Tim Dosen :

- *Dr.H.Saefudin, M.Si*
- *Drs.Amprasto,M.Si*

Tujuan Perkuliahan

- Memiliki pemahaman tentang konsep dan prinsip ekofisiologi,

- Menerapkan prinsip-prinsip ekofisiologi baik pada tumbuhan maupun hewan.

Deskripsi Isi

- Interaksi dan adaptasi tumbuhan dengan faktor lingkungannya (cahaya, temperatur, air, tanah dan biotik).
- Termoregulasi dan osmoregulasi pada hewan, nutrisi dan energi pada hewan, serta reproduksi dan lingkungan hewan.

Evaluasi

- UTS
- UAS
- TUGAS
- KEHADIRAN

TUMBUHAN DAN LINGKUNGANNYA

- LINGKUNGAN MIKRO
- LINGKUNGAN MAKRO
- PERAN DAN POSISI TUMBUHAN DALAM EKOSISTEM

CAHAYA

- EFEK CAHAYA TERHADAP TUMBUHAN TERGANTUNG :
- KUANTITAS CAHAYA
- KUALITAS CAHAYA
- LAMA PENYINARAN

on the outer edge of its atmosphere. The intercepted

hot surface, such as that of the sun (6000° C), gives off

Light that reaches the earth's surface is not quite the same light that arrives at the top of the earth's atmosphere (Figure 5.2). The ozone layer in the upper atmosphere (stratosphere) absorbs nearly all wavelengths, but especially the violets and blues of visible light. Molecules of atmospheric gases scatter these shorter wavelengths, giving a bluish color to the sky and causing Earth to shine in space. Water vapor scatters all wave-

lake water. Moreover, water absorbs som
more than others. First to be absorbed
light and infrared radiation in wavel
than 750 nm. This absorption reduces
one-half. In clear water yellow disap
lowed by green and violet, leaving
lengths to penetrate deeper water. A

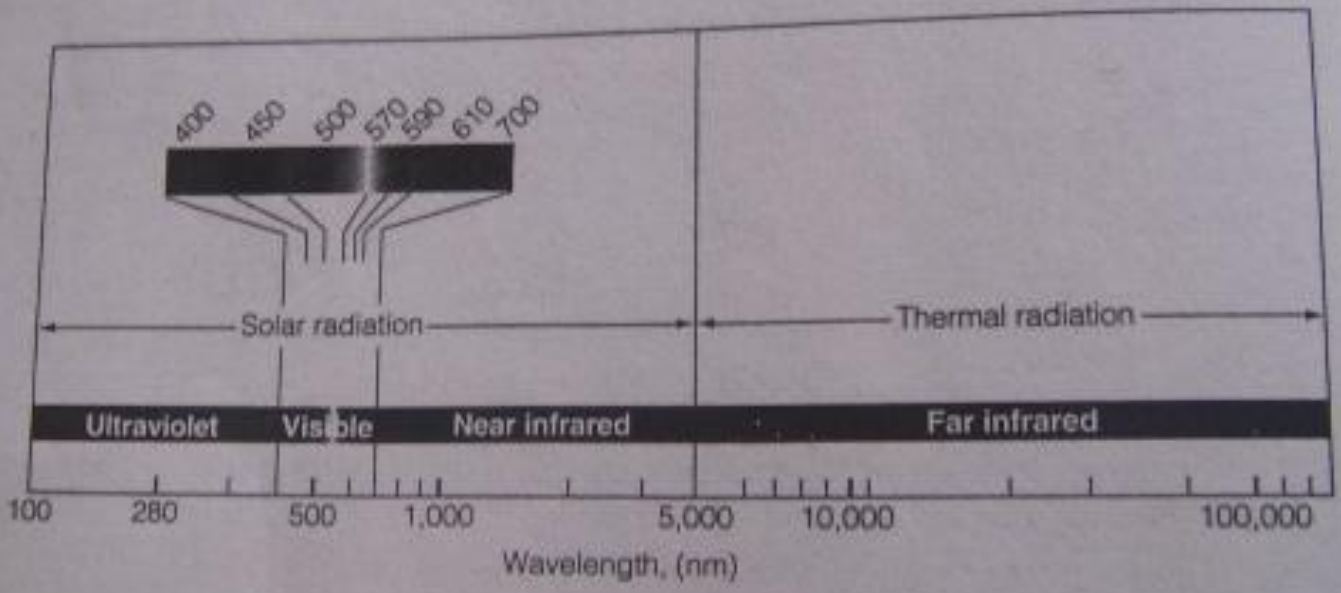


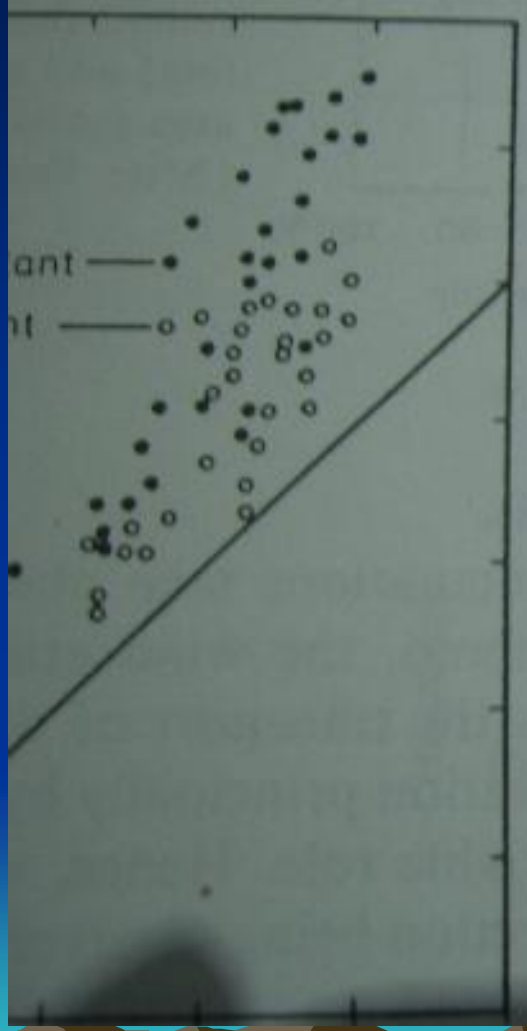
Figure 5.
electroma
separated
thermal r
lengths o
bunched
let, visibl
waves re
portion
the left
are X ra
(not sho

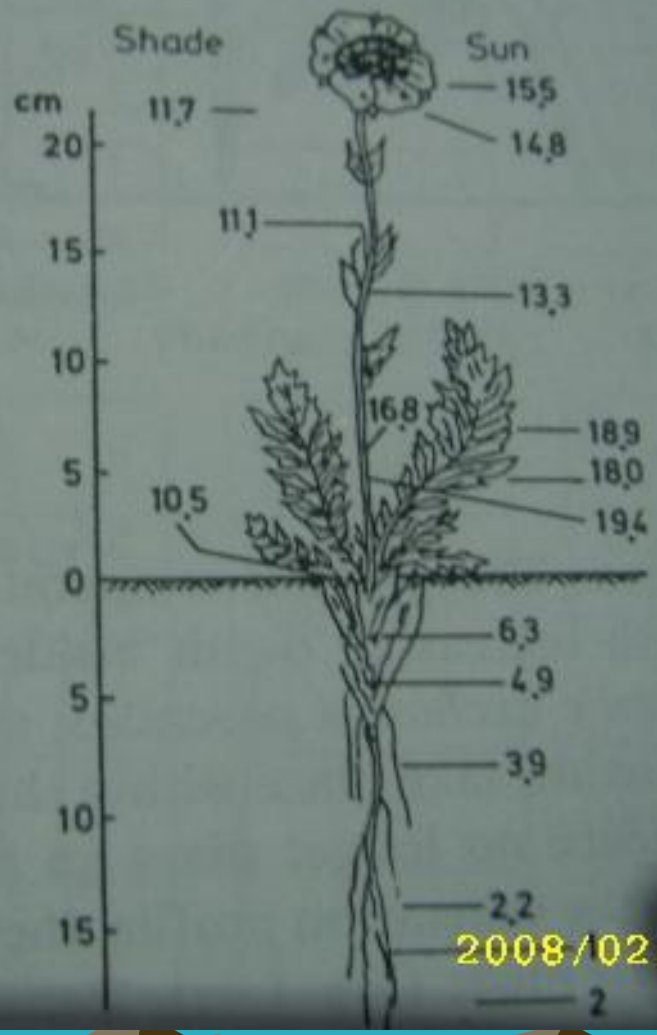
2008/02/07 07:31

Sun-shade phenomena

- Tumbuhan yang tolaran terhadap cahaya rendah (shade tolerance) pada umumnya ***laju respirasi gelap rendah, titik saturasi rendah, demikian juga titik kompensasinya.***

a narrow zone near the surface of the canopy and is used in





2008/02/05 19:34

- Daun-daun lebih banyak mengandung klorofil per berat, sebaliknya dengan kandungan per luas, karena umumnya daunnnya lebih tipis.
- Kandungan klorofil yang lebih banyak di dalam kloroplas dikombinasi dengan perubahan tebal daun memungkinkan pemanfaatan cahaya lebih efisien.

