

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FILOZOFSKI FAKULTET
ODSJEK ZA GERMANISTIKU

DIPLOMSKI STUDIJ
PREVODITELJSKI SMJER
MODUL A- DIPLOMIRANI PREVODITELJ

Kristina Kremenjaš

Prijevod s njemačkog na hrvatski
Übersetzung aus dem Deutschen ins Kroatische

Prijevod s hrvatskog na njemački
Übersetzung aus dem Kroatischen ins Deutsche

Diplomski rad



Mentorica: Snježana Rodek

Zagreb, listopad 2014.

Sadržaj

Inhaltsverzeichnis

1. Prijevod s njemačkog na hrvatski.....	2-21
Übersetzung aus dem Deutschen ins Kroatische	
2. Njemački izvornik.....	22-44
Deutscher Ausgangstext	
3. Prijevod s hrvatskog na njemački.....	45-64
Übersetzung aus dem Kroatischen ins Deutsche	
4. Hrvatski izvornik.....	65-81
Kroatischer Ausgangstext	
5. Popis literature.....	82-83
Literaturverzeichnis	

1. Prijevod s njemačkog na hrvatski

Übersetzung aus dem Deutschen ins Kroatische

A Zemlja se i dalje zagrijava...

Što se krije iza rasprave o promjeni klime?

1

Što je zapravo klima?

Klima je prosječno stanje atmosfere nad određenim mjestom ili područjem u dužem vremenskom razdoblju. Svjetska meteorološka organizacija (WMO – World Meteorological Organization) za istraživanja klime preporučuje razdoblje od najmanje 30 godina, no pri istraživanjima se upotrebljavaju i promatranja nastala tijekom dužih vremenskih razdoblja kao što su stoljeća ili tisućljeća.

O vremenu razgovaramo svakodnevno, o klimi gotovo svakodnevno, a o srednjoročnoj vremenskoj prognozi nešto rjeđe. No koje su zapravo razlike između ovih pojmova prema meteorolozima?

Vrijeme je fizikalno stanje atmosfere nad određenim mjestom ili područjem u određenom trenutku ili u kraćem razdoblju od nekoliko sati pa sve do nekoliko dana. To se stanje opisuje meteorološkim veličinama koje se na meteorološkim postajama redovito mjere i bilježe, a tu se između ostalog ubrajaju temperatura zraka, tlak zraka, brzina i smjer vjeta, vlažnost zraka, naoblaka i oborine.

Srednjoročnom vremenskom prognozom meteorolozi opisuju prosječni karakter razvoja vremena na jednom mjestu ili na jednom području tijekom nekoliko dana pa sve do nekoliko tjedana. Za razliku od toga, definicija se klime temelji na znatno dužem vremenskom razdoblju.

Klima je prosječno stanje atmosfere nad određenim mjestom ili područjem u dužem vremenskom razdoblju. Svjetska meteorološka organizacija za istraživanja klime preporučuje razdoblje od najmanje 30 godina, no pri istraživanjima se koriste i promatranja nastala tijekom dužih vremenskih razdoblja kao što su stoljeća ili tisućljeća. Klima se opisuje statističkim svojstvima atmosfere kao što su srednje vrijednosti, učestalost, trajanje i ekstremne vrijednosti meteoroloških veličina (temperatura, oborine i ostale veličine).

Ukratko, kategorije vremena, srednjoročne vremenske prognoze i klime temelje se na vrlo različitim vremenskim razdobljima. Tako se, na primjer, na temelju tri uzastopna vruća ljeta ne može govoriti o klimatskom zatopljenju. Također, niz hladnih godina u jednom desetljeću ne znači nužno da klima postaje hladnija. To bi bilo jedino u slučaju kad bi se zahlađenje nastavilo tijekom više desetljeća.

Isto se tako ni podatci o klimi ne mogu interpretirati kao vrijeme i srednjoročna vremenska prognoza. Podatci se o klimi najčešće ne uprosječuju samo tijekom dugih razdoblja, nego i za veliko područje, a često i za čitavu Zemlju. Sljedeći primjeri ilustriraju vrijednost srednje globalne temperature: razlika između srednje globalne temperature na vrhuncu posljednjeg ledenog doba prije otprilike 21 000 godina i današnje klime iznosi otprilike 4 do 7 °C (IPCC, 2007: str. 435). Tijekom posljednjeg ledenog doba veliki su dijelovi Europe, Azije i Sjeverne Amerike bili prekriveni golemim ledenim pokrovima. Naoko relativno mali porast srednje globalne temperature povezan je sa znatno većim regionalnim temperaturnim oscilacijama. Tako bi porast srednje globalne temperature za dva do četiri Celzijeva stupnja naspram srednje temperature predindustrijskog doba mogao imati ozbiljne posljedice. Na primjer, grenlandski bi se ledeni pokrov u narednim stoljećima mogao otopiti. Potpuno otapanje grenlandskog ledenog pokriva dovelo bi do porasta razine mora za do sedam metara kao i do ogromnih problema u priobalnim područjima.

2

Koji su uzroci klimatskih promjena?

Klimatske promjene imaju različite uzroke. Tu se ubrajaju promjene u Sunčevom zračenju koje dolazi na Zemlju, promjene u Sunčevom zračenju koje se reflektira od Zemljine površine i atmosfere, promjene u toplinskom zračenju odaslanom u Svemir kao i unutarnja varijabilnost klime.

Pokretač klime na Zemlji Sunčevo je zračenje. Jedan se dio Sunčevog zračenja koji dolazi do Zemlje reflektira od oblaka, čestica zraka i Zemljine površine te se ponovno isijava u svemir. Drugi se dio zračenja na Zemljinoj površini i u atmosferi pretvara u toplinsko zračenje. Dio tog toplinskog zračenja odlazi ponovno u svemir. Prema zakonu o očuvanju energije odnos je između energije koja dođe do Zemlje i energije koja se odbije jednak: toplinska energija koja

se sa Zemlje oslobađa u svemir mora u prosjeku biti izjednačena sa Sunčevim zračenjem koje dođe do Zemlje (ne računajući pritom zračenje koje se reflektira od oblaka i čestica zraka). Kad se ravnoteža tog odnosa zbog određenih procesa i faktora naruši, klima se mijenja tako dugo sve dok se ne uspostavi novo stanje ravnoteže i dok se energetska bilanca ponovno ne izjednači (Rahmstorf i Schellnhuber, 2007).

U gore spomenute procese i time osnovne uzroke klimatskih promjena ubrajaju se:

- *promjene u dolazećem Sunčevom zračenju;*
- *promjene u reflektiranom Sunčevom zračenju;*
- *promjene u toplinskom zračenju odaslanom u svemir;*
- *unutarnja varijabilnost klimatskog sustava.*

Sunčevo zračenje oscilira u vrlo dugim, ali i kraćim vremenskim razdobljima i time utječe na klimu na Zemlji. Istraživanja su otkrila cikluse koji traju od nekoliko desetljeća pa sve do nekoliko tisućljeća. Osim toga, Sunčevo zračenje koje dolazi do Zemlje podliježe oscilacijama kad se mijenjaju parametri Zemljine putanje oko Sunca (vidi pitanje 6).

Dio Sunčevog zračenja koje dođe do Zemlje reflektira se od atmosfere i od Zemljine površine te se ponovno isijava u svemir. Sunčevo zračenje u atmosferi uz oblake posebno reflektiraju i aerosoli (male, lebdeće čestice ili kapljice). Izvor su aerosola, na primjer, vulkanske erupcije. One privremeno uzrokuju visoku koncentraciju aerosola u atmosferi i zato često vode kratkotrajnom hlađenju klime. Struktura Zemljine površine također utječe na moć reflektiranja u odnosu na Sunčevo zračenje. Kad bi Zemlju prekrivale samo voda i šume, ona bi bila nešto malo toplija, ali kad bi Zemlju prekrivao samo led, ona bi (zbog jače refleksije) bila znatno hladnija nego danas. Čovjek svojim djelovanjem, kao na primjer gradnjom, poljoprivredom ili krčenjem šuma, mijenja površinu Zemlje i time utječe na klimu.

Zemljina atmosfera sadrži prirodan udio plinova koji apsorbiraju („upijaju“) toplinsko zračenje. Te plinove nazivamo stakleničkim plinovima. Oni propuštaju Sunčevo zračenje, ali i apsorbiraju dio toplinskog zračenja koje dolazi sa Zemljine površine. Na taj način ti plinovi smanjuju udio toplinskog zračenja odaslanog u svemir. Industrijalizacijom je čovjek promijenio sastav atmosfere i povećao udio stakleničkih plinova, posebice ugljikova dioksida. Tako je došlo do zagrijavanja klime.

Međutim, postoje i unutarnje klimatske oscilacije koje nisu izazvane vanjskim čimbenicima kao što su promjene u Sunčevom zračenju, sastavu atmosfere ili strukturi Zemljine površine. Unutarnja klimatska varijabilnost nastaje međudjelovanjem u pojedinim podsustavima klimatskog sustava i između njih: između atmosfere, hidrosfere (oceana, mora i rijeka), kriosfere (leda i snijega), litosfere (tla i slojeva stijena) i biosfere (biljaka i životinja). Primjer je za to fenomen El Niño u tropskom Pacifiku, jaka, kratkotrajna i unutarnja klimatska oscilacija. El Niño (španjolski: mali Isus) pojava je pri kojoj (počevši od božićnog razdoblja) površinske temperature oceana u velikom području tropskog Pacifika neuobičajeno porastu. Promjena površinskih temperatura mora ima posljedice za atmosfersku cirkulaciju¹: u regijama Južne Amerike u kojima inače vlada suša može doći do snažnih oborina s poplavama, dok u Indoneziji i u Australiji nastupaju suše koje sa sobom donose i djelomice katastrofalne požare u šumama i šikarama (vidi pitanje 15).

¹Pod atmosferskom cirkulacijom podrazumijevamo sveukupnost svih velikih vertikalnih i horizontalnih kretanja zraka u atmosferi.

3

Koliki je uočeni globalni porast temperature?

U razdoblju 1901. - 2011. srednja je prizemna globalna temperatura narasla za oko 0,8 °C. Brzina je zatopljenja u ovom razdoblju osjetno porasla.

Otprilike dvije trećine zatopljenja otpada na razdoblje od polovice sedamdesetih godina prošloga stoljeća. Sve dosadašnje godine 21. stoljeća (2001.- 2011.) ubrajaju se u trinaest najtoplijih godina od početka redovitog instrumentalnog mjerenja prizemne temperature zraka, tj. od 1861. godine. Desetljeće od 2001. do 2010. bilo je globalno najtoplije, toplije od devedesetih godina, koje su pak bile toplije od osamdesetih godina prošloga stoljeća (WMO, 2012).

Posebno jaka zatopljenja uočena su u gornjem pojasu sjeverne polutke. Tako su prosječne temperature na Arktiku u posljednjih 100 godina narasle gotovo dvostruko brže nego u globalnom prosjeku. Iz satelitskih mjerenja od 1978. godine proizlazi da se prosječna godišnja površina arktičkog morskog leda smanjivala za otprilike 2,7 % po desetljeću, a u ljetnim mjesecima za čak 7,4 % po desetljeću (IPCC, 2007). I debljina se arktičkog morskog leda u

posljednjih 35 godina jasno smanjila. Njegov je volumen 2011. godine s 4200 kubičnih metara dosegnoo novi minimum te se tako spustio još ispod dotadašnjeg minimuma od 4 580 kubičnih kilometara (WMO, 2012).

4

Postaje li klima sve ekstremnija? Jesu li sve češće poplave znak za to?

Prema sadašnjim znanstvenim spoznajama sve veće klimatsko zatopljenje dovest će do promjena jačine, učestalosti, prostorne raširenosti i trajanja ekstremnih vremenskih prilika.

Je li neka zračna masa suha ili vlažna ovisi o tome koliko je vlage (vodene pare) ta zračna masa upila iz svoje okoline. Fizikalni je zakon da toplija atmosfera može upiti više vodene pare od hladnije. Znanost stoga, u pogledu globalnog klimatskog zatopljenja, polazi od intenziviranja kružnog toka vode. To između ostalog znači da u nižoj toplijoj atmosferi ima više vodene pare na raspolaganju za stvaranje oborina.

Podatci dobiveni promatranjima zadnjih desetljeća jasno dokazuju globalno zatopljenje klime. Dominantni (iako ne i jedini) uzrok atmosferske su koncentracije stakleničkih plinova koje su porasle od kraja 20. stoljeća (vidi pitanja 5 i 6). Klimatolozi u budućnosti očekuju osjetno pojačanje klimatskih promjena izazvanih ljudskim faktorom. Strukture klimatskih promjena pritom mogu jako varirati ovisno o regiji i godišnjem dobu. Ekstremne vremenske prilike koje su sastavni dio prirodne klimatske varijabilnosti također će podleći promjenama. To su vremenske prilike poput jakih oborina i popratnih poplava, razdoblja suša ili vrućina, posebno vrućih ili hladnih dana i oluja. One su zbog svojih mogućih djelovanja od posebnog značaja.

Zbog toga je izuzetno važno znati kako se ekstremne vremenske prilike razvijaju u sve toplijoj klimi.

Kako bi otkrili moguće trendove u razvoju ekstremnih vremenskih prilika, znanstvenici istražuju kako se vjerojatnost pojavljivanja tih ekstremnih prilika vremenski mijenja. Iz toga se onda može zaključiti jesu li vremenske prilike poput pojave jakih oborina u vremenskom razdoblju od, na primjer, 100 godina postale ne samo češće nego i vjerojatnije, ili ne. Za budućnost se ti empiričko-statistički rezultati ne mogu tako jednostavno procijeniti, ali ipak

pomažu u otkrivanju novih klimatskih trendova. Za procjenu budućih razvoja ekstremnih vremenskih prilika znanstvenici prije svega koriste globalne i regionalne dinamičke klimatske modele. Oni pokazuju da ekstremne vremenske prilike podliježu promjenama u čitavom svijetu. Na primjer, vjerojatno je da će u nekim regijama dugotrajna razdoblja vrućine i jakih oborina postati češća.

Znanstvenici Međuvladinog panela o klimatskim promjenama (*IPCC-Intergovernmental Panel on Climate Change*) dosadašnja su saznanja o ekstremnim vremenskim prilikama iznijeli u posebnom izvješću „Upravljanje rizicima ekstremnih vremenskih prilika i katastrofa za poticanje prilagođavanja na promjenu klime (IPCC, 2012). Izvješće objašnjava da su se neki ekstremi antropogenim² utjecajem već promijenili, uključujući povećane koncentracije stakleničkih plinova u atmosferi. Na primjer, ekstremni dnevni minimumi i maksimumi prizemne temperature zraka porasli su na globalnoj razini. Osim toga, moguće je i da se u nekim regijama jake oborine puno češće pojavljuju. Također je vjerojatno da su uz rast srednje razine mora istodobno porasle i ekstremne razine mora uz obale. Na kopnu se povećavaju razdoblja vrućina. U regijama s dovoljnom bazom podataka može se osim toga primijetiti porast trajanja vrućih razdoblja od polovice 20. stoljeća.

² Antropogeno znači uzrokovano ljudskim djelovanjem.

S kakvim razvojem ekstremnih vremenskih prilika moramo računati do kraja 21. stoljeća ovisi posebno o učinkovitosti globalnih mjera za zaštitu klime te u skladu s tim i o razvoju emisija stakleničkih plinova. Vrlo je složeno procijeniti moguće ekstremne vremenske prilike, što se između ostalog može zaključiti i iz brojnih scenarija budućih emisija stakleničkih plinova kao i iz nepouzdanosti klimatskih modela.

Temperaturni će ekstremi s velikom vjerojatnošću do kraja 21. stoljeća porasti na globalnoj razini. Vruća će razdoblja na kopnu također vrlo vjerojatno postati češća te će duže trajati. Prema nekim scenarijima emisija stakleničkih plinova moguće je i da će se u mnogim regijama broj vrućih dana (tijekom kojih će najviša dnevna temperatura dosezati najmanje 30 °C) udeseterostručiti.

U mnogim će se regijama Zemlje vjerojatno češće pojavljivati ekstremne kiše. Prema određenim scenarijima ispuštanja stakleničkih plinova maksimalna se dnevna količina oborina

može promijeniti: količine oborina koje se danas dogode jednom u 20 godina mogu se do kraja stoljeća pojavljivati jednom u 15 ili čak jednom u 5 godina.

Prema dosadašnjim se spoznajama ne može očekivati nikakva ili se može očekivati vrlo mala promjena u broju ciklona, no njihova će se prosječna brzina vjetra vjerojatno povećati.

Vrlo je vjerojatno da će sve veća srednja razina mora doprinijeti porastu ekstremnih vodostaja te će tako na pojedinim obalama prouzrokovati povećanu eroziju (odnošenje tla i stijena istrošenih djelovanjem prirodnih procesa uzrokovano vodom i vjetrom).

Sve u svemu je vidljivo da će sve veća promjena klime vjerojatno dovesti do promjene jačine, učestalosti, prostorne raširenosti i trajanja ekstremnih vremenskih prilika. Osim toga, mogu se pojaviti i dosad nepredviđene ekstremne vremenske prilike. Treba ipak uzeti u obzir i da se pri procjeni pojedine ekstremne vremenske prilike ne može odrediti je li ona samo slučajan događaj unutar prirodne klimatske varijabilnosti ili je uzrok tome klimatsko zatopljenje uzrokovano ljudskim faktorom.

5

Nije li ljudski doprinos globalnom zatopljenju vrlo malen te time i beznačajan?

Različiti simulacijski izračuni jednoglasno pokazuju da je najveći dio globalnog zatopljenja od polovice 20. stoljeća vrlo vjerojatno uzrokovan uočenim porastom antropogenih koncentracija stakleničkih plinova.

Klima se često tijekom geoloških razdoblja jako mijenjala. Prije otprilike 100 milijuna godina na Zemlji je bilo znatno toplije. Koncentracije su CO₂ u atmosferi tad bile višestruko veće nego danas. Nakon jakog zahlađenja u zadnjih se 2 do 3 milijuna godina međusobno izmjenjuju ledena i topla doba. Ako promotrimo razdoblje od sto do tisuću godina, vidimo da se geološki već otprilike 10 000 godina nalazimo u toplom dobu (Rahmstorf i Schellnhuber, 2007).

Ako samo pogledamo nekoliko zadnjih stoljeća, ustanovit ćemo da su ljudi s početkom industrijalizacije počeli osjetno utjecati na klimu na Zemlji. U zrak, posebice našim načinom života koji uključuje veliku potrošnju energije, ispuštamo sve više stakleničkih plinova. Tako rastu koncentracije stakleničkih plinova u atmosferi, a one uzrokuju dodatni takozvani antropogeni učinak staklenika koji izaziva klimatske promjene.

Za razdoblje od zadnjih sto godina postoje rezultati mjerenja meteoroloških parametara kao što je temperatura te dokumentirana saznanja o utjecajima na klimu.

Ti su podatci potrebni za modeliranje klime. Rezultati modela pokazuju da se razvoj temperature zadnjih sto godina može realno simulirati samo kad se uz prirodne utjecaje na klimu (kao promjene u Sunčevom zračenju i vulkanske erupcije) u obzir uzmu i antropogeni utjecaji (kao povećane koncentracije stakleničkih plinova) (vidi pitanje 6). To postaje posebno vidljivo u drugoj polovici prošlog stoljeća. Simulacijski izračuni s dinamičkim kao i statističkim modelima jednoglasno pokazuju da je najveći dio globalnog zatopljenja od polovice 20. stoljeća vrlo vjerojatno uzrokovan uočenim porastom antropogenih koncentracija stakleničkih plinova (IPCC, 2007). Od tada se otprilike dvije trećine globalnog zatopljenja može pripisati ljudskom utjecaju (Grieser et al., 2000). Taj dio klimatskog zatopljenja nije uzrokovan prirodnim procesima nego ljudskim načinom života i stoga se na njega i u budućnosti može utjecati našim djelovanjem.

6

Nije li promjena Sunčevog zračenja osnovni uzrok promjene klime?

S obzirom na to da na klimu utječu različiti faktori, promjena Sunčevog zračenja nije uvijek glavni faktor klimatskih promjena. Prema sadašnjem stanju znanosti najveći dio globalnog zatopljenja u zadnjih 50 godina uzrokovan je sve većim koncentracijama stakleničkih plinova u atmosferi.

Sunčevo je zračenje izvor energije i time pokretač klime na Zemlji. Prema tome, promjene Sunčevog zračenja u vrlo različito dugim razdobljima važan su uzrok klimatskih promjena, no ne i jedini. Luminozitet se Sunca mijenja u jako dugim, srednjim i jako kratkim vremenskim razdobljima. Tijekom svog postojanja Sunce se širi i postaje sve vruće. Zbog toga luminozitet,

a time i dotok solarne energije, neprestano i dugoročno rastu. Osim toga, Sunčevo zračenje milijardama godina oscilira u kraćim razdobljima. Znanstvenici su otkrili cikluse koji traju od nekoliko desetljeća pa sve do nekoliko tisućljeća (Clausen, 2003).

Do promjena u Sunčevom zračenju na Zemljinoj površini dolazi čak i kad se mijenjaju parametri Zemljine putanje oko Sunca. Te se promjene odvijaju ciklički i tijekom dugih vremenskih razdoblja. Dominantni periodi ciklusa Zemljine putanje, takozvanih Milankovićevih ciklusa³, traju 23 000, 41 000, 100 000 i 400 000 godina. Ti periodi jasno nastupaju u većini dugih klimatskih vremenskih nizova (Rahmstorf i Schellnhuber, 2007). Prema sadašnjim saznanjima Milankovićeve ciklusi uzrokovali su periodična ledena doba koja su započela prije dva do tri milijuna godina. Dakle, u dugim vremenskim razdobljima promjene luminoziteta Sunca mogu igrati veliku ulogu.

³ Ti su ciklusi dobili ime prema srpskom astronomu Milutinu Milankoviću koji je razradio teorijske osnove ciklusa Zemljine putanje.

U relativno kratke cikluse u kojima Sunčevo zračenje oscilira ubrajaju se između ostalog jedanaestogodišnji ciklus, Gleissbergov ciklus u trajanju od 80 do 90 godina, Vriesov ili Suessov ciklus od 208 godina i Hallstattov ciklus od 2300 godina (Gray et al., 2010). Samo za jedanaestogodišnji ciklus postoje izravno izmjerene vrijednosti Sunčevog zračenja (ili preciznije dotoka solarne energije) jer se dotok solarne energije tek od 1977. godine kontinuirano mjeri satelitima. Oscilacije dotoka energije između maksimuma i minimuma jedanaestogodišnjeg ciklusa izračunate na površini Zemlje iznose oko 0,07 % što je vrlo mala vrijednost. Oscilacije takve vrijednosti ne mogu imati veliki utjecaj na globalnu srednju prizemnu temperaturu zraka, osim ako se ne pojave određeni mehanizmi pojačavanja, tj. procesi u atmosferi koji izazivaju pojačanje djelovanja nekog određenog uzroka. U spomenutom bi slučaju jedanaestogodišnjeg solarnog ciklusa mala promjena globalne srednje temperature trebala zbog manje promjene dotoka Sunčeve energije biti pojačana drugim procesima. Sve dosad ipak nije bilo nikakvih sigurnih naznaka ili saznanja u pogledu takve vrste mehanizma pojačavanja (Gray et al., 2010).

Promotrimo sad razdoblje od prošlog stoljeća pa sve do danas u kojem je klima zatoplila. Pri istraživanju klimatskih promjena klimatologija analizira razdoblje u kojem su se promjene dogodile kao i *sve* uzroke koji dolaze u obzir.

Različite simulacije s klimatskim modelima pokazuju da je najveći dio globalnog zatopljenja u prvoj polovici 20. stoljeća izazvan prirodnim faktorima. Pri tome se u modelima uzimaju u obzir svi podatci dobiveni promatranjem i svi poznati utjecaji na klimu (dotok solarne energije, koncentracije stakleničkih plinova, vulkanske erupcije i koncentracije aerosola). Od prirodnih faktora koji su dominirali u prvoj polovici 20. stoljeća povećanje dotoka solarne energije imalo je najveći udio u globalnom zatopljenju (Gray et al., 2010). Ta istraživanja osim toga razjašnjavaju da su u kasnom 20. i ranom 21. stoljeću sve veće koncentracije stakleničkih plinova u atmosferi bile odlučujući faktor u globalnom zatopljenju. Analize posljednjih 20 godina dokazuju slabi utjecaj promjene dotoka solarne energije na klimu (Gray et al., 2010).

Na slici 1 međusobno su uspoređeni rezultati simulacija s klimatskim modelima i podatci dobiveni promatranjima. Debela crna linija u obama dijagramima slike predstavlja podatke dobivene promatranjima. Predstavljeno je odstupanje srednje globalne temperature od srednje vrijednosti u razdoblju 1901.- 1950. Tanke žute linije u gornjem dijagramu rezultati su 58 simulacija s 14 različitih klimatskih modela. U tim simulacijama osnovu čine i prirodni i antropogeni utjecaji na klimu (predstavljeno također kao odstupanje od srednje vrijednosti u razdoblju 1901.-1950.). Crvena je krivulja sveukupan prosjek⁴ tih simulacija. U usporedbi s tim tanke plave linije u donjem dijagramu pokazuju rezultate 19 simulacija s 5 različitih klimatskih modela. Tu su pak isključivo prirodni utjecaji uzeti za osnovu (bez povišenih koncentracija stakleničkih plinova). Debela plava linija predstavlja sveukupan prosjek tih izračuna. Okomite zelene linije označavaju trenutke velikih vulkanskih erupcija (Gray et al., 2010; IPCC, 2007; Stott et al., 2006).

