

FOTOSINTEZ JARAYONI XUSUSIYATLARI*Musayeva Muborak Maribjanovna**Andijon shahar 1-son kasb-hunar maktabi biologiya fani o'qituvchisi*

Siz biror marta daraxtni bag'ringizga bosganmisiz? Agar yo'q bo'lsa, bu borada biroz o'ylab ko'rishingizni tavsiya qilamiz. Shuni unutmaslik kerakki, biz – butun insekundt bu hayotda mavjudligimiz uchun yorug'lik energiyasini o'zida ushlab qoluvchi o'simliklar va boshqa tirik organizmlar oldida qarzdamiz. Quyosh ekotizimlarni doimiy energiya manbai bilan ta'minlagani bois ham Yer yuzida hayot mavjud.

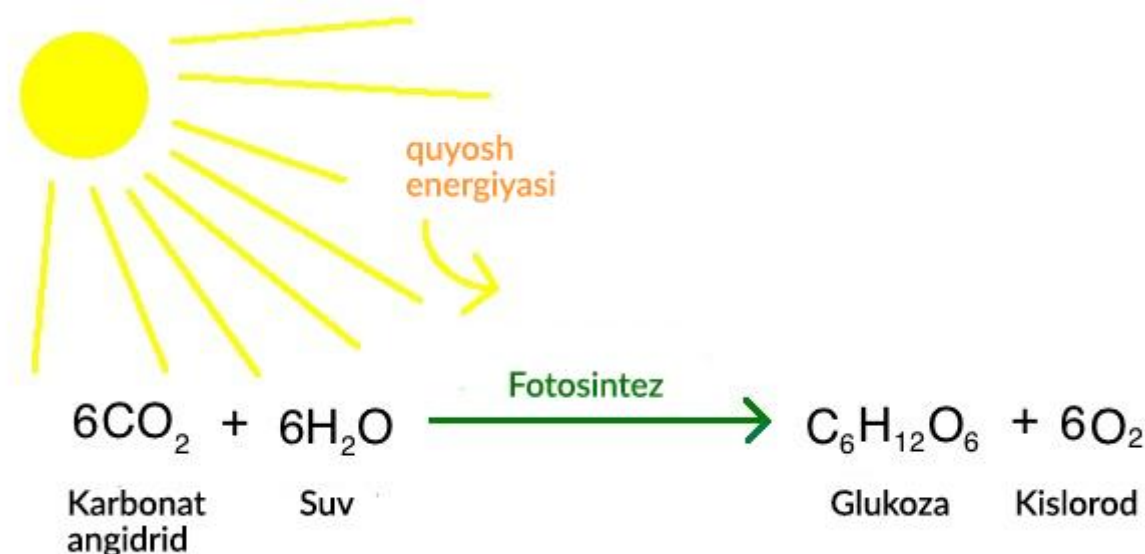
Insonlar bilan bir qatorda barcha organizmlar o'sish, rivojlanish va ko'payishda metabolik reaksiyalarni amalga oshirish uchun energiyadan foydalanadi. Ammo organizmlar o'zlarining metabolik ehtiyojlari uchun yorug'lik energiyalaridan to'g'ridan to'g'ri foydalana olmaydi. Aksincha, yorug'lik energiyasi birinchi navbatda fotosintez reaksiyalari yordamida kimyoviy energiyaga aylanishi kerak bo'ladi.

Fotosintez bu yorug'lik energiyasining uglevod shaklida kimyoviy energiyaga aylanishi jarayonidir. Yorug'lik energiyasi orqali amalga oshadigan ushbu jarayonda glyukoza molekulalari (yoki boshqa molekulalar) suv va karbonat angidrididan hosil bo'ladi va qo'shimcha mahsulot sifatida kislorod ajraladi. Glyukoza (uglevod) molekulalari organizmni ikki muhim manba: energiya va organik uglerod bilan ta'minlaydi.