- Daun-daun yang beradaptasi pada cahaya rendah memiliki Rubisco, ATP-synthase, dan konstituen rantai transfer electron seperti sitokrom yang lebih rendah daripada daun-daun pada tumbuhan yang beradaptasi pada cahaya tinggi.

- Sebaliknya sintesis dan dan cadangan Rubisco serta pembawa electron yang banyak memungkinkan transport electron dan fiksasi karbon lebih cepat pada intensitas cahaya tinggi.

- Pada cahaya rendah, efisiensi kuantum cahaya pada daun tumbuhan yang ditanam pada cahaya rendah lebih tinggi daripada daun-daun tumbuhan dengan diberi cahaya tinggi.

- Jadi, laju respirasi gelap lebih rendah, dan titik kompensasi lebih rendah untuk fotosintesis, dan efisiensi kuantum pada banyak tumbuhan yang toleran terhadap cahaya rendah menjaga kecukupan karbon meskipun dengan intensitas cahaya rendah.

- Struktur ultra kloroplas pada banyak tumbuhan berkayu sangat responsive terhadap cahaya. Jumlah tilakoid per granum lebih banyak pada kondisi cahaya lebih rendah. Grana lebih luas dan tidak memiliki butir amilum sebagaimana tumbuhan heliofit.
-

Sistem Pigmen

- Pigmen utama yang menanggapi kualitas cahaya adalah fitokrom, suatu protein yang responsive terhadap cahaya. Kosentrasi pigmen tertinggi pada jaringan yang tumbuh teretiolasi (kondisi gelap). Pendedahan terhadap cahaya menghambat sintesis fitokrom .

- Pigmen ini ada sitoplasma dan juga di dalam atau berasosiasi dengan plasmalema dan membrane kloroplas. Pigmen ini bisa mengalami konformasi bolak-balik jika diberi cahaya merah (660 nm) dan far-red (730 nm). Dengan cahaya merah mengubah bentuk yang menyerap merah (Pr) ke bentuk yang menyerap far-red (Pfr) dan far red menyebabkan reaksi sebaliknya.

- Perubahan ini mempengaruhi metabolisme pada tumbuhan. Perubahan yang terjadi antara lain terhadap permiabilitas membrane sel, penyerapan unsure hara, pengaturan tekanan osmotic, sintesis enzim dan hormone, yang kesemuanya jelas berpengaruh terhadap pertumbuhan.

- Tahapan pertumbuhan yang diperkirakan dipengaruhi fitokrom adalah perkecambahan biji, pembentangan, sintesis klorofil, dan sintesis antosianin.

- Pigmen yang berperan dalam lamanya penyinaran diduga juga fitokrom. Lamanya penyinaran antara lain berperan dalam pembentukan bunga. Sehingga dikenal *long day plant, short day plant* dan *neutral day plant*.

Fotomorfogenesis

- Cahaya berperan penting terhadap perkembangan tumbuhan. Pada tumbuhan dikotil, pertumbuhan kecambah pada kondisi gelap atau cahaya rendah menunjukkan etiolasi, pemanjangan ruas, dan pertumbuhan daun yang mengalami tekanan.

- Peristiwa lain yang diinduksi konversi fitokrom menjadi bentuk Pfr adalah pemicu tahap awal pembentukan klorofil. Daun tumbuhan yang toleran terhadap cahaya rendah lebih tipis, kepadatan stoma lebih jarang, daun lebih luas, kandungan klorofil per berat lebih banyak, daripada tumbuhan yang tidak toleran. Selain itu kloroplas tersusun pada bidang radial dinding sel-sel mesofil.

Photoreceptors are incorpo... vascu-
lar plants, the receptor organs may be buds, flower parts, fruit coats, and seeds, but above all the leaves. Through the orientation of the receptor molecules the plant is able to recognize the direction of incoming light, and bring about **photomodulations** accordingly, i.e. reversible reactions to changes in the light environment. Photonastic movements are caused by changes in cell turgor in the petioles. By means of such *movements* leaves can adjust their position with respect to incoming radiation so as to capture the amount of radiation

Table 5.1. Effect of radiation on developmental processes in plants. (After Salisbury 1985; Kronenberg and Kendrick 1986)

Process	Mode of action[a]	Spectral range[b]	Type of period[c]	Delay of response[d]
Seed germination and bud break	I	R/FR, B	P	h–d
Stem elongation	Q, F	R/FR	P	min
Stem orientation	Q, F	B		min
Leaf orientation	Q	R/FR	C	min
Flowering process	I	R/FR	C	h-weeks
Development and filling of storage organs	I	R/FR	P	
Dormancy	I	R/FR	P	
Enzyme syntheses	I	R/FR		h
Enzyme activation	I	R/FR		min
Membrane potentials	I	R/FR		s

[a] I = Inductive; Q = quantitative; F = formative.
[b] B = Blue light; R/FR = red to far-red ratio.
[c] P = Photoperiodism; C = circadian rhythm.
[d] Interval between commencement of irradiation and reaction.

2008/02/07 08:31

constant phenotypic expressions. Some of the best examples of phenotypic plasticity occur among plants.

FOCUS ON ECOLOGY 5.1

LEAF MORPHOLOGY AND LIGHT

…s influences the mor-
leaves. We find this
…f the same species
…nditions, and among
…e figure shows here,
…ercus rubra)* tree vary
…e bottom of the tree.
…eive higher levels of
…r temperatures than
…are smaller and more
…ce area of the leaf in
…ts more heat dissi-
….

canopy are larger,
…r leaves allow for a
(weight) of carbon
…truct the leaf. The
…e up for photosyn-