⁴Sveukupni prosjek je prosjek nekoliko ili više simulacija.

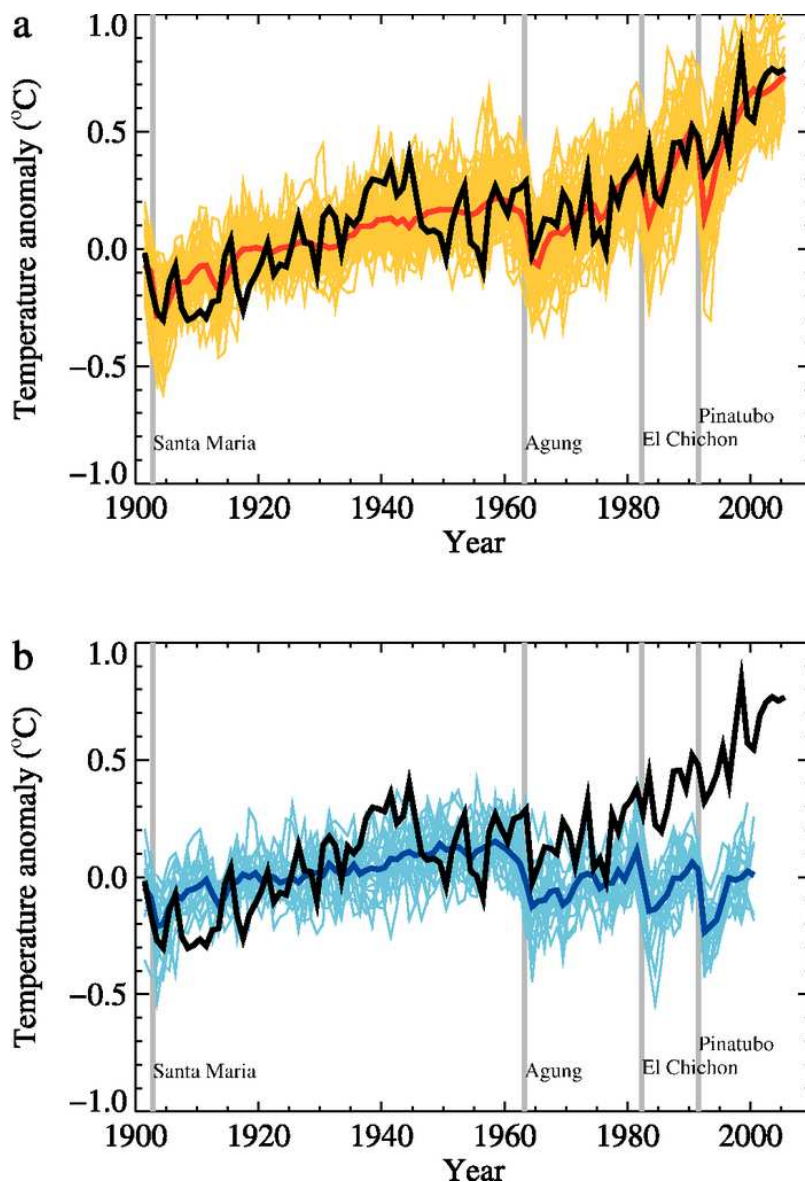
U gornjem dijagramu, posebno od šezdesetih godina prošloga stoljeća, vidimo jako veliko podudaranje podataka dobivenih promatranjem i sveukupnog prosjeka modelskih simulacija (sa svim poznatim utjecajima na klimu). Suprotno tome, modelski se izračuni s prirodnim utjecajima na klimu (kao promjena dotoka solarne energije ili erupcije vulkana) od šezdesetih godina prošloga stoljeća slabije preklapaju s podacima dobivenim promatranjem te se otprilike krajem sedamdesetih godina jako razilaze.

Klimatski modeli sadržavaju dosadašnje znanje o fizikalnim i kemijskim procesima u atmosferi. Dosadašnje spoznaje o fizici i kemiji atmosfere dopuštaju samo sljedeći rezultat:

promjena prizemne globalne srednje temperature barem od kraja sedamdesetih godina prošloga stoljeća ne može se objasniti samo prirodnim utjecajima. Uočeno se klimatsko zatopljenje u okviru teorije može modelirati samo onda kad se u obzir uzmu svi poznati utjecaji na klimu, uključujući i stakleničke plinove u atmosferi uzorkovane ljudskim faktorom.

Slika 1 Prikaz rezultata klimatskih modela kojima su osnova prirodni i antropogeni utjecaji (gore) i modela koji u obzir uzimaju isključivo prirodne utjecaje (dolje) u odnosu na podatke dobivene promatranjima (debeli crna linija).

Svaki su put prikazana odstupanja srednje globalne temperature od srednje vrijednosti u razdoblju 1901.-1950. (x-os: godina, y-os: odstupanje temperature).



Izvor: IPCC 2007, slika 9.5
http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/figure-9-5.html

7

Zar vodena para nije puno važniji staklenički plin od ugljikova dioksida?

U postojećem prirodnom učinku staklenika u atmosferi vodena para igra najvažniju ulogu. S obzirom na to da čovjek od početka industrijalizacije u atmosferu ispušta stakleničke plinove, prirodnom se učinku staklenika pridružuje i antropogeni učinak. Glavni uzrok antropogenog učinka staklenika je ugljikov dioksid.

Zemljina atmosfera sadrži prirodan udio stakleničkih plinova. Tu se, u redosljedu prema važnosti, ubrajaju vodena para, ugljikov dioksid, metan, dušikov suboksid (plin smijavac) i ozon. Bez tih plinova Zemlja bi bila potpuno zaleđena. Umjesto srednje globalne prizemne temperature od otprilike 14 °C, koliko ona zapravo iznosi, na Zemlji bi naprotiv vladalo -19 °C. Takvo djelovanje prirodnih stakleničkih plinova u atmosferi predstavlja *prirodni* učinak staklenika. Izgaranjem fosilnih goriva, krčenjem velikih površina šuma kao i poljoprivredom te stočarstvom, čovjek uzrokuje dodatne stakleničke plinove u atmosferi. Tako izazvan, dodatni učinak staklenika nazivamo *antropogenim* učinkom staklenika (vidi pitanje 5).

Kod *prirodnog* je učinka staklenika vodena para od presudnog značenja: ona uzrokuje otprilike dvije trećine prirodnog učinka staklenika koji Zemlju milijunima godina čini nastanjivom. Manji dio potječe od CO₂ i ostalih stakleničkih plinova.

Zašto vodena para nije više u središtu rasprava o antropogenim klimatskim promjenama? Zato što vodena para ima doduše glavnu ulogu u prirodnom učinku staklenika, ali ne i u antropogenom, jer atmosfera, ovisno o svojoj temperaturi, upija samo određenu količinu vodene pare. Tako toplija atmosfera upija više vodene pare nego ona hladnija (vidi pitanje 4). Stoga, kad je temperatura uvijek jednaka, količina vodene pare u atmosferi ne može stalno rasti. Kod ugljikova dioksida situacija je drugačija: od početka industrijalizacije pa sve do danas udio CO₂ u atmosferi ljudskim je djelovanjem, tj. antropogenim emisijama, narastao za oko 35% (IPCC, 2007).

Međutim, vodena para igra važnu ulogu i kod antropogenog klimatskog zatopljenja jer količina vodene pare u atmosferi ovisi o temperaturi. Ako temperatura zraka poraste, raste i količina vodene pare u atmosferi te se time pojačava već započeto zatopljenje. Vodena para

djeluje prema tome kao pojačalo zatopljenja prouzrokovanog ugljikovim dioksidom i drugim antropogenim stakleničkim plinovima. Vodena para u obrnutom slučaju djeluje i kao pojačalo hlađenja kao što je to u prošlosti bio slučaj u ledenom dobom. Ako se atmosfera ohladi, ona upija manje vodene pare. Posljedica je smanjeni učinak staklenika koji pojačava početno hlađenje. Taj je proces važna pozitivna (pojačavajuća) povratna veza u klimatskom sustavu.

8

Nije li vulkanska emisija CO₂ značajnija od antropogene?

Sadašnje godišnje emisije CO₂ uzrokovane antropogenim faktorom znatno su veće od godišnjih emisija CO₂ vulkanskog podrijetla.

O povezanosti vulkanizma i klime postoje mnogobrojna istraživanja. Ona pokazuju da posebice eksplozivne vulkanske erupcije imaju primjetan utjecaj na klimu. Masa koja se izbaci takvom erupcijom može doseći stratosferu (koja se u prosjeku proteže na visini između 10 i 50 km) ili čak još višu mezosferu (kao što je to vjerojatno bio slučaj 1815. godine u Indoneziji s erupcijom vulkana Tambora, najjačom eksplozivnom vulkanskom erupcijom posljednjih stoljeća). Pritom su posebno značajne čestice sulfata koje se tijekom nekoliko mjeseci formiraju iz vulkanskih plinova bogatih sumporom. Te čestice raspršuju jedan dio Sunčevog zračenja zbog čega do Zemljine površine dolazi manje Sunčevog zračenja što rezultira rashlađujućim efektom.

Nakon erupcije vulkana Pinatubo 1991. godine na Filipinima, negativna je promjena u ravnoteži zračenja (mjera za jačinu rashlađujućeg efekta) kratkotrajno dosegla vrijednost od skoro 4 W /m^2 (vat po kvadratnom metru). Ipak, tijekom nekoliko godina negativni je vulkanski utjecaj na ravnotežu zračenja u prosjeku bio slab. To znači da je prizemna prosječna temperatura zraka na globalnoj razini samo privremeno uzrokovana vulkanskim erupcijama. Tako se erupciji Pinatuba pripisuje smanjenje globalne srednje temperature za oko $0,2\text{ }^\circ\text{C}$ (Schönwiese, 2006). Vulkanske erupcije obično vode rashlađenju, no to kod erupcija pojedinih vulkana traje samo nekoliko godina.

Atmosferska je koncentracija CO₂ u zadnjih 10 000 godina bila otprilike stalna (oko 280 ± 10 ppm [*parts per million*, što znači 280 molekula CO₂ na milijun molekula zraka]). Sama ta

činjenica pojašnjava da vulkansko izbacivanje CO₂ u odnosu na antropogeno mora biti beznačajno. Emisije su CO₂ prouzrokovane ljudskim faktorom (na primjer uporabom fosilnih energenata, krčenjem šuma, korištenjem drva za ogrjev ili proizvodnjom cementa) tijekom doba industrijalizacije zaista narasle na današnjih otprilike 8 milijardi tona ugljikova dioksida godišnje (što odgovara godišnjoj količini od oko 30 milijardi tona CO₂). Vulkansko je ispuštanje CO₂ u usporedbi s tim puno manje. Prema Hardsu (2005) ono godišnje iznosi otprilike 300 megatona, što je samo jedan posto godišnjih emisija CO₂ koje uzrokuje čovjek.

2

Je li se zaustavilo globalno zatopljenje koje je započelo 1998. godine?

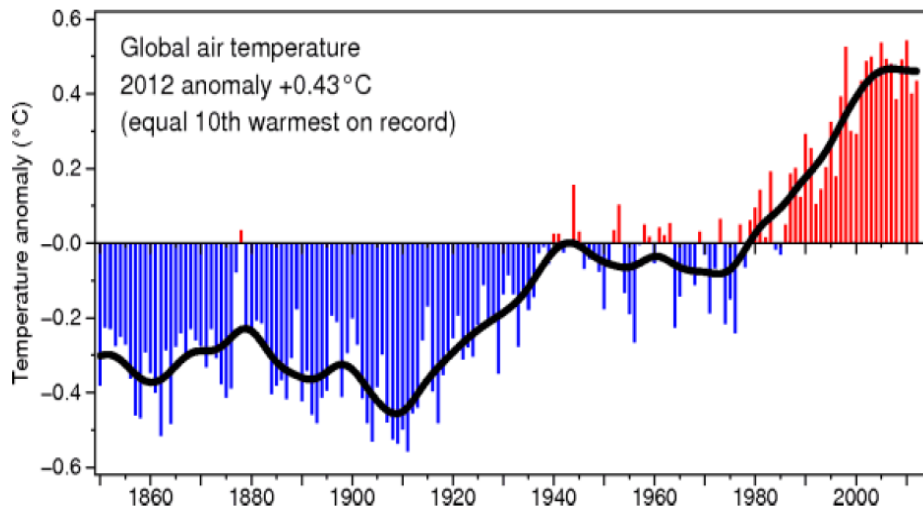
Godina 1998. bila je posebno topla godina, a u temperaturnom nizu Sveučilišta East Anglia i Britanske meteorološke službe čak najtoplija u cijelom nizu. Izabрати jednu posebno toplu godinu u nizu globalnih srednjih temperatura i od tog trenutka konstruirati jednak ili opadajući trend nije nikakav znanstveno utemeljen postupak. Osim toga, stručnjaci ne očekuju linearan porast temperature zbog porasta koncentracije stakleničkih plinova u atmosferi jer postoje različiti uzroci klimatskih promjena koji mogu djelovati istovremeno. Uostalom, sve se godine, osim 2008., u desetljeću od 2001. do 2010. godine ubrajaju u 10 najtoplijih godina od početka instrumentalnih promatranja.

Za istraživanje klimatskih promjena meteorolozi analiziraju globalna mjerenja prizemne temperature zraka. Ti se podatci uprosječuju prostorno za područje cijele Zemlje, kako bi se dobila globalna srednja temperatura, kao i vremenski u periodu od jedne godine, npr. za 2012. godinu. Zatim se izrađuju odstupanja te globalne sredine (npr. u 2012. godini) od srednje vrijednosti u prošlom dužem vremenskom razdoblju (na primjer u referentnom razdoblju 1961.-1990.). Iz toga je vidljivo je li 2012. godina bila toplija ili hladnija od dugogodišnjeg prosjeka. Podatci se o promjenama, tj. o trendu temperature kroz godine, mogu dobiti iz vremenskog niza globalne srednje temperature kao što je to pokazano na slici 2 koja predstavlja temperaturni niz Sveučilišta East Anglia i Britanske meteorološke službe (HadCRUT).

Taj temperaturni niz 1998. godinu prikazuje kao najtopliju od početka redovitih bilježenja:

Slika 2 Odstupanja globalne srednje prizemne temperature zraka od srednje vrijednosti u referentnom razdoblju 1961.-1990. (crvene i plave crte). Crna valovita crta predstavlja nelinearni trend.

(x-os: razdoblje 1850.-2012., y-os: odstupanja temperature)



Izvor: <http://www.cru.uea.ac.uk/documents/cru/info/warming/>

Promatrajući razvoj temperatura od 1998. godine moglo bi se zaključiti da se globalno zatopljenje od te godine zaustavilo. Međutim, to nije točno iz sljedećih razloga:

1. U klimatologiji se proučavaju dugi vremenski nizovi (ako postoje) i dugoročni trendovi. Na dugoročne se klimatske promjene moramo prilagoditi na poseban način te poduzeti potrebne mjere. Temperaturni niz HadCRUT na slici 2 prikazuje sve veće globalno zatopljenje koje traje više od 30 godina. To je dugoročni trend zatopljenja. Dugoročna stagnacija globalnog zatopljenja naprotiv nije vidljiva.
2. Porast stakleničkih plinova u atmosferi izazvan ljudskim faktorom uzrokuje dugoročan rast globalne srednje temperature, a ne jače oscilacije od godine do godine ili u razdoblju od nekoliko godina. Takve oscilacije imaju druge uzroke. Unutar globalnog zatopljenja može svakako nastupiti nekoliko hladnijih godina, no one ne mijenjaju dugoročni trend zatopljenja.
3. Ne postoji nikakav fizikalno prihvatljiv razlog da se 1998. godinu smatra prekretnicom globalnog zatopljenja. Taj bi razlog možda postojao da smo u tom vremenskom razdoblju stabilizirali koncentracije stakleničkih plinova u atmosferi na određenu razinu, da je nekoliko

velikih vulkana eruptiralo te da je bilo predviđeno dugo razdoblje osobito slabe Sunčeve aktivnosti koje bi trajalo desetljećima. Jedno svakako treba biti jasno: svi su ti razlozi morali nastupiti istovremeno jer bi i usprkos stabilizaciji koncentracija stakleničkih plinova zatopljenje privremeno potrajalo. Kakvo zahlađenje uzrokuje velika vulkanska erupcija, jasno vidimo na slici 2 na primjeru erupcije vulkana Pinatubo iz 1991. Čak ni Sunce ne može promijeniti trend: između 2005. i 2010. godine snaga je Sunčevog luminoziteta bila na najnižem minimumu od početka satelitskih mjerenja u sedamdesetim godinama prošloga stoljeća (Rahmstorf, 2011; NASA, 2012). Usprkos tome, sve se godine, osim 2008., u desetljeću od 2001. do 2010. godine ubrajaju u 10 najtoplijih godina od početka instrumentalnih promatranja (NOAA, 2011).

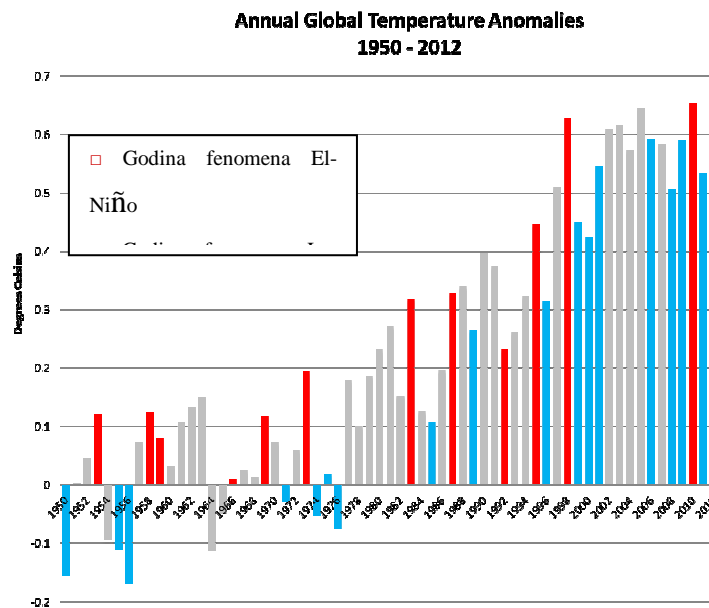
4. Klimatolozi znaju glavni razlog zašto je 1998. godina bila posebno topla: 1998. godine dogodio se dosad najjači zabilježeni fenomen El-Niño (Rahmstorf, 2011a). Fenomen El Niño (španjolski: mali Isus) topla je faza periodičnog zatopljenja i hlađenja površinske vodene mase u tropskom Pacifiku. Taj fenomen u velikoj mjeri utječe na atmosfersku cirkulaciju, a time i na vremenske prilike daleko izvan tropskog Pacifika (MPI, 2011). El Niño Southern Oscillation (ENSO), što je potpuni naziv, nastaje međudjelovanjem oceana i atmosfere, a očituje se u kratkotrajnim oscilacijama globalne srednje prizemne temperature zraka (vidi pitanje 2). Posebno topla godina s posebno jakim fenomenom El-Niño, prirodnim fenomenom koji nastupa u razmaku od nekoliko godina, zaista nije znak mogućeg preokreta dugoročnog trenda.

5. Uz fenomen El Niño, toplu fazu fenomena ENSO, postoji i hladna faza: La Niña (španjolski: djevojčica). Tijekom faze fenomena La Niña u istočnom i središnjem akvatorijalnom Pacifiku nastupaju niže površinske temperature mora nego u normalnim uvjetima. Godine fenomena La Niña obično su hladnije od godina fenomena El Niño i neutralnih godina (u neutralnim se godinama ne javljaju ni El Niño ni La Niña). Slika 3 pokazuje analizu američke Nacionalne uprave za oceane i atmosferu u kojoj su godine fenomena El Niño označene crvenim, a godine fenomena La Niña plavim stupcima (NOAA, 2013). Pomnije promatranje ovog dijagrama vodi do zanimljivog zaključka: od kraja devedesetih godina prošloga stoljeća sve nešto manje toplije godine bile su godine fenomena La Niña. I ne samo to: poput godina fenomena El Niño te neutralnih godine i nešto hladnije godine fenomena La Niña postale su s vremenom toplije. Godine 2006. i 2009. bile su dosad najtoplije godine fenomena La Niña (prema ENSO-vim bilježenjima u razdoblju od 1950. godine), a odmah iza njih slijedi 2012. godina. Sve su godine fenomena La Niña od 2001.

godine bile toplije nego godine fenomena El Niño prije 1998. Ta se činjenica također uklapa u sliku o sve većem globalnom zatopljenju.

Slika 3 Odstupanja globalne sredine prizemne temperature zraka od srednje vrijednosti u referentnom razdoblju 1901.- 2000.

(x-os: razdoblje 1950.-2012., y-os: odstupanja temperature)



Izvor: <http://www.ncdc.noaa.gov/soc/global/2012/13>

10

Nestaju li ledenjaci zaista u cijelom svijetu i je li njihovo nestajanje znak promjene klime?

Promatranja pokazuju da se ledenjaci u cijelom svijetu smanjuju. Stalno globalno smanjivanje površine ledenjaka jasan je znak promjene klime.

Velika se većina ledenjaka na Zemlji jasno nalazi na izmaku. Prema najnovijim objavama Svjetske agencije za nadziranje ledenjaka (World Glacier Monitoring Service, WGMS, 2011) u 9 se od 10 promatranih velikih svjetskih ledenjačkih područja vidi jasno i stalno opadanje ledene mase. Iznimki je vrlo malo, a jedna od njih su oborinama bogati priobalni ledenjaci u

Norveškoj koji su zbog jačih zimskih oborina tijekom devedesetih godina prošloga stoljeća uspjeli zabilježiti rast mase.

S obzirom na to da je površinska temperatura ledenjaka često blizu temperature tališta, oni su vrlo osjetljivi na promjene klime koja ih okružuje. Zbog te su osobine promjene na ledenjacima bitan indikator globalne promjene klime.

Ledenjaci se općenito dugoročno i dinamično prilagođavaju promjenama globalne klime. Na porast temperature i smanjenje oborina reagiraju gubitkom mase. Taj gubitak mase traje toliko dugo sve dok se ledenjak ne nađe u ravnoteži s klimom koja ga okružuje. Brzina gubitka mase ovisi o određenim osobinama ledenjaka kao što su npr. nagib, veličina i svjetlina površine te smjer kretanja. Sve veće će globalno klimatsko zatopljenje zbog toga dovesti do daljnjeg velikog gubitka ledenjačke mase pa sve do nestanka mnogih ledenjaka. Budući da su u planinskim predjelima ledenjaci važan izvori vode, to može imati ozbiljne posljedice kao na primjer dugoročno smanjenu dostupnost vode u različitim dijelovima Zemlje. Više od šestine svjetskog stanovništva živi u područjima koja ovise o otopljenoj vodi s velikih planina (Bates et al., 2008).

Stalno je globalno smanjenje ledenjaka time jasan znak promjene klime.

11

Nije li globalno zatopljenje zbog mjerenja u gradovima i tamošnjeg „učinka toplinskog otoka“ samo simulirano?

Mjerenja temperature zraka ne odvijaju se samo u gradovima nego i u ruralnim regijama, na planinama i otocima. Promatranja i na tim postajama često pokazuju zatopljenja. Učinci su urbanih toplinskih otoka lokalno ograničeni i imaju zanemariv utjecaj na globalnu srednju temperaturu.

Točno je, doduše, da je u gradovima najčešće nešto toplije nego u okolici i da taj „činak toplinskog otoka“ rastom gradova postaje intenzivniji. Taj je učinak izazvan povišenim kapacitetom akumulacije topline, smanjenim isparavanjem i korištenjem uređaja koji

emitiraju velike količine topline u gradovima. Učinci su urbanih toplinskih otoka ipak lokalno ograničeni i imaju zanemariv utjecaj na globalnu srednju temperaturu. One iznose manje od 0,006 °C na kopnu i 0 °C nad oceanom (IPCC, 2007). U usporedbi s tim, u vremenskom je razdoblju od 1901. do 2011. globalna prizemna srednja temperatura narasla za oko 0,8°C.

Uz brojne mjerne postaje izvan gradova, kao što su stanice na brdima i otocima, koje također jako često pokazuju zatopljenja, postoji i niz neizravnih indikatora zatopljenja i izvan gradova. Tu se na primjer ubraja smanjivanje mnogih planinskih ledenjaka (npr. u Alpama) kao i arktičkog ledenog pokrivača. Bilje i insekti karakteristični za toplije podneblje šire se sjevernom polutkom dalje prema sjeveru (a na južnoj polutci dalje prema jugu). Čak i ponašanje ptica selica odražava klimatske promjene.

Promjena je globalne sredine prizemne temperature zraka naposljetku doduše vrlo jasan indikator globalnog zatopljenja, no postoje i drugi indikatori. Oni bi u slučaju sadašnjeg klimatskog zatopljenja, uzrokovanog čovjekovim djelovanjem, trebali pokazivati promjene. Prema teorijskim bi se izračunima stratosfera (atmosferski sloj na visini od oko 10 do 50 km) trebala hladiti kad narastu atmosferske koncentracije stakleničkih plinova, posebno koncentracije CO₂. Upravo se to zahlađenje zapravo i opaža (IPCC, 2007, poglavlje 3.4.1).

