர் குளுக்கோசிலிருந்து **பைருவேட்டை** உண்டாக்குகிறது.

சக்கரைச்சிதைவின் படிகளை படிக்கும்போது அமுபாவோ நிடிருபாவோ தொகுத்தாகும் படிகளையும் அவை பயன்படும் படிகளையும் நோக்குக.

இரண்டு படிகளில் அமுபா பயன்படுகிறது. முதலாவதாக, குளுக்கோசை குளுக்கோசு-6-பாசுபேட்டாக மாற்றுவதிலும் இரண்டாவதாக பிரட்டோசு-6-பாசுபேட்டை பிரட்டோசு-1,6-இருபாசுபேட்டாக மாற்றுவதிலும் பயன்படுகிறது.

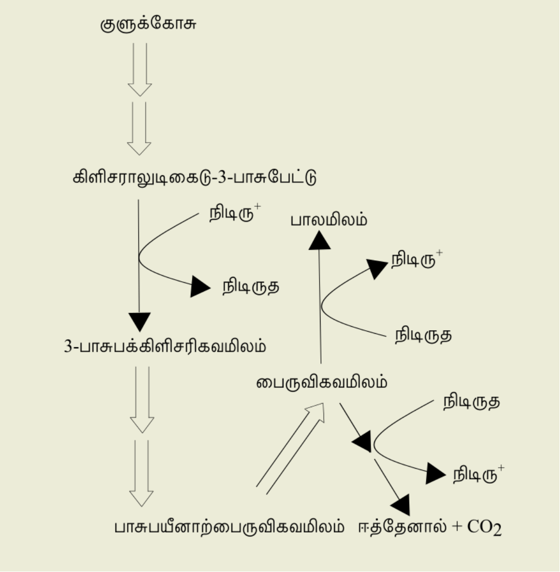


படம் 14.1 சக்கரைச்சிதைவின் படிகள்

பிரட்டோசு-1,6-இருபாசுபேட்டு ஈரைதராக்குசவசிற்றோன்பாசுபேட்டாகவும் 3-பாசுபக்கிளிசராலுடிகைடாகவும் (பாகிலு) பிரிகிறது. நிடிரு+த்திலிருந்து நிடிருபா உருவாகும் ஒரு படியும் இருப்பதை காண்கிறோம். இந்தப்படியிலே 3-பாசுபக்கிளிசராலுடிகைடு (பாகிலு) இருபாசுபக்கிளிசரைடாக (இபாகி) மாறியமைகிறது. இபாகியிலிருந்து இரண்டு ஆக்குசேற்றவிறக்க சமானிகள் (இரண்டு ஐதரசவணுக்களின் வடிவில்) நீங்கி ஒரு நிடிரு+த்தின் மூலக்கூறுக்கு செல்கின்றன. பாகிலு ஆக்குசேற்றமடைந்து அலார்கனிய பாசுபேட்டுடன் சேர்ந்து இருபாசுபக்கிளிசரைடாக (இபாகி) மாறுகிறது. இபாகி 3-பாசுபக்கிளிசரிகவமிலமாக மாறுவதும் ஆற்றலை வெளியிடும் நிகழ்முறை. இந்த ஆற்றல் அமுபாவின் தொகுத்தாக்கத்தில் பிடிபடுகிறது. மற்றொரு அமுபா பாவீபை பைருவிகவமிலமாக மாறும்போது தொகுத்தாகிறது. **இதிலிருந்து ஒரு குளுக்கோசுமூலக்கூறிலிருந்து நேரடியாக தொகுத்தாகும் அமுபாமூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையை நீங்கள் கணக்கிடலாமா?**

இவ்வாறு, பைருவிகவமிலமே சக்கரைச்சிதைவின் முக்கிய விளைபொருளாகிறது.

பைருவிகவமிலம் வளர்சிதைமாற்றத்தில் என்னாகிறது? இது அணுவின் தேவையை சார்ந்தது. வெவ்வேறு அணுக்கள் சக்கரைச் சிதைவால் உண்டான பைருவிகவமிலத்தை மூன்றுவிதமான வழிகளில் பயன்படுத்துகின் றன. இவை பாலமிலத்தின் நொதித்தல், ஆல்க காலின் நொதித்தல், வளியமூச்சு ஆகியவை. பல உட்கருவிலிகளிலும் ஒற்றையணுவுட்கரு வன்களிலும் நொதித்தல் வளியற்ற நிலைமை களில் நடைபெறுகின்றது. ஆனால், குளுக் கோசை முற்றிலும் CO_2ஆகவும் H_2Oஆகவும் ஆக்குசேற்ற உயிரிகள் கிரெப்புச்சுழற்சியை பயன்படுத்துகின்றன. இதற்கு ஆக்குசிசன் தேவைப்படுகிறது.



படம் 14.2 வளியற்ற மூச்சுவிடலின் முகன வழிப்பாதைகள்

14.3 நொதித்தல்

நொதித்தலில் (சான்றாக, நொதிப்பூஞ்சை யால்) குளுக்கோசு வளியற்ற நிலைமைகளில் முழுமையற்ற ஆக்குசேற்றமடைகிறது. இதில் ஒரு வேதிவினைத்தொடர் பைருவிகவமிலத்தை CO_2ஆகவும் ஈத்தேனாலாகவும் மாற்றமைக்கி றது. பைருவிகவமலக்கரிமாக்குசிகநீக்கவூக்கி, ஆல்ககாலைதரசநீக்கவூக்கி ஆகிய இரண்டு ஊக்கிப்புரதங்களும் இந்த வேதிவினைகளை ஊக்குகின்றன. பாட்டீரியங்கள் முதலிய மற்ற சில உயிரிகள் பைருவிகவமிலத்திலிருந்து பாலமிலத்தை உண்டாக்குகின்றன. இதில் இடம்பெறும் படிகளை படம் 14.2 காட்டுகிறது.