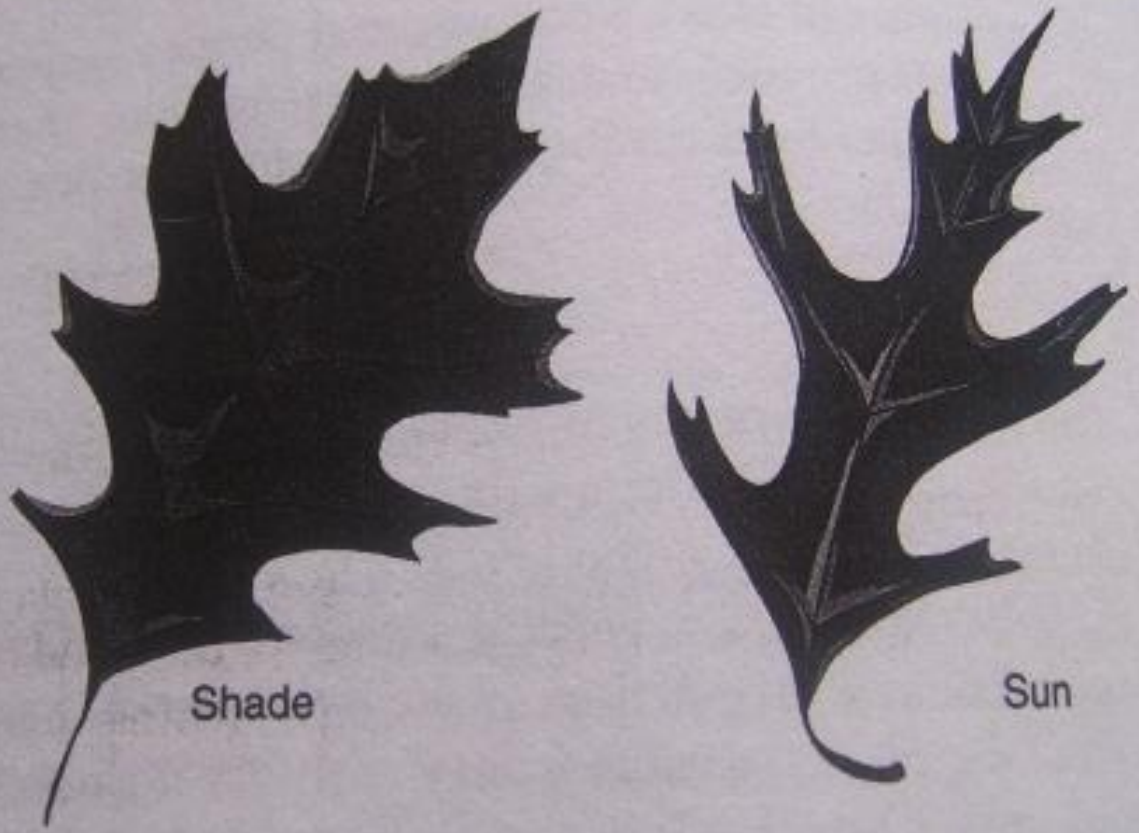


Figure A

2008/02/07 07:32

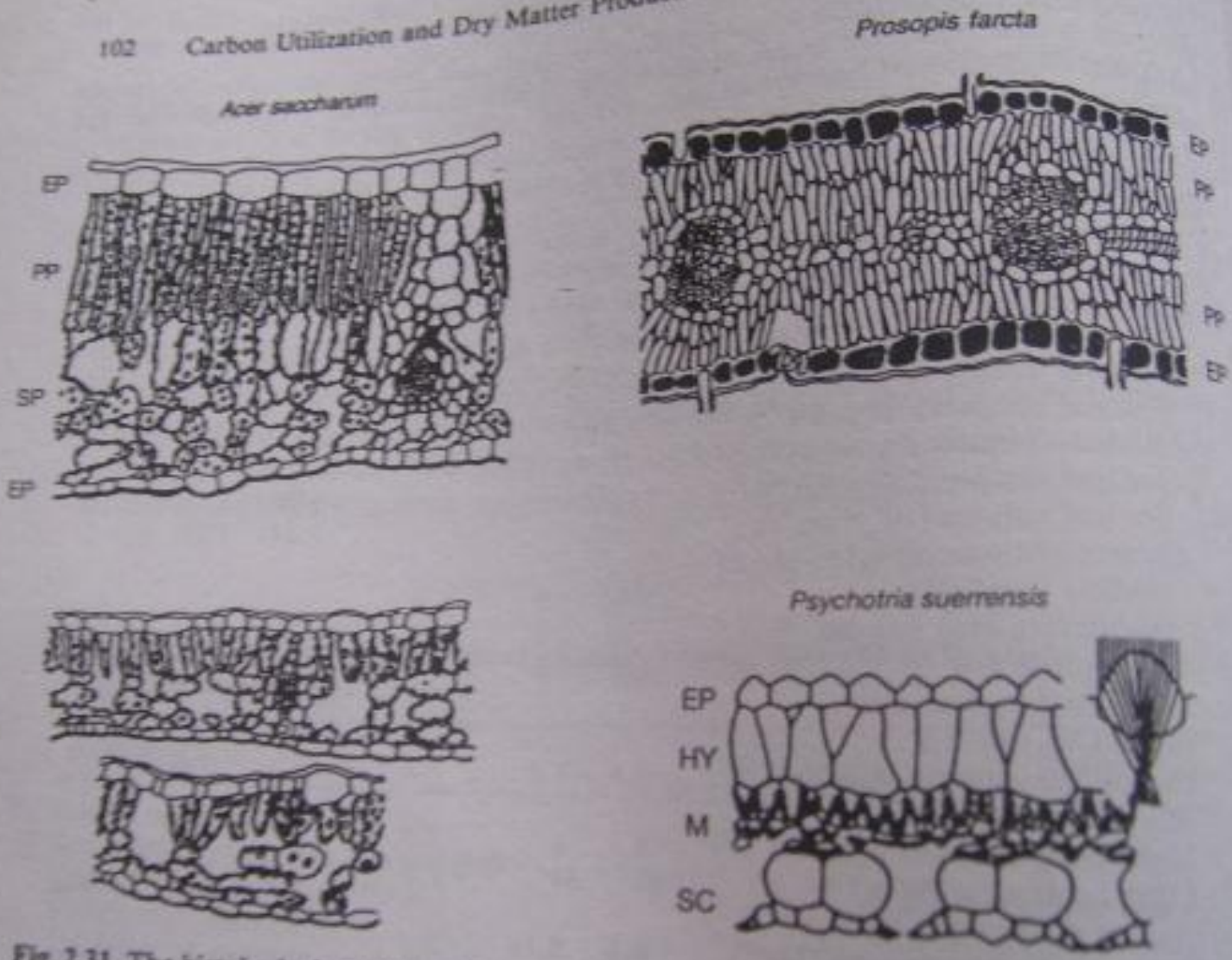


Fig. 2.31. The histological structure of sun and shade leaves. *Acer* sa... for its high degree of phenotypic plasticity. The transverse sections are of leaves taken from the sun-side of the periphery of the crown of a solitary tree (*top*), ... crown (*middle*) and from the lower branches ...

2008/02/07 08:28

Efek fotoperiodik

- Waktu dan durasi pertumbuhan tajuk pada tumbuhan berkayu dipengaruhi beberapa factor lingkungan, termasuk didalamnya panjang hari(siang) dan temperature.

- Panjang hari menentukan pola pertumbuhan tajuk dan waktu dormansi tunas pada banyak jenis tumbuhan. Fotoperiodik juga mempengaruhi absisi daun.

- Pertumbuhan cambium secara tidak langsung juga diatur fotoperiodik karena ketergantungan pada fotosintat dan hormone-hormon dari meristem apical.

Efek UV

- Perhatian terhadap pengaruh UV terhadap organisme semakin meningkat pada waktu terakhir. Ketertarikan tersebut sebagian disebabkan isu penipisan lapisan ozon sebagai filter UV. Sekira 7 % radiasi UV yang mencapai permukaan bumi.

- UV dikategori ke dalam UV C (200-280 nm), UV B (280-320 nm) dan UV A (320-390). UV C diperkirakan sudah diabsorbsi di lapisan atmosfer (ozon), sebagian UV B diabsorbsi dan sebagian sampai ke bumi. DNA pada daun tumbuhan tinggi lebih peka daripada bakteri dan alga.

- Sejumlah senyawa termasuk purine dan pirimidin menyerap UV. Fotoreaksi yang paling signifikan adalah pembentukan dimmer-dimer thyimine (penyusun DNA), sehingga kode genetic “tidak terbaca”

- Lipida yang menyusun membrane sel dapat bereaksi dengan UV dan senyawa lain membentuk peroksida dan radikal bebas yang mempengaruhi struktur membrane sehingga mengganggu transpor protein.

- Laju fotosintesis berkurang karena pengaruh UV-B. Fotosistem II lebih peka daripada fotosistem I, struktur ultra kloroplas rusak, terutama membrane tilakoid. Ratio root-shoot meningkat, menekan perbungaan dan mempercepat absisi dan menghilangkan dominansi apical.