Povećane koncentracije stakleničkih plinova u atmosferi uzrokuju promjene u energetske bilanci Zemlje koje bi se trebale odražavati u promjenama količine topline oceana (Bernhardt, 2012). I te su promjene započele: opažanja od 1961. godine pokazuju da je prosječna temperatura Svjetskog oceana porasla do dubine od najmanje 3000 metara i da je on primio više od 80% topline predane klimatskom sustavu (IPCC, 2007, str.5).

2. Njemački izvornik

Deutscher Ausgangstext

Und sie erwärmt sich doch...

Was steckt hinter der Debatte um den Klimawandel?

1

Was ist eigentlich Klima?

Klima ist der mittlere Zustand der Atmosphäre an einem bestimmten Ort oder in einem bestimmten Gebiet über einen längeren Zeitraum. Als Zeitspanne für Untersuchungen des Klimas empfiehlt die Weltorganisation für Meteorologie (WMO – World Meteorological Organization) mindestens 30 Jahre, aber auch Betrachtungen über längere Zeiträume wie Jahrhunderte und Jahrtausende sind bei der Erforschung des Klimas gebräuchlich.

Täglich reden wir über das Wetter, beinahe täglich über das Klima und etwas seltener über die Witterung. Aber welche Unterschiede machen die Meteorologen eigentlich zwischen diesen Begriffen?

Wetter ist der physikalische Zustand der Atmosphäre an einem bestimmten Ort oder in einem Gebiet zu einem bestimmten Zeitpunkt oder in einem kurzen Zeitraum von Stunden bis hin zu wenigen Tagen. Dieser Zustand wird durch meteorologische Größen beschrieben, die an den meteorologischen Beobachtungsstationen regelmäßig gemessen und aufgezeichnet werden. Dazu zählen unter anderem Lufttemperatur, Luftdruck, Windgeschwindigkeit und Windrichtung, Luftfeuchte, Bewölkung und Niederschlag.

Als Witterung bezeichnen die Meteorologen den durchschnittlichen Charakter des Wetterablaufs an einem Ort oder in einem Gebiet über mehrere Tage bis zu mehreren Wochen. Der Definition des Klimas hingegen liegt ein wesentlich längerer Zeitraum zugrunde.

Klima ist der mittlere Zustand der Atmosphäre an einem bestimmten Ort oder in einem bestimmten Gebiet über einen längeren Zeitraum. Als Zeitspanne für Untersuchungen des Klimas empfiehlt die Weltorganisation für Meteorologie mindestens 30 Jahre, aber auch Betrachtungen über längere Zeiträume wie Jahrhunderte und Jahrtausende sind bei der Erforschung des Klimas gebräuchlich. Das Klima wird durch statistische Eigenschaften der

Atmosphäre charakterisiert, wie Mittelwerte, Häufigkeiten, Andauer und Extremwerte meteorologischer Größen (Temperatur, Niederschlag und weitere).

Wir fassen zusammen, dass den Kategorien Wetter, Witterung und Klima sehr unterschiedliche Zeiträume zugrunde liegen. So kann etwa aus drei aufeinander folgenden heißen Sommern nicht auf eine Erwärmung des Klimas geschlossen werden. Auch bedeutet eine Reihe von kühlen Jahren in einem Jahrzehnt nicht unbedingt, dass sich das Klima abkühlt. Das könnte der Fall sein, wenn sich die Abkühlung über mehrere Jahrzehnte hinweg fortsetzt.

Umgekehrt können auch Klimadaten nicht als Wetter und Witterung interpretiert werden. Diese Daten werden meist nicht nur über lange Zeiträume, sondern auch sehr großräumig gemittelt, häufig über die ganze Erde. Folgende Beispiele veranschaulichen die Größenordnung globaler Temperaturmittel: Der Unterschied im globalen Temperaturmittel zwischen dem Höhepunkt der letzten Vereisung vor circa 21.000 Jahren und dem heutigen Klima beträgt etwa 4 bis 7°C (IPCC 2007, S. 435). Während der letzten Vereisung waren große Teile Europas, Asiens und Nordamerikas von gewaltigen Eisschilden bedeckt. Ein auf den ersten Blick relativ gering erscheinender Anstieg der globalen Mitteltemperatur ist mit erheblich größeren regionalen Temperaturschwankungen verbunden. So könnte ein Anstieg der globalen Mitteltemperatur um zwei bis vier Grad Celsius gegenüber vorindustriellem Niveau schwerwiegende Folgen haben. Beispielsweise könnte das Grönländische Eisschild in den kommenden Jahrhunderten abschmelzen. Ein vollständiges Abschmelzen des Grönländischen Eisschildes wäre mit einem Meeresspiegelanstieg von bis zu sieben Metern und enormen Problemen in küstennahen Gebieten verbunden.

2

Was sind die Ursachen von Klimaänderungen?

Klimaänderungen haben verschiedene Ursachen. Dazu zählen Änderungen der auf der Erde ankommenden Sonnenstrahlung, Änderungen der an der Erdoberfläche und in der Atmosphäre reflektierten Sonnenstrahlung, Änderungen der in den Weltraum abgegebenen Wärmestrahlung sowie die interne Klimavariabilität.

Motor des Klimas der Erde ist die Strahlung der Sonne. Von der auf der Erde ankommenden Sonnenstrahlung wird ein Teil durch Wolken, Bestandteile der Luft und die Erdoberfläche reflektiert und in Richtung Weltraum zurück gestrahlt. Ein weiterer Teil wird an der Erdoberfläche und in der Atmosphäre in Wärmestrahlung umgesetzt. Ein Teil dieser Wärmestrahlung wird wiederum an den Weltraum abgegeben. Laut Energieerhaltungssatz ist das Verhältnis zwischen ankommender und abgehender Strahlung ausgeglichen: Die von der Erde ins All abgestrahlte Wärmestrahlung muss die ankommende Sonnenstrahlung (abzüglich des durch Wolken und Luftbestandteile reflektierten Anteils) im Mittel ausgleichen. Wenn dieses Verhältnis – verursacht durch bestimmte Prozesse und Faktoren – nicht mehr im Gleichgewicht ist, ändert sich das Klima so lange, bis sich ein neuer Gleichgewichtszustand einstellt und die Energiebilanz wieder ausgeglichen ist (*Rahmstorf und Schellnhuber 2007*).

Zu den oben genannten Prozessen und damit den wesentlichen Ursachen von Klimaänderungen gehören:

- *Änderungen der ankommenden Sonnenstrahlung;*
- *Änderungen der reflektierten Sonnenstrahlung;*
- *Änderungen der in den Weltraum abgegebenen Wärmestrahlung;*
- *Interne Variabilität des Klimasystems.*

Die Sonnenstrahlung schwankt in sehr langen und auch kürzeren Zeiträumen und beeinflusst damit das Klima auf der Erde. Die Forschung hat Zyklen gefunden, die von Dekaden bis hin zu einigen Jahrtausenden dauern. Die auf der Erde ankommende Sonnenstrahlung unterliegt zudem Schwankungen, wenn sich die Parameter der Erdbahn um die Sonne ändern (siehe dazu auch Frage 6).

Ein Teil der auf der Erde ankommenden Sonnenstrahlung wird in der Atmosphäre und an der Erdoberfläche reflektiert und in den Weltraum zurückgestrahlt. In der Atmosphäre sind es neben den Wolken besonders Aerosole (kleine schwebende Teilchen oder Tröpfchen), die Sonnenstrahlung reflektieren. Eine Quelle für Aerosole sind zum Beispiel Vulkanausbrüche. Sie verursachen zeitweise einen höheren Aerosolgehalt der Atmosphäre und führen deshalb in der Tendenz zu einer kurzzeitigen Abkühlung des Klimas. Auch die Beschaffenheit der Erdoberfläche beeinflusst das Rückstrahlvermögen gegenüber der Sonnenstrahlung. Eine nur mit Wasser oder Wald bedeckte Erde wäre um einiges wärmer und eine nur mit Eis bedeckte Erde (wegen der stärkeren Reflektion) erheblich kälter, als es gegenwärtig auf der Erde der

Fall ist. Der Mensch verändert durch seine Tätigkeit – zum Beispiel durch Bebauung, Landwirtschaft, Rodung von Wäldern – die Landoberfläche und beeinflusst damit das Klima.

Die Erdatmosphäre enthält einen natürlichen Anteil an Gasen, die Wärmestrahlung absorbieren („aufnehmen“). Wir bezeichnen sie als Treibhausgase. Diese Gase lassen die Sonnenstrahlung passieren. Allerdings absorbieren sie aber Teile der Wärmestrahlung, die von der Erdoberfläche kommt. Dadurch verringern die Gase den Anteil der in den Weltraum abgegebenen Wärmestrahlung. Seit der Industrialisierung hat der Mensch die Zusammensetzung der Atmosphäre verändert und den Anteil an Treibhausgasen, besonders an Kohlendioxid, erhöht. Dadurch hat sich das Klima erwärmt.

Es gibt auch interne Klimaschwankungen, die nicht durch äußere Antriebe – wie Änderungen der Sonnenstrahlung, der Zusammensetzung der Atmosphäre oder der Beschaffenheit der Erdoberfläche – hervorgerufen werden. Die interne Klimavariabilität entsteht durch Wechselwirkungen in und zwischen den einzelnen Subsystemen des Klimasystems – zwischen Atmosphäre, Hydrosphäre (Ozeane, Seen, Flüsse), Kryosphäre (Eis und Schnee), Lithosphäre (Boden und Gesteinsschichten) und Biosphäre (Pflanzen und Tiere). Ein Beispiel dafür ist das El Niño-Phänomen im tropischen Pazifik, eine starke, kurzfristige, interne Klimaschwankung. El Niño (spanisch: das Christkind) ist ein Ereignis, bei dem (beginnend um die Weihnachtszeit) die Oberflächentemperaturen des Ozeans in einem großen Gebiet im tropischen Pazifik ungewöhnlich erhöht sind. Die Änderung der Meeresoberflächentemperaturen hat Folgen für die atmosphärische Zirkulation¹: In Regionen Südamerikas, in denen sonst Trockenheit herrscht, kann es zu starken Niederschlägen mit Überschwemmungen kommen, während in Indonesien und Australien Dürren auftreten, die teils verheerende Wald- und Buschbrände nach sich ziehen (siehe dazu auch Frage 15).

¹ Unter atmosphärischer Zirkulation verstehen wir die Gesamtheit aller großräumigen vertikalen und horizontalen Luftbewegungen in der Atmosphäre.

3

Wie groß ist der beobachtete weltweite Temperaturanstieg?

Im Zeitraum von 1901–2011 stieg die globale Mitteltemperatur in Bodennähe um rund 0,8 °C. Das Tempo der Erwärmung hat in dieser Periode deutlich zugenommen.

Etwa zwei Drittel der Erwärmung fallen auf den Zeitraum seit Mitte der 1970er Jahre. Alle bisherigen Jahre des 21. Jahrhunderts (2001-2011) gehören zu den dreizehn wärmsten seit Beginn der regelmäßigen instrumentellen Messung der Lufttemperatur in Bodennähe im Jahre 1861. Die Dekade von 2001-2010 war global die wärmste, wärmer als die neunziger Jahre und diese wiederum waren wärmer als die Dekade der achtziger Jahre (*WMO 2012*).

Besonders starke Erwärmungen wurden in den hohen Breiten der Nordhalbkugel beobachtet. So stiegen die durchschnittlichen Temperaturen in der Arktis in den letzten 100 Jahren fast doppelt so schnell wie im globalen Mittel. Aus Satellitenmessungen seit 1978 geht hervor, dass die durchschnittliche jährliche Ausdehnung des arktischen Meereises um etwa 2,7 % pro Jahrzehnt – in den Sommermonaten sogar um 7,4 % pro Jahrzehnt– geschrumpft ist (*IPCC 2007*). Auch die Dicke des arktischen Meereises nahm in den vergangenen 35 Jahren deutlich ab. 2011 erreichte das Volumen mit 4200 Kubikkilometern einen neuen Tiefstand und lag damit noch unter dem bisherigen Minimum von 4580 Kubikkilometern (*WMO 2012*).

4

Wird das Klima extremer? Sind die sich häufenden Überschwemmungen ein Indiz dafür?

Nach gegenwärtigen wissenschaftlichen Erkenntnissen wird die fortschreitende Klimaerwärmung zu Veränderungen der Stärke, der Häufigkeit, der räumlichen Ausdehnung und der Dauer von Extremwetterereignissen führen.

Ob eine Luftmasse trocken oder feucht ist, hängt davon ab, wie viel Feuchtigkeit (Wasserdampf) diese Luftmasse aus ihrer Umgebung aufgenommen hat. Es gehört zu den physikalischen Grundlagen, dass eine wärmere Atmosphäre mehr Wasserdampf aufnehmen kann als eine kältere. Die Wissenschaft geht demzufolge von einer Intensivierung des Wasserkreislaufs im Hinblick auf eine globale Erwärmung des Klimas aus. Das bedeutet unter anderem, dass in der wärmeren unteren Atmosphäre mehr Wasserdampf für Niederschläge zur Verfügung steht.

Die Beobachtungsdaten der letzten Jahrzehnte belegen klar eine globale Erwärmung des Klimas. Die dominierende (wenngleich nicht die einzige) Ursache sind die seit dem späten 20.

Jahrhundert gestiegenen atmosphärischen Treibhausgaskonzentrationen (siehe dazu auch die Fragen 5 und 6). Für die Zukunft erwarten die Klimaforscher und -forscherinnen, dass sich die durch den Menschen verursachte Klimaänderung deutlich verstärkt. Die Strukturen der Klimaänderungen können dabei regional und jahreszeitlich sehr variabel sein. Auch Extremereignisse werden Veränderungen unterliegen. Extremereignisse sind Bestandteil der natürlichen Klimavariabilität. Solche Ereignisse sind Starkniederschläge und damit einhergehende Hochwasser, Trockenperioden, besonders heiße oder kalte Tage, Hitzeperioden oder auch Stürme. Wegen ihrer möglichen Auswirkungen sind sie von besonderem Interesse.

Deshalb ist es überaus wichtig, zu wissen, wie sich Extremereignisse in einem wärmer werdenden Klima entwickeln.

Um mögliche Tendenzen in der Entwicklung von Extremereignissen aufzudecken, untersuchen die Wissenschaftler, wie sich die Wahrscheinlichkeiten des Auftretens von diesen Extremereignissen zeitlich verändern. Daraus lässt sich dann ableiten, ob Ereignisse – wie das Auftreten von Starkniederschlägen in einem Zeitraum von beispielsweise 100 Jahren – nicht nur häufiger sondern auch wahrscheinlicher geworden sind oder nicht. Diese empirisch-statistischen Befunde lassen sich nicht ohne weiteres auf die Zukunft hochrechnen, sind jedoch zum Erkennen von Tendenzen hilfreich. Zur Einschätzung künftiger Entwicklungen von Extremereignissen verwenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vor allem globale und regionale dynamische Klimamodelle. Daraus geht hervor, dass Extremereignisse überall auf der Welt Veränderungen unterliegen. In einigen Regionen ist es zum Beispiel wahrscheinlich, dass lang andauernde Hitzeperioden und Starkniederschläge zunehmen werden.

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC-Intergovernmental Panel on Climate Change) haben die bisherigen Erkenntnisse zu Extremereignissen im Sonderbericht zum „Management des Risikos von Extremereignissen und Katastrophen zur Förderung der Anpassung an den Klimawandel“ (IPCC 2012) festgehalten. Der Bericht verdeutlicht, dass einige Extreme sich bereits durch die anthropogene² Beeinflussung verändert haben – einschließlich der zunehmenden Konzentrationen der Treibhausgase in der Atmosphäre. Beispielsweise stiegen global die extremen Tagesminima und Tagesmaxima der bodennahen Lufttemperatur. Darüber hinaus ist

es wahrscheinlich, dass in einigen Regionen Starkniederschlagsereignisse viel häufiger auftreten. Wahrscheinlich ist ebenfalls, dass parallel zum mittleren Meeresspiegelanstieg auch extreme Wasserstände an den Küsten gestiegen sind. Über Landflächen nahmen Hitzeperioden zu. In Regionen mit ausreichender Datenbasis ist seit Mitte des 20. Jahrhunderts zudem eine Zunahme der Dauer von Hitzeperioden zu beobachten.

² Anthropogen bedeutet: durch den Menschen verursacht.

Mit welchen Entwicklungen der Extremereignisse wir bis zum Ende des 21. Jahrhunderts rechnen müssen, hängt insbesondere von der Wirksamkeit globaler Klimaschutzmaßnahmen und der damit verbundenen Entwicklung der Emissionen ab. Zukünftige mögliche Extremereignisse einzuschätzen, ist sehr unsicher. Das liegt unter anderem in den zahlreichen Szenarien der künftigen Treibhausgasemissionen und in Modellunsicherheiten begründet.

Bis zum Ende des 21. Jahrhunderts werden die Temperaturextreme global mit hoher Wahrscheinlichkeit zunehmen. Sehr wahrscheinlich werden sich auch Hitzeperioden über den Landflächen häufen und länger andauern. In vielen Regionen kann sich die Anzahl der heißen Tage (an denen die Tageshöchsttemperatur mindestens 30 °C erreicht) unter bestimmten Emissionsszenarien verzehnfachen.

Wahrscheinlich werden in vielen Regionen der Erde auch Starkregenereignisse häufiger auftreten. Wenn wir von bestimmten Emissionsszenarien ausgehen, kann sich der maximale Tagesniederschlag verändern: Niederschlagsmengen, die derzeit einmal in 20 Jahren auftreten, können bis Ende des Jahrhunderts einmal in 15 oder sogar einmal in 5 Jahren auftreten.

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist keine oder eine geringe Änderung in der Anzahl tropischer Wirbelstürme zu erwarten, aber deren mittlere Windgeschwindigkeit wird sich wahrscheinlich erhöhen.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass der ansteigende mittlere Meeresspiegel auch zu einer Zunahme von Extremwasserständen beiträgt und damit an bestimmten Küsten mit einer zunehmenden Erosion (durch Wasser und Wind verursachte Abtragung von Boden und verwittertem Gestein) verbunden sein wird.

Insgesamt ist erkennbar, dass der fortschreitende Klimawandel voraussichtlich zu Veränderungen der Stärke, der Häufigkeit, der räumlichen Ausdehnung und der Dauer von Extremwetterereignissen führen wird. Darüber hinaus können bislang unvorhersehbare Extremereignisse auftreten. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass bei der Bewertung eines einzelnen Ereignisses nicht beurteilt werden kann, ob dieses konkrete Ereignis ein zufälliges Ereignis innerhalb der natürlichen Klimavariabilität darstellt, oder ob die durch den Menschen verursachte Klimaerwärmung die Ursache dafür ist.

5

Ist der menschliche Beitrag zur globalen Erwärmung nicht sehr gering und daher unbedeutend?

Unterschiedliche Simulationsrechnungen ergeben übereinstimmend, dass der größte Teil der globalen Erwärmung seit Mitte des 20. Jahrhunderts sehr wahrscheinlich durch den beobachteten Anstieg der anthropogenen Treibhausgaskonzentrationen verursacht wurde.

Das Klima hat sich in erdgeschichtlichen Zeiträumen häufig stark gewandelt. Vor etwa 100 Millionen Jahren war es auf der Erde deutlich wärmer. Die atmosphärischen CO₂-Konzentrationen lagen damals um ein Vielfaches höher als heute. Nach einer starken Abkühlung wechseln seit nunmehr 2 bis 3 Millionen Jahren Eiszeiten und Warmzeiten einander ab. Betrachten wir einen Zeitraum von hunderten bis zu tausenden von Jahren, befinden wir uns – erdgeschichtlich gesehen – seit etwa 10 000 Jahren in einer Warmzeit (Rahmstorf und Schellnhuber 2007).

Blicken wir nur auf die letzten Jahrhunderte, so stellen wir fest, dass mit Beginn der Industrialisierung die Menschen begonnen haben, das Klima auf der Erde zusätzlich spürbar zu beeinflussen. Insbesondere durch unsere Lebensweise mit hohem Energieverbrauch geben wir immer mehr Treibhausgase in die Luft ab. Die dadurch steigenden Konzentrationen der Treibhausgase in der Atmosphäre verursachen einen zusätzlichen, den so genannten anthropogenen Treibhauseffekt. Dieser ruft eine Veränderung des Klimas hervor.

Für den Zeitraum der letzten 100 Jahre liegen sowohl Messungen meteorologischer Parameter wie der Temperatur als auch fundierte Erkenntnisse über die Einflüsse auf das Klima vor.

Diese Daten werden für die Klimamodellierung benötigt. Die Modellergebnisse verdeutlichen, dass die Temperaturentwicklung der vergangenen 100 Jahre nur dann realistisch simuliert werden kann, wenn neben den natürlichen Einflüssen auf das Klima (wie Änderungen der Sonnenstrahlung, Vulkanausbrüche) auch die anthropogenen Einflüsse (wie erhöhte Treibhausgaskonzentrationen) einbezogen werden (siehe dazu auch Frage 6). Besonders deutlich wird dies in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts. Sowohl die Simulationsrechnungen mit dynamischen als auch statistischen Modellen ergeben übereinstimmend, dass der größte Teil der globalen Erwärmung seit Mitte des 20. Jahrhunderts sehr wahrscheinlich durch den beobachteten Anstieg der anthropogenen Treibhausgaskonzentrationen verursacht wurde (*IPCC 2007*). Etwa zwei Drittel der globalen Erwärmung seit dieser Zeit sind auf den menschlichen Einfluss zurückzuführen (*Grieser u. a. 2000*). Dieser Teil der Klimaerwärmung wurde nicht durch natürliche Prozesse, sondern die Lebensweise der Menschen hervorgerufen und ist demzufolge auch durch unser Handeln in der Zukunft beeinflussbar.

6

Ist die Änderung der Sonnenstrahlung nicht der wesentliche Faktor bei Klimaänderungen?

Da das Klima durch verschiedene Faktoren beeinflusst wird, ist die Änderung der Sonnenstrahlung nicht immer der wesentliche Faktor bei Klimaänderungen. Der größte Teil der globalen Erwärmung im Laufe der vergangenen 50 Jahre wurde nach heutigem Stand der Wissenschaft durch die steigenden Konzentrationen von Treibhausgasen in der Atmosphäre verursacht.

Die Strahlung der Sonne ist der Energielieferant und damit der Motor des Klimas auf der Erde. Folgerichtig sind Änderungen der Sonnenstrahlung in sehr unterschiedlich langen Zeiträumen eine wichtige – allerdings nicht die einzige – Ursache von Klimaänderungen. Die Leuchtkraft der Sonne ändert sich in sehr langen, mittelfristigen und auch in sehr kurzen Zeiträumen. Im Laufe ihrer Existenz dehnt sich die Sonne aus und wird immer heißer. Deshalb nehmen die Leuchtkraft und damit der solare Energiefluss langfristig stetig zu. Abgesehen von dieser Änderung über Milliarden von Jahren schwankt die Sonnenstrahlung

zudem in kürzeren Zeiträumen. Die Wissenschaftler haben Zyklen gefunden, die von Jahrzehnten bis hin zu einigen Jahrtausenden reichen (*Clausen 2003*).

Auch wenn sich die Parameter der Erdbahn um die Sonne ändern, kommt es zu Veränderungen der Sonneneinstrahlung an der Erdoberfläche. Diese Veränderungen vollziehen sich zyklisch und über lange Zeiträume. Die dominanten Perioden der Erdbahnzyklen – die sogenannten Milankovitch-Zyklen³ – betragen 23.000, 41.000, 100.000 und 400.000 Jahre. Sie treten in den meisten langen Klimazeitreihen deutlich hervor (*Rahmstorf und Schellnhuber 2007*). Die Milankovitch-Zyklen verursachen nach gegenwärtigen Erkenntnissen die periodisch wiederkehrenden Eiszeiten, die vor zwei bis drei Millionen Jahren begannen. In langen Zeiträumen können Änderungen der Leuchtkraft der Sonne demnach eine große Rolle spielen.

³ Diese Zyklen wurden nach dem serbischen Astronomen Milutin Milankovitch benannt, der die theoretischen Grundlagen der Erdbahnzyklen ausarbeitete.

Zu den vergleichsweise kurzen Zyklen, in denen die Sonnenstrahlung schwankt, zählen unter anderem der 11-Jahreszyklus, der Gleissberg-Zyklus mit 80 bis 90 Jahren, der de Vries oder Suess-Zyklus mit 208 Jahren und der Hallstatt-Zyklus mit 2300 Jahren (*Gray u. a. 2010*). Lediglich für den 11-Jahreszyklus liegen direkte Messwerte der Sonnenstrahlung (oder präziser: des solaren Energieflusses) vor. Denn erst seit 1977 wird der solare Energiefluss kontinuierlich von Satelliten aus gemessen. Die Schwankungen des Energieflusses zwischen dem Maximum und dem Minimum des 11-Jahreszyklus liegen – umgerechnet auf die Erdoberfläche – bei 0,07 %. Das ist ein sehr geringer Wert. Schwankungen dieser Größenordnung können keinen maßgeblichen Einfluss auf das globale Mittel der bodennahen Lufttemperatur haben, sofern nicht bestimmte Mechanismen der Verstärkung auftreten. Das sind Prozesse in der Atmosphäre, durch die eine Verstärkung der Wirkung einer bestimmten Ursache hervorgerufen wird. Im vorliegenden Fall des 11-Jahreszyklus der Sonne müsste die geringe Änderung der globalen Mitteltemperatur infolge einer geringen Änderung des Energieflusses der Sonne durch weitere Prozesse verstärkt werden. Bisher liegen jedoch keine gesicherten Hinweise und Erkenntnisse im Hinblick auf einen derartigen Verstärkungsmechanismus vor (*Gray u. a. 2010*).