விலங்கணுக்களிலும், சான்றாக உடற்பயிற்சி யின்போது தசைகளில் நிகழ்வதுபோல், அணு மூச்சுக்கு போதுமான ஆக்குசிசன் கிடைக்காத போது பைருவிகவமிலத்தை பாலமிலமாக பாலேட்டைதரசநீக்கவூக்கி ஆக்குசிறக்குகிறது. இரண்டு நிகழ்முறைகளிலும் நிடிருபா ஆக்குசிறக்கியாக செயலாற்றி நிடிரு⁺மாக மீளாக்குசேற்றமடைகிறது.

பாலமிலத்தின் நொதித்தலிலும் ஆல்ககா லின் நொதித்தலிலும் அதிக ஆற்றல் வெளிப்படு வதில்லை. குளுக்கோசிலுள்ள ஆற்றலில் ஏழு நூற்றுவீதத்துக்கும் குறைவான ஆற்றலே வெளிப்படுகிறது; இதுவும் முற்றிலுமாக அமுபா வின் அதியாற்றற்பிணைப்பில் பிடிபடவில்லை. மேலும் அமிலமோ ஆல்ககாலோ உண்டாவதில் இந்த நிகழ்முறைகள் இடரானவை. குளுக்கோ சின் ஒரு மூலக்கூறு ஆல்ககாலாகவோ பாலமிலமாகவோ நொதிக்கும்போது தொகுத் தாகும் நிகர அமுபா எவ்வளவு? (எத்தனை அமுபா தொகுத்தாகின்றன என்று கணக்கிட்டு சக்கரைச் சிதைவின்போது செலவாகும் அமுபா எண்ணிக்கையை கழிக்க). ஆல்ககாலின் செறிவு சுமார் 13 நூற்றுவீதத்தை அடையும்போது நொதிப்பூஞ்சைகள் தாமாகவே நச்சாகி இறந்து விடுகின்றன. **அப்படியெனில், இயற்கையாக நொதிக்கவைத்த குடிமங்களில் ஆல்ககாலின் மீப்பெருமச்செறிவு என்னவாயிருக்கும்?** ஆல்க காற்குடிமங்களில் இதைவிட அதிகச்செறிவை எவ்வாறு பெறுகின்றனர் என்று நினைக்கிறீர்கள்?

இவ்வாறெனில், உயிரிகள் எந்த நிகழ்முறை யால் குளுக்கோசை முற்றிலும் ஆக்குசேற்றி அதிலுள்ள ஆற்றலை பயன்படுத்தி அணுவின் வளர்சிதைமாற்றத்துக்கு தேவையான பேரெண்ணிக்கையான அமுபாமூலக்கூறுகளை தொகுத்தாக்குகின்றன? உட்கருவன்களில் இந்த படிகள் ஆற்றலாக்கிகளில் நடைபெறுகின்றன. இதற்கு O_2 தேவைப்படுகிறது. **வளியமூச்சு** என்ற நிகழ்முறை ஆர்கனியப்பொருள்களை முற்றிலும் ஆக்குசேற்றி CO_2ஐயும் நீரையும் வினையாகியிலுள்ள பெருமளவான ஆற்றலை யும் விடுவிக்கிறது. இவ்வகையான மூச்சு உயருயிரிகளில் வெகுவாக காணப்படுகிறது. அடுத்த பிரிவில் இந்த நிகழ்முறைகளை காண்போம்.

14.4 வளியமூச்சு

ஆற்றலாக்கியினுள் வளியமூச்சு நடைபெற சக்கரைச்சிதைவின் இறுதிவிளைபொருளான **பைருவேட்டை** அணுக்குழைமத்திலிருந்து ஆற்றலாக்கிக்கு கடத்தவேண்டும். வளியமூச்சில் அதிமுக்கிய நிகழ்ச்சிகள் பின்வறுமாறு.

- பைருவேட்டிலிருந்து ஐதரசவணுக்களை படிப்படியாக நீக்குவதன்மூலம் மூன்று CO_2மூலக்கூறுகளுக்கு முழுமையாக ஆக்குசேற்றல்.
- ஐதரசவணுக்களுடன் நீக்கிய எதிர்மின்னி களை O_2 மூலக்கூறுக்கு மாற்றி அதேநேரத் தில் அமுபாவை தொகுத்தாக்கல்.

இதில் ஆர்வமானது என்னவென்றால், முதல் நிகழ்முறை ஆற்றலாக்கியின் அடையணியிலும்

இரண்டாம் நிகழ்முறை ஆற்றலாக்கியின் உட்சவ்விலும் நடைபெறுகின்றன.

அணுக்கரைவில் கரிமநீரேட்டின் சக்கரைச் சிதைமாற்றத்தால் உண்டாகும் பைருவேட்டு ஆற்றலாக்கியின் அடையணியில் நுழைந்தபின் அதை பைருவிகவைதரசநீக்கவூக்கி வினையூக்கும் ஒரு உட்சிக்கலான வேதிவினைத்தொகுதி ஆக்குசேற்றக்கரிமாக்குசிகநீக்குகிறது. பைருவிகவைதரசநீக்கவூக்கி வினையூக்கும் வேதிவினைகளுக்கு பல உடனூக்கிப்புரதங்களின் பங்கேற்பும் தேவை. இவற்றுள் நிடிரு⁺மும் ஏவுடனூக்கியும் (ஏவுகி) அடங்குகின்றன.

$$\text{பைருவிகவமிலம்} + \text{ஏவுகி} + \text{நிடிரு}^{+} \xrightarrow[\text{பைருவிகவைதரசநீக்கவூக்கி}]{Mg^{2+}} \text{அசிற்றைலேவுகி} + \text{நிடிருத} + CO_2 + H^{+}$$