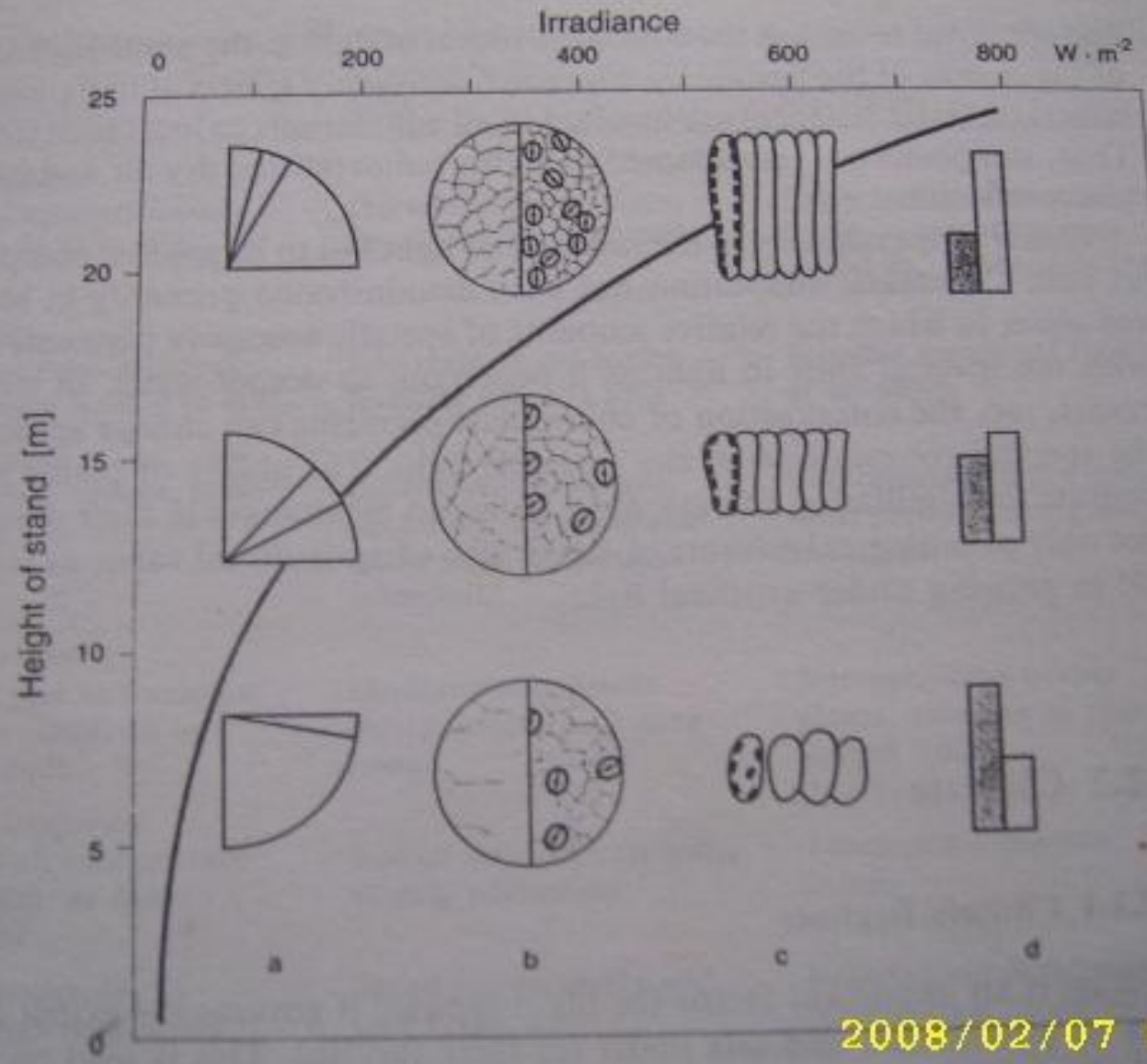
- UV diperkirakan juga diserap hormone sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan secara keseluruhan. Tumbuhan memiliki cara tersendiri untuk melindungi dari efek negative UV. Epidermis mencegah penetrasi UV dengan mengakumulasi senyawa fenolik, khususnya flavonol dan antosianin.(Kozlowski,).

Adaptasi terhadap radiasi lokal

Tumbuhan memiliki beberapa cara adaptasi. Istilah adaptasi dalam arti luas sebagai reaksi singkat, aklimasi dan evolusi genotif. ***Adaptasi modulatif*** terjadi secara cepat dan dapat kembali lagi. Contoh fotomodulasi adalah gerakan fotonasti, gerakan sel penutup stomata dan perubahan orientasi permukaan daun. Reposisi kloroplas sebagai respon terhadap intensitas cahaya.

Adaptasi modifikatif

- ***Tanggapan modifikatif*** tumbuhan terhadap rerata radiasi terjadi selama morfogenesis berupa diferensiasi fenotifik jaringan dan organ bersifat yang irreversible.