Betrachten wir nun den Zeitraum des letzten Jahrhunderts bis in die Gegenwart, in dem sich das Klima erwärmt hat. Denn bei der Untersuchung von Klimaänderungen analysiert die

Klimaforschung den Zeitraum, in dem sich die Änderung vollzogen hat sowie *alle* Ursachen, die in Betracht kommen.

Unterschiedliche Simulationen mit Klimamodellen ergeben, dass der größte Teil der globalen Erwärmung in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts durch natürliche Faktoren hervorgerufen wurde. Dabei werden die Beobachtungsdaten und alle bekannten Einflüsse auf das Klima (solarer Energiefluss, Treibhausgaskonzentrationen, Vulkanausbrüche und Aerosolkonzentrationen) in den Modellen berücksichtigt. Von den natürlichen Faktoren, die in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts dominierten, hatte die Erhöhung des solaren Energieflusses den größten Anteil an der globalen Erwärmung (Gray u. a. 2010). Diese Untersuchungen verdeutlichen darüber hinaus, dass im späten 20. und dem frühen 21. Jahrhundert die steigenden atmosphärischen Treibhausgaskonzentrationen der entscheidende Faktor für die globale Erwärmung waren. Die Auswertungen der letzten 20 Jahre belegen einen schwachen Einfluss der Änderung des solaren Energieflusses auf das Klima (Gray u. a. 2010).

In der Abbildung 1 sind die Ergebnisse von Simulationen mit Klimamodellen den Beobachtungsdaten gegenübergestellt. Die dicke schwarze Linie in beiden Übersichten der Abbildung repräsentiert die Beobachtungsdaten. Dargestellt ist die Abweichung des globalen Temperaturmittels vom Mittelwert im Zeitraum 1901-1950. Die dünnen gelben Linien in der oberen Übersicht sind Ergebnisse aus 58 Simulationen mit 14 unterschiedlichen Klimamodellen. Bei diesen Simulationen wurden sowohl natürliche als auch anthropogene Einflüsse auf das Klima zugrunde gelegt (gleichfalls dargestellt als Abweichung vom Mittelwert im Zeitraum 1901 – 1950). Die rote Kurve ist das Ensembledittel⁴ dieser Simulationen. Im Vergleich dazu zeigt die untere Übersicht in Form der dünnen blauen Linien die Ergebnisse von 19 Simulationen mit 5 verschiedenen Klimamodellen. Hier wiederum wurden ausschließlich natürliche Einflüsse zugrunde gelegt (ohne erhöhte Treibhausgaskonzentrationen). Die dicke blaue Linie stellt das Ensembledittel dieser Rechnungen dar. Die vertikalen grauen Linien geben die Zeitpunkte größerer Vulkanausbrüche an (Gray u. a. 2010, IPCC 2007, Stott u. a. 2006).

⁴Das Ensembledittel ist das Mittel eines Ensembles – oder einer Vielzahl – von Simulationen.

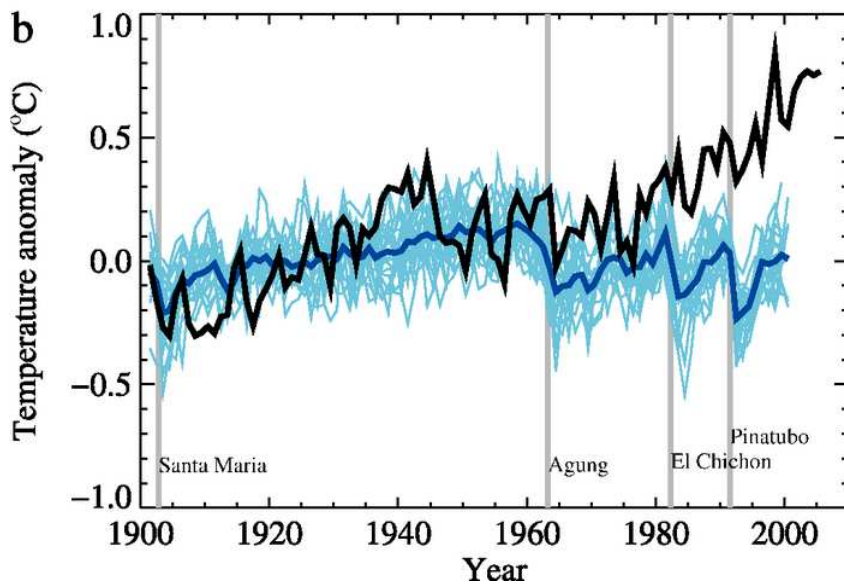
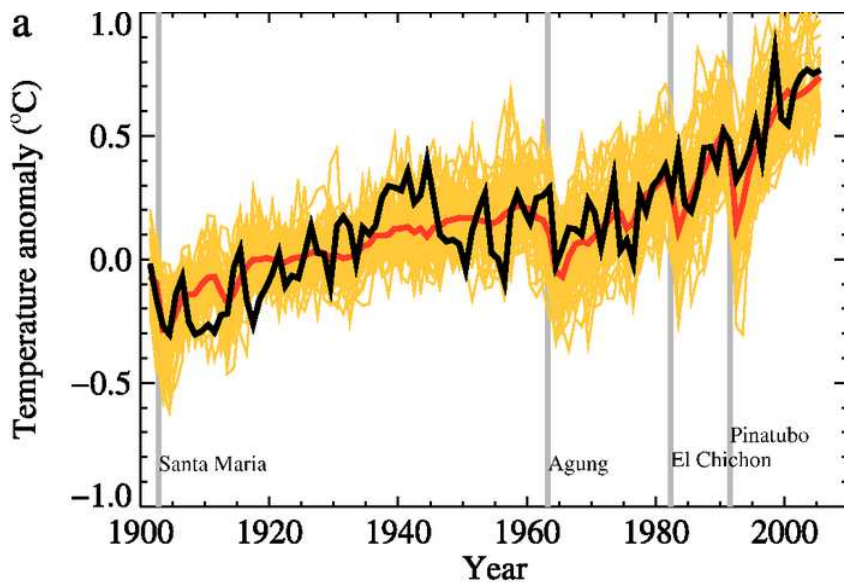
In der oberen Übersicht sehen wir – besonders ab den 1960er Jahren des vorigen Jahrhunderts – eine sehr gute Übereinstimmung zwischen Beobachtungsdaten und Ensembledittel der

Modellsimulationen (mit allen bekannten Einflüssen auf das Klima). Die Modellrechnungen mit natürlichen Klimaeinflüssen (wie Änderungen des solaren Energieflusses, Vulkanausbrüche) hingegen stimmen ab den 1960er Jahren weniger gut mit den Beobachtungsdaten überein und driften etwa ab Ende der 1970er Jahre stark auseinander.

Klimamodelle enthalten den gegenwärtigen Stand des Wissens über die physikalischen und chemischen Prozesse in der Atmosphäre. Der Kenntnisstand von Physik und Chemie der Atmosphäre lässt nur folgendes Resultat zu: Zumindest seit Ende der 1970er Jahre ist die Änderung der bodennahen, globalen Mitteltemperatur mit natürlichen Einflüssen allein nicht zu erklären. Nur wenn wir alle bekannten Einflüsse auf das Klima einbeziehen, einschließlich der durch den Menschen verursachten Treibhausgase in der Atmosphäre, kann die beobachtete Klimaerwärmung von Seiten der Theorie nachgebildet werden.

Abb. 1 Darstellung der Ergebnisse von Klimamodellen unter Zugrundelegung natürlicher und anthropogener Einflussfaktoren (oben) und unter ausschließlicher Berücksichtigung natürlicher Einflussfaktoren (unten) im Vergleich zu den Beobachtungsdaten (dicke schwarze Linie).

Dargestellt sind jeweils die Abweichungen des globalen Temperaturmittels vom Mittelwert im Zeitraum 1901-1950 (x-Achse: Jahr, y-Achse: Temperaturabweichung).



Izvor: IPCC 2007, slika 9.5
http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/figure-9-5.html

7

Ist Wasserdampf nicht ein viel wichtigeres Treibhausgas als Kohlendioxid?

Bei dem in der Atmosphäre natürlich vorhandenen Treibhauseffekt spielt der Wasserdampf die wichtigste Rolle. Da der Mensch seit der Industrialisierung Treibhausgase in die Atmosphäre emittiert, kommt zum natürlichen noch ein anthropogener Treibhauseffekt hinzu. Bei diesem anthropogenen Treibhauseffekt ist das Kohlendioxid der Hauptverursacher.

Die Erdatmosphäre enthält einen natürlichen Anteil an Treibhausgasen. Dazu gehören – in der Reihenfolge ihrer Bedeutung – Wasserdampf, Kohlendioxid, Methan, Distickstoffmonoxid (Lachgas) und Ozon. Ohne diese Gase wäre die Erde völlig vereist. Anstelle einer globalen Mitteltemperatur in Bodennähe von etwa 14 °C, so wie sie tatsächlich beobachtet wird, würden vielmehr etwa -19 °C herrschen. Diese Wirkung der in der Atmosphäre natürlich vorhandenen Treibhausgase ist der *natürliche* Treibhauseffekt. Durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe, durch großflächige Entwaldung sowie Landund Viehwirtschaft verursacht der Mensch zusätzliche Treibhausgase in der Atmosphäre. Den dadurch hervorgerufenen – zusätzlichen – Treibhauseffekt nennen wir *anthropogenen* Treibhauseffekt (siehe auch Frage 5).

Beim *natürlichen* Treibhauseffekt ist der Wasserdampf ausschlaggebend: dieser verursacht etwa zwei Drittel des natürlichen Treibhauseffekts, der seit Jahrmillionen die Erde bewohnbar macht. Ein geringerer Teil stammt von CO₂ und den restlichen Treibhausgasen.

Warum steht der Wasserdampf nicht stärker im Zentrum der Diskussionen um die anthropogene Klimaänderung? Weil der Wasserdampf zwar beim natürlichen, jedoch nicht beim anthropogenen Treibhauseffekt die Hauptrolle spielt. Denn die Atmosphäre nimmt – in Abhängigkeit von ihrer Temperatur – nur eine bestimmte Menge an Wasserdampf auf. So nimmt eine wärmere Atmosphäre mehr Wasserdampf auf als eine kalte (siehe auch Frage 4). Bei gleichbleibender Temperatur kann der atmosphärische Wasserdampfgehalt also nicht stetig steigen. Anders verhält es sich beim Kohlendioxid: Seit Beginn der Industrialisierung bis in die Gegenwart stieg der CO₂-Gehalt der Atmosphäre durch die vom Menschen verursachten – anthropogenen – Emissionen um rund 35 % (IPCC 2007).

Dennoch spielt Wasserdampf auch bei der anthropogenen Erwärmung des Klimas eine wichtige Rolle, weil der atmosphärische Wasserdampfgehalt von der Temperatur abhängt. Steigt nun die Lufttemperatur, nimmt auch der atmosphärische Wasserdampfgehalt zu und die zuvor eingetretene Erwärmung wird damit verstärkt. Wasserdampf wirkt somit als Verstärker einer durch Kohlendioxid und andere anthropogene Treibhausgase verursachten Erwärmung. Umgekehrt wirkt Wasserdampf auch als Verstärker einer Abkühlung, wie das bei Vereisungen in der Vergangenheit der Fall war. Kühlt sich die Atmosphäre ab, nimmt sie weniger Wasserdampf auf. Die Folge ist ein verringerter Treibhauseffekt, der die anfängliche Abkühlung verstärkt. Dieser Prozess ist eine wichtige positive (verstärkende) Rückkopplung im Klimasystem.

8

Ist der vulkanische CO₂-Ausstoß nicht bedeutender als der des Menschen?

Die gegenwärtigen, durch den Menschen verursachten, jährlichen CO₂-Emissionen liegen beträchtlich über dem jährlichen CO₂-Ausstoß vulkanischen Ursprungs.

Zum Zusammenhang zwischen Vulkanismus und Klima gibt es eine Vielzahl von Untersuchungen. Sie zeigen, dass vor allem explosive Vulkanausbrüche einen merklichen Einfluss auf das Klima haben. Deren Auswurfmasse kann die Stratosphäre – die im Mittel zwischen 10 und 50 km Höhe liegt – oder sogar die darüber liegende Mesosphäre erreichen (dies war wahrscheinlich beim stärksten explosiven Vulkanausbruch der letzten Jahrhunderte, dem Tambora 1815 in Indonesien, der Fall). Von Bedeutung sind dabei vor allem die Sulfatpartikel. Sie bilden sich im Verlauf einiger Monate aus den schwefelhaltigen Vulkan-Gasen. Diese Partikel streuen einen Teil der Sonnenstrahlung. Dadurch gelangt weniger Sonnenstrahlung bis zur Erdoberfläche, und es resultiert ein abkühlender Effekt.

Nach dem Ausbruch des Pinatubo 1991 auf den Philippinen erreichte der negative Strahlungsantrieb (Maß für die Größe des abkühlenden Effektes) kurzzeitig Werte von fast 4 W/m² (Watt pro Quadratmeter). Im Mittel mehrerer Jahre bleibt der negative vulkanische Strahlungsantrieb jedoch gering. Das heißt, dass die global gemittelte bodennahe Lufttemperatur nur vorübergehend durch Vulkanausbrüche beeinflusst wird. So wird dem

Ausbruch des Pinatubo ein Rückgang der globalen Mitteltemperatur um etwa 0,2 °C zugeordnet (*Schönwiese 2006*). Vulkanausbrüche führen in der Tendenz zu einer Abkühlung. Diese dauert jedoch beim Ausbruch einzelner Vulkane nur wenige Jahre an.

Die atmosphärische CO₂-Konzentration ist in den letzten 10.000 Jahren in etwa konstant geblieben (ca. 280 +/- 10 ppm [**p**arts **p**er **m**illion, das heißt 280 CO₂-Moleküle auf eine Million Luftmoleküle]). Allein diese Tatsache verdeutlicht, dass der vulkanische CO₂-Ausstoß gegenüber dem des Menschen unbedeutend sein muss. Tatsächlich stiegen die durch den Menschen verursachten CO₂-Emissionen (zum Beispiel durch Nutzung fossiler Energieträger, Waldrodungen, Brennholznutzung, Zementproduktion) im Laufe des Industriezeitalters auf derzeit insgesamt ca. 8 Milliarden Tonnen Kohlenstoff pro Jahr (entspricht ca. 30 Milliarden Tonnen CO₂ pro Jahr). Die vulkanischen CO₂-Emissionen sind dagegen viel geringer. Sie betragen nach *Hards 2005* etwa 300 Megatonnen pro Jahr. Das entspricht nur einem Prozent der durch den Menschen verursachten jährlichen CO₂-Emissionen.

9

Ist die globale Erwärmung seit 1998 zum Stillstand gekommen?

Das Jahr 1998 war ein besonders warmes Jahr, in der Temperaturzeitreihe der Universität von East Anglia und des Britischen Meteorologischen Dienstes sogar das wärmste Jahr der gesamten Reihe. Aus einer Zeitreihe der globalen Mitteltemperatur ein besonders warmes Jahr auszuwählen und ab diesem Zeitpunkt einen gleichbleibenden oder abnehmenden Trend zu konstruieren, ist kein wissenschaftlich fundiertes Vorgehen. Überdies erwarten die Fachleute keinen linearen Temperaturanstieg infolge der Zunahme der Treibhausgase in der Atmosphäre. Denn es gibt verschiedene Ursachen von Klimaänderungen, die gleichzeitig wirken können. Ganz abgesehen davon, fallen mit Ausnahme des Jahres 2008 sämtliche Jahre der Dekade 2001 – 2010 unter die 10 wärmsten Jahre seit Beginn der instrumentellen Beobachtungen.

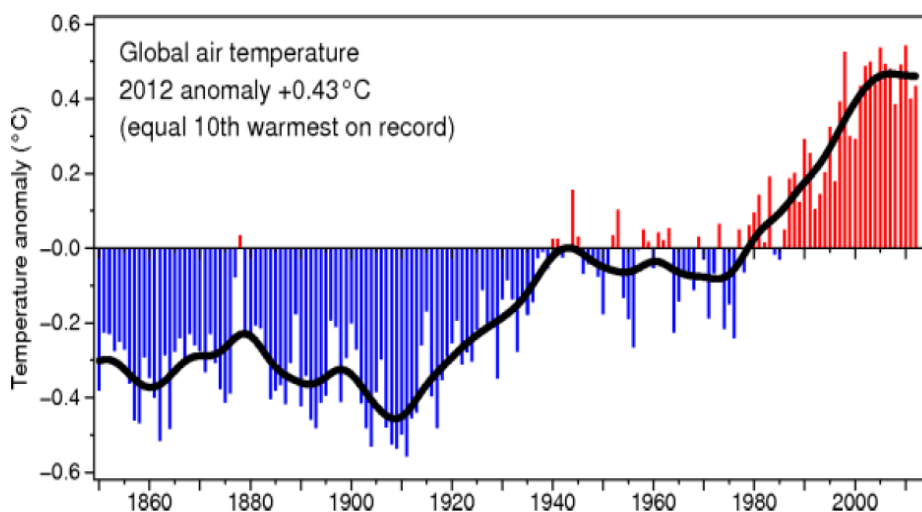
Zur Untersuchung von Klimaänderungen werten die Meteorologen die weltweiten Messungen der bodennahen Lufttemperatur aus. Sie mitteln diese Daten räumlich über die ganze Erde, um ein globales Mittel der Temperatur zu erhalten sowie zeitlich über ein Jahr, zum Beispiel

2012. Nun wird die Abweichung dieses globalen Mittels (z. B. im Jahr 2012) vom Mittelwert in einem zurückliegenden, längeren Zeitraum (Referenzzeitraum – zum Beispiel 1961 – 1990) gebildet. Daraus wird ersichtlich, ob 2012 wärmer oder kühler als im langjährigen Durchschnitt war. Erkenntnisse über die zeitliche Änderung der Temperatur – den Trend – lassen sich aus einer Zeitreihe der globalen Mitteltemperatur ableiten, wie sie die Abbildung 2 zeigt. Es handelt sich um die Temperaturreihe der Universität von East Anglia und des Britischen Meteorologischen Dienstes (HadCRUT).

Diese Temperaturreihe weist das Jahr 1998 als wärmstes Jahr seit Beginn der regelmäßigen Aufzeichnungen aus:

Abb.2 Abweichungen des globalen Mittels der bodennahen Lufttemperatur vom Mittelwert im Referenzzeitraum 1961 – 1990 (rote und blaue Balken), die durchgezogene schwarze Linie stellt den nichtlinearen Trend dar

(x-Achse: Jahre 1850-2012, y-Achse: Temperaturabweichung)



Aus der Temperaturentwicklung seit 1998 zieht manch einer die Schlussfolgerung, dass die globale Erwärmung seit dieser Zeit zum Stillstand gekommen ist. Das ist jedoch aus folgenden Gründen nicht richtig:

1. In der Klimatologie werden lange Zeitreihen (soweit vorhanden) und langfristige Trends untersucht. Auf langfristige Änderungen des Klimas müssen wir uns in besonderer Weise einstellen und Maßnahmen ergreifen. Die HadCRUTReihe in Abbildung 2 zeigt eine

fortschreitende globale Erwärmung seit mehr als 30 Jahren. Das ist ein langfristiger Erwärmungstrend. Eine langfristige Stagnation der globalen Erwärmung hingegen ist nicht erkennbar.

2. Die vom Menschen verursachte Zunahme der Treibhausgase in der Atmosphäre bewirkt einen langfristigen Anstieg der globalen Mitteltemperatur, keine stärkeren Schwankungen von Jahr zu Jahr oder über den Zeitraum weniger Jahre. Derartige Schwankungen haben andere Ursachen. Innerhalb einer globalen Erwärmung können durchaus einige kühlere Jahre auftreten, die am langfristigen Erwärmungstrend nichts ändern.

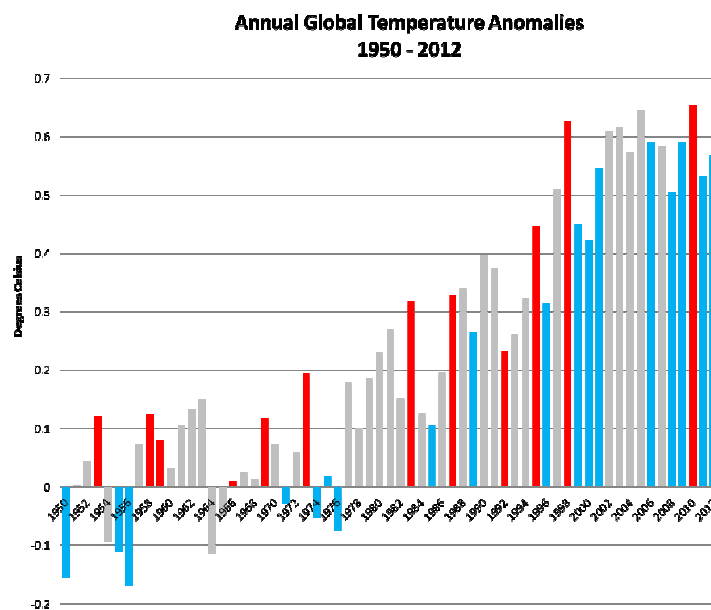
3. Es gibt keinen physikalisch plausiblen Grund, das Jahr 1998 als Wendepunkt der globalen Erwärmung anzunehmen. Diesen Grund gäbe es vielleicht, wenn wir in diesem Zeitraum die atmosphärischen Treibhausgaskonzentrationen auf einem bestimmten Niveau stabilisiert hätten, mehrere große Vulkane ausgebrochen wären und eine lange – über mehrere Dekaden dauernde – Phase vornehmlich inaktiver Sonne prognostiziert worden wäre. Wohlgermerkt: diese Gründe müssten schon zusammenkommen. Denn trotz Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen würde die Erwärmung zunächst andauern. Welche Abkühlung ein großer Vulkanausbruch bewirkt, sehen wir in der Abbildung 2 deutlich am Beispiel des Pinatubo 1991. Und auch die Sonne kann das Ruder nicht herumreißen: zwischen 2005 und 2010 war die Sonnenleuchtkraft im tiefsten Minimum seit Beginn der Satellitenmessungen in den 1970er Jahren (*Rahmstorf 2011, NASA 2012*). Trotzdem fallen mit Ausnahme des Jahres 2008 sämtliche Jahre der Dekade 2001 – 2010 unter die 10 wärmsten Jahre seit Beginn der instrumentellen Beobachtungen (*NOAA 2011*).

4. Die Klimaforscher kennen einen wesentlichen Grund dafür, warum das Jahr 1998 besonders warm war: 1998 fand das bisher stärkste verzeichnete El Niño-Ereignis statt (*Rahmstorf 2011a*). El Niño (spanisch: das Christkind) ist die Warmphase einer periodisch wiederkehrenden Erwärmung und Abkühlung der Meeresoberflächentemperaturen im tropischen Pazifik. Dieses Phänomen beeinflusst in starkem Maße die atmosphärische Zirkulation und damit die Witterung weit über den tropischen Pazifik hinaus (*MPI 2011*). El Niño Southern Oscillation (ENSO) – wie die vollständige Bezeichnung lautet – entsteht durch die Wechselwirkung zwischen Ozean und Atmosphäre und zeigt sich in kurzfristigen Schwankungen des globalen Mittels der bodennahen Lufttemperatur (siehe auch Frage 2). Ein besonders warmes Jahr in Zusammenhang mit einem besonders starken El Niño-Ereignis – einem natürlichen, im Abstand weniger Jahre wiederkehrenden Phänomen – ist wahrlich kein Anzeichen für eine etwaige Umkehr eines langfristigen Trends.

5. Neben El Niño, der Warmphase des ENSO-Phänomens, gibt es auch eine Kaltphase: La Niña (spanisch: das Mädchen). Während La Niña-Ereignissen treten im östlichen und zentralen äquatorialen Pazifik niedrigere Wasseroberflächentemperaturen auf als unter normalen Bedingungen. La Niña-Jahre tendieren dazu, kühler zu sein als El Niño – und neutrale Jahre (in neutralen Jahren treten weder El Niño – noch La Niña-Ereignisse auf). Die Abbildung 3 zeigt eine Auswertung der amerikanischen Ozean-Atmosphärenbehörde, in der El Niño-Jahre mit roten Balken und La Niña-Jahre mit blauen Balken markiert sind (NOAA 2013). Die nähere Betrachtung dieser Abbildung führt zu einer interessanten Feststellung: Seit Ende der 1990er Jahre waren alle Jahre, die etwas weniger warm ausfielen, La Niña-Jahre. Und mehr noch: Wie El Niño – und neutrale Jahre wurden auch die eher kühlen La Niña-Jahre mit der Zeit immer wärmer. 2006 und 2009 waren die wärmsten aller bisherigen La Niña-Jahre (bezogen auf den Zeitraum der ENSO-Aufzeichnungen seit 1950), dicht gefolgt von 2012. Alle La Niña-Jahre seit 2001 waren wärmer als die El Niño-Jahre vor 1998. Auch diese Tatsache fügt sich in das Bild der fortschreitenden globalen Erwärmung ein.