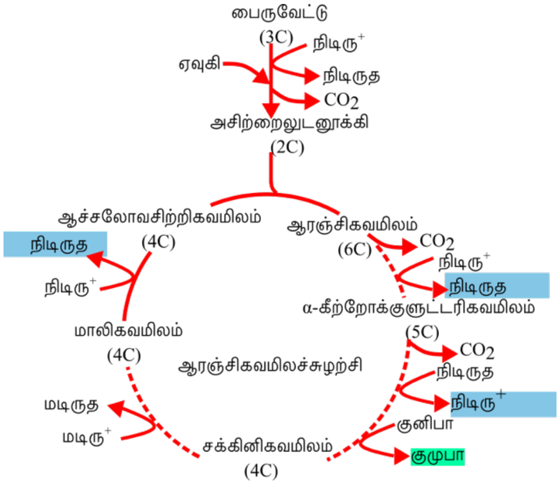
இந்த நிகழ்முறையின்போது (சக்கரைச் சிதைவின்போது குளுக்கோசின் ஒரு மூலக்கூறிலிருந்து உருவான) பைருவிகவமிலத்தின் இரண்டு மூலக்கூறுகளின் வளர்சிதைமாற்றத்திலிருந்து நிடிருபாவின் இரண்டு மூலக்கூறுகள் உண்டாகின்றன.

பிறகு அசிற்றைலேவுகி முக்கரிமாக்குசிகவமிலச்சுழற்சி எனப்படும் ஒரு சுழற்சிவழிப் பாதையில் நுழைகிறது. இந்த சுழற்சியை ஆன்சு கிரெபசு என்ற அறிவியலர் முதன்முதலில் தெளிவாக்கியதால் இதை கிரெபசுச்சுழற்சி என்றழைக்கிறோம்.

14.4.1 முக்கரிமாக்குசிகவமிலச்சுழற்சி (முகவச்சுழற்சி)

முகவச்சுழற்சி அசிற்றைற்றொகுதி ஆச்சலோவசிற்றிகவமிலத்துடனும் (ஆவவ) நீருடனும் ஒருக்கமாகி ஆரஞ்சிகவமிலத்தை தருவதில் தொடங்குகிறது (படம் 14.3). இந்த வேதிவினையை ஆரஞ்சிகேட்டுத்தொகுத்தாக்கவூக்கி என்ற ஊக்கிப்புரதம் வினையூக்குகிறது. இதில் ஏவுகியின் ஒரு மூலக்கூறு விடுபடுகிறது. பின்பு ஆரஞ்சிகேட்டு மாற்றவாரஞ்சிகேட்டாக மாற்றியமடைகிறது. இதன்பின் இரண்டு கரிமாக்குசிகநீக்கப்படிகள் தொடர்கின்றன. இதனால் α-கீற்றோக்குளுட்டரிகவமிலமும் பிறகு சக்கினைலேவுகியும் உண்டாகின்றன. ஆரஞ்சிகவமிலச்சுழற்சியின் எஞ்சிய படிகளில் சக்கினைலேவுகி ஆவவவுக்கு ஆக்குசேற்றமடைந்து சுழற்சியை தொடரச்செய்கிறது. சக்கினைலேவுகி சக்கினிகவமிலமாக மாறும்போது ஒரு குமுபாமூலக்கூறு (குவானசின்முப்பாசுபேட்டு) தொகுத்தாகிறது. இது வினையாகிமட்டத்தில் ஒரு பாசுபேட்டேற்றம். ஒரு இணைக்கட்டிய வேதிவினையில் குமுபா குனிபாவாக (குவானசினிருபாசுபேட்டு) மாறி அதேநேரத்தில் அனிபாவிலிருந்து அமுபா தொகுத்தாகிறது. மேலும், இந்த சுழற்சியில் மூன்று இடங்களில் நிடிரு⁺ ஆக்குசிறங்கி நிடிருதவாகிறது; ஓரிடத்தில் மடிரு⁺ ஆக்குசிறங்கி மடிருதவாகிறது. முகவச்சுழற்சியில் அசிற்றைலேவுகியின் ஆக்குசேற்றத்தை தொடர சுழற்சியின் முதல் உறுப்பினரான ஆச்சலோவசிற்றிகவமிலத்தின் மீணிறைப்பு தேவையாகிறது. மேலும், நிடிரு⁺மும் மடிரு⁺மும் முறையே நிடிருதவிலிருந்தும் மடிருதவிலிருந்தும் மீளாகவேண்டும். மூச்சின் இந்த கட்டத்தின் நிகர வேதிவினையை கீழ்க்காணுமாறு எழுதலாம்.

$$\text{பைருவிகவமிலம்} + 4\text{நிடிரு}^{+} + \text{மடிரு}^{+} + \text{அனிபா} + 2H_2O + Pi \xrightarrow{\text{ஆற்றலாக்கியடையணி}} 3CO_2 + 4\text{நிடிருத} + 4H^{+} + \text{மடிருத} + \text{அமுபா}$$