Energiya. Glyukoza molekulalari hujayra uchun quvvat manbai bo'lib xizmat qiladi: ulardagi kimyoviy energiya hujayraning nafas olishi va fermentatsiya jarayonlari orqali ajratib olinadi. Ushbu jarayonlar orqali kichkina energiya tashuvchi molekula adenozin trifosfat molekulasini – ATP (ATP start text, A, T, F, end text) hosil bo'ladi. Hujayra energiyaga ehtiyoj sezganda ATP molekulalari parchalanadi va energiya ajralib chiqadi.

Fiksatsiyalangan uglerod. Karbonat angidrididagi uglerod anorganik uglerod bo'lib, u organik molekulalarga birlashishi mumkin; ushbu jarayon – **uglerod fiksatsiyasi**, hosil bo'lgan organik uglerod esa **fiksatsiyalangan uglerod** deb ataladi. Fotosintez jarayoni davomida fiksatsiyalangan va qand moddalariga birikkan uglerod hujayra ehtiyojlariga qarab organik molekulalarning boshqa turlarini hosil qilishda foydalanilishi mumkin.





Fotosintez jarayonida quyosh energiyasi yig'ilib, glyukoza molekulari suv va karbonat anhidrididan foydalangan holda kimyoviy energiyaga aylantiriladi. Ikkilamchi mahsulot sifatida kislorod hosil bo'ladi.

Fotosintez qiluvchi organizmlar, jumladan, o'simliklar, suv o'tlari va ba'zi bakteriyalar ham o'ta muhim ekologik ahamiyatga ega. Ular yorug'likdan foydalanib qand moddalarini sintezlaydi va kimyoviy energiya va fiksatsiyalangan uglerodni ekotizimga olib kiradi. Ushbu organizmlar yorug'lik energiyasidan foydalangan holda o'zlarining ozuqalarini ishlab chiqarganliklari, ya'ni o'zlari uglevod sintez qilganliklari sababli **fotoavtotroflar** (so'zma-so'z: yorug'likdan foydalanib, o'zini oziqlantiruvchilar) deb nomlanadi.

Insonlar va karbonat anhidridni organik birikmalarga o'zgartira olmaydigan boshqa organizmlar **geterotroflar** deb nomlanadi. Geterotroflar boshqa organizmlar yoki ularning ikkilamchi mahsulotlarini iste'mol qilgan holatda uglevod bilan ta'minlanadi. Hayvon, zamburug', ko'pgina prokariot va ptotistlar ham geterotrof organizmlar sirasiga kiradi.