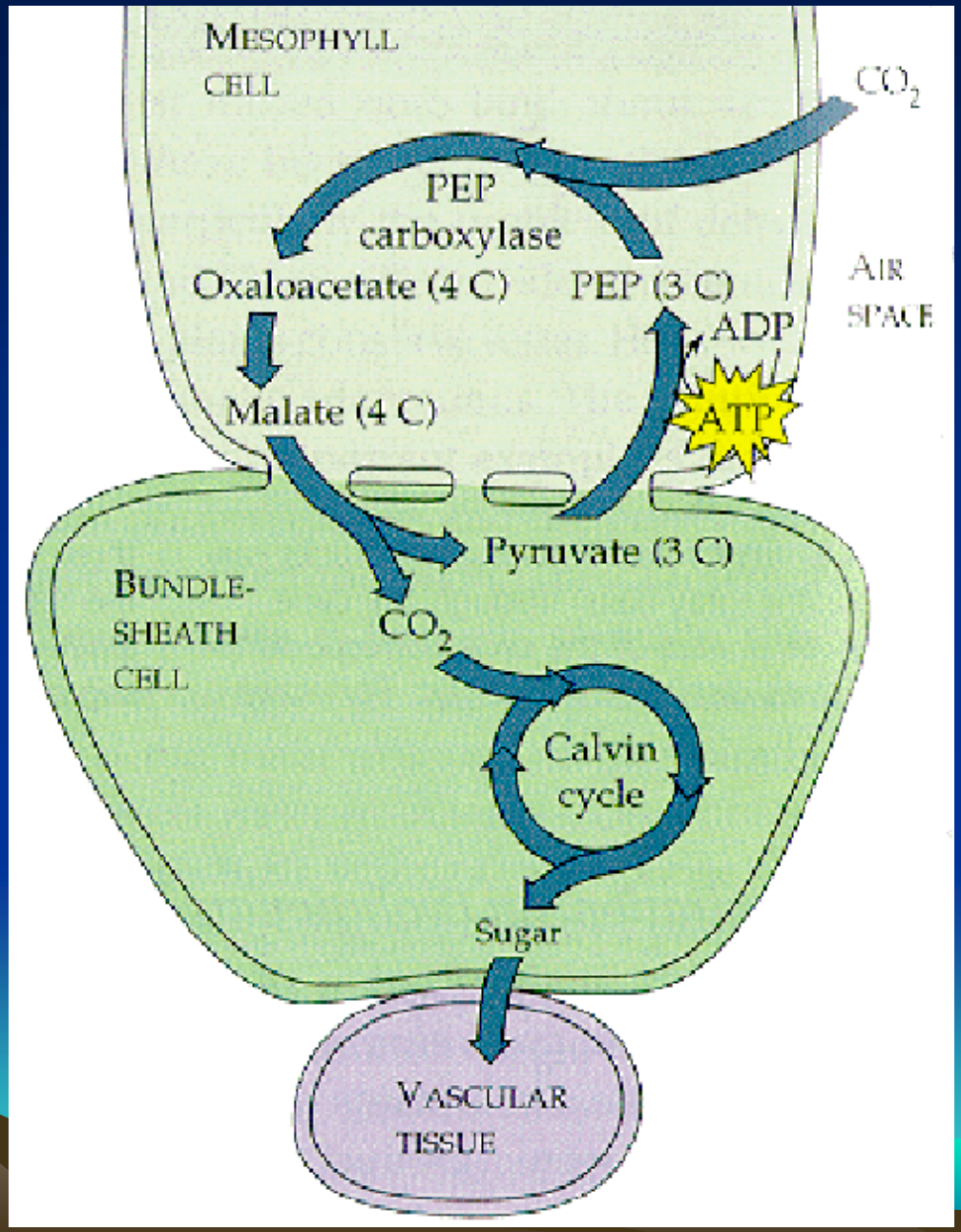
2008/02/07 08:26

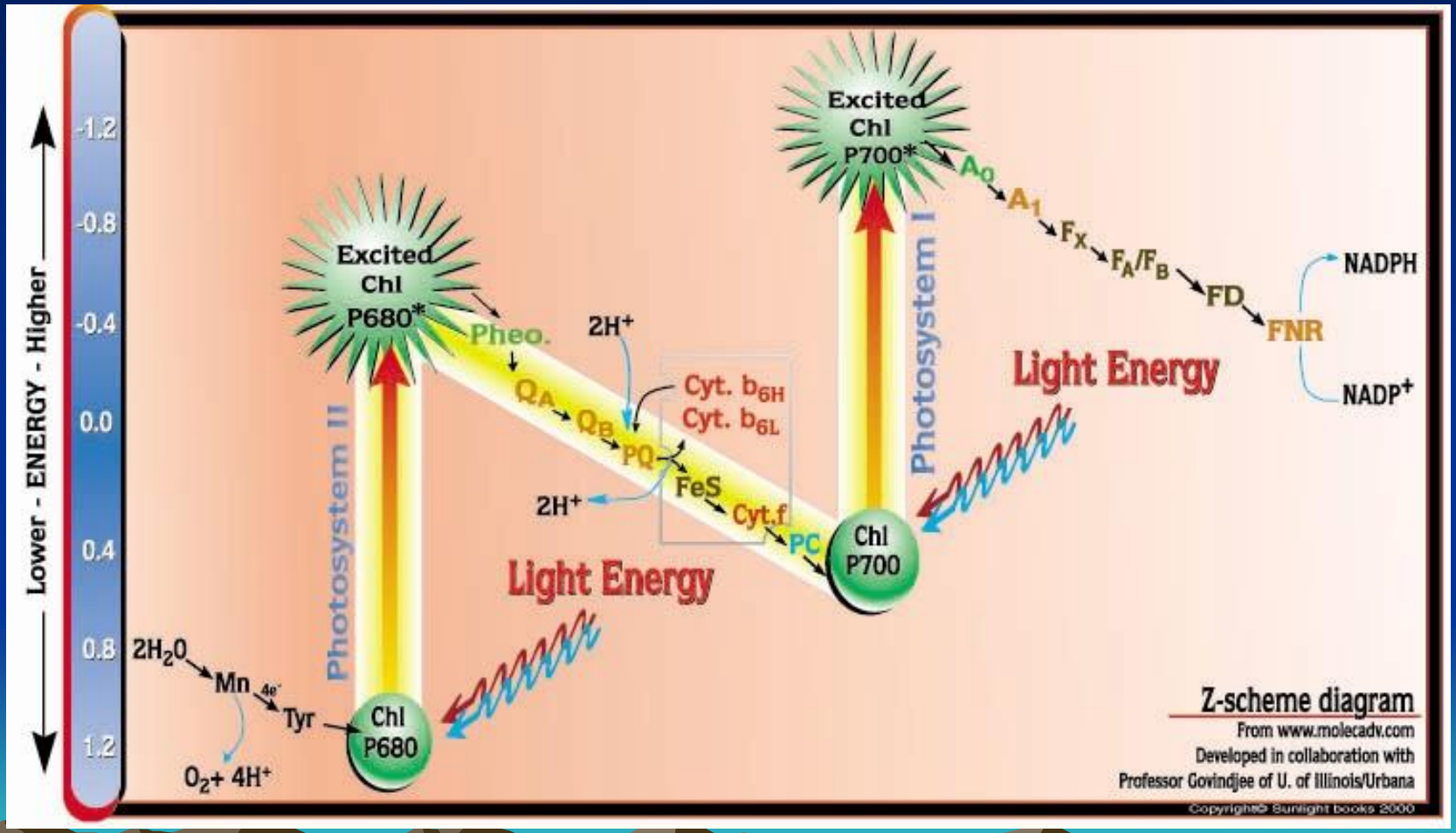
Fig. 1.34a–d. Structural adaptations to the light climate in an *Quercus-Tilia* forest: The

Adaptasi evolutif

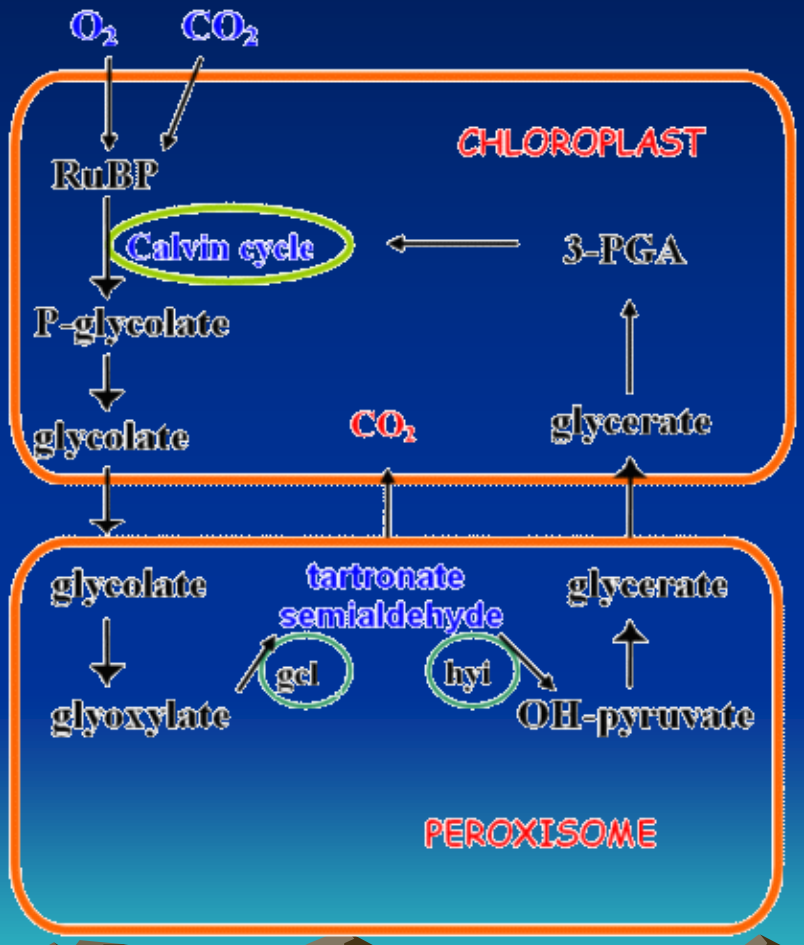
- ***Adaptasi evolutif*** sebagai respon terhadap perbedaan kondisi cahaya dapat membentuk ecotype baru, bersifat genotifik.(Larher,).