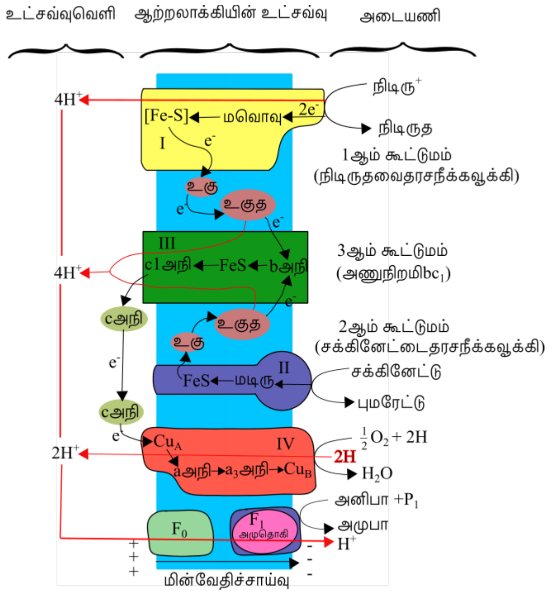
படம் 14.3 ஆரஞ்சிகவமிலச்சுழற்சி

இதுவரை குளுக்கோசு CO_2க்கு உடைந்து நிடிருபாவின் எட்டு மூலக்கூறுகளை தருவதை கண்டோம்; முகவச்சுழற்சியில் இரண்டு அமுபா மூலக்கூறுகளுடன் மடிருதவின் இரண்டு மூலக்கூறுகளும் தொகுத்தாகின்றன. இங்கு O_2 சித்திரத்தில் வரவில்லை; நாம் எதிர்பார்த்தபடி பேரெண்ணிக்கையான அமுபாக்களும் தொகுத்தாகவில்லை. பின்பு ஏன் இந்த மூச்சை இங்கு உராயாடுகிறோம் என்ற ஐயம் உங்களுக்கு எழலாம். மேலும், இங்கு தொகுத்தாகும் நிடிருதவும் மடிருதவும் ஆற்றும் பங்கு என்ன? இப்போது மூச்சில் O_2இன் பங்கையும் அமுபாவின் தொகுத்தாக்கத்தையும் உரையாற்றுவோம்.

14.4.2 எதிர்மின்னிகடத்தலமைப்பும் (எகவ) ஆக்குசேற்றப்பாசுபேட்டேற்றமும்

மூச்சுநிகழ்முறையின் கீழ்க்காணும் படிகள் நிடிருபாவிலும் மடிருதவிலும் சேமிக்கப்பட்ட ஆற்றலை வெளியிட்டு பயன்படுத்துகின்றன.

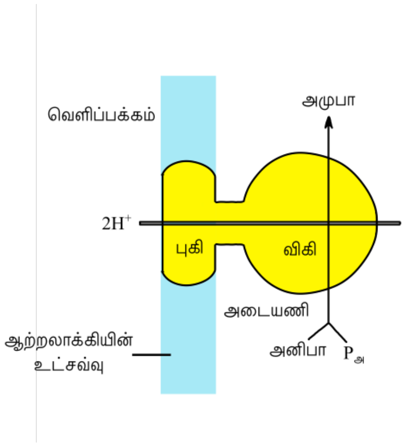
இதை நிறைவேற்றும்போது அவை எதிர்மின்னிக் கடத்தலமைப்பால் ஆக்குசேற்றமடைந்து, எதிர் மின்னிகள் O_2க்கு மாற்றலாகி, H_2O உருவாகிறது. எதிர்மின்னியை ஒரு சுமப்பியிலிருந்து மற்றதற்கு மாற்றலாக்கும் வளர்சிதைமாற்ற வழிப்பாதையை **எதிர்மின்னிகடத்தலமைப்பு** (எகவ) என்றழைக்கிறோம் (படம் 14.4). இது ஆற்றலாக்கியின் உட்சவ்வில் அமைந்துள்ளது. ஆரஞ்சிகவமிலச்சுழற்சியின்போது ஆற்றலாக்கி யடையணியில் நிடிருபாவிலிருந்து உருவான எதிர்மின்னிகளை ஒரு நிடிருபாவைதரசநீக்க வூக்கி ஆக்குசேற்றுகிறது (1ஆம் கூட்டுமம்). பிறகு எதிர்மின்னிகள் உட்சவ்விலுள்ள உபிக்குயினோ னுக்கு மாற்றலாகின்றன. உபிக்குயினோன் ஆரஞ்சிகவமிலச்சுழற்சியில் சக்கினேட்டின் ஆக்குசேற்றத்தின்போது உருவான மடிருதவழி யாக (2ஆம் கூட்டுமம்) ஆக்குசிறக்கச்சமானிக ளையும் பெறுகிறது. ஆக்குசிறக்கிய உபிக்குயி னோன் (உபிக்குயினால்) பிறகு எதிர்மின்னிகள் இசியணுநிறமிக்கு இசியிபியணுநிறமிக்கூட்டு மத்தின்வழி (3ஆம் கூட்டுமம்) மாற்றலாவதால் ஆக்குசேற்றமடைகிறது. இசியணுநிறமி உட்சவ்வின் வெளிமேற்பரப்பில் இணைந்துள்ள ஒரு சிறு புரதம். இது 3ஆம் கூட்டுமத்துக்கும் 4ஆம் கூட்டுமத்துக்குமிடையில் எதிர்மின்னிகளை மாற்றலாக்கும் அசையும் சுமப்பியாக செய லாற்றுகிறது. 4ஆம் கூட்டுமம் என்பது ஏயணு நிறமி, ஏ3அணுநிறமி, இரண்டு செம்புமையங்கள் ஆகியவற்றுடன் இசியணுநிறமியாக்குசேற்ற வூக்கியின் கூட்டுமம்.



படம் 14.4 எதிர்மின்னிகடத்தலமைப்பு (எகவ).

அமுதொகி - அமுபாத்தொகுவூக்கி, உகு – உபிக்குயினோன், உகுத- உபிக்குயினால், அநி – அயணுநிறமி