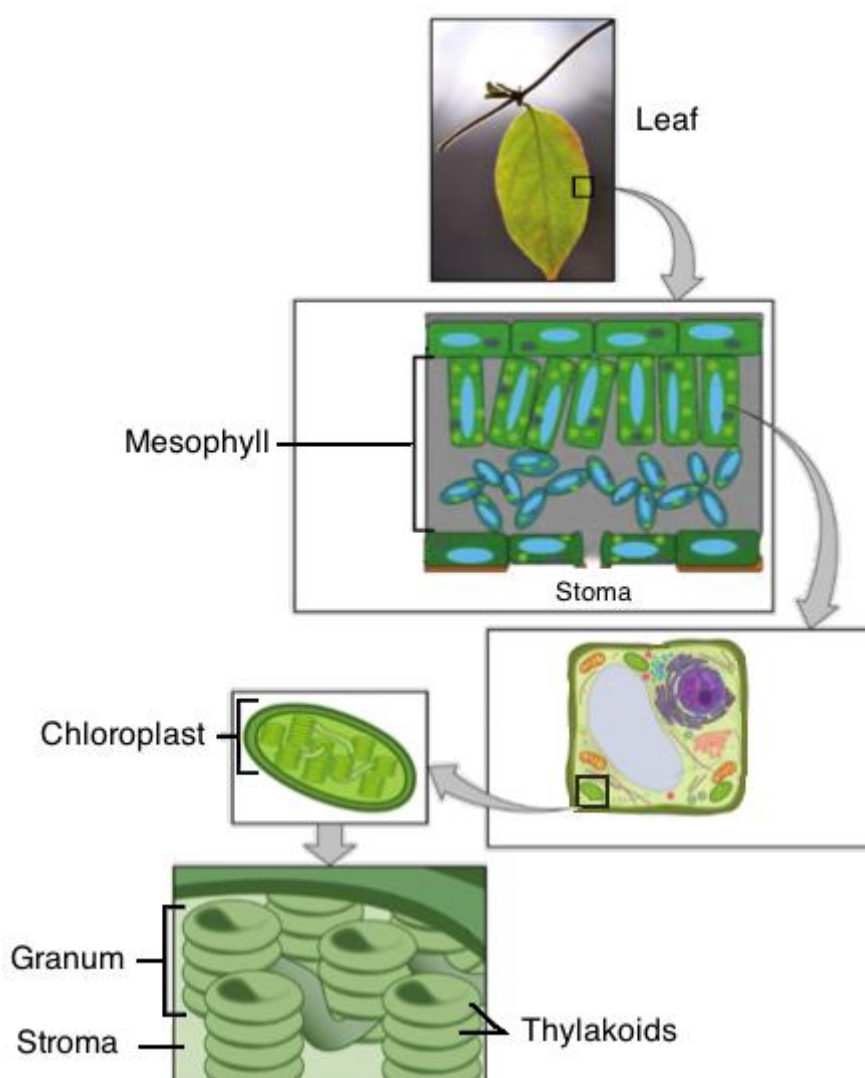
Fotosintez ekotizimni organik uglerod va energiya bilan ta'minlashdan tashqari, Yer atmosferasining shakllanishida ham katta o'rin tutadi. Fotosintez qiluvchi organizmlarning aksariyati ikkilamchi mahsulot sifatida kislorod gazini hosil qiladi. Hozirgi kunda mavjud bo'lgan sianobakteriyalarga o'xshash bakteriyalarda fotosintezning paydo bo'lishi 333 milliard yil oldin Yerdagi hayotni butunlay o'zgartirib yuborgan¹ start superscript, 1, end superscript. Ushbu bakteriyalar o'zlari ishlab chiqargan kislorodni asta-sekin Yerning kislorod kam bo'lgan atmosferasiga ajratib turgan va kislorod konsentratsiyasi ko'payishiga sabab bo'lgan. Ushbu jarayon natijasida aerob hayot shaklida yashovchi organizmlar – hujayraning nafas olishi uchun kisloroddan foydalanuvchi organizmlarning evolyutsiyasiga ta'sir ko'rsatdi. Ushbu farazga ko'ra, agar o'sha fotosintezlovchi organizmlar bo'lmaganda, hozir Yer yuzidagi ko'plab boshqa jonzorlar kabi biz ham mavjud bo'lmas edik.

Fotosintezlovchi organizmlar atmosferadan juda ko'p miqdordagi karbonat anhidridni o'zlashtiradi va karbonat anhidrid tarkibidagi uglerod atomlaridan organik molekularni sintezlashda foydalanadi. Agar yer yuzidagi o'simlik va suv o'tlari miqdori ko'paymasa,

atmosferada ko'p miqdorda gaz yig'ila boshlaydi. Bu esa issiqlikning to'planishi va iqlim o'zgarishiga olib keladi. Ko'p olimlar o'rmonlar va boshqa o'simliklar dunyosini saqlab qolish orqali karbonat angidrid miqdori ortib ketishining oldini olish mumkinligiga ishonadi.

O'simliklar Yer yuzidagi eng keng tarqalgan avtotroflardir. Yashil o'simliklarning barcha to'qimalari fotosintez qilish xususiyatiga ega, ammo fotosintez jarayonining katta qismi odatda barglarda sodir bo'ladi. Bargning o'rta qavatidagi hujayralar **mezofill** deb nomlanib, fotosintez sodir bo'luvchi asosiy joydir.

Ko'plab o'simliklarning barglari yuzasida **og'izchalar** deb nomlanadigan maxsus teshiklar bor va ular mezofill qavatiga karbonat angidrid kirib, kislorod chiqishini ta'minlaydi.