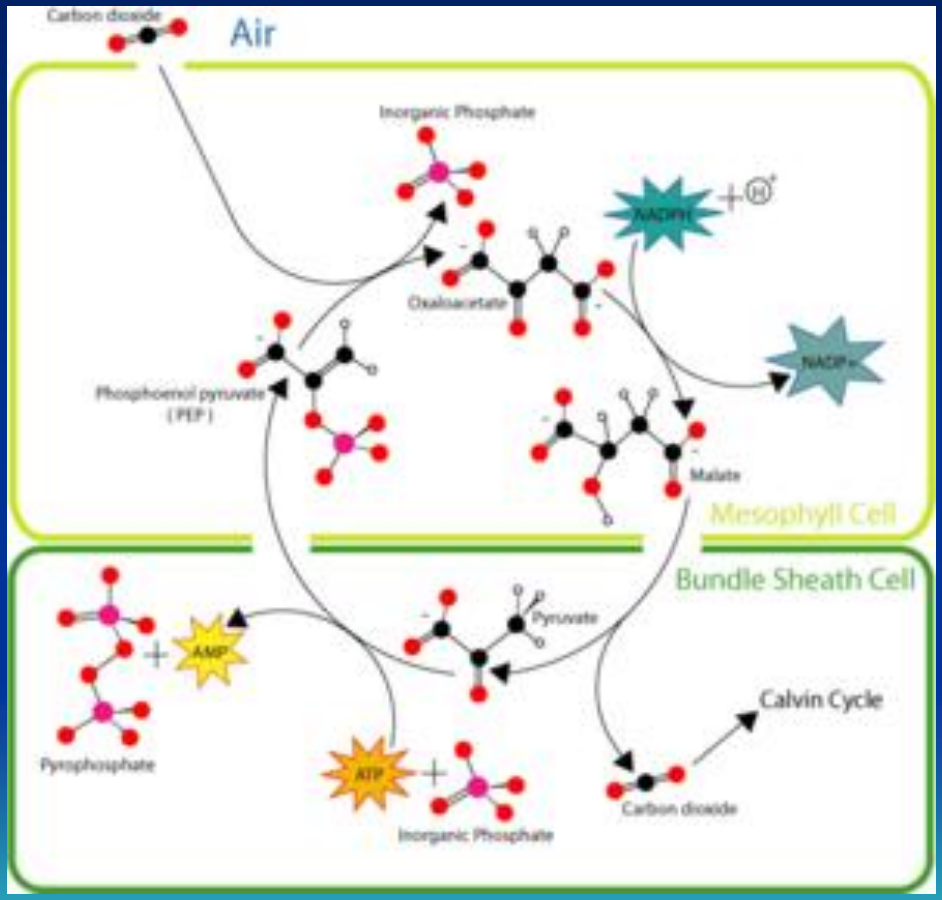
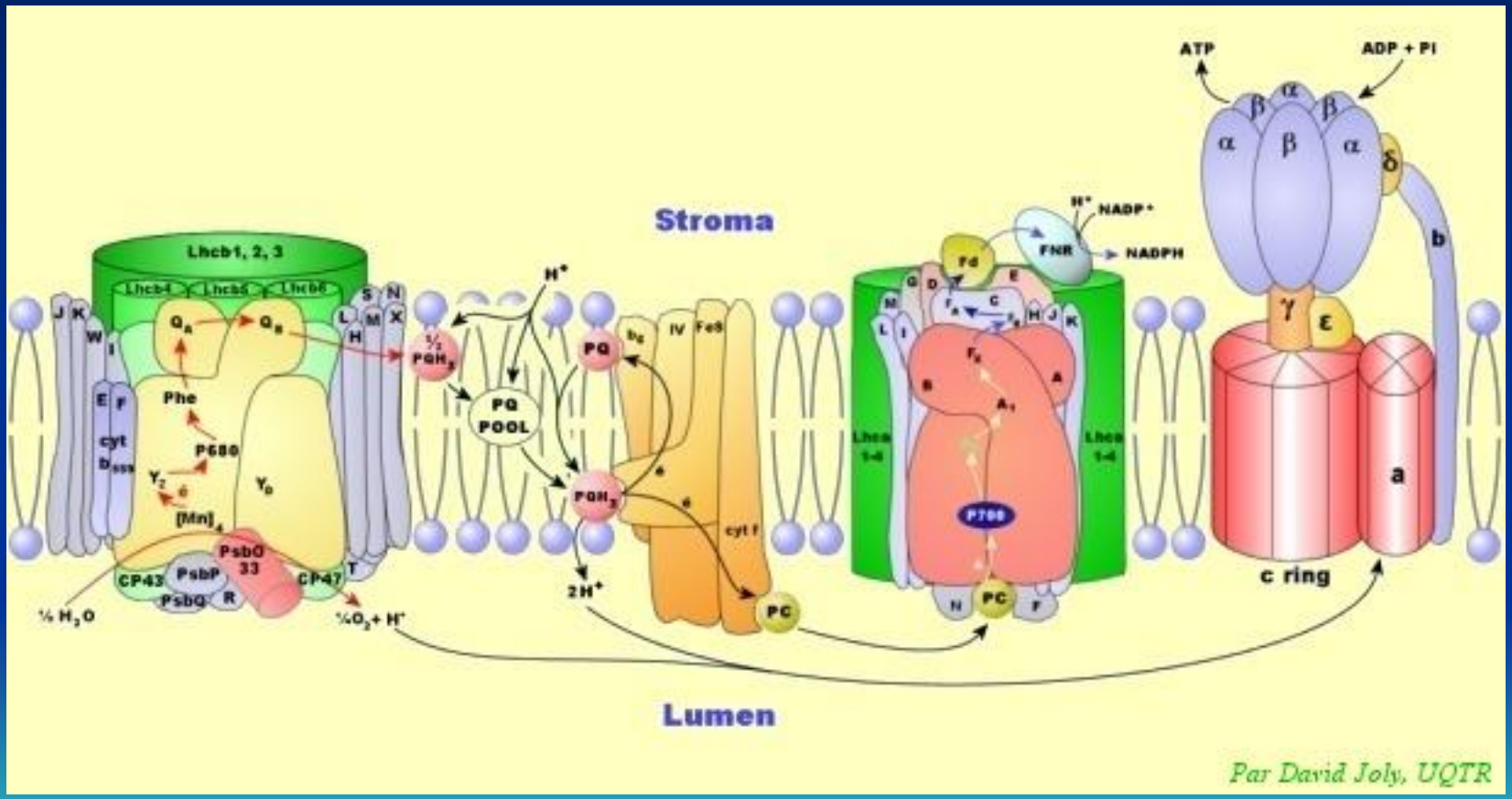
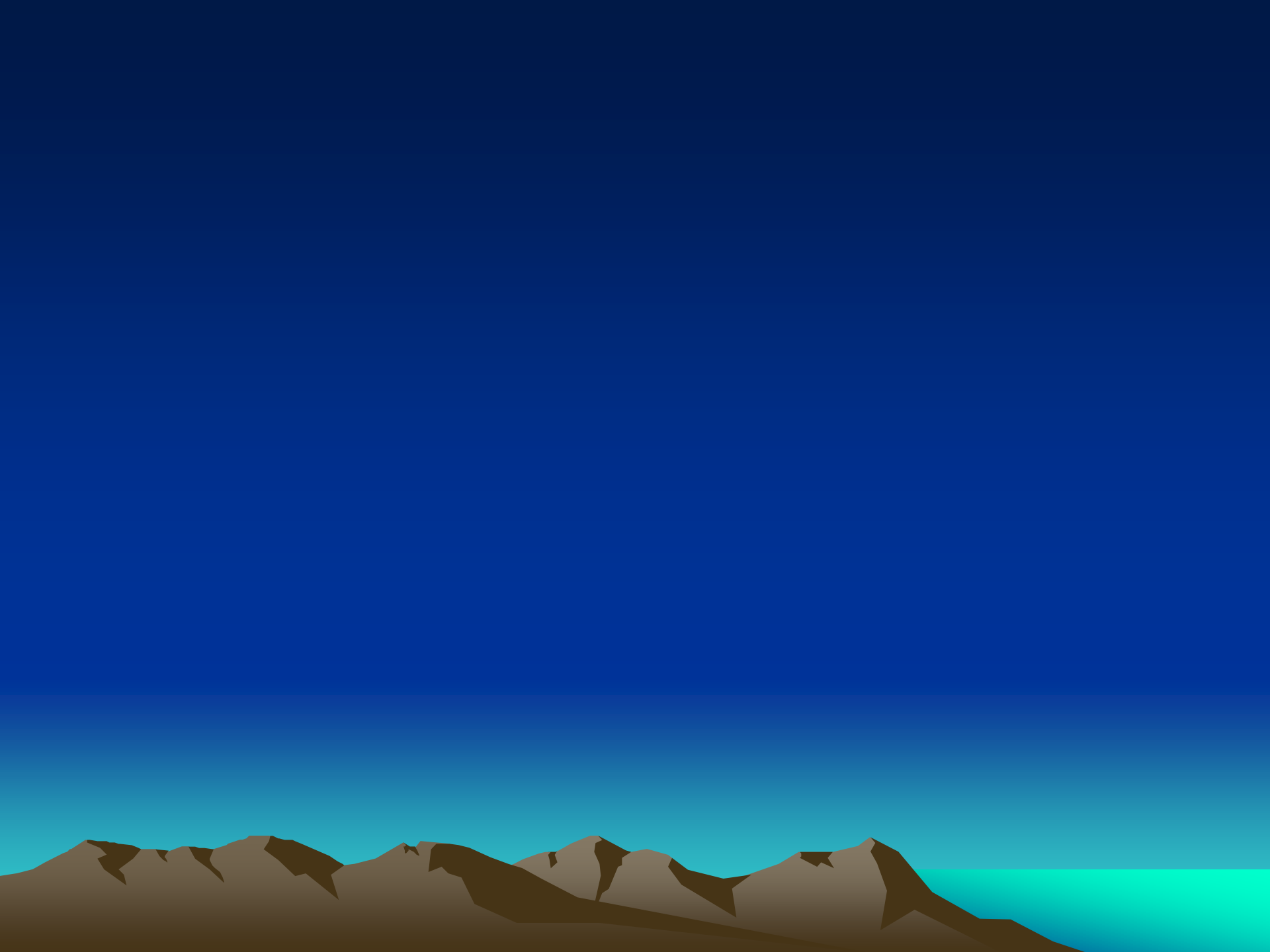
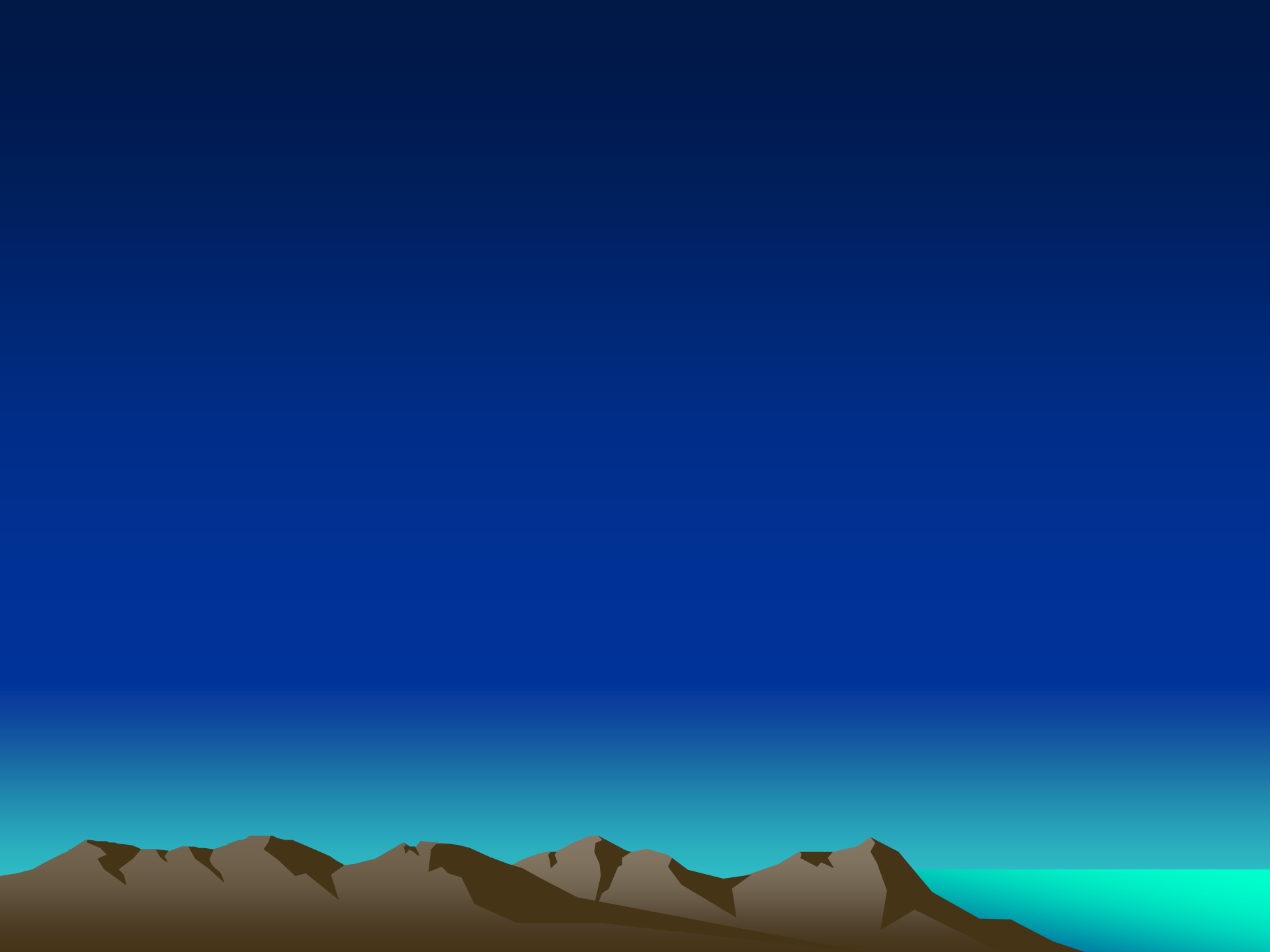
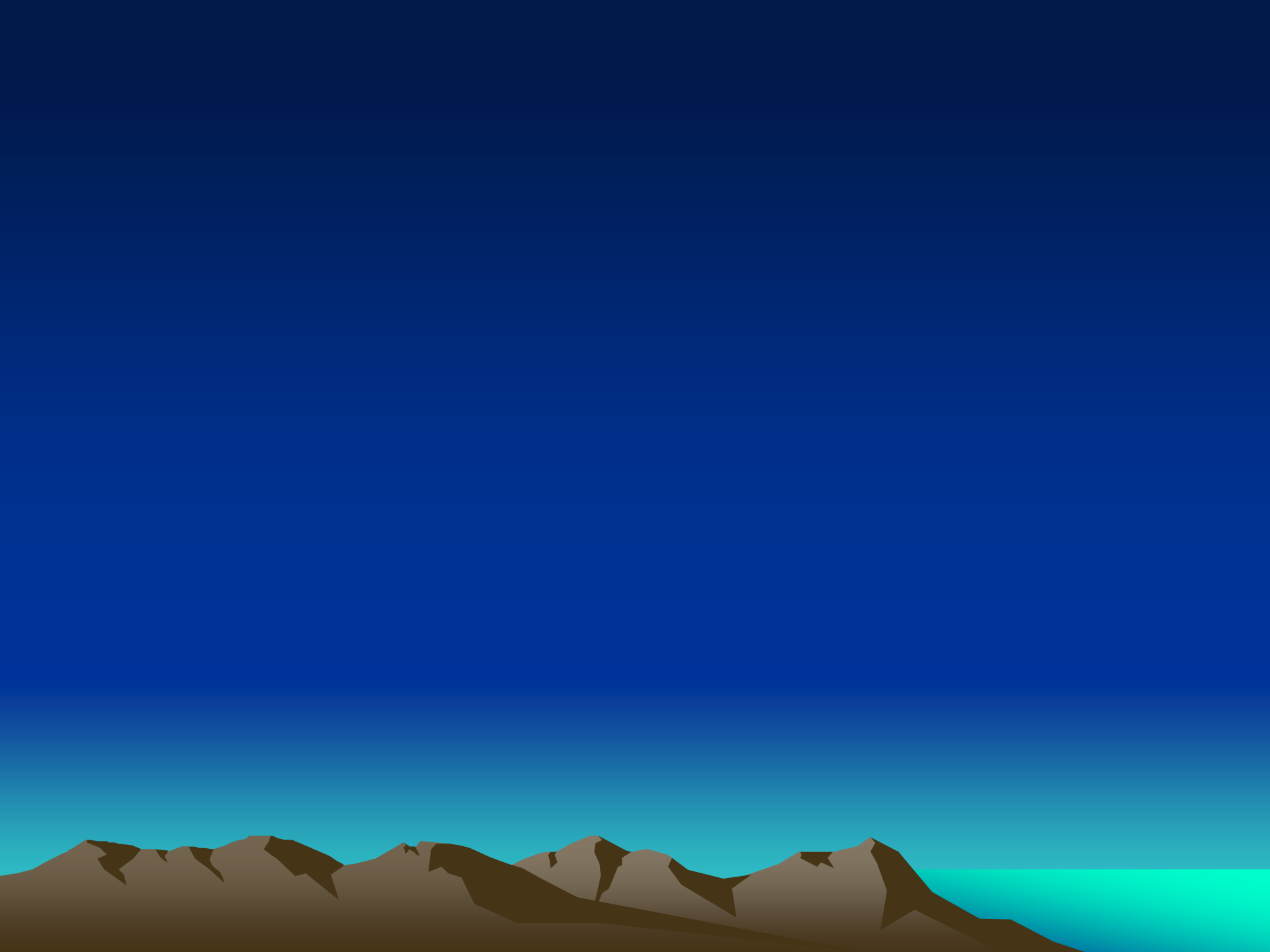
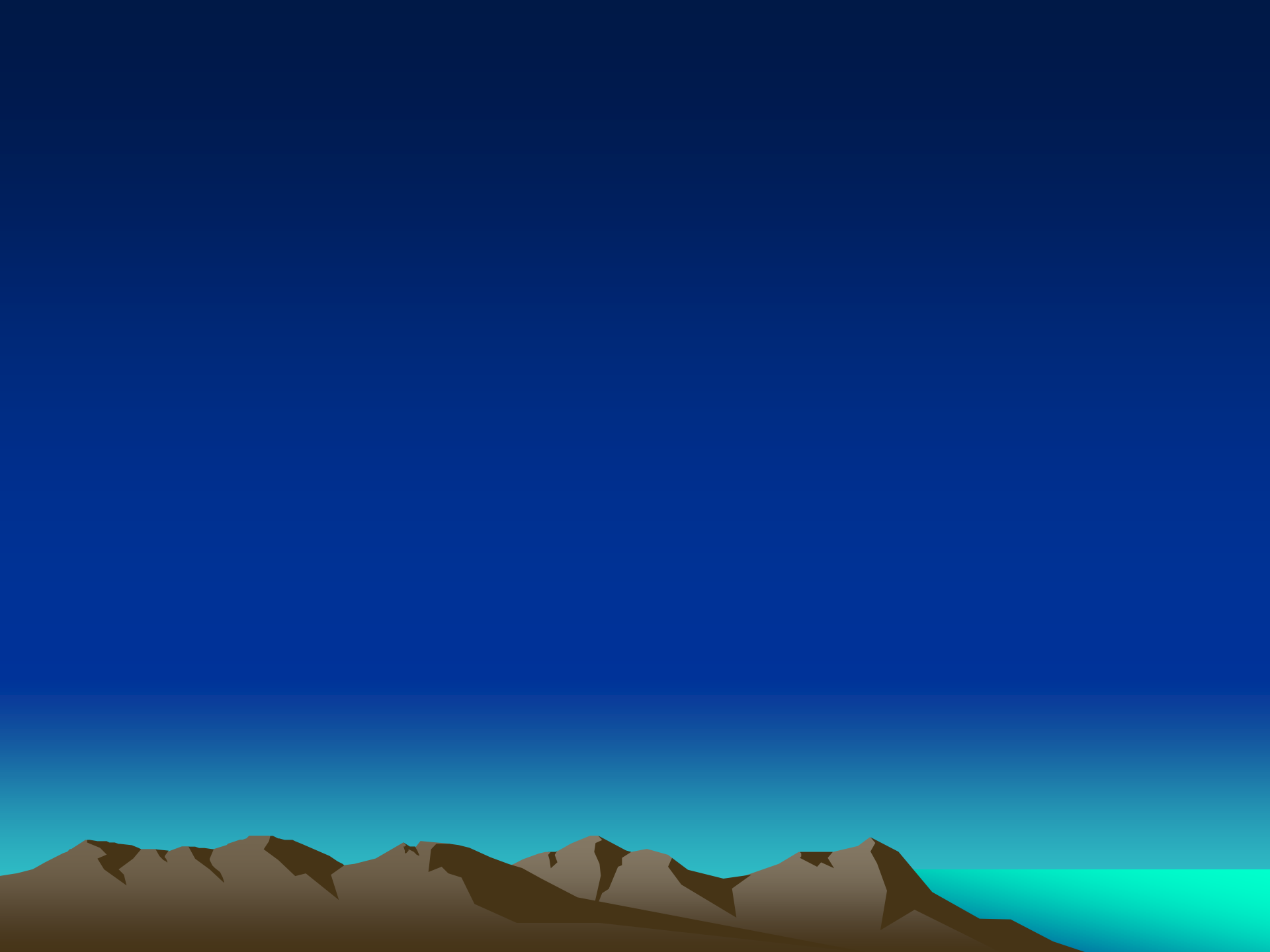
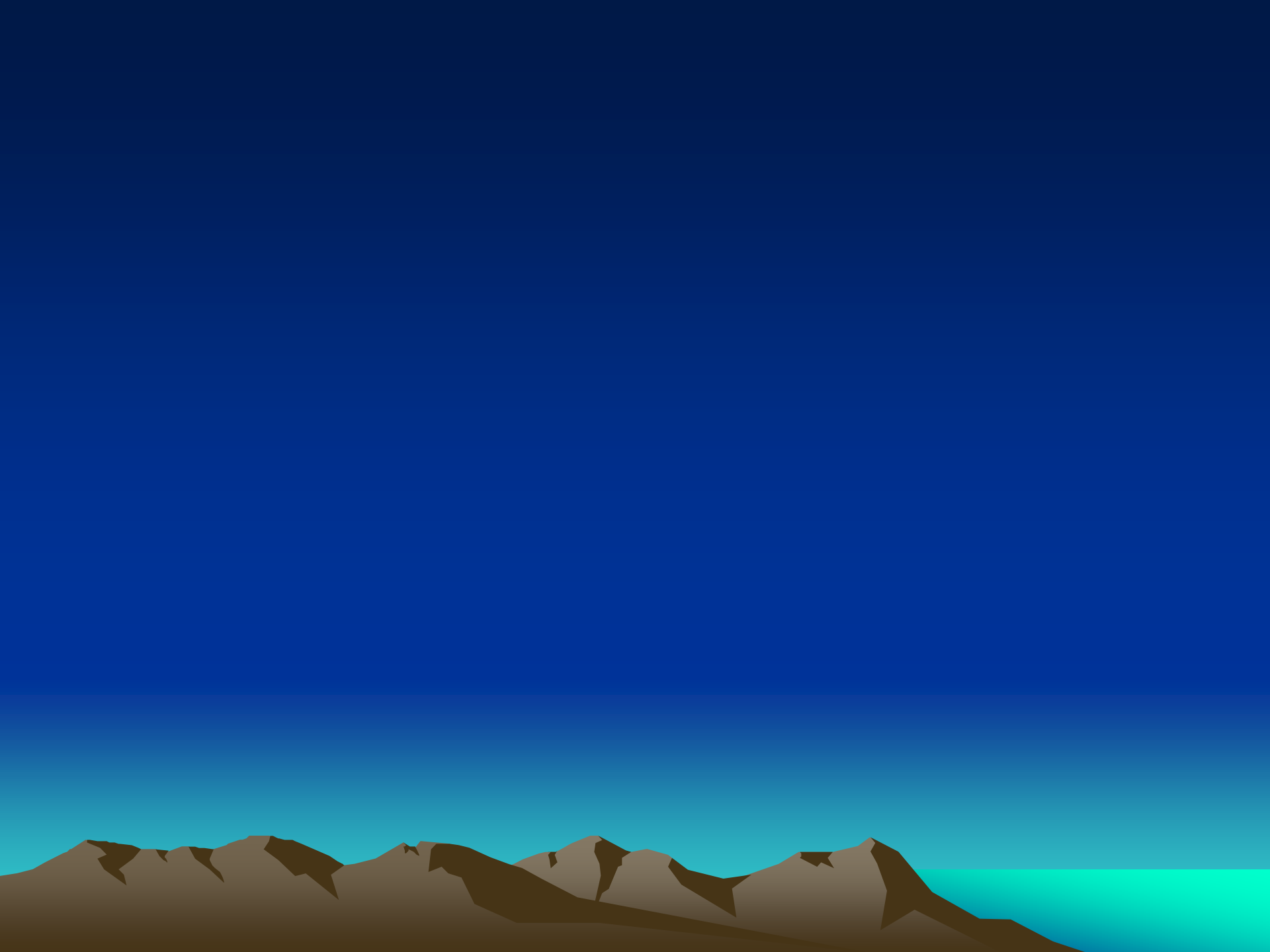
fotorespirasi




Lower - ENERGY - Higher
-1.2
-0.8
-0.4
0.0
0.4
0.8
1.2
Excited Chl P680*
Pheo.
Q_A
Q_B
PQ
2H+
Cyt. b_{6H}
Cyt. b_{6L}
FeS
Cyt.f
PC
2H+
Chl P680
Photosystem II
$2H_2O$
Mn
4e-
Tyr
O_2+ 4H+
Light Energy
Excited Chl P700*
A_0
A_1
F_X
F_A/F_B
FD
FNR
NADPH
$NADP^+$
Chl P700
Photosystem I
Light Energy
Z-scheme diagram
From www.molecadv.com
Developed in collaboration with
Professor Govindjee of U. of Illinois/Urbana
Copyright© Sunlight Books 2000

Jalur glikolat?




Carbon dioxide
Air
Inorganic Phosphate
NADPH
+H+
Oxaloacetate
NADP+
Phosphoenol pyruvate
(PEP)
Malate
Mesophyll Cell
Bundle Sheath Cell
Pyruvate
AMP
Calvin Cycle
Pyrophosphate
ATP
Inorganic Phosphate
Carbon dioxide

Transfer elektron