எதிர்மின்னிக்கடத்தித்தொடுப்பத்தில் எதிர் மின்னிகள் 1இலிருந்து 4வரையான கூட்டுமங்க ளின்வழி ஒரு சுமப்பியிலிருந்து மற்றதற்கு கடக்கும்போது அவை அமுபாத்தொகுவூக்கியு டன் (5ஆம் கூட்டுமம்) இணைக்கட்டாகி அனிபாவிலிருந்தும் அலார்கனிய பாசுபேட்டிலி ருந்தும் அமுபாவை உண்டாக்குகின்றன. தொகுத் தாகும் அமுபாமூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை எதிர்மின்னிவழங்கியை சார்ந்திருக்கிறது. நிடிருதவின் ஒரு மூலக்கூறை ஆக்குசேற்றுவது அமுபாவின் மூன்று மூலக்கூறுகளை உண்டாக்கு கிறது; மடிருதவின் மூலக்கூறு அமுபாவின் இரண்டு மூலக்கூறுகளை உண்டாக்குகிறது. மூச்சின் வளிய நிகழ்முறை ஆக்குசிசன் இருக்கும்போதே நடைபெறுகிறது; ஆனால், ஆக்குசிசனின் பங்கு நிகழ்முறையின் இறுதிக் கட்டத்திலே இருக்கிறது. எனினும் ஆக்குசிசன் இருப்பது அதிமுக்கியமானது; ஏனெனில் அதுவே ஐதரசனை அமைப்பிலிருந்து நீக்குவதன்மூலம் முழு நிகழ்முறையையும் ஓட்டுகிறது. ஆக்குசிசன் ஐதரசனின் இறுதியேற்பியாக செயலாற்றுகிறது. ஒளிப்பாசுபேட்டேற்றத்தில் பாசுபேட்டேற்றத்துக்கு தேவையான நேர்மின் னிச்சாய்வை உண்டாக்க ஒளியாற்றல் பயன்படு வதுபோல், மூச்சில் அதே நிகழ்முறைக்கு ஆக்கு சேற்றவிறக்கத்தின் ஆற்றல் பயன்படுகிறது. இக்காரணத்தாலே இந்த நிகழ்முறையை ஆக்குசேற்றப்பாசுபேட்டேற்றம் என்றழைக்கி றோம்.



படம் 14.5 ஆற்றலாக்கியில் அமுபாத்தொகுத்தாக்கத்தை வரைபடத்தால் குறிப்பிடல்

சவ்விணைந்த அமுபாத்தொகுத்தாக்கத்தின் இயங்குமுறையை நீங்கள் ஏற்கெனவே படித்திருக்கிறீர்கள்; இதை முந்தைய படலத்தில் வேதிச்சவ்வூடுகருதுகோளால் விளக்கினோம். முன்பே கூறியபடி, எதிர்மின்னிக்கடத்தலமைப் பில் விடுபட்ட எதிர்மின்னிகள் அமுபாத்தொகு வூக்கியின் (5ஆம் கூட்டுமம்) உதவியால் அமுபாவை தொகுத்தாக்க பயன்படுகின்றன.

இந்த கூட்டுமத்தில் புகி, விகி என்ற இரண்டு முதன்மையான அகைகள் உள்ளன (படம் 14.4).

தலைத்துண்டான விகி ஒரு புறம்பச்சவ்வுப் புரதக்கூட்டுமம். இதில் அனிபாவிலிருந்தும் அலார்கனியப்பாசுபேட்டிலிருந்தும் அமுபாவை தொகுத்தாக்குவதற்கான ஒரு இடம் இருக்கிறது. புகி சவ்வினுள்ளமைந்த ஒரு புரதக்கூட்டுமம். இது உண்டாக்கும் ஒரு கால்வாயின்வழி நேர்மின்னி கள் உட்சவ்வை கடக்கின்றன. நேர்மின்னிகள் கடக்கும் கால்வாய் விகியகையில் அமுபாவின் உற்பத்திக்கான வினையூக்கிடத்துடன் இணைந்துள்ளது. உற்பத்தியாகும் ஒவ்வொரு அமுபாவுக்கும் இரண்டு H^+ சவ்விடையிலுள்ள வெளியிலிருந்து அடையணிக்கு மின்வேதியிய நேர்மின்னிச்சாய்வினால் புகியின்வழி கடக்கின்றன.

14.5 மூச்சின் வரவுசெலவு

ஆக்கிசேற்றமடையும் குளுக்கோசின் ஒவ்வொரு மூலக்கூறுக்கும் அமுபாவின் நிகரப்பெறுமத்தை கணக்கிடுவது சாத்தியம். ஆனால் உண்மையில் இது வெறும் கோட்பாட்டுப்பயிற்சியே. இந்த கணக்கீடுகளை கீழ்க்காணும் எடுகோள்களுடனே செய்யலாம்.

- ஒரு வினையாகி அடுத்ததை உண்டாக்கு மாறு சக்கரைச்சிதைவு, முகவச்சுழற்சி, எகவ ஆகிய வழிப்பாதைகள் ஒன்றன்பினொன் றாக முறைமையாக செயலாற்றும் ஒரு தொடரிய வழிப்பாதை இருக்கிறது.
- சக்கரைச்சிதைவில் தொகுத்தாகும் நிடிருபா ஆற்றலாக்கிக்குள் மாற்றலாகி ஆக்குசேற்றப் பாசுபேட்டேற்றத்துக்கு உள்ளாகிறது.
- வழிப்பாதையிலுள்ள இடைப்பொருள்களுள் எதுவும் வேறெந்த சேர்மத்தையும் தொகுத் தாக்க பயன்படவில்லை.
- மூச்சின் விளைவு குளுக்கோசில் மட்டுமே இருக்கிறது. வேறெந்த மாற்றுவினையாகியும் வழிப்பாதையின் எந்த இடைநிலையிலும் நுழையவில்லை.

ஆனால் இவ்வகையான எடுகோள்கள் வாழுயிரிகளில் செல்லாதவை. எல்லா வழிப் பாதைகளும் ஒரே நேரத்தில் செயலாற்றுகின் றன; ஒன்றன்பின்னொன்றாக செயலாற்ற வில்லை. வினையாகிகள் வழிப்பாதைகளில் தேவையானபோது புகுந்து வெளியேறுகின்றன. அமுபாவை உடற்செயல்கள் தேவையானபோது தேவையானபடி பயன்படுத்திக்கொள்கின்றன. வினையூக்கவீதங்களை பலவகையான காரணி கள் கட்டுப்படுத்துகின்றன. எனினும், இந்த பயிற்சியை செய்வது பயனுள்ளது. இதனால் வாழுயிரிகள் ஆற்றலை பிழிந்தெடுத்து சேமிக்கும் அழகையும் பயன்றிறனையும் நாம் உணர்ந்து போற்றலாம். இந்த பயிற்சியின் விடையாக, குளுக்கோசின் ஒரு மூலக்கூறு வளியமூச்சுக்கு உள்ளாகும்போது அமுபாவின் 38 மூலக்கூறுகள் நிகரப்பெறுமமாகலாம் என்றறிகி றோம்.