Bargning bosqichma-bosqich kattalashtirib borilgan diagrammasi. 1-kattalashtirish: butun barg; 2-kattalashtirish: barg ichidagi mezofill to'qima; 3-kattalashtirish: bir dona mezofill hujayra; 4-kattalashtirish: mezofill hujayra ichidagi xloroplast; 5-kattalashtirish: tilakoid to'plami – grana – hamda xloroplast ichidagi stroma.

Har bir mezofill hujayra fotosintez reaksiyalarini amalga oshirishga ixtisoslashgan xloroplastlar deb ataluvchi organellalardan tashkil topgan. Har bir xloroplastning ichida disksimon **tilakoidlar** deb ataluvchi tuzilmalar – qavat-qavat terilgan quymoqlarni eslatuvchi – **granalar**ni hosil qiladi. Tilakoid membranasida yorug'likni yutuvchi **xlorofillar** deb nomlanuvchi yashil rangli pigmentlar mavjud. Grana atrofidagi suyuqlik bilan to'lgan bo'shliq **stroma** deb nomlanadi va tilakoid disklari ichidagi bo'sh qism **tilakoid bo'shlig'i** deb nomlanadi. Xloroplastlarning turli qismlarida bir-biridan farq qiluvchi har xil kimyoviy reaksiyalar sodir bo'ladi.

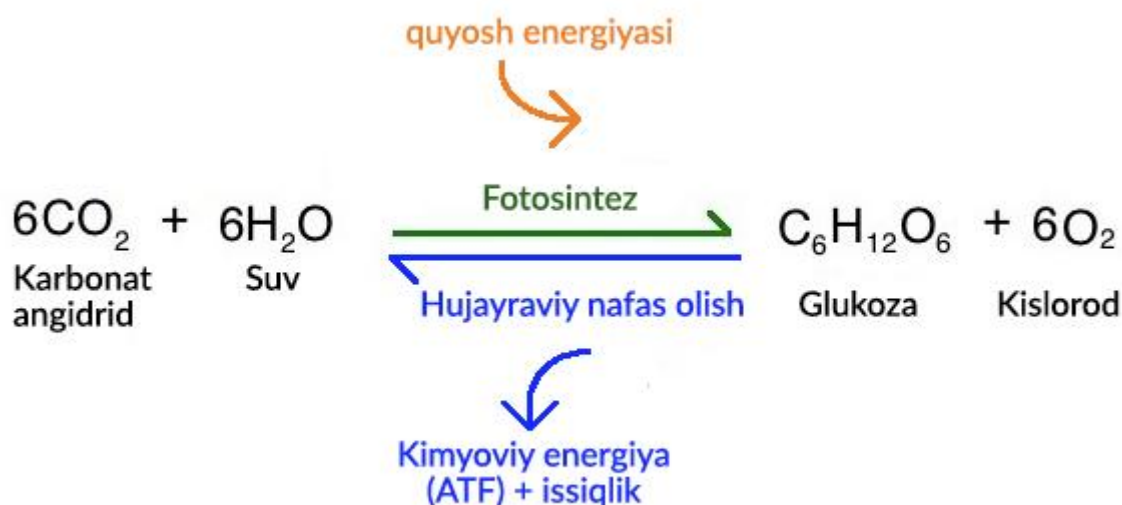
Fotosintez o'simliklar bargida juda ham ko'p bosqichlarda sodir bo'ladi, lekin bu reaksiyalarni ikkita katta guruhga ajratish mumkin: yorug'lik bosqichi reaksiyalari va Kalvin sikli.

Yorug'lik bosqichi reaksiyalari tilakoid membranalariida sodir bo'ladi va doimiy yorug'lik energiyasi ta'minotini talab qiladi. Xlorofillar bu yorug'lik energiyasini yutib, uni ikki xil birikma: ATFATFstart text, A, T, F, end text – energiya saqlovchi molekula va NADFHNADFHstart text, N, A, D, F, H, end text – elektron tashuvchi molekularni hosil qilish orqali kimyoviy energiyaga aylantiradi. Bu jarayon davomida biz nafas oladigan kislorod ham suv molekulalaridan ajratib olinadi.