Abb.3 Abweichungen des globalen Mittels der bodennahen Lufttemperatur vom Mittelwert im Referenzzeitraum 1901 – 2000

(x-Achse: Jahre 1950-2012, y-Achse: Temperaturabweichung)



Izvor: <http://www.ncdc.noaa.gov/soic/global/2012/13>

10

Sind die Gletscher wirklich global auf dem Rückzug und ist ein Gletscherrückgang ein Zeichen für eine Klimaänderung?

Die Beobachtungen zeigen, dass weltweit Gletscher abnehmen. Ein anhaltender, globaler Gletscherrückgang ist ein klares Zeichen für eine Klimaänderung.

Die übergroße Mehrheit der weltweit existierenden Gletscher befindet sich klar auf dem Rückzug. Nach neuesten Veröffentlichungen des Welt-Gletscher Beobachtungsdienstes (World Glacier Monitoring Service, *WGMS 2011*) zeigt sich in 9 von 10 weltweit untersuchten großen Gletschergebieten eine fortgesetzte deutliche Abnahme der Eismasse. Es gibt hier nur sehr wenige Ausnahmen, wie z. B. die stark niederschlagsgeprägten Küstengletscher Norwegens, die aufgrund verstärkter Winterniederschläge in den 1990er Jahren einen Massenzuwachs verzeichnen konnten.

Da sich die Oberflächentemperatur von Gletschern oftmals in der Nähe des Schmelzpunktes befindet, sind diese sehr sensibel gegenüber Veränderungen ihres Umgebungsklimas. Diese Eigenschaft macht die Veränderung von Gletschern zu einem wichtigen Indikator eines globalen Klimawandels.

Generell passen Gletscher sich langfristig und dynamisch an die Veränderungen des globalen Klimas an. Auf Temperaturanstieg und Niederschlagsrückgang reagieren sie mit Masseverlust. Dieser Masseverlust dauert solange an, bis der Gletscher sich mit seinem Umgebungsklima im Gleichgewicht befindet. Die Geschwindigkeit des Masseverlusts hängt von bestimmten Gletschereigenschaften wie z. B. Hangneigung, Oberflächengröße und -helligkeit sowie geographischer Ausrichtung ab. Die fortgesetzte globale Klimaerwärmung wird deshalb zu einem weiteren großräumigen Verlust an Gletschermasse bis hin zum Verschwinden vieler Gletscher führen. Da in Gebirgsregionen Gletscher wichtige Wasserlieferanten sind, kann dies wiederum gravierende Folgen wie zum Beispiel eine langfristig verringerte Wasserverfügbarkeit in verschiedenen Regionen der Erde haben. Mehr als ein Sechstel der Weltbevölkerung lebt in Gebieten, die auf Schmelzwasser aus großen Gebirgen angewiesen sind (*Bates u. a. 2008*).

Ein anhaltender, globaler Gletscherrückgang ist damit ein klares Zeichen für eine Klimaänderung.

11

Ist die globale Erwärmung nicht durch Messungen in den Städten und den dortigen „Wärmeinselleffekt“ nur vorgetäuscht?

Messungen der Lufttemperatur erfolgen nicht nur in Städten, sondern auch in ländlichen Regionen, in Gebirgen oder auf Inseln. Auch die Beobachtungen an diesen Stationen zeigen häufig Erwärmungen. Die städtischen Wärmeinsel-Effekte sind lokal begrenzt und haben einen vernachlässigbaren Einfluss auf die globale Mitteltemperatur.

Es ist zwar richtig, dass es in Städten meist etwas wärmer als im Umland ist und dass dieser „Wärmeinselleffekt“ mit dem Wachstum von Städten intensiver wird. Verursacht wird der Effekt durch erhöhtes Wärmespeichervermögen, geringere Verdunstung und Heiztätigkeit in Städten. Die städtischen Wärmeinsel-Effekte sind jedoch lokal begrenzt und haben einen vernachlässigbaren Einfluss auf die globale Mitteltemperatur. Sie betragen weniger als 0,006 °C über Land und Null über dem Ozean (IPCC 2007). Im Vergleich dazu stieg im Zeitraum von 1901 – 2011 die globale Mitteltemperatur in Bodennähe um rund 0,8 °C.

Neben vielen Beobachtungsstationen außerhalb der Städte – wie Berg- und Inselstationen, die ebenfalls sehr häufig Erwärmungen zeigen, gibt es eine Reihe von indirekten Indikatoren für eine Erwärmung auch außerhalb der Städte. Dazu zählen beispielsweise der Rückzug von vielen Gebirgsgletschern (z. B. in den Alpen) und der Rückgang der arktischen Meereisbedeckung. Wärmeliebende Pflanzen und Insekten breiten sich auf der Nordhalbkugel weiter nach Norden (und auf der Südhalbkugel weiter nach Süden) aus. Auch das Zugvogelverhalten spiegelt die klimatischen Veränderungen wider.

Schließlich ist die Änderung des globalen Mittels der bodennahen Lufttemperatur zwar ein sehr anschaulicher Indikator für eine globale Erwärmung, es gibt jedoch auch andere Indikatoren. Diese müssten im Falle der gegenwärtigen – durch den Menschen verursachten – Klimaerwärmung Änderungen anzeigen. Laut theoretischer Berechnungen müsste sich die

Stratosphäre (Schicht der Atmosphäre zwischen etwa 10 und 50 km Höhe) abkühlen, wenn die atmosphärischen Treibhausgaskonzentrationen – insbesondere die CO₂-Konzentrationen – steigen. Und genau diese Abkühlung wird tatsächlich beobachtet (*IPCC 2007*, Kapitel 3.4.1).

Zunehmende atmosphärische Treibhausgase bewirken Veränderungen der Strahlungsbilanz der Erde, die sich in Veränderungen des Wärmeinhaltes der Ozeane widerspiegeln müssten (*Bernhardt 2012*). Auch diese Veränderungen sind eingetreten: Die Beobachtungen seit 1961 zeigen, dass die durchschnittliche Temperatur des Weltozeans bis in Tiefen von mindestens 3000 Metern angestiegen ist und dass der Ozean mehr als 80 % der dem Klimasystem zugeführten Wärme aufgenommen hat (*IPCC 2007*, S.5).

3. Prijevod s hrvatskog na njemački

Übersetzung aus dem Kroatischen ins Deutsche

VERGLEICH VON BIOLOGISCHEN UND SOZIALEN FAKTOREN DER PSYCHISCHEN GESUNDHEIT BEI ZWEI GENERATIONEN ÄLTERER MENSCHEN

1. EINFÜHRUNG

Die Gesundheit älterer Menschen ist ein immer wichtigeres und häufigeres Thema in der modernen Wissenschaft und Praxis. Mit der absoluten und relativen Zunahme des Anteils an älteren Menschen steigt der Anteil an chronischen Krankheiten sowie die Nutzung gesundheitlicher, sozialer und finanzieller Ressourcen für ältere Menschen (Heinrich u.a. 2008) an. Psychische Gesundheit und Alterung sind in den zwei letzten Jahrzehnten auch in psychologischen Untersuchungen immer mehr vertreten. Aufgrund des genannten demografischen Wandels wird das im Bereich der psychischen Gesundheit älterer Menschen zu untersuchende Themenspektrum immer breiter. Heutzutage ist es einfacher als je zuvor, alte Menschen unterschiedlicher Altersstufen, langlebige Menschen sowie ihre Lebensgewohnheiten, Gesundheit, ihre soziale Rolle, ihre Fähigkeiten, Einstellungen, Optimismus, Zufriedenheit usw. zu untersuchen. Es ist auch möglich, den Zusammenhang zwischen unterschiedlichen biologischen, psychologischen und sozialen Faktoren zu untersuchen, um festzustellen, welche von ihnen sich eher positiv und welche eher negativ auf die psychische Gesundheit auswirken. Da der Anteil an psychischen Störungen in gesamtlicher Morbidität hoch ist, sind solche Untersuchungen sehr nötig (Kuzman 2010).

Die Weltgesundheitsorganisation hat sieben Herausforderungen hinsichtlich der älteren Bevölkerung festgestellt: den Übergang von ansteckenden zu nicht ansteckenden Krankheiten, erhöhtes Risiko von Behinderung und Handlungsunfähigkeit, Vorsorgeleistung mit der Wahrung des Gleichgewichts zwischen der Selbstpflege und informeller sowie formaler Hilfe, Feminisierung des Alterns, ethische Fragen und Ungerechtigkeiten (Altersdiskriminierung bei der Zugänglichkeit zu medizinischen Innovationen), wirtschaftliche Aspekte der älteren Bevölkerung und die Schaffung eines neuen Paradigmas, das in älteren Menschen aktive Teilnehmer/innen in einer alten-integrierenden Gesellschaft sieht, die gleichermaßen Geber/innen und Empfänger/innen von Beiträgen zur Entwicklung der Gesellschaft sind (Buttanshaw 1997).

Dank der demografischen Tatsache, dass in den letzten Jahrhunderten nicht nur eine, sondern immer mehr Generationen älterer Menschen immer länger leben, ist es möglich, diese Generationen zu vergleichen und Ähnlichkeiten und Unterschiede in der psychischen Gesundheit zwischen den Generationen und nicht nur innerhalb einer Generation zu untersuchen.

1.1. Psychische Gesundheit

Die Weltgesundheitsorganisation definiert Gesundheit als einen Zustand vollständigen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlbefindens und nicht nur als das Freisein von Krankheit und Gebrechen (WHO 1948). Diese seit 1948 nicht veränderte Definition geht von einem positiven Konzept der Gesundheit und von einer holistischen, ökologischen Perspektive aus, die die Gesundheit als Produkt einer dynamischen Wechselwirkung zwischen dem Individuum und seinem sozialen, biologischen und psychischen Kontext betrachtet. Außer den herkömmlichen Indikatoren des Gesundheitsstatus der Bevölkerung misst dieser Aspekt sowohl den Indikatoren eine große Bedeutung zu, die mit der psychischen Gesundheit, allgemeiner sozialer und wirtschaftlicher Lebensqualität, Zufriedenheit, Ausbildung und kulturellen Besonderheiten verbunden sind (Boyden 1973, 1980) als auch den Indikatoren, für die es immer mehr Beweise gibt, dass sie die Gesundheit durch psychoneuroendokrine Prozesse beeinflussen (Coe 1999, Kiecolt-Glaser und Glaser 1995, Kiecolt-Glaser 2009). Ein solches Gesundheitskonzept schließt die Eigenschaften des Individuums ein, die sich auf Widerstandskraft, Problemlösungsfähigkeit und Fähigkeit, die eigenen Potenziale zu verwirklichen, beziehen. Dieses Gesundheitskonzept umfasst auch ein komplexes System individueller (biologischer und psychologischer), kollektiver (soziokultureller, wirtschaftlicher und umweltbezogener), gesundheitsschädigender und gesundheitsfördernder Faktoren (Kirby und Fraser 1997, Rutter 2006).

Die psychische Gesundheit ist ein Zustand allgemein guter emotionaler und sozialer Anpassung in unterschiedlichen Lebensbereichen. Eine psychisch gesunde Person ist zufrieden, lebt gerne und hat das Gefühl, dass sie ihre Potenziale erfolgreich nutzt und ihre Ziele erreicht (Petz 25). Die Weltgesundheitsorganisation (WHO 2001) definiert die psychische Gesundheit etwas ausführlicher und breiter als einen Zustand des Wohlbefindens, in dem das Individuum seine eigenen Fähigkeiten ausschöpft, sich mit üblichen Stress auslösenden Lebensereignissen auseinandersetzt, produktiv und wirksam arbeitet und für die

Gemeinschaft, in der es lebt, seinen Beitrag leistet. Sie wird von der WHO auch als öffentliches Allgemeingut, das Grundrecht des Menschen und Verstärker sozialer Kohäsion, des Sozialkapitals und der Sicherheit betrachtet. Außerdem ist die psychische Gesundheit auch für das Funktionieren bestimmter familiärer und zwischenmenschlicher Verhältnisse wichtig. Aus dieser Perspektive betrachtet ist die psychische Gesundheit die Grundlage für die Gesundheit im Allgemeinen, während die Qualität der psychischen Gesundheit der Schlüssel zu einem gesunden Leben ist (Kardum, Gračanin, Dankić und Perhat 2008). Das holistische Modell der psychischen Gesundheit schließt generell die auf anthropologischen, bildungsbezogenen, psychologischen, religiösen und soziologischen Voraussetzungen gegründeten Konzepte ein (Kuzman 2010).

Die Europäische Union hat der psychischen Gesundheit 2008 eine größere Bedeutung beigemessen, als sie *European Pact for Mental Health and Well-being* verabschiedet hat mit dem Ziel, die Bedeutung der psychischen Gesundheit für öffentliches Gesundheitswesen, Produktivität, Lernen und soziale Kohäsion zu fördern. Eine von fünf Prioritäten bezieht sich auf die psychische Gesundheit der Älteren und umfasst: Förderung der aktiven Teilnahme älterer Menschen am Gemeinschaftsleben, einschließlich Förderung ihrer körperlichen Aktivität und des Bildungsangebots; Entwicklung von flexiblen Programmen für den Rückzug aus dem Berufsleben, die es älteren Menschen erlauben, länger auf Voll- oder Teilzeitbasis zu arbeiten; Maßnahmen für die Förderung von psychischer Gesundheit und Wohlbefinden unter älteren Menschen, die medizinische oder soziale Leistungen erhalten, und zwar sowohl bei der Betreuung zuhause als auch in Einrichtungen sowie Maßnahmen für die Unterstützung von Pflegekräften (European Union 2008).

Die psychische Gesundheit ist ebenso wie das Altern ein vielschichtiges Konzept, das sich eher auf den Bereich der Untersuchung und der klinischen Praxis bezieht als auf einen einheitlichen theoretischen Begriff (Lebowitz und Niederehe 1992). Die Vielschichtigkeit eines Konzeptes zieht die Schwierigkeit der Definition, Messung und Festlegung der Kriterien nach sich. Auf der einen Seite spricht man von positiven Eigenschaften der psychischen Gesundheit (was sie umfasst) und auf der anderen Seite, durch die Abwesenheit von Gesundheitsfaktoren bzw. durch die Anwesenheit psychischer Störungen, auch von negativen Eigenschaften der psychischen Gesundheit. Zu positiven Eigenschaften der psychischen Gesundheit zählen die Variablen wie Optimismus, Tatkraft, Lebenskraft, gute soziale und kognitive Funktionen, ein hohes Selbstwertgefühl und Lebenszufriedenheit. Alle diese Variablen korrelieren positiv miteinander und gleichzeitig auch mit der physischen Gesundheit. Auf der anderen Seite beziehen sich die psychischen Störungen auf Zustände, die

durch Veränderungen in Denken, Stimmung und Verhalten charakterisiert werden. Diese Veränderungen sind mit Angst oder gestörter Funktionalität verbunden und stellen nicht nur ein persönliches, sondern auch ein familiäres und gesundheitliches Problem dar (Kardum u.a. 2008). Als die häufigsten Variablen werden in diesem Fall Depression, Angst, Pessimismus oder Unzufriedenheit mit dem Leben genannt. Infolge einer so großen Anzahl und Vielfalt der Variablen sowie der Konzepte der psychischen Gesundheit gibt es in den Untersuchungen immer wieder die Mehrdeutigkeit bezüglich der Variablen, Prädiktoren und Faktoren der psychischen Gesundheit. Optimismus und subjektive Lebensqualität oder Lebenszufriedenheit können etwa als Indikatoren, während Depression und Angst als Prädiktoren der psychischen Gesundheit untersucht werden. Andererseits können auch die Störungen der psychischen Gesundheit wie Depression und Angst untersucht werden. Die Prädiktoren einer Depression oder Angst können andere Variablen wie z.B. Alter, Geschlecht oder funktionale Fähigkeiten sein.

1.1.1. Positive Eigenschaften der psychischen Gesundheit

Obwohl mehrheitlich die negativen Aspekte untersucht werden und es dazu eine größere Datenfülle gibt, beginnt man in der letzten Zeit immer mehr die positiven Eigenschaften der psychischen Gesundheit älterer Menschen zu erforschen. Bis vor etwa zwanzig Jahren haben sich in der Literatur unter dem Titel „Psychische Gesundheit älterer Menschen“ ausschließlich nur die mit Störungen verbundenen Themen befunden (z. B. in Perlmutter und Hall 1992). Der Grund dafür liegt sicher darin, dass die Gemeinschaft sich mehr engagieren muss, wenn es dem Individuum schlecht geht und dass es daher notwendig ist, gesundheitliche und soziale Leistungen anzubieten. Wenn es dem Individuum gut geht, sind keine Interventionen nötig. Deswegen sind die Untersuchungen gerade auf die Erforschung der Morbidität ausgerichtet, um Interventionen planen zu können. Jedoch wollen die Menschen die psychische Gesundheit als das Grundrecht verstanden wissen und nicht nur als Erleichterung von Leiden (Seligman 2008). Außerdem kann die Untersuchung über die positiven Merkmale der psychischen Gesundheit zur Vorbeugung vom Auftreten psychischer Störungen dienen. In der letzten Zeit gibt es immer mehr Untersuchungen über die positiven Eigenschaften der psychischen Gesundheit und ihres Zusammenhangs mit Schutzfaktoren.

Die Lebenszufriedenheit ist einer der häufigsten Maßstäbe für die psychische Gesundheit. Sie wird als kognitive Einschätzung der Komponente des subjektiven Gefühls

von Wohlbefinden definiert. Diese kognitive Komponente unterscheidet sich von der emotionalen Komponente, obwohl diese Maßstäbe oft miteinander verbunden sind (Berg, Hassing, McClearn und Johansson 2010). Die Untersuchungen zeigen, dass zum Beispiel die Lebenszufriedenheit bei den Menschen über 65 Jahren am höchsten ist (Clarke 2007, Kardum u.a. 2008). Außerdem zeigen viele Untersuchungen, dass *angenehme hedonistische Gefühle* mit dem Alter zwar langsam, aber doch stetig wachsen. Gleichzeitig nimmt der Anteil an unangenehmen hedonistischen Gefühlen ab, die ihren Höhepunkt im frühen Erwachsenenalter erreichen. Diese Gefühle nehmen dann bis zum Alter von 60 Jahren ab und bleiben danach auf dem gleichen Niveau (Davis, Zautra, Johnson, Murray und Okvat, 2007). Wenn man etwa alte Menschen fragt, wie *glücklich* sie sind, zeigen die Resultate einen positiven Trend, nämlich, dass fast zwei Drittel der Befragten während eines Großteils des Jahres glücklich sind. Dabei lassen sich jedoch Unterschiede hinsichtlich des Alters bemerken: Die jüngsten älteren Menschen schätzen ein, dass sie die meiste Zeit glücklich sind, aber dieser Anteil nimmt jedoch mit dem Alter ab (Ambrosi-Randić und Plavšić 2008). Den gleichen Trend findet man auch bei der Einschätzung der *Lebensqualität*: Ungefähr drei Viertel der Menschen im Alter von 65-69 Jahren schätzten ihre Lebensqualität als sehr hoch ein, während in höherem Alter dieser Anteil auf die Hälfte oder auf ein Drittel sinkt (Bowling 2005). Glückliche Menschen leben länger, weil Glücksgefühle wahrscheinlich die physische Gesundheit schützen (Veenhoven 2009).

Das Phänomen, dass einige Untersuchungen bei den Älteren eine hohe Lebensqualität und Lebenszufriedenheit sowie ein besseres psychologisches Wohlbefinden als bei den jungen Erwachsenen zeigen, wurde *Paradox des subjektiven Wohlbefindens im Alter* genannt und wird als Anpassung oder Stabilität der Lebenszufriedenheit gedeutet (Dragomirecka u.a. 2008). Die Mehrheit der älteren Menschen, bewusst oder nicht, passt sich auf die Verschlechterung hinsichtlich gesundheitlicher, sozioökonomischer oder anderer Faktoren an, weil sie sich einfach so gut wie möglich fühlen wollen (Bowling 2005).

1.1.2. Negative Eigenschaften der psychischen Gesundheit

Psychische Störungen treten in allen Kulturen und Altersgruppen auf. Ihre Behandlung ist teuer und sie verursachen einen zu frühen Tod (Kardum u.a. 2008). An psychischen Störungen leidende Menschen sind sozial isoliert und haben eine schlechtere Lebensqualität. Sie sind häufiger einer Menschenrechtsverletzung, Stigmatisierung und Diskriminierung

ausgesetzt. Die psychische Gesundheit ist eng mit der physischen Gesundheit verbunden, sodass psychische Störungen oft auch zu einem schlechteren Resultat bei der Behandlung physischer Krankheiten führen. Überdies wirken sich psychische Störungen negativ auf die Arbeitsfähigkeit der Kranken und ihrer Pfleger aus, auf ihre Leistungsfähigkeit und ihr Einkommen und damit auch auf die Wirtschaft der ganzen Gesellschaft (European Union 2008, Kardum u.a. 2008).

Zu den psychischen Störungen älterer Menschen zählen alle psychischen Störungen, die im Erwachsenenalter oder vor dem Eintritt ins hohe Alter auftreten, einschließlich der organischen zerebralen Störungen, Demenz und Delirium (Davison und Neale 1999, Forsell 2000). Ungefähr 5% der Menschen über 65 sind an *Demenz* erkrankt, dem Verlust intellektueller Funktionen und Fähigkeiten, der entweder durch eine direkte Hirnschädigung (vaskuläre Demenz oder Alzheimer-Demenz) oder durch eine andere Krankheit sowie einen anderen Zustand, die das Gehirn nicht direkt betreffen, ausgelöst wird (z. B. AIDS, Depression oder Lungenentzündung) (Davison und Neale 1999; Perlmutter und Hall 1992). *Das Delirium* ist ein Verwirrtheitszustand, in dem die Person große Schwierigkeiten mit der Konzentration und der Aufrechterhaltung der Aufmerksamkeit sowie einem sinnvollen Gedankenfluss hat. Es wird am häufigsten durch Medikamentenvergiftung, aber auch durch das Ungleichgewicht im Stoffwechsel und in der Ernährung, durch neurologische Störungen, Infektionen und Stress verursacht. Das Delirium führt zu höheren Mortalitätsraten als die Demenz und ältere Menschen sind viel anfälliger als jüngere (Davison und Neale 1999).

Psychische Störungen sind in der Europäischen Union und in Kroatien im Anstieg begriffen. Es wird geschätzt, dass 11% der Bevölkerung in den EU-Ländern an psychischen Störungen leiden. *Die Depression* ist das am meisten verbreitete gesundheitliche Problem in vielen EU-Ländern. Jährlich gibt es 58.000 *Suizide*, wovon drei Viertel von Männern begangen werden (European Union 2008). Die nationale Strategie zum Schutz der psychischen Gesundheit für den Zeitraum 2011-2016 (2010) gibt für das Jahr 2008 die Daten an, die zeigen, dass psychische Störungen in Kroatien in der gesamten Krankenhausmorbidity bei 6-7% lagen und dass sie nach der Anzahl der Tage der Krankenhausbehandlung mit 22% auch die Hauptgruppe der Krankenhausmorbidity darstellten. Im gleichen Jahr betrug die Suizidrate 15/100.000, und obwohl sie einen abnehmenden Trend aufwies, lag sie noch immer über dem Durchschnitt der EU-Länder (10/100.000). Die Suizidraten sind bei Männern dreimal höher als bei Frauen, aber sie steigen mit dem Alter bei beiden Geschlechtern bedeutend an. Für ältere Menschen ist es charakteristischer, dass sie ihre Suizidabsichten seltener mitteilen sowie weniger Selbstmordversuche begehen. Wenn sie aber einen Suizid

versuchen, so gelingt ihnen der Suizid häufiger. Jedoch unterschätzen statistische Daten sehr wahrscheinlich die Lebensumstände älterer Menschen, weil diese viel mehr Möglichkeiten haben, ihr Leben zu beenden, z.B. durch die Vernachlässigung der Einnahme von Medikamenten oder der richtigen Ernährung (Davison und Neale 1999). Überdies behaupten Butler und Lewis (1982, nach Davison und Neale 1999), dass der Selbstmord bei älteren Menschen häufiger eine rationale oder philosophische Entscheidung ist, als es bei jungen Menschen der Fall ist.

Die Kriterien des DSM-IV (Američka psihijatrijska asocijacija 1996) sind für ältere und jüngere erwachsene Menschen im Grunde gleich. Es wird vermutet, dass die Natur und die Symptome der Störungen gleich sind, was aber nicht der Fall sein muss (Davison und Neale 1999).

Depression und *Angst* sowie ihre Symptome treten in allen Lebensphasen auf, und zwar viel häufiger als andere Erkrankungen (Davison und Neale 1999).