இப்போது, நொதித்தலை வளியமூச்சுடன் ஒப்பிடுவோம்.

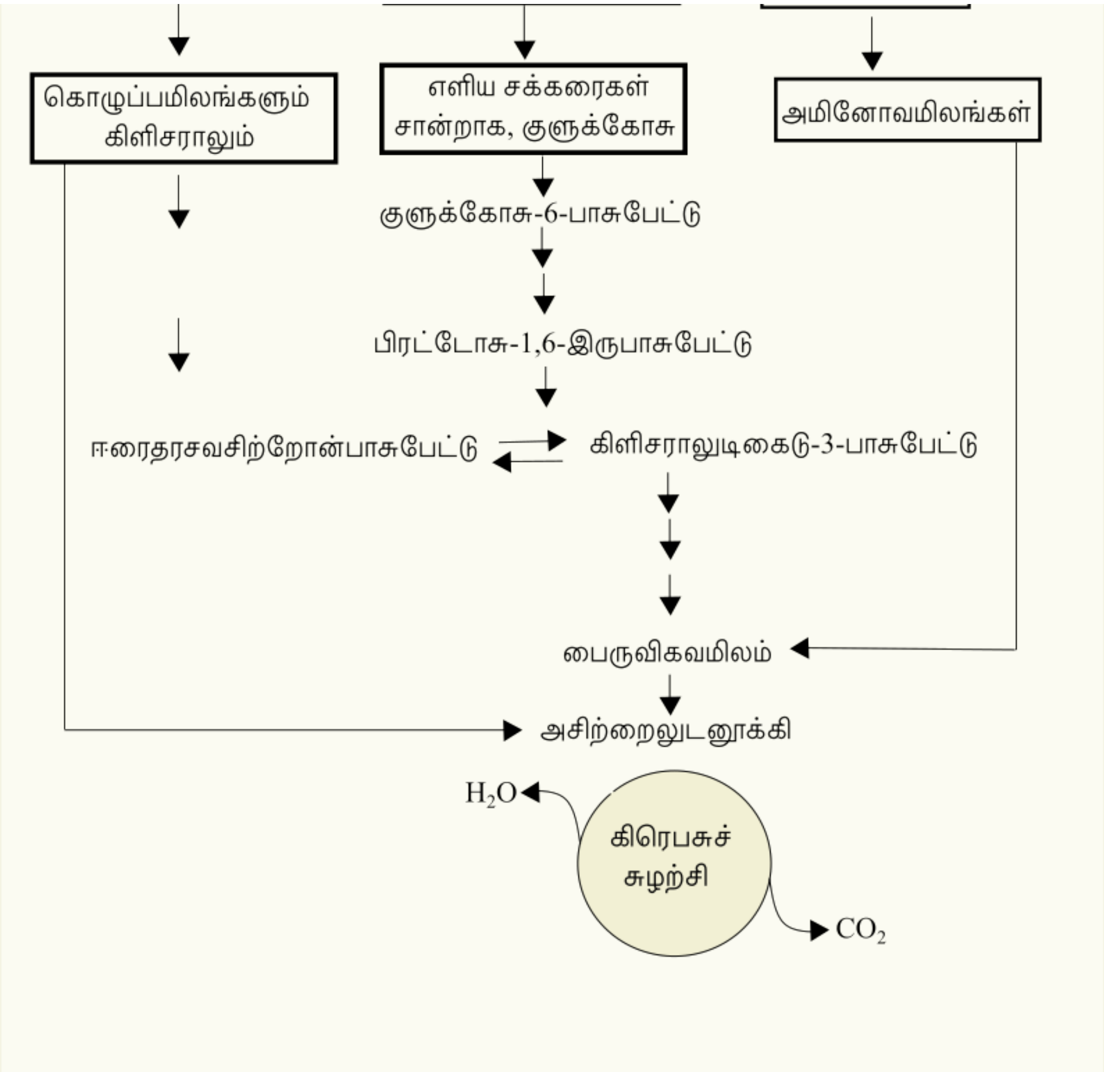
- நொதித்திலில் குளுக்கோசு பகுதியாகவே உடைகிறது; வளியமூச்சில் அது CO_2 ஆகவும் H_2O ஆகவும் முற்றிலும் உடைகிறது.
- நொதித்தலில் பைருவிகவமிலமாக சிதை யும் குளுக்கோசின் ஒவ்வொரு மூலக்கூறுக் கும் அமுபாவின் இரண்டு மூலக்கூறுகள் நிகரப்பெறுமமாகின்றன; வளிய நிலைமை களில் அமுபாவின் மிகப்பல மூலக்கூறுகள் உண்டாகின்றன.
- நிடிருபா நிடிரு$^+$த்துக்கு ஆக்குசேற்ற மடைவது நொதித்தலின்போது மிகவும் மெதுவாக நடைபெறுகிறது; வளியமூச்சில் இது வீரியமான வேதிவினை.