Kalvin sikli – yorug'lik ishtirokisiz amalga oshuvchi reaksiyalar yoki **qorong'ilik bosqichi reaksiyalari** deb ham ataladi. Ushbu jarayon xloroplastning stroma deb ataluvchi qismida amalga oshadi va to'g'ridan to'g'ri yorug'likni talab qilmaydi. Balki Kalvin sikli karbonat angidridni o'zlashtirish uchun yorug'lik bosqichi reaksiyasi mahsulotlari ATF va NADFHDan foydalanadi hamda uch uglerodli qand modda – glitserinaldegid-3-fosfat (G3F) molekulalarini hosil qiladi. Bu molekulalardan esa glyukoza hosil bo'ladi.

Fotosintez va hujayraning nafas olishi jarayonlarini o'zaro solishtiramiz

Umumiy reaksiyalar darajasida olib qarasak, fotosintez va hujayraning nafas olishi qarama-qarshi jarayonlardir. Faqat ular quyidagi diagrammada ko'rsatilganidek, yutilgan yoki ajratib chiqarilgan energiya shakli bo'yicha farqlanadi.



Sodda qilib aytsek, fotosintez va hujayraning nafas olishi bir-biriga teskari bo'lgan reaksiyalardir. Fotosintez quyosh energiyasini yig'ib, kimyoviy energiya sifatida suv va karbonat angidriddan glyukoza hosil qiladigan jarayon hisoblanadi. Kislorod esa ikkilamchi mahsulot sifatida chiqariladi. Hujayraning nafas olishida kislorod glyukozani parchalash uchun ishlatiladi va bu jarayonda kimyoviy energiya va issiqlik ajratib chiqaradi. Ushbu reaksiyaning mahsulotlari karbonat angidrid va suvdur.

Har bir bosqichni alohida olib qarasak, fotosintez shunchaki hujayra nafas olishining teskari shakli emasligini sezishingiz mumkin. Aksincha, fotosintez o'ziga xos ajoyib bosqichlardan tashkil topgan. Ammo fotosintez va hujayraning nafas olishi o'rtasida sezilarli o'xshashliklar ham mavjud.

Misol uchun, fotosintez va hujayraning nafas olishi jarayonlarining ikkovi ham bir nechta **oksidlanish-qaytarilish** reaksiyalari (elektron almashish bilan boradigan reaksiyalar) ishtirokida amalga oshadi. Hujayraning nafas olishi reaksiyalarida glyukozadagi elektronlar kislorodga ko'chib o'tadi, natijasida suv va energiya ajraladi. Fotosintez reaksiyalarida esa buning teskarisi sodir bo'ladi, ya'ni bu reaksiyalar suvda boshlanib, energiya yutish orqali glyukoza hosil bo'lishi bilan yakunlanadi. Hujayraning nafas olishi kabi fotosintez ham $H+H \rightarrow 2H_2$ start text, H, end text, start superscript, plus, end superscript konsentratsiya gradiyentini hosil qilish uchun elektron transport zanjiridan foydalanadi, bu esa xemosmos yordamida $ATP \rightarrow ADP + P_i$ start text, A, T, F, end text sintezining amalga oshishiga olib keladi.

Agar bu narsalar sizga tanish bo'lmasa, tashvishlanmang! Fotosintezni tushunish uchun hujayraning nafas olishini bilishingiz shart emas. Shunchaki bilim olish va kuzatishda davom eting, shunda ushbu hayotiy jarayonning barcha jihatlarini bilib olasiz.

Adabiyotlar

- 1.Fiziologiya fotosinteza, M., 1982;
- 2.Polevoy V. V., Fiziologiya rasteniy, M., 1989;
- 3.Umumiy biologiya, T., 2003;
- 4.Mavlonov O., Biologiya, T., 2003.