1.1.2.1. Depression und Angst

Depression ist eine emotionale, durch Gefühle von Traurigkeit, Verstimmung, Trauer und Niedergeschlagenheit charakterisierte Verfassung. Sie äußert sich durch Stimmungsschwankungen, Verlust von Interesse, Anhedonie, Müdigkeit, Schwächung der Lebenskraft, Gefühle von Wertlosigkeit, Schuldgefühle sowie Konzentrations- und Entscheidungsschwierigkeiten. Auf der körperlichen Ebene werden diese Veränderungen von Störungen des Appetits, Schlafstörungen sowie psychomotorischen Störungen begleitet (Vulić-Prtorić und Sorić 2001). Eine Depression ist ein Kontinuum. Die Symptome einer Depression treten im Laufe des Lebens der meisten Menschen nach bestimmten Stresssituationen, besonders aber nach einem Verlust auf. Wenn ein solcher Zustand gelegentlich und vorübergehend ist, handelt es sich um normale Trauer. Wenn es jedoch um einen Zustand intensiver Traurigkeit und Verstimmung geht, die kognitives, verhaltensbezogenes oder emotionales Funktionieren stören, spricht man dann von einer Depression. Sie kann lang anhaltend sein und auch ständig wiederkehren (Vulić-Prtorić 2004). Eine Depression kann in einer Abnahme kognitiver und verhaltensbezogener Fähigkeiten, verringerter Motivation, erhöhtem negativem Affekt und gestörtem biologischem

Funktionieren resultieren, womit sie zu einer weiteren Gesundheitsverschlechterung beiträgt (Wrosch, Schulz und Heckhausen 2004).

Um eine Depression als psychische Störung zu diagnostizieren, muss sie den definierten Merkmalen entsprechen, die z.B. *im Diagnostischen und statistischen Handbuch psychischer Störungen, im DSM IV*, (Američka psihijatrijska asocijacija 1996) beschrieben sind. Darin befindet sich eine Einteilung der Arten von Depression in mehrere Formen bzw. in primäre Stimmungsstörungen: Major Depression, Dysthymie, bipolare Störung I und II und Zylothymie. Die Störungsarten werden nach Dauer und Anzahl der Symptome festgestellt.

Die Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Alter und Depression zeigen keine einheitlichen Resultate. Die Entwicklungsmodelle in einer Untersuchung, die einen transversalen und achtjährigen longitudinalen Entwurf von Einschätzungen depressiver Tendenzen bei Menschen im Alter zwischen 54 -77 Jahren kombiniert hat, weisen auf zwei Phasen hin: eine relative Stabilität, die bis zum Alter von ungefähr 70 Jahren reicht und danach eine Zunahme depressiver Tendenzen (Rothermund und Brandtstadter 2003). Hawthorne, Goldney und Taylor (2008) fassen eine große Anzahl transversaler sechsjähriger Studien zusammen, wobei an jedem Messpunkt mehr als 3000 Probanden untersucht wurden. Die Resultate zeigen keinen bedeutenden Anstieg bei der Depression. Das zweite bedeutende Ergebnis zeigt, dass die Major Depression und andere Arten von Depression mit dem Alter abnehmen und dass zur Gruppe mit dem höchsten Grad der Major Depression Frauen im Alter von 15 bis 29 Jahren gehören. Im Allgemeinen tritt die unipolare Depression bei älteren Menschen häufiger auf als die bipolare, bzw. man glaubt, dass das Auftreten einer bipolaren Depression nach 65 Jahren selten ist (Davison und Neale 1999). In Großbritannien variieren die Daten zu Depression bei älteren Menschen von 7,7% bis 17%, während sie in den Niederlanden 15,4% betragen (Paul, Ayis und Ebrahim 2006). Es scheint, dass die aus vielen Untersuchungen sich ergebende, niedrige Prävalenz der Depression im Alter jedoch keine falsche Zuschreibung der Symptome einer Depression physischen Störungen darstellt (Byrne und Pachana 2010).

Obwohl es in der Art der Symptome einer Depression keinen Unterschied zwischen jüngeren und älteren erwachsenen Menschen gibt, wurden die Unterschiede in der Intensität des Ausmaßes dieser Symptome bezüglich des Alters jedoch gefunden. So haben Small, Komanduri, Gitlin und Jarvik (1986) durch den Vergleich der Symptome der Depression bei jüngeren und älteren Menschen herausgefunden, dass die Schuldgefühle bei älteren Menschen seltener und weniger intensiv aufgetreten sind. Bei älteren Menschen gab es häufiger Klagen über ein schlechtes Gedächtnis, obwohl sie tatsächlich keine Gedächtnisstörungen haben

dürften (Kahn, Zarit, Hilbert und Niederehe 1975; O'Connor, Pollitt, Roth, Brook und Reiss 1990).

Die Geschlechtsunterschiede in der Depression sind sehr bekannt, jedoch kann dieser Zusammenhang bei Älteren weniger stark ausgeprägt sein. Zum Beispiel haben Frauen zwischen 50 und 60 Jahren eine höhere Wahrscheinlichkeit an einer Depression zu erkranken, aber nicht mehr mit 80 Jahren. Bei Männern zeigt sich im Alter zwischen 60 und 80 Jahren eine Zunahme an Symptomen der Depression, während das bei Frauen nicht der Fall ist (Paul u.a. 2006).

Die Untersuchungen zeigen übereinstimmend, dass die Depression bei älteren Menschen mit den geschädigten Immunantworten in Zusammenhang steht (Kiecolt-Glaser, McGuire, Robles und Glaser 2002). In diesem Sinne stellt sie einen Risikofaktor für die Gesundheit dar (z. B. für Myokardinfarkt, Osteoporose, Abbau von Körperfunktionen) und kann einer von den beständigsten Prädiktoren des Todes sein (Engedal 1996; Van den Brink u.a. 2005). Obwohl es ausreichend bewiesen ist, dass Demenz zur Depression führt, gibt es ebenso immer mehr Beweise dafür, dass Depression zu kognitivem Abbau und zu Demenz führt (Byrne und Pachana 2010). Jedoch sind schon schwach ausgeprägte Symptome einer Depression mit einer niedrigeren Lebensqualität verbunden (Kirchengast und Haslinger 2009) und können auch mit einer Schwächung des Immunsystems bei älteren Menschen verbunden sein. Dabei werden diese Effekte mit zunehmendem Alter immer stärker (Lutgendorf und Costanzo 2003).

Angst ist ein unangenehmes Gefühl von Bangigkeit, Befürchtung und Gespanntheit (Petz 2005). Eine an Angst leidende Person fühlt Unruhe, entweder beim kognitiven oder emotionalen Funktionieren, was sich auch im Verhalten äußern kann. Die Angst wird ebenfalls als ein Kontinuum betrachtet. Jeder Person widerfahren im Leben Situationen, die sie als aufregend erlebt, die sie gespannt erwartet oder vor denen sie sich fürchtet. Das ist jedoch vorübergehend und wird mit einer konkreten Situation verbunden. Aber wenn man den Grund der Bangigkeit oder Furcht nicht identifizieren kann und wenn diese Bangigkeit, Furcht oder Angst das übliche Funktionieren behindern, handelt es sich um eine Störung. Nach dem *DSM-IV* (Američka psihijatrijska asocijacija 1996) wurden die Angststörungen in Phobien, Panikstörung, generalisierte Angststörung, Zwangsstörung, posttraumatische Belastungsstörung und akute Belastungsreaktion eingeteilt.

Im Unterschied zu Depression weiß man über Angstzustände älterer Menschen generell weniger und es gibt auch weniger Untersuchungsergebnisse (Byrne und Pachana

2010). Die mit höherem Alter verbundene Angst kann auch ihre Besonderheiten haben, wie z. B. die Angst vor dem Stürzen, die häufiger im Alter auftritt (Bryant u.a 2008, nach Van der Weele, Gussekloo, De Waal, De Craen und Van der Mast 2009), obwohl sie sich generell von der Angst im jüngeren Alter nicht bedeutend unterscheidet (Schaub und Linden 2000). Außerdem steht Angst mit Gedächtnisverlusten im untrennbaren Zusammenhang. Angstzustände, direkt oder indirekt durch die Depression, sind ja ein starker Prädiktor des künftigen kognitiven Abbaus. Es scheint, dass der Gedächtnisverlust das anfängliche Problem ist, auf das Angst folgt (Sinoff und Werner 2003). In der Berliner Altersstudie, in der die Probanden in Jüngere (70-84 Jahren) und Ältere (85-103 Jahren) eingeteilt wurden, betrug die Prävalenz der Angst bei Menschen über 70 Jahre 4,5%. In jüngerem Alter betrug sie 4,3% und in älterem 2,3%. Es wurden auch Geschlechtsunterschiede entdeckt: Bei Männern lag die Prävalenz bei 2,9 %, bei Frauen hingegen bei 4,7%. Unabhängig von der nosologischen Ebene haben 52,3% der Probanden über ein oder mehrere Symptome von Angst berichtet. Alleinlebende zeigen vermehrt Angst phobischen Typs. Angststörungen bei alten und sehr alten Menschen sind seltener als andere psychische Störungen und sie verschlechtern sich nicht mit dem Alter. Der Anteil an Angststörungen im Spektrum psychischer Störungen nimmt mit dem Alter ab, aber gleichzeitig treten die Symptome der Angst alltäglich auf (Schaub und Linden 2000).

Obwohl Depression bei älteren Menschen etwa viermal häufiger als Angst auftritt, treten diese zwei Störungen manchmal auch zusammen auf, und zwar *in der Komorbidität*. Die Resultate der Untersuchungen weisen auf spezifische Aspekte der Komorbidität von Angst und Depression hin, die um vier Hauptformen gruppiert sind (Vulić-Prtorić 2004):

1. Angst und Depression befinden sich auf einem Kontinuum, auf dem entweder Angstzustände der Depression oder die Depression den Angstzuständen vorausgeht.
2. Angst und Depression sind getrennte Konstrukte, aber der große Zusammenhang zwischen ihnen entsteht wegen gemeinsamer in ihrer Grundlage liegender Ursachen (Einflüsse gleichen emotionalen Tons).
3. Angst und Depression sind Teile eines komplexeren, gemeinsamen Konstruktes, das im diagnostischen System künstlich aufgeteilt wurde.
4. Der große Zusammenhang von Angst und Depression ist ein Resultat der methodologischen Mängel der Skalen zur Selbsteinschätzung von Angst und Depression, die eine schwache konstruktive und diskriminierende Gültigkeit haben.

Zwischen den Resultaten der Skalen zur Selbsteinschätzung von Angst und Depression wurde in den Untersuchungen ein Zusammenhang festgestellt (Vulić-Prtorić 2004). Diese Resultate bestätigen jedoch, dass Angst und Depression zwei getrennte, deutlich wahrnehmbare Konstrukte sind, zwischen denen es eine mäßige Korrelation gibt. Demnach stellen sie zwei Komponenten eines Faktors höheren Rangs dar („negative Affektivität“) (Vulić-Prtorić und Macuka 2004).

Die Daten über die Prävalenz der Komorbidität von Angst und Depression bei älteren Menschen variieren von 2% bis zu 9,5% (Van der Weele u.a. 2009). Dieses Verhältnis ist jedoch kompliziert. Normalerweise verschlechterte sich bedeutend in solchen Fällen Funktionsstatus und Lebensqualität und ein Gefühl von Einsamkeit tritt immer weiter in den Vordergrund (Schoevers, Beekman, Deeg, Jonker und van Tilburg 2003, Van der Weele u.a. 2009). Angst ist gewöhnlich ein Prädiktor für Depression (Schoevers u.a. 2003) und kann ein Teil der Phänomenologie der Depression im Alter sein, und zwar ohne dass sie den Funktionsstatus und die Mortalität negativ beeinflusst. Angst selbst führt also nicht zu einem schlechteren Funktionsstatus oder zu erhöhter Mortalität, sondern das geschieht in ihrer Wechselwirkung mit Depression (Schoevers u.a. 2003, Van der Weele u.a. 2009). Es gibt aber auch Beweise für einen umgekehrten Zusammenhang zwischen Depression und Angst: Angst kann sich auf die Mortalität depressiver älterer Menschen positiv auswirken. An nicht phobischer Angst leidende Patienten besuchen nämlich häufiger einen Arzt und sind eher dazu bereit, zusätzliche Untersuchungen durchführen zu lassen, zum Beispiel eine Koronarangiografie, auch wenn nur eine wenig ernsthafte Herzkrankheit besteht. Das kann eine vorzeitige Diagnosestellung und den Behandlungsbeginn erleichtern sowie die Auswirkungen der Depression verhindern (Holwerda, Schoevers, Dekker, Jonker und Beekman 2007). Auf der anderen Seite gibt es bei einer Panikstörung häufiger Selbstmordgedanken und -versuche. Bei dieser Störung besteht ungefähr das gleiche Suizidrisiko wie bei einer Major Depression (Johnson, Weissman und Klerman 1990). Überdies wurde auch der Zusammenhang zwischen einer Panikstörung und den kardio- sowie zerebrovaskulären Erkrankungen bestätigt (Weissman, Markowitz, Ouellette, Greenwald und Kahn 1990).

1.1.3. Ansätze der Gesundheitsuntersuchung

Im Rahmen des traditionellen *biomedizinischen Modells* wird die Gesundheit negativ als das Fehlen einer Krankheit oder Gebrechen definiert. Auf der anderen Seite wird sie im öffentlichen Gesundheitswesen als eine normative Beurteilung im Hinblick auf den durchschnittlichen Gesundheitszustand der Mehrheit der Menschen betrachtet. Dieses Gesundheitsmodell sieht das Individuum als eine Summe unterschiedlicher Teile und fokussiert sich auf die Krankheit und ihre Behandlung, auf die individuelle, physiologische Abweichung vom Normalzustand sowie auf die reduktionistische Klassifikation der Krankheiten. Es stützt sich auf medizinische durch rigorose und objektive wissenschaftliche Untersuchungen erhaltene Tatsachen. Jedoch kann dieses Modell nicht z. B. unterschiedliche Morbiditäts- und Mortalitätsraten zwischen bestimmten sozialen Gruppen erklären und kann auch nicht die Basis einer erfolgreichen Vorbeugung sein (Gillespie und Gerhardt 1995).

Aus der biomedizinischen Perspektive sind Menschen gesund, wenn sie unverletzt sind oder wenn sie an keiner Krankheit leiden. Auf der anderen Seite kann eine Person mit verschiedenen Risikofaktoren für Erkrankungen als nicht gesund betrachtet werden. Das biomedizinische Modell ist ein binäres Modell: Gesundheit-Krankheit. Jedoch werden viele Gesundheitsprobleme und –zustände auf einem Kontinuum angeordnet. So kann etwa eine Änderung des Schwellenwertes die Zahl der als ungesund betrachteten Menschen ändern (z. B. obwohl ungefähr 5% der Menschen in der allgemeinmedizinischen Praxis eine Depression diagnostiziert wurde, haben mehr als 25% davon eine subsyndromale Depression). Außerdem schließt das Gesundheitskonzept auch die zeitliche Dimension implizit ein. Momentanes Wohlbefinden oder momentane Krankheit müssen unter Einbeziehung der Zukunftsperspektive betrachtet werden. Zum Beispiel kann eine HIV-infizierte Person heute gesund sein, aber in der Zukunft gibt es ein großes Erkrankungsrisiko. Die Unmöglichkeit, den momentanen Gesundheitszustand von der Prognose zu trennen, ist das primäre konzeptionelle Hindernis der Gesundheitsdefinition (Institute of Medicine 2001).

Das alternative Modell zum traditionellen biomedizinischen Modell ist das *Ergebnismodell* (engl. *outcomes model*), das eher den Ausgang einer Krankheit für Patienten als die Pathologie der Krankheit betont. Das biomedizinische Modell ist an der Entdeckung spezifischer biologischer Probleme orientiert, während das Ergebnismodell auf den Ausgang aus der Perspektive des Patienten ausgerichtet ist. Die erfolgreiche Behandlung führt zur Verbesserung der Lebensqualität oder Verlängerung des Lebens. Das kann sich sehr davon unterscheiden, was gewöhnlich unter dem biomedizinischen Aspekt als erfolgreiche

Behandlung betrachtet wird. Die Einschätzung des Ausgangs ist nützlich, um festzustellen, ob die Symptome abgeklungen sind. Zahlreiche Untersuchungen beweisen, dass die Messung der Zufriedenheit mit der eigenen Gesundheit wichtige Prädiktoren der Langlebigkeit bei chronisch kranken Patienten darstellt. Einfache Selbsteinschätzung des Gesundheitsstatus sind mindestens genauso nützlich wie die physiologischen Indikatoren (Institute of Medicine 2001).

In den letzten Jahrzehnten schwanken internationale Gesundheitsprogramme gewöhnlich zwischen zwei Gruppen von Ansätzen. Eine Gruppe von Ansätzen bezieht sich auf eng definierte medizinische und gesundheitliche sich auf Technologie stützende Interventionen. Die andere Gruppe betrachtet die Gesundheit als eine soziale Erscheinung, die auf mehreren Gebieten komplexe Aktionen verlangt, die manchmal auch mit Fragen sozialer Gerechtigkeit im weiteren Sinne verbunden sind (Solar und Irwin 2007).

In den wissenschaftlichen Untersuchungen hat der Ansatz, der nach *einer* Ursache und *einer* Krankheit gesucht hat, lange dominiert, wie z. B. die Suche nach dem Bakterium als Infektionserreger (Institute of Medicine 2001). Jedoch wurde dieses dominante biomedizinische Paradigma durch eine Reihe von Untersuchungen in Frage gestellt, während die Idee, dass eine bessere medizinische Pflege allein zu größeren Vorteilen für die Gesundheit der Bevölkerung beitragen kann, bestritten wurde, wodurch die Wichtigkeit der sozialen Faktoren betont wurde (Colgrove 2002). In der heutigen Sozialepidemiologie überwiegen die Modelle, die die Einteilung der Krankheiten mit sozialen, ökonomischen und politischen Mechanismen verbinden, die die sozioökonomische Schichtung der Bevölkerung beeinflussen. Die Schichtung übt wiederum über verschiedene Korrelate des Gesundheitszustands, einschließlich der psychologischen Variablen, einen Einfluss auf die Aussetzung und Empfindlichkeit der Menschen gegen die Risikofaktoren der Gesundheit aus (WHO 2007).

1.1.3.1. Das Biopsychosoziale Modell von Krankheit und Gesundheit

Das Überwiegen von chronischen Krankheiten gegenüber den akuten als die bedeutendste Veränderung in Bezug auf Gesundheit und Erkrankungen der Menschen heute, hat die Erkenntnis um soziale und psychologische Auswirkungen auf die menschliche

Gesundheit erleichtert. Das hat sich auch in der Akzeptanz des biopsychosozialen Modells von Gesundheit und Krankheit widerspiegelt (Despot Lučanin 2008). Dazu hat auch der Fortschritt in der Behandlung von psychischen Krankheiten und Störungen beigetragen. Die Einführung von Psychopharmaka und anderer psychoaktiver Medikamente hat nämlich zur Erkenntnis geführt, dass es neben den Verbesserungen, die diese Medikamente bringen, auch eine große Anzahl von verhaltensbezogenen und sozialen Faktoren gibt. Diese Faktoren beeinflussen sowohl das Auftreten von psychischen Krankheiten und Störungen als auch die Resultate der Behandlung und die Erhaltung der Gesundheit nach der Behandlung. Eine besondere Rolle spielten dabei auch die Begriffe Stress und Stressoren (Božičević 2010).

Jede Person steht unter dem Einfluss der Familie, der sozialen Netzwerke und der Organisationen, deren Mitglied sie ist oder in denen sie arbeitet. Jede Person wird auch von der Gemeinschaft und der Gesellschaft, in denen sie lebt, beeinflusst. Jedoch übt jede Person ihrerseits ebenso einen Einfluss auf diese aus. Die Interventionen zur Verbesserung der Gesundheit können dementsprechend in jeder von den oben genannten Instanzen geschehen, sowie in der Wechselwirkung dieser Instanzen. Da die Gesundheit nicht nur hinsichtlich der Biologie, sondern auch als eine Funktion verschiedener Variablen definiert wird, erlangen viele in der Medizin traditionell als bedeutungslos angesehene Interventionen eine wichtige Bedeutung für den Gesundheitsstatus des Einzelnen und der ganzen Bevölkerung (Institute of Medicine 2001).

Die die sozialen und psychologischen Faktoren mit biologischen verbindenden Modelle haben ihren Ursprung im *biopsychosozialen Modell von Krankheit und Gesundheit* (Engel 1977). Die Erscheinung des biopsychosozialen Modells wird als eine progressive Reaktion auf den biologischen Reduktionismus der traditionellen Psychiatrie betrachtet. Obwohl es formell im Jahr 1977 vom Arzt und Psychoanalytiker George Engel vorgestellt wurde, können die Wurzeln dieses Modells in einer Reihe von theoretischen Einflüssen in der Psychiatrie, Biologie und Soziologie gefunden werden (Pilgrim, Kinderman und Tai 2008).

Im biopsychosozialen Modell haben alle drei Arten der Faktoren - biologische, psychologische und soziale - eine Bedeutung in der Bestimmung von Gesundheit und Krankheit, während die Prozesse auf der Makroebene (z. B. das Vorhandensein sozialer Unterstützung) und der Mikroebene (z. B. Hormonschwankung) durch ihre Wechselwirkung zum Zustand der Gesundheit und /oder Krankheit führen (Tkalčić 1998).

Zusammenfassend betrachtet können genetische Faktoren in Kombination mit Umgebungsfaktoren (z. B. einschneidende Verluste im Leben, Aussetzung zu einer Infektion u.ä.) sowohl die psychosoziale Entwicklung einer Person bezüglich ihrer Empfindlichkeit

gegen Stressoren im Leben, psychologischer Zustände und ihrer Fähigkeiten zur Konfrontation als auch ihre Anfälligkeit für einige Funktionsstörungen beeinflussen. Daher bestimmen biologische und psychosoziale Faktoren die Gesundheit gleichzeitig, aber die Gesundheit kann rückbezüglich auch sie beeinflussen. Eine chronische Krankheit ist beispielsweise schon an sich ein Stressfaktor, was auch den psychologischen Status negativ beeinflusst und zur Depression führen kann (Drossman und Ringel 2004, Drossman 2005a nach Tkalčić und Hauser, 2009).

Es wird vermutet, dass psychologische und soziale Faktoren die Krankheitsprozesse durch zwei Hauptmechanismen beeinflussen: durch psychosoziale Prozesse und durch das Gesundheitsverhalten. Psychosoziale Prozesse schließen die Faktoren ein, die die Deutung und Reaktionen auf Lebensereignisse sowie Stressoren beeinflussen, wie z. B. psychische Gesundheit und Stimmung, Persönlichkeitsprofil und Ressourcen, wie z. B. soziale Ressourcen. Das Gesundheitsverhalten wie z. B. körperliche Betätigung, Ernährung und Rauchen sind indirekte Wege, über die die psychosozialen Prozesse die Gesundheit beeinflussen können (Kiecolt-Glaser u.a. 2002).

Zu psychosozialen Prozessen und zum Gesundheitsverhalten zählt man einerseits die Faktoren, für die man glaubt, dass sie als Ressourcen zur Erhöhung der Widerstandskraft dienen (z. B. soziale Unterstützung oder körperliche Betätigung). Andererseits zählt man dazu auch die Faktoren, für die es vermutet wird, dass sie die Empfindlichkeit erhöhen (z. B. Depression oder Zigarettenrauchen). Diese Faktoren können akut (z. B. momentaner Schlafmangel wegen der beruflichen Termineinhaltung) oder chronisch (z. B. Pflege eines chronisch kranken Elternteils) sein. Nach dem biopsychosozialen Modell können diese Faktoren in Wechselwirkung mit biologischen Eigenschaften (z. B. mit der genetischen Ausstattung) eine höhere Anfälligkeit für Krankheiten auslösen. Überdies kann nach diesem Modell die genetische Prädisposition für die Entwicklung einer Krankheit (Diathese) latent bleiben, bis ein Stress auslösendes Lebensereignis geschieht, welches die Manifestation der Krankheit ermöglicht. Die Wechselwirkung zwischen psychosozialen Prozessen, biologischen Faktoren und dem Gesundheitsverhalten führt durch neuroendokrine und immunologische Mechanismen einschließende Prozesse zur Anfälligkeit (oder im Gegensatz zur Widerstandskraft) für Krankheit, zum Ausbruch der Krankheit und zu ihren Symptomen, zum Fortschreiten, zur Verschlimmerung oder zur Erholung mit einhergehender Lebensqualität. Die Auswirkungen von Stress werden in ihrem Einfluss auf periphere Mechanismen durch die psychosozialen Prozesse und das Gesundheitsverhalten filtrierte. Die Interventionen der Gesundheitspsychologie können die Auswirkungen der psychosozialen Prozesse und des

Gesundheitsverhaltens auf neuroendokrine und immunologische Mechanismen sowie auf den Ausgang einer Krankheit verändern. Die psychosozialen Prozesse schließen psychologische und soziale Faktoren ein, besonders diejenigen, die die Deutung und die Reaktionen auf Stressoren im Leben einschließen. Sie umfassen die Variablen der Persönlichkeit (z. B. Optimismus und Feindseligkeit), psychische Gesundheit und Stimmung (z. B. Depression und Angst), Mechanismen der Konfrontation, soziale Unterstützung, Geistigkeit und das Gefühl für den Sinn des eigenen Lebens. Das Gesundheitsverhalten schließt Drogen- und Alkoholkonsum, Rauchen, Schlafen, Ernährung, körperliche Betätigung, Einhaltung medizinischer Vorgaben, riskantes sexuelles Verhalten usw. ein. Die Interventionen der Gesundheitspsychologie können zur Veränderung der psychosozialen Prozesse (z. B. zur Verminderung der Depression oder zur Verstärkung der Fähigkeit zur Konfrontation) oder zur Verbesserung des Gesundheitsverhaltens (z. B. Raucherentwöhnung) genutzt werden, um eine positivere Auswirkung auf neuroendokrine und immunologische Faktoren zu ermöglichen und vielleicht auch den Krankheitsverlauf oder die Verschlechterung zu verlangsamen. Die Interventionen schließen den kognitiv-verhaltensgesteuerten Umgang mit Stress, Entspannung, Meditation, emotionaler Öffnung, körperlicher Betätigung, Psychotherapie, Yoga, Massagen usw. ein. Diese Interventionen können in jedem Moment des Krankheitsverlaufs angewendet werden. Die in der Literatur am häufigsten beschriebenen Mechanismen, die in die Wechselwirkungen zwischen den neuroendokrinen und immunologischen Achsen eingeschlossen sind, die wiederum die Verhältnisse zwischen den Verhaltensfaktoren und Ausgängen der Krankheit vermitteln, sind die folgenden: Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse, sympathoadrenerge Achse, Hormone wie Adrenokortikotropin, Cortisol, Oxytocin, Dopamin, Serotonin, Testosteron, Östrogen, Adrenalin, Noradrenalin, Wachstumshormon (neuroendokrine Mechanismen), natürliche Killerzellen, Interleukine, zytotoxische Lymphozyten, Makrophagen, Antikörper und Wachstumsfaktoren des Tumors (immunologische Mechanismen). Wenn man einmal für eine Krankheit anfällig wird, werden eine kontinuierliche Interaktion mit den positiven oder negativen psychosozialen Faktoren (z. B. Depression/soziale Unterstützung), Krankheitsfaktoren, Gesundheitsverhalten und Stress zum Auftreten oder zum Fehlen von Krankheitssymptomen, zu den Abständen ohne Krankheit, zur Verschlechterung der Krankheit, zur bestimmten Lebensqualität (z. B. funktionales, physisches, emotionales und soziales Wohlbefinden) oder zum Überleben beitragen (Lutgendorf und Costanzo 2003).