14.6 இருமாற்ற வழிப்பாதை

முச்சுக்கு குளுக்கோசு விரும்பத்தகு வினையாகி. எல்லா கரிமநீரேட்டுகளும் மூச்சில் பயன்படுமுன்பு குளுக்கோசாக மாற்றமைவது வழக்கம். மற்ற வினையாகிகளும் மூச்சுக்குள்ளா கலாம் என்று முன்பே குறிப்பிட்டோம். ஆனால் அவை மூச்சுவழிப்பாதையின் முதற்படியில் நுழைவதில்லை. வெவ்வேறு வினையாகிகளின் புகுவிடங்களை படம் 14.6இல் காண்க. கொழுப்பு கள் முதலில் கிளிசராலாகவும் கொழுப்பமிலங்க ளாகவும் உடையவேண்டும். கொழுப்பமிலங் களை மூச்சிடவேண்டுமெனில், அவை முதலில் அசிற்றைலேவுகியாக சிதையுடைந்து வழிப் பாதையில் நுழையவேண்டும். கிளிசரால் பாகியாலாக மாறியபின் வழிப்பாதையில் நுழைகிறது. புரதங்களை புரதமூக்கிகள் அமினோவமிலங்களாக சிதையுடைக்கின்றன. தனித்தனி அமினோவமிலங்கள் (அமினநீக்கத் துக்குப்பின்) அவற்றின் கட்டமைப்பை சார்ந்து கிரெபசுச்சுழற்சியின் வெவ்வேறு கட்டங்களில் நுழைகின்றன. இவை பைருவேட்டாகவோ அசிற்றைலேவுகியாகவோவும் நுழையலாம்.

மூச்சின்போது வினையாகிகள் உடைவதால் மூச்சுநிகழ்முறையை ஒரு சிதைமாற்ற நிகழ் முறையாகவும் மூச்சுவழிப்பாதையை ஒரு சிதைமாற்ற வழிப்பாதையாகவும் கருதுவது மரபு. ஆனால் இந்த புரிதல் சரியானதா? வெவ்வேறு வினையாகிகள் மூச்சுக்குள்ளாகி ஆற்றலை வழங்கவேண்டுமெனில் வழிப்பாதை யின் எந்தெந்த கட்டங்களில் நுழையவேண்டும் என்று கண்டோம். ஆனால் அந்த வினையாகிக ளின் தொகுத்தாக்கத்துக்காக இதே வழிப்பாதை யிலிருந்து மூலப்பொருள்கள் எடுக்கப்படுகின் றன. சான்றாக, கொழுப்பமிலங்கள் வினையாகி களாக பயன்படும்போது அசிற்றைலேவுகியாக

உடைந்து மூச்சுவழிப்பாதையில் நுழைகின்றன. ஆனால், உயிரி கொழுப்பமிலங்களை தொகுத் தாக்குவது தேவையாகும்போது அதற்காக அசிற்றைலேவுகி மூச்சுவழிப்பாதையிலிருந்து எடுக்கப்படுகிறது. எனவே, மூச்சுவழிப்பாதை கொழுப்பமிலங்களின் உடைதலின்போதும் தொகுத்தாக்கத்தின்போதும் செயலில் வருகிறது. இதைப்போலவே, புரதங்களின் உடைதலிலும் தொகுத்தாக்கத்திலும் மூச்சின் இடைப்பொருள் கள் இணைப்பை உண்டாக்குகின்றன. வாழுயிரி யில் உடைக்கும் நிகழ்முறைகள் சிதைமாற்றங் கள்; தொகுத்தாக்கங்கள் வளர்மாற்றங்கள். மூச்சுவழிப்பாதை சிதைமாற்றத்திலும் வளர் மாற்றத்திலும் ஈடுபடுவதால் மூச்சுவழிப் பாதையை ஒரு இருமாற்ற வழிப்பாதையாக கருதுவது சிறந்தது.



படம் 14.6 வளர்சிதைமாற்றவழிப்பாதைகளிடையான உறவுகளும் வெவ்வேறு ஆர்கனியச்சேர்மங்களை CO_2ஆகவும் H_2Oஆகவும் உடையச்செய்யும் மூச்சும்.

14.7 மூச்சீவு

இப்போது மூச்சின் மற்றொரு கூறுபாட்டை கருதுவோம். வளியமூச்சின்போது O_2 நுகரப் பட்டு CO_2 விடுவிக்கப்படுகிறது. வெளியேறும் CO_2இன் பருமனுக்கும் உட்கொள்ளப்படும் O_2இன் பருமனுக்குமுள்ள விகிதத்தை **மூச்சீவு** (மூச்சின் ஈவு) என்று அழைக்கிறோம்.

$$\text{மூச்சீவு} = \frac{\text{வெளியேறும் } CO_2\text{இன் பருமன்}}{\text{உட்கொள்ளும் } O_2\text{இன் பருமன்}}$$

மூச்சீவு மூச்சின்போது பயன்படும் வினையாகியின் வகையை சார்ந்தது.

கரிமநீரேட்டுகள் வினையாகிகளாக பயன் படும்போது அவை முற்றிலுமாக ஆக்குசேற்றப் பட்டால் மூச்சீவு 1; ஏனெனில் கீழ்க்காணும் சமன்பாட்டில் காட்டியபடி CO_2உம் O_2உம் சம அளவானவை.

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{ஆற்றல்}$$

கொழுப்புகள் மூச்சில் பயன்படும்போது மூச்சீவு ஒன்றைவிட குறைவு. பனையிகின் $(C_{51}H_{98}O_6)$ என்ற கொழுப்பமிலத்துக்கான கணக்கீடுகள் பின்வருமாறு.

$$2(C_{51}H_{98}O_6) + 145O_2 \rightarrow 102CO_2 + 98H_2O + \text{ஆற்றல்}$$

$$\text{மூச்சீவு} = \frac{102}{145} = 0.7$$

புரதங்கள் மூச்சுவினையாகிகளாகும்போது மூச்சீவு சுமார் 0.9

இங்கு முக்கியமாக நோக்கவேண்டியது என்னவென்றால், வாழுயிரிகளில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மூச்சுவினையாகிகள் உள்ளன. தூய புரதங்களோ கொழுப்புகளோ மூச்சுவினை யாகிகளாக பயன்படுவதில்லை.