Während des Alterungsprozesses kommt es zur Schwächung des Immunsystems, weshalb die Interaktionen in diesem Modell für die Gesundheit und das Wohlbefinden älterer

Menschen besonders wichtig sein können. Mit der Alterung kommt es gewöhnlich zu Veränderungen in der Immunabwehr. Diese schließen die Schwächung der Signalübertragung und der regulatorischen Kompetenzen der T-Zellen, schwächere Reaktionen der Lymphozyten auf Mitogene und Zytokine sowie Regulationsstörung der B-Zellen ein. Das resultiert mit erhöhten Werten von Autoantikörpern und einer reduzierten Produktion von Antikörpern gegen exogene Antigene (Guidi u.a. 1998). Verschiedene Veränderungen im Immunsystem können für die Anfälligkeit für eine Krankheit und für das Überleben wichtig sein. Die Alterung wird auch mit den Veränderungen des Funktionierens und der Regulation der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse in Verbindung gebracht. Diese Veränderungen führen zu einer abgeschwächten Reaktion dieser Achse auf akuten Stress sowie zur langsameren neuroendokrinen Erholung von Stress (Sapolsky, Krey und McEwen 1986). Die Folge dieser Veränderungen kann die Persistenz des Stresshormons lange nach dem Abklingen der Einwirkung des Stressors sein, was seine möglichen immunmodulatorischen Auswirkungen verlängert. Außerdem gibt es mit der Alterung erhebliche Unterschiede in den Veränderungen des Immunsystems. Untersucht wurde besonders der immunologische Zustand älterer Menschen, die chronisch kranke Familienmitglieder (z. B. mit Alzheimer-Demenz) pflegen, wobei bei den Ersteren eine Schwächung des Immunsystems festgestellt wurde (Lutgendorf und Costanzo 2003). Nach diesem Modell sind im Alter jedoch auch positive Veränderungen möglich. Die Untersuchungen der Neuroplastizität zeigen, dass das Gehirn eines Erwachsenen nicht nur neue Verbindungen zwischen Nervenzellen bilden kann, sondern auch neue Nervenzellen als Reaktion auf das Lernen oder körperliche Betätigung im Alter produzieren kann (Garland und Howard 2009).

Die Vorteile des biopsychosozialen Modells für die Behandlung einer Reihe von somatischen Erkrankungen sind bisher unter anderem in folgenden Bereichen nachgewiesen: Gewichtszunahme, veränderter Metabolismus, Diabetes (Yamada und Palafox 2001), Rückenbeschwerden (O'Sullivan, Smith, Beales und Straker 2011, Truchon 2001), Infektionen (Kiecolt-Glaser u.a. 2002) und Wirbelsäulenverletzungen (Mathew, Ravichandran, May und Morsley 2001). Weiterhin wird das biopsychosoziale Modell für die Erklärung von Essstörungen (Ricciardelli und McCabe 2004, Rogers und Smit 2000) und die Einschätzung der funktionalen Fähigkeiten älterer Menschen benutzt (Hardy, McGurl, Stephanie, Studenski und Degenholtz 2010). Pilgrim u.a. (2008) führen auch andere Untersuchungen in folgenden Bereichen an: generalisierter Schmerz, rheumatoide Arthritis,

Schmerzen bei an AIDS Erkrankten, gastrointestinale Erkrankungen, Suchterkrankungen, chronisches Erschöpfungssyndrom, Depression, Schizophrenie und Verhaltensstörungen.

Obwohl dieses Modell nicht neu ist, zeigen die Beobachtungen und die Untersuchungen, dass es angewendet wird. Jedoch wird seine vollständige Anwendung, entweder bei der Diagnostik oder bei der Behandlung einer Krankheit auf Kosten des biomedizinischen Modells reduziert (Biderman, Yeheskel und Herman 2005, Havelka, Despot Lučanin und Lučanin 2009, Mauksch 2005).

1.1.3.1.1. Biologische Faktoren der psychischen Gesundheit älterer Menschen

Alter

Das auffälligste Merkmal einer älteren Person ist, dass sie alt ist und gerade dieser Eigenschaft werden unterschiedliche Zustände zugeschrieben. So werden einer älteren Person, weil sie alt ist, Missmut, Depression oder sogar Glücksgefühle zugeschrieben. Es ist jedoch eine Tatsache, dass die meisten psychischen Störungen im Alter nicht direkt mit den physiologischen Alterungsprozessen verbunden sind (Davison und Neale 1999).

Es wurde schon erwähnt, dass in vielen Untersuchungen bei älteren Menschen das Phänomen *Paradox des subjektiven Wohlbefindens im Alter* bestätigt wurde. Trotz durchschnittlich schlechterer physischer Gesundheit im Vergleich zu jüngeren erwachsenen Menschen wird nämlich bei Älteren im Durchschnitt eine höhere Lebenszufriedenheit festgestellt. Das wird gewöhnlich mit der Anpassung an die Bedingungen bzw. mit der Anwendung von Strategien, die ein erfolgreiches Altern ermöglichen (z. B. Vergleich mit den Gleichaltrigen) erklärt. Diese Strategien wurden im Kapitel 1.2.2.3. *Theorien der lebenslangen Entwicklung* beschrieben.

Die Frage danach, ob die Prävalenz der psychischen Störungen im Alter steigt, hat keine eindeutige Antwort. Der Grund dafür liegt vermutlich in den methodologischen Unterschieden der Untersuchungen (Paul u.a. 2006, Wernicke, Linden, Gilberg und Helmchen 2000).

Im Vergleich zu jüngeren Erwachsenen haben Ältere niedrigere Werte für die Mehrheit der affektiven Störungen und Angststörungen sowie für das kombinierte Auftreten irgendwelcher Störungen (Trollor, Anderson, Sachdev, Brodaty und Andrews 2007). Es wird

generell anerkannt, dass es, mit Ausnahme der Demenzen, bei älteren Menschen eine relativ niedrige Prävalenz aller psychologischen Störungen, einschließlich Angststörungen und Depression gibt. Es wird jedoch vermutet, dass die psychischen Symptome unterschätzt werden, und zwar infolge kognitiven Abbaus, physischer Störungen, der Altersdiskriminierung oder auch weil ältere Menschen Depressivität ihrem Alter zuschreiben. Deswegen suchen sie keine Hilfe und sprechen nicht über die Symptome (Sarkisian, Lee-Henderson und Mangione 2003).

In einer longitudinalen Untersuchung der schwedischen Bevölkerung über 70 Jahre steigt die psychiatrische Morbidität von 24% im Alter von 75 Jahren bis zu 31% im Alter von 79 Jahren (Skoog 2004). In der Berliner Altersstudie sind, außer der Insomnie (18,8%), die am häufigsten festgestellten Störungen Depression (17,8%) und organische psychische Störungen (16,6%), hier einschließlich der Demenz (13,8%). Dann folgen Angststörungen (4,4%), während die anderen Störungen seltener auftreten (Wernicke u.a 2000).

Beim Zusammenfassen zahlreicher Untersuchungen finden Wernicke u.a. (2000), dass die generelle psychiatrische Morbidität, und zwar die, die einen Bedarf nach professioneller Hilfe impliziert, 20-25% der Menschen über 65 Jahre betrifft. Die Einschätzungen der Morbiditätsrate variieren von 12,3%-19,3% bis sogar 52,2%-54,1%. Bei Menschen über 85 Jahren wurden höhere Werte psychiatrischer Morbidität entdeckt, meistens wegen der mit dem Alter verbundenen Verschlimmerung der Demenz. Jedoch sind die Untersuchungen des hohen Alters wegen eines sehr kleinen Panels problematisch.

4. Hrvatski izvornik

Kroatischer Ausgangstext

USPOREDBA BIOLOŠKIH I SOCIJALNIH ČIMBENIKA MENTALNOG ZDRAVLJA DVIJU GENERACIJA STARIJIH OSOBA

1. UVOD

Zdravlje starijih osoba sve je važnija i češća tema suvremene znanosti i prakse. S apsolutnim i relativnim porastom broja starijeg stanovništva povećava se udio kroničnih bolesti, a u porastu je i korištenje zdravstvenih, socijalnih i financijskih resursa za starije osobe (Heinrich i sur., 2008). Mentalno zdravlje i starenje u zadnjih su dva desetljeća sve zastupljeniji i u psihologijskim istraživanjima. Zahvaljujući spomenutim demografskim promjenama, sve je širi spektar tema koje je moguće istraživati u području mentalnog zdravlja starijih osoba. Danas je, više nego ikada ranije, dostupnije proučavati starije osobe različite dobi, dugovječnije osobe, njihove životne navike, zdravlje, društvene uloge koje imaju, sposobnosti, stavove, optimizam, zadovoljstvo itd. Moguće je proučavati povezanosti različitih činitelja, kako bioloških, tako i psiholoških i socijalnih sa svrhom utvrđivanja koji od njih utječu povoljnije, a koji rizičnije na mentalno zdravlje. Potrebu za tim potiče i veća proširenost poremećaja mentalnog zdravlja u ukupnom morbiditetu (Kuzman, 2010).

Svjetska zdravstvena organizacija identificirala je sedam izazova vezanih za stariju populaciju: pomak od zaraznih prema nezaraznim bolestima; povećan rizik za nemoć i nesposobnosti; pružanje skrbi uz održavanje ravnoteže izmenu autonomne brige, neformalne i formalne skrbi; feminizaciju starenja; etiku i nejednakost – dobnu diskriminaciju u dostupnosti medicinskih inovacija; ekonomiju starije populacije; te stvaranje nove paradigme koja gleda na starije ljude kao na aktivne sudionike i doprinositelje u društvu koje je dobnog integrirano, ali i kao na korisnike razvoja (Buttanshaw, 1997).

Zahvaljujući demografskoj činjenici da u zadnjim desetljećima ne samo jedna, nego sve više generacija starijih osoba sve dulje žive, moguće ih je uspoređivati te proučavati sličnosti i razlike u mentalnom zdravlju među generacijama, a ne samo unutar jedne generacije.

1.1. Mentalno zdravlje

Svjetska zdravstvena organizacija definira zdravlje kao stanje potpunog fizičkog, mentalnog i društvenog zdravlja, a ne samo odsutnost bolesti (WHO, 1948). Ova definicija, koja se nije mijenjala od 1948. godine, polazi od pozitivnog koncepta zdravlja i holističke, ekološke perspektive koja zdravlje sagledava kao produkt dinamičke interakcije između pojedinca i njegovog društvenog, biološkog i fizičkog konteksta. Pored tradicionalnih indikatora zdravstvenog statusa populacije, ovaj pristup pridaje veliku važnost i indikatorima koji su povezani s mentalnim zdravljem, općom kvalitetom društvenog i ekonomskog života, zadovoljstvom, obrazovanjem i kulturnim specifičnostima (Boyden, 1973, 1980) te onima za koje postoji sve više dokaza da utječu na zdravlje preko psihoneuroendokrinih puteva (Coe, 1999; Kiecolt-Glaser i Glaser, 1995; Kiecolt-Glaser, 2009). Takva koncepcija zdravlja uključuje kvalitete pojedinca koje se odnose na otpornost, sposobnost savladavanja teškoća i sposobnost realizacije vlastitih potencijala, ali i složenu mrežu individualnih (bioloških i psiholoških) i kolektivnih (sociokulturnih, ekonomskih i okolinskih) rizičnih i zaštitnih faktora zdravlja (Kirby i Fraser, 1997; Rutter, 2006).

Mentalno zdravlje stanje je općenito dobre čuvstvene i socijalne prilagodbe u različitim područjima života. Mentalno zdrava osoba zadovoljna je, rado živi i ima osjećaj da uspješno koristi svoje potencijale i ostvaruje svoje ciljeve (Petz, 2005). Malo detaljnije i šire, Svjetska zdravstvena organizacija (WHO, 2001) definira ga kao stanje dobrobiti u kojem pojedinac ostvaruje vlastite sposobnosti, uspješno se suočava s uobičajenim životnim stresovima, produktivno i učinkovito radi te doprinosi zajednici u kojoj živi. Smatra ga i općim javnim dobrom, osnovnim ljudskim pravom, osnažiteljem socijalne kohezije, socijalnog kapitala i sigurnosti. Nadalje, mentalno je zdravlje bitno i za odgovarajuće obiteljsko i interpersonalno funkcioniranje. Tako shvaćeno, mentalno zdravlje osnova je zdravlja općenito, a kvaliteta mentalnog zdravlja ključ je zdravog života (Kardum, Gračanin, Dankić i Perhat, 2008). Holistički model mentalnog zdravlja općenito uključuje koncepte temeljene na antropološkim, obrazovnim, psihološkim, religijskim i sociološkim pretpostavkama (Kuzman, 2010).

Europska je unija mentalnom zdravlju veći značaj dala 2008. godine kada je pokrenula *European Pact for Mental Health and Well-being* s ciljem promocije značaja mentalnog zdravlja za javno zdravstvo, produktivnost, učenje i društvenu koheziju. Jedan od pet prioriteta odnosi se na mentalno zdravlje starijih i obuhvaća: promoviranje aktivnog

sudjelovanja starijih osoba u životu zajednice, uključujući njihove fizičke aktivnosti i obrazovne prilike; razvijanje fleksibilnih shema za umirovljenje koje omogućuju starijim ljudima da ostaju dulje raditi; osiguravanje mjera koje promoviraju mentalno zdravlje i dobrobit među starijim osobama koje dobivaju njegu (medicinsku i/ili socijalnu), kako u zajednici, tako i u institucijama; te uvođenje mjera za podršku njegovateljima (European Union, 2008).

Kao i starenje, mentalno je zdravlje multifacetni koncept koji se više odnosi na područje istraživanja i kliničku praksu nego na jedinstveni teorijski pojam (Lebowitz i Nederehe, 1992). Multifacetnost nekog koncepta za sobom povlači poteškoću definiranja, mjerenja i određivanja kriterija. S jedne se strane govori o pozitivnim obilježjima mentalnog zdravlja (što ono obuhvaća), a s druge strane o negativnim obilježjima mentalnog zdravlja - kroz odsustvo elemenata zdravlja, odnosno kroz prisutnost mentalnih poremećaja. U pozitivna obilježja mentalnog zdravlja ubrajaju se varijable kao što su: optimizam, energičnost, vitalnost, dobro socijalno funkcioniranje, dobro kognitivno funkcioniranje, visoko samopoštovanje, zadovoljstvo životom,... Sve ove varijable ujedno međusobno pozitivno koreliraju, a tako koreliraju i s fizičkim zdravljem. S druge strane, mentalni poremećaji odnose se na stanja koja obilježavaju promjene u mišljenju, raspoloženju i ponašanju, koje su povezane s tjeskobom ili narušenom funkcionalnošću i predstavljaju, osim osobnog, obiteljski i javnozdravstveni problem (Kardum i sur., 2008). Kao najčešća se obilježja u ovom slučaju navode depresivnost, anksioznost, pesimizam, nezadovoljstvo životom,... Uslijed ovako velikog broja i raznovrsnosti varijabli i koncepata mentalnog zdravlja, nejednoznačnost se nastavlja i u istraživanjima, vezano za to koje varijable predstavljaju mentalno zdravlje, koji su prediktori, odnosno čimbenici mentalnog zdravlja. Naime, istraživati se mogu, primjerice optimizam i subjektivna kvaliteta življenja ili zadovoljstvo životom, kao indikatori mentalnog zdravlja, dok depresivnost i anksioznost mogu biti ispitivane kao prediktori. S druge pak strane, mogu se istraživati depresivnost i anksioznost – koje predstavljaju poteškoće mentalnog zdravlja kojima se kao prediktori mogu odrediti druge varijable, npr. dob, spol, ili funkcionalne sposobnosti.

1.1.1. Pozitivna obilježja mentalnog zdravlja

Iako se puno više istražuju negativni aspekti i puno je više podataka o njima, u zadnje se vrijeme sve više počinju istraživati pozitivni aspekti mentalnog zdravlja u starijih osoba. Do

prije dvadesetak godina, pod naslovom „Mentalno zdravlje starijih osoba“, u literaturi su se isključivo nalazile teme vezane za poremećaje (npr. u Perlmutter i Hall, 1992). Razlog tome je zasigurno to što se zajednica više treba angažirati kada je nekome loše, pa je potrebno pružiti usluge zdravstvene i socijalne skrbi. Kada je nekome dobro, to ne iziskuje takve intervencije. Stoga su istraživanja i usmjerena u proučavanje morbiditeta kako bi se mogle planirati intervencije. Međutim, ljudi žele mentalno zdravlje kao svoje pravo, a ne samo kao olakšanje neke patnje (Seligman, 2008). Osim toga, proučavanje dobiti i pozitivnih obilježja mentalnog zdravlja može pomoći u preveniranju pojave mentalnih poremećaja. U novije je vrijeme sve više istraživanja pozitivnih obilježja mentalnog zdravlja i njihove povezanosti sa zaštitnim čimbenicima.

Zadovoljstvo životom jedna je od najčešćih mjera mentalnog zdravlja. Njega se definira kao kognitivnu evaluaciju komponente subjektivnog osjećaja dobiti. Ta se kognitivna komponenta razlikuje od emocionalne komponente iako se radi o mjerama koje su često povezane (Berg, Hassing, McClearn i Johansson, 2010). Istraživanja pokazuju da je, primjerice, zadovoljstvo životom najveće u osoba starijih od 65 godina (Clarke, 2007; Kardum i sur., 2008). Nadalje, mnoga istraživanja pokazuju da *emocije ugodnog hedonističkog tona* rastu s dobi, malo ali konzistentno. Istodobno, smanjuje se udio emocija neugodnog hedonističkog tona koje svoj vrhunac dostižu u ranoj odrasloj dobi, a zatim se smanjuju do 60-ih godina i ostaju na jednakoj razini (Davis, Zautra, Johnson, Murray i Okvat, 2007). Na primjer, kada se stare ljude pita koliko su *sretni*, rezultati su pomaknuti u pozitivnom smjeru i pokazuju da je gotovo dvije trećine ispitanih osoba sretna veći dio godine. No tu se mogu uočiti razlike u dobi – najmlađe starije osobe procjenjuju da su više vremena sretni, a s dobi taj postotak opada (Ambrosi-Randić i Plavšić, 2008). Isti trend nalazi se i u ocjeni *kvalitete življenja* – oko tri četvrtine osoba u dobi 65-69 godina ocjenjuje je vrlo visokom, dok u starijoj dobi taj udio pada na polovinu ili trećinu (Bowling, 2005). Sretni ljudi žive duže, vjerojatno jer osjećaj sreće štiti fizičko zdravlje (Veenhoven, 2009).

Činjenica da neka istraživanja nalaze visoku kvalitetu življenja kod starijih, visoko zadovoljstvo životom i bolju psihološku dobit nego kod mlađih odraslih osoba, nazvana je *paradoksom starije dobi* i interpretira se u terminima prilagodbe ili stabilnosti zadovoljstva životom kroz život (Dragomirecka i sur., 2008). Svjesno ili ne, većina se ljudi starije dobi prilagodi, bilo opadajućim stanjima, bilo u svojem odnosu prema zdravstvenim, socioekonomskim ili drugim faktorima jer se žele osjećati sami sa sobom što je moguće bolje (Bowling, 2005).

1.1.2. Negativna obilježja mentalnog zdravlja

Mentalni se poremećaji javljaju u svim kulturama i dobnim skupinama, njihovo je liječenje skupo i uzrokuju preranu smrtnost (Kardum i sur., 2008). Osobe s mentalnim poremećajima socijalno su izolirane i imaju lošiju kvalitetu života, češće su izložene kršenju ljudskih prava, stigmatiziranju i diskriminaciji. Mentalno je zdravlje usko povezano s tjelesnim zdravljem, a mentalni poremećaji često dovode i do lošijeg ishoda pri liječenju tjelesnih bolesti. Nadalje, mentalni poremećaji negativno utječu na radnu sposobnost oboljelih i osoba koje se o njima brinu, na njihovu produktivnost i prihode, pa tako i na ekonomiju društva u cjelini (European Union, 2008; Kardum i sur., 2008).

U mentalne poremećaje osoba starije dobi ubrajaju se svi psihički poremećaji koji se javljaju u odrasloj dobi, te su se najvjerojatnije javili i ranije, prije starije dobi, uz organske moždane poremećaje - demenciju i delirij (Davison i Neale, 1999; Forsell, 2000). Otprilike 5% osoba starijih od 65 godina ima *demenciju* – gubitak intelektualnih funkcija i sposobnosti, bilo uzrokovanu izravnim oštećenjem mozga (cerebrovaskularne demencije, Alzheimerova demencija), bilo uzrokovanu nekom drugom bolešću ili stanjem koji ne napadaju mozak izravno (npr. AIDS, depresija, upala pluća) (Davison i Neale, 1999; Perlmutter i Hall, 1992). *Delirij* predstavlja konfuzno stanje u kojem osoba ima velikih teškoća u koncentraciji, održavanju pažnje i ne može zadržati suvisli tok misli. Uzrokuje ga najčešće trovanje lijekovima, ali i metabolička i prehrabna neravnoteža, neurološki poremećaji, infekcije, stres. Delirij vodi većim stopama smrtnosti nego demencija, a stariji su ljudi osjetljiviji nego mlađi (Davison i Neale, 1999).

Mentalne bolesti u porastu su u Europskoj uniji i u Hrvatskoj. Procjenjuje se da 11% populacije u zemljama Europske unije ima mentalne poremećaje. *Depresija* je najprisutniji zdravstveni problem u mnogim državama EU. *Suicida* ima oko 58.000 godišnje, od kojih tri četvrtine učine muškarci (European Union, 2008). Nacionalna strategija za zaštitu mentalnog zdravlja za razdoblje 2011.-2016. (2010) navodi podatke za 2008. godinu koji pokazuju da u ukupnom bolničkom morbiditetu mentalni poremećaji u Hrvatskoj sudjeluju sa 6-7%, a s 22% predstavljaju i vodeću skupinu bolničkog pobola prema korištenju dana bolničkog liječenja. U istoj godini stopa samoubojstava iznosi 15/100.000, a iako u opadajućem trendu, i dalje je viša od prosjeka zemalja Europske unije (10/100.000). Stope su kod muškaraca trostruko više nego kod žena, a kod oba spola značajno rastu s dobi. Za starije osobe uobičajenije je da rjeđe

priopćavaju svoje namjere da izvrše samoubojstvo i da čine manje pokušaja, no kad pokušaju, češće se uspijevaju ubiti. No statistički podaci vrlo vjerojatno potcjenjuju situaciju kod starijih osoba jer stariji ljudi imaju puno više prilika odustati od života, npr. zanemarivanjem uzimanja lijekova ili pravilne prehrane (Davison i Neale, 1999). Štoviše, Butler i Lewis (1982, prema Davison i Neale, 1999) tvrde da je samoubojstvo starijih racionalna ili filozofska odluka češće nego ona mlađih ljudi.

Kriteriji DSM-a (Američka psihijatrijska asocijacija, 1996) u osnovi su isti za starije i mlađe odrasle osobe. Pretpostavlja se da su priroda i očitovanje poremećaja isti, no to ne mora biti slučaj (Davison i Neale, 1999).