சுருக்கவுரை

விலங்குகளில் இருப்பதுபோல் தாவரங்களில் மூச்சுக்காகவோ வளிம இடைமாற்றத்துக்காகவோ தனித்துவ அமைப்பு இல்லை. இலைத்துளைகளாலும் பட்டைத்துளைகளாலும் விரவலால் வளிம இடைமாற்றம் நடைபெறுகிறது. கிட்டத்தட்ட தாவரத்தின் எல்லா வாழுமணுக்களின் மேற்பரப்பும் வளிக்கு அணுக்கமானவை.

உட்சிக்கலான ஆர்கனிய மூலக்கூறுகளின் $C-C$ பிணைப்புகளை உயிரணுக்களில் ஆக்குசேற்றத்தால் உடைத்து அதிகளவான ஆற்றலை வெளியிடுவதை அணுமூச்சு என்கிறோம். மூச்சில் அதிகளவாக பயன்படுவது குளுக்கோசு. கொழுப்புகளும் புரதங்களும் உடைந்து ஆற்றலை வெளியிடலாம். அணுமூச்சின் தொடக்கக்கட்டம் அணுக்குழைமத்தில் நடைபெறுகிறது. ஊக்கிப்புரதங்கள் வினையூக்கும் பல வேதிவினைகள் குளுக்கோசின் ஒவ்வொரு மூலக்கூறையும் பைருவிகவமிலத்தின் இரண்டு மூலக்கூறுகளாக படிப்படியாக உடைக்கின்றன. இந்த நிகழ்முறையை சக்கரைச்சிதைவு என்றழைக்கிறோம். பைருவேட்டுக்கு என்னாகிறது என்பது உயிரியையும் ஆக்குசிசனின் இருப்பையும் சார்ந்தது. வளியற்ற நிலைமைகளில் பாலமில நொதித்தலோ ஆல்ககாலின் நொதித்தலோ நடைபெறுகிறது. பல உட்கருவிலிகளிலும் ஓரணுவுட்கருவன்களிலும் முளைவிடும் விதைகளிலும் நொதித்தல் வளியற்ற நிலைமைகளில் நடைபெறுகிறது. உட்கருவனுயிரிகளில் ஆக்குசிசன் இருக்கும்போது வளியமூச்சு நடைபெறுகிறது. பைருவிகவமிலம் ஆற்றலாக்கிக்குள் கடத்தப்பட்டு அங்கு CO_2ஐ வெளியிட்டு அசிற்றைலேவுகியாக மாறுகிறது. பிறகு அசிற்றைலேவுகி ஆற்றலாக்கியடையணியில் செயலாற்றும் முக்கரிமாக்குசிகவமிலச்சுழற்சியின் வழிப்பாதையிலோ கிரெபசுச்சுழற்சியின் வழிப்பாதையிலோ நுழைகிறது. கிரெபசுச்சுழற்சியில் நிடிருதவும் மடிருதவும் உண்டாகின்றன. இந்த மூலக்கூறுகளிலுள்ள ஆற்றலும் சக்கரைச்சிதைவில் உண்டாகும் நிடிருதவின் ஆற்றலும் அமுபாவின் தொகுத்தாக்கத்தில் பயன்படுகின்றன. இதை ஆற்றலாக்கியின் உட்சவ்விலுள்ளதும் எதிர்மின்னிகளின் சுமப்பிகளாலானதுமான எதிர்மின்னி கடத்தலமைப்பு (எகவ) எனும் அமைப்பு நிறைவேற்றுகிறது. எதிர்மின்னிகள் இந்த அமைப்பின்வழி செல்லும்போது அமுபாத்தொகுத்தாக்கத்துக்கு போதுமான ஆற்றலை வெளியிட்டு செல்கின்றன. இதை ஆக்குசேற்றப்பாசுபேட்டேற்றம் என்கிறோம். இந்த நிகழ்முறையில் O_2 எதிர்மின்னிகளின் இறுதியேற்பி; அது நீராக ஆக்குசிறக்கமடைகிறது.

மூச்சுவழிப்பாதையில் வளர்மாற்றமும் சிதைமாற்றமும் இருப்பதால் அது ஒரு இருமாற்ற வழிப்பாதை. மூச்சீவு மூச்சுக்குள்ளாகும் பொருளின் வகையை சார்ந்தது.

பயிற்சிகள்

1. வேறுபாடுகாண்க.
    a. மூச்சுக்கும் எரிப்புக்கும்
    b. சக்கரைச்சிதைவுக்கும் கிரெபசுச்சுழற்சிக்கும்
    c. வளியமூச்சுக்கும் நொதித்தலுக்கும்
2. மூச்சுவினையாகிகள் என்பவை யாவை? அதிகமாக வழங்கும் மூச்சிவினையாகியை கூறுக.
3. சக்கரைச்சிதைவை திட்டப்படமாக குறிப்பிடுக.
4. வளியமூச்சின் முகனப்படிகள் யாவை? இது எங்கு நடைபெறுகிறது?
5. கிரெபசுச்சுழற்சியின் மேலோட்டமான காட்சியை திட்டப்படமாக குறிப்பிடுக.
6. எகவ என்பதை விவரிக்க.
7. கீழ்காண்பவற்றிடையில் வேறுபாடு காண்க.
    a. வளியமூச்சு, வளியற்ற மூச்சு
    b. சக்கரைச்சிதைவு, நொதித்தல்

c. சக்கரைச்சிதைவு, ஆரஞ்சிகவமிலச்சுழற்சி

8. அமுபாவின் நிகரப்பெறுமத்தை கணக்கிடுவதில் கொண்ட எடுகோள்கள் யாவை?
9. “மூச்சுவழிப்பாதை ஒரு இருமாற்ற வழிப்பாதை” என்பதை உரையாற்றுக.
10. மூச்சீவு என்பதை வரையறுக்க. கொழுப்புகளுக்கு அதன் மதிப்பு என்ன?
11. ஆக்குசேற்றப்பாசுபேட்டேற்றம் என்பது என்ன?
12. மூச்சில் ஆற்றல் படிப்படியாக விடுபடுவதன் முக்கியத்துவம் என்ன?