Depresivnost i anksioznost, bilo kroz simptome, bilo kroz poremećaje, pojavljuju se češće od ostalih simptoma i poremećaja i to u svim životnim razdobljima (Davison i Neale, 1999).

1.1.2.1. Depresivnost i anksioznost

Depresivnost je emocionalno stanje karakterizirano osjećajima tuge, neraspoloženja, žalosti i utučenosti. Depresivnost se manifestira kroz promjenu raspoloženja, gubitak interesa i anhedoniju, umor i slabljenje životne energije, osjećaje bezvrijednosti i krivnje, poteškoće u koncentraciji i donošenju odluka. Na tjelesnom planu ove promjene prati poremećaj apetita, spavanja i psihomotoričke organizacije (Vulić-Prtorić i Sorić, 2001). Depresivnost je kontinuum. Depresivni simptomi javljaju se tijekom života većine ljudi nakon određenih stresnih situacija, pogotovo gubitaka. Ako je takvo stanje povremeno i prolazno, tada je riječ o normalnoj žalosti. Menutim, ukoliko se radi o stanju tuge i neraspoloženja koji su intenzivni i ometaju funkcioniranje, bilo kognitivno, bihevioralno ili emocionalno, tada se govori o depresiji. Ona može trajati dugo, a može se stalno vraćati (Vulić-Prtorić, 2004). Depresija može rezultirati opadanjem kognitivnih i bihevioralnih kompetencija, smanjenom motivacijom, povećanim negativnim afektom i narušenim biološkom funkcioniranjem, čime doprinosi daljnjem zdravstvenom pogoršanju (Wrosch, Schulz, i Heckhausen, 2004).

Da bi se depresija dijagnosticirala kao mentalni poremećaj, ona treba udovoljavati definiranim obilježjima, opisanim, primjerice, u *Dijagnostičkom i statističkom priručniku za duševne poremećaje, DSM-u IV* (Američka psihijatrijska asocijacija, 1996). U njemu se nalazi podjela depresije na nekoliko oblika: veliki depresivni poremećaj, distimični poremećaj,

bipolarni poremećaj I i II, te ciklotimični poremećaj – kao primarni poremećaji raspoloženja. Vrste poremećaja određuju se na temelju trajanja i broja simptoma.

Istraživanja o povezanosti dobi i depresije ne pokazuju konzistentne rezultate. U istraživanju koje je kombiniralo transverzalni i osmogodišnji longitudinalni nacrt procjena depresivnih tendencija osoba dobi 54-77 godina, razvojni obrasci sugeriraju dvije faze: relativnu stabilnost koja se proteže do otprilike 70 godina i nakon toga porast depresivnih tendencija (Rothermund i Brandtstadter, 2003). Hawthorne, Goldney i Taylor (2008) sumiraju velik broj transverzalnih studija u trajanju od šest godina u kojima je bilo više od 3000 sudionika u svakoj točki mjerenja. Rezultati ne pokazuju značajniji porast u depresivnosti. Drugi značajan nalaz je da veliki depresivni poremećaj i ostale depresije opadaju sa starenjem te da kohortu s najvišim stupnjem velike depresije predstavljaju žene u dobi od 15 do 29 godina. Općenito su unipolarne depresije češće u starijih osoba nego bipolarne, odnosno vjeruje se da je početak bipolarne depresije nakon 65. godine rijedak (Davison i Neale, 1999). Za Veliku Britaniju podaci za depresiju kod starijih osoba variraju od 7.7% do 17%, a za Nizozemce 15.4% (Paul, Ayis, i Ebrahim, 2006). Čini se da niska prevalencija depresije u starijoj dobi, koja je dobivena u mnogim istraživanjima, ipak ne predstavlja pogrešno pripisivanje depresivnih simptoma fizičkim poremećajima (Byrne i Pachana, 2010).

Iako po vrsti simptoma depresije nema razlike među mlađim i starijim odraslim osobama, nađene su razlike u intenzitetu zastupljenosti tih simptoma s obzirom na dob. Tako su Small, Komanduri, Gitlin i Jarvik (1986), usporedivši simptome depresije kod mlađih i starijih osoba, pronašli da su se osjećaji krivnje javljali rjeđe i manje intenzivno u starijih. U starijih su bile češće i pritužbe na slabije pamćenje, iako ne i nužno stvarni problemi pamćenja (Kahn, Zarit, Hilbert i Niederehe, 1975; O'Connor, Pollitt, Roth, Brook i Reiss, 1990).

Spolne razlike u depresiji dobro su poznate, ali ta povezanost kod starijih može postati manje jaka. Primjerice, više bodova na depresivnosti imaju žene od 50 do 60 godina, ali ne i s 80. Muškarci pokazuju rast depresivnih simptoma od 60 do 80 godina, ali ne i žene (Paul i sur., 2006).

Istraživanja konzistentno pokazuju da je depresija povezana s oštećenim imunskim odgovorima u starijih osoba (Kiecolt-Glaser, McGuire, Robles i Glaser, 2002), te da u tom smislu predstavlja rizični faktor za zdravlje (npr. za infarkt miokarda, osteoporozu, pad u fizičkom funkcioniranju), odnosno da može biti jedan od dosljednijih prediktora smrti (Engedal, 1996; Van den Brink i sur., 2005). Iako je dobro potvrđeno da demencija vodi depresiji, sve je više potvrde i za to da depresija vodi kognitivnom padu i demenciji (Byrne i

Pachana, 2010). No već su i blaži simptomi depresije povezani sa slabijom kvalitetom življenja (Kirchengast i Haslinger, 2009) i mogu biti povezani sa slabljenjem imunskog sustava kod starijih osoba, a ti učinci sve su jači s dobi (Lutgendorf i Costanzo, 2003).

Anksioznost je neugodno čuvstvo tjeskobe, bojazni i napetosti (Petz, 2005). Anksiozna osoba osjeća nemir, bilo u kognitivnom, bilo u emocionalnom funkcioniranju, a to se može manifestirati i u ponašanju. I na anksioznost se gleda kao na kontinuum. Svakoj se osobi u životu dogode situacije koje doživljava s uznemirenošću, koje napeto iščekuje i koje je plaše. Međutim, to je prolazno i veže se uz jasnu situaciju. No kada se radi o nemogućnosti identificiranja razloga za tjeskobu ili strah, kada su ta tjeskoba, strepnja ili strah ometajući za uobičajeno funkcioniranje, radi se o poremećaju. Prema *DSM-u IV* (Američka psihijatrijska asocijacija, 1996) anksiozni se poremećaji dijele na: fobije, panični poremećaj, generalizirani anksiozni poremećaj, opsesivno kompulzivni poremećaj, posttraumatski stresni poremećaj te akutni stresni poremećaj.

Za razliku od depresivnosti, općenito se o anksioznost u starijih osoba manje zna i manje je rezultata istraživanja (Byrne i Pachana, 2010). Anksioznost vezana uz stariju dob može imati neke svoje specifičnosti, npr. strah od padova, koji se češće javlja u starijoj dobi (Bryant i sur., 2008, prema Van der Weele, Gussekloo, De Waal, De Craen i Van der Mast, 2009), premda se općenito bitno ne razlikuje od anksioznosti u mlađoj dobi (Schaub i Linden, 2000). Nadalje, anksioznost je povezana s gubicima pamćenja i neodvojiva je od njih te je njezina prisutnost snažan prediktor za buduće kognitivno opadanje, bilo izravno, bilo neizravno - preko depresije. Čini se da je gubitak pamćenja početni problem na koji se anksioznost nastavlja (Sinoff i Werner, 2003). U Berlinskoj studiji starenja prevalencija anksioznosti u osoba starijih od 70 godina, podijeljenih u mlađe (70-84 god.) i starije (85-103 god.) iznosi 4.5%. U mlađoj je dobi iznosila 4.3%, a u starijoj 2.3%. Spolne razlike pokazale su prisutnost od 2.9% u muškaraca i 4.7% u žena. Neovisno o nozološkoj razini, 52.3% osoba izvijestilo je o jednom ili više simptoma anksioznosti. Osobe koje žive same pokazuju više anksioznosti fobičnog tipa. Anksiozni poremećaji kod starih i vrlo starih osoba rjeđi su nego drugi psihijatrijski poremećaji u starijoj dobi i ne rastu s dobi. Doprinos anksioznih poremećaja spektru mentalnih poremećaja smanjuje se s dobi, dok su istodobno simptomi vezani za anksioznost svakodnevna pojava (Schaub i Linden, 2000).

Iako se depresija javlja oko četiri puta češće nego anksioznost u starijih osoba, ponekad se oba ova poremećaja javljaju i zajedno, u *komorbiditetu*. Rezultati istraživanja

upućuju na specifične aspekte komorbidnosti anksioznosti i depresivnosti grupirane u četiri osnovna oblika (Vulić-Prtorić, 2004):

1. Anksioznost i depresivnost nalaze se na jednom kontinuumu na kojem stanje anksioznosti prethodi stanju depresivnosti, ili pak stanje depresivnosti prethodi stanju anksioznosti.
2. Anksioznost i depresivnost odvojeni su konstrukti, a visoka povezanost među njima nastaje zbog zajedničkih uzroka koji leže u osnovi (utjecaji istog emocionalnog tona).
3. Anksioznost i depresivnost dio su jednog složenijeg zajedničkog konstrukta koji je u dijagnostičkom sustavu razdijeljen na umjetan način.
4. Visoka povezanost između anksioznosti i depresivnosti rezultat je metodoloških nedostataka skala samoprocjene anksioznosti i depresivnosti koje imaju slabu konstruktnu i diskriminativnu valjanost.

Iako je u istraživanjima utvrđena povezanost između rezultata na skalama samoprocjene anksioznosti i depresivnosti (Vulić-Prtorić, 2004), rezultati potvrđuju da su ipak anksioznost i depresivnost dva odvojena, jasno prepoznatljiva konstrukta, među kojima postoji umjerena korelacija i koji tako predstavljaju dvije komponente jednog faktora višeg reda („negativni afektivitet“) (Vulić-Prtorić i Macuka, 2004).

Podaci o prevalenciji komorbidnosti depresije i anksioznosti kod starijih osoba variraju od 2% do 9.5% (Van der Weele i sur., 2009). No odnos je složen. Obično je u takvim slučajevima znatnije narušen funkcionalni status i kvaliteta življenja te je prisutnija usamljenost (Schoevers, Beekman, Deeg, Jonker i van Tilburg, 2003; Van der Weele i sur., 2009). Anksioznost je obično prediktor depresije (Schoevers i sur., 2003) i može biti dio fenomenologije depresivnosti u starijoj dobi bez negativnog doprinosa na funkcionalni status i mortalitet. Dakle, anksioznost sama po sebi ne vodi lošijem funkcionalnom statusu i povećanom mortalitetu, nego to čini u interakciji s depresijom (Schoevers i sur., 2003; Van der Weele i sur., 2009). No postoje i dokazi za suprotnu povezanost depresije i anksioznosti: anksioznost može imati zaštitni efekt na mortalitet kod depresivnih starijih osoba. Naime, pacijenti s nefobičnom anksioznošću češće posjećuju liječnike i spremniji su ići na dodatne pretrage, primjerice na koronarnu angiografiju, čak i kada imaju manje ozbiljnu koronarnu bolest. To, pak, može olakšati ranije dijagnosticiranje i početak tretmana te spriječiti efekt depresije (Holwerda, Schoevers, Dekker, Jonker i Beekman, 2007). S druge strane, panični poremećaj povećan je s više suicidalnih ideja i pokušaja. On predstavlja rizik za pokušaj suicida otprilike jednak onome u velikoj depresiji (Johnson, Weissman i Klerman, 1990).

Štoviše, potvrđena je i povezanost između paničnog poremećaja i kardiovaskularnih i cerebrovaskularnih incidenata (Weissman, Markowitz, Ouellette, Greenwald i Kahn, 1990).

1.1.3. Pristupi istraživanja zdravlja

U okviru tradicionalnog *biomedicinskog modela* zdravlje se definira negativno – kao odsutnost bolesti i povreda, ili u javnom zdravstvu, kao normativna prosudba s obzirom na prosječno zdravstveno stanje većine ljudi. Ovaj model zdravlja promatra pojedinca kao zbroj različitih dijelova, usredotočen je na bolest i liječenje bolesti, na individualno fiziološko odstupanje od normalnog i na redukcionističku klasifikaciju bolesti. On se oslanja na medicinske činjenice dobivene rigoroznim i objektivnim znanstvenim istraživanjima, ali ne može objasniti npr. različite stope morbiditeta i mortaliteta između pojedinih društvenih skupina, niti može biti temeljem uspješne prevencije (Gillespie i Gerhardt, 1995).

Iz biomedicinske perspektive ljudi su zdravi ako su neozlijeđeni ili bez bolesti. Međutim i osoba s rizičnim faktorima za obolijevanje može se smatrati nezdravom. Biomedicinski model je binarni model: zdravlje – bolest, no mnogi se zdravstveni problemi i stanja rasporenuju po kontinuumu. Mijenjanje praga može, primjerice, mijenjati broj ljudi koji se smatraju bolesnima (npr. iako je oko 5% ljudi u općoj medicinskoj praksi dijagnosticirano depresivnima, više od 25% ih ima subsindromsku depresiju). Osim toga, koncept zdravlja implicitno uključuje i vremensku dimenziju. Trenutačna dobrobit ili pak bolest treba se razmatrati s perspektivom u budućnosti. Npr. osoba inficirana HIV-om može biti zdrava danas, ali u budućnosti postoji veliki rizik za bolest. Nemogućnost odvajanja trenutačnog zdravstvenog stanja od prognoze je glavna konceptijska prepreka definiranju zdravlja (Institute of Medicine, 2001).

Alternativni model tradicionalnom biomedicinskom modelu je *model ishoda* (eng. *outcomes model*) koji naglašava ishode za pacijenta, prije nego patologiju bolesti. Biomedicinski model usmjeren je na nalaženje specifičnih bioloških problema, a model ishoda usmjeren je na ishode iz perspektive pacijenta. Uspješno liječenje poboljšava kvalitetu življenja ili produljenje životnog vijeka. To se može značajno razlikovati od onoga što se obično smatra uspješnim liječenjem, s biomedicinskog stajališta. Procjena ishoda korisna je za utvrđivanje jesu li simptomi prestali. Brojna istraživanja dokazuju da mjerenje zadovoljstva zdravljem predstavlja značajne prediktore dugovječnosti kod kronično oboljelih pacijenata.

Jednostavne samoprocjene zdravstvenog statusa u najmanju ruku jednako su korisne kao i fiziološki indikatori (Institute of Medicine, 2001).

U zadnjih nekoliko desetljeća međunarodni programi koji se tiču zdravlja obično osciliraju između dvije skupine pristupa. Jedna skupina odnosi se na usko definirane medicinske i javnozdravstvene intervencije koje se oslanjaju na tehnologiju, a druga poima zdravlje kao socijalnu pojavu koja zahtijeva složene međusektorske akcije ponekad povezane i s pitanjima socijalne pravde u širem smislu (Solar i Irwin, 2007).

Dugo je u znanstvenim istraživanjima zdravlja dominirao pristup traženja *jednog* uzroka *jedne* bolesti, primjerice traženje bakterije koja uzrokuje neku infekciju (Institute of Medicine, 2001). No niz je studija stavio u pitanje dominantnu biomedicinsku paradigmu i osporavao ideju da bolja medicinska skrb, sama po sebi, može doprinijeti većim dobitcima u populacijskom zdravlju, naglašavajući važnu ulogu društvenih činitelja (Colgrove, 2002). U suvremenoj socijalnoj epidemiologiji prevladavaju modeli koji raspodjelu bolesti povezuju sa socijalnim, ekonomskim i političkim mehanizmima koji utječu na socioekonomsku stratifikaciju stanovništva, a ona preko raznih korelata zdravstvenog stanja, uključujući i psihološke varijable, ima utjecaj na izloženost i osjetljivost ljudi na rizične čimbenike zdravlja (WHO, 2007).

1.1.3.1. Biopsihosocijalni model bolesti i zdravlja

Prevladavanje kroničnih bolesti nad akutnima, kao najvažnija promjena u zdravlju i pobolijevanju suvremene populacije ljudi, olakšalo je prepoznavanje socijalnih i psiholoških utjecaja na zdravlje ljudi, što se odrazilo u prihvaćanju biopsihosocijalnog modela tumačenja zdravlja i bolesti (Despot Lučanin, 2008). Tomu je pridonio i pomak u liječenju psihičkih bolesti i poremećaja. Naime, uvođenje psihofarmaka i drugih psihoaktivnih lijekova dovelo je do spoznaje da i uz poboljšanja koja donose ti lijekovi postoji velik broj ponašajnih i društvenih čimbenika koji djeluju, kako na nastanak psihičkih bolesti i poremećaja, tako i na rezultate liječenja i održavanje zdravlja nakon liječenja. Posebnu je ulogu u tome imao pojam stresa i stresora (Božičević, 2010).

Svaka osoba pod utjecajem je obitelji, socijalnih mreža, organizacija u kojima (su)djeluje, zajednica čiji je član, društva u kojem živi, ali ona također utječe na sve to. Intervencije za poboljšanje zdravlja mogu se, shodno tome, dogoditi bilo gdje te u menusobnoj interakciji. Budući da se zdravlje ne definira samo u biološkim terminima, nego

kao funkcija različitih varijabli, mnoge intervencije, tradicionalno u medicini smatrane nevažnima, zapravo postaju vrlo važne za zdravstveni status pojedinaca i populacije (Institute of Medicine, 2001).

Modeli koji povezuju socijalne i psihološke s biološkim čimbenicima imaju svoje ishodište u *biopsihosocijalnom modelu bolesti i zdravlja* (Engel, 1977). Pojava biopsihosocijalnog modela predstavlja se kao progresivna reakcija na bioredukcijom tradicionalne psihijatrije. Iako ga je formalno prikazao liječnik i psihoanalitičar George Engel 1977. godine, korijeni ovog modela mogu se pratiti do niza teorijskih utjecaja u psihijatriji, biologiji i sociologiji (Pilgrim, Kinderman i Tai, 2008).

U biopsihosocijalnom modelu sve ove tri skupine činitelja – biološki, psihološki i socijalni, imaju značenje u određivanju zdravlja i bolesti, a procesi na makrorazini (npr. postojanje socijalne podrške) i procesi na mikrorazini (npr. hormonalna neravnoteža) kroz međusobnu interakciju dovode do stanja zdravlja i/ili bolesti (Tkalčić, 1998).

Ukratko, genetski čimbenici, u kombinaciji s okolinskim faktorima (npr. životni gubici, izlaganje infekciji i sl.) mogu utjecati na psihosocijalni razvoj osobe u smislu njezine osjetljivosti na životne stresore ili psihološka stanja i vještine suočavanja, kao i na podložnost nekim disfunkcijama. Prema tome, biološki i psihosocijalni čimbenici istodobno određuju bolest, ali i bolest povratno utječe na njih. Primjerice, kronična je bolest sama po sebi stresna, pa i to negativno utječe na psihološki status i može dovesti do depresije (Drossman i Ringel, 2004 i Drossman, 2005a, prema Tkalčić i Hauser, 2009).

Pretpostavlja se da psihološki i socijalni faktori utječu na procese bolesti preko dva glavna mehanizma: psihosocijalnih procesa i zdravstvenih ponašanja. Psihosocijalni procesi uključuju faktore koji utječu na interpretaciju i odgovore na životne događaje i stresore, kao što su mentalno zdravlje i raspoloženje, obilježja ličnosti i resursi, kao npr. socijalni. Zdravstvena ponašanja, kao npr. vježbanje, prehrana i pušenje služe kao neizravni putevi preko kojih psihosocijalni procesi mogu utjecati na zdravlje (Kiecolt-Glaser i sur., 2002).

Među psihosocijalne procese i zdravstvena ponašanja ubrajaju se faktori za koje se smatra da služe kao resursi koji povećavaju otpornost (npr. socijalna podrška, vježbanje) i faktori za koje se smatra da povećavaju osjetljivost (npr. depresivnost, pušenje cigareta). Ti faktori mogu biti akutni (npr. trenutačni nedostatak spavanja zbog hvatanja nekog poslovnog roka) ili kronični (npr. njegovanje kronično bolesnog roditelja). Prema biopsihosocijalnom modelu ovi faktori u interakciji s biološkim karakteristikama (npr. genetskom konstitucijom) mogu stvoriti veću podložnost prema bolestima. Štoviše, prema ovom modelu, genetska predispozicija za razvijanje bolesti (dijateza) može ostati latentna dok se ne pojavi neki stresni

dogadaj koji će omogućiti da se bolest manifestira. Interakcija između psihosocijalnih procesa, bioloških faktora i zdravstvenih ponašanja vodi podložnosti (ili suprotno - otpornosti) prema bolesti, početku bolesti i simptomima, napredovanju, pogoršanju, oporavku s pratećom kvalitetom življenja preko procesa koji uključuju neuroendokrine i imunostne mehanizme. Učinci životnih stresova filtrirani su kroz psihosocijalne procese i zdravstvena ponašanja u svojem utjecaju na periferne mehanizme. Intervencije zdravstvene psihologije mogu modulirati učinke psihosocijalnih procesa i zdravstvenog ponašanja na neuroendokrine i imunostne mehanizme te na ishode zdravlja. Psihosocijalni procesi uključuju psihološke i socijalne faktore, pogotovo one koji uključuju interpretaciju i odgovore na životne stresore. Oni uključuju varijable ličnosti (npr. optimizam i hostilnost), mentalno zdravlje i raspoloženje (npr. depresivnost i anksioznost), mehanizme suočavanja, socijalnu podršku, duhovnost i osjećaj smisla. Zdravstvena ponašanja uključuju konzumiranje droga, alkohola, pušenje, spavanje, prehranu, vježbanje, pridržavanje medicinskih tretmana, rizično seksualno ponašanje itd. Intervencije zdravstvene psihologije mogu se koristiti da bi se promijenili psihosocijalni procesi (npr. smanjila depresivnost, povećalo suočavanje) ili poboljšala zdravstvena ponašanja (npr. prestalo pušenje) kako bi se omogućio pozitivniji utjecaj na neuroendokrine i imunostne faktore i možda usporio tijek bolesti ili pogoršanje. Intervencije uključuju kognitivno-bihevioralno upravljanje stresom, relaksaciju, meditaciju, emocionalno otvaranje, vježbanje, psihoterapiju, yogu, masaže, itd. Ove intervencije mogu biti primijenjene u bilo kojem trenutku tijeka bolesti. Mehanizmi uključeni u dvosmjerne interakcije izmenu neuroendokrinih i imunostnih osi koje posreduju odnose izmenu biobihevioralnih faktora i ishoda bolesti, najčešće opisani u literaturi, jesu: hipotalamičko-hipofizno-adrenalna os, simpatičko-adreno-medularna os, hormoni: adrenokortikotropni hormon, kortizol, oksitocin, dopamin, serotonin, testosteron, estrogen, adrenalin, noradrenalin, hormon rasta (neuroendokrini mehanizmi), te uronene stanice ubojice, interleukini, citotoksični limfociti, makrofagi, antitijela, faktor rasta tumora (imunostni mehanizmi). Kad se podložnost bolesti jednom dogodi, kontinuirana interakcija s pozitivnim ili negativnim psihosocijalnim faktorima (npr. depresija/socijalna podrška), faktori bolesti, zdravstvena ponašanja i stres doprinijet će pojavi ili nedostatku simptoma bolesti, intervalima bez bolesti ili pogoršanju bolesti te kvaliteti življenja (npr. funkcionalna, fizička, emocionalna i socijalna dobrobit) i preživljavanju (Lutgendorf i Costanzo, 2003).

Tijekom starenja dolazi do slabljenja imunostnog sustava, pa interakcije u ovom modelu mogu biti osobito važne za zdravlje i dobrobit starijih osoba. Sa starenjem uobičajeno dolazi do promjena u imunokompetenciji, što uključuje slabljenje u slanju signala i

regulatornim sposobnostima T stanica, slabije odgovore limfocita na mitogene i citokine te ometanje u regulaciji B stanica, što rezultira povećanim razinama auto-antitijela i smanjenom proizvodnjom antitijela na vanjske antigene (Guidi i sur., 1998). Razne promjene u imunom sustavu mogu biti važne u podložnosti na bolesti i preživljavanju. Starenje je povezano i s promjenama u funkcioniranju i reguliranju hipotalamičko-hipofizno-adrenalne osi koje vode do smanjenja reakcije osi na akutni stres i do sporijeg neuroendokrinog oporavka od stresa (Sapolsky, Krey i McEwen, 1986). Posljedica tih promjena može biti zadržavanje hormona stresa dugo nakon što je stresor prestao, što produžava njegove moguće imunomodulirajuće učinke. Nadalje, postoje znatne razlike u promjenama imunskog sustava sa starenjem. Posebice je proučavano imunsko stanje starijih osoba koje njeguju kronično bolesne članove obitelji (npr. s Alzheimerovom demencijom), pri čemu je utvrđeno slabljenje imunskog sustava (Lutgendorf i Costanzo, 2003). No u starijoj su dobi moguće i dobre promjene koje ovaj model podržava. Istraživanja neuroplastičnosti pokazuju da, osim što mozak odrasle osobe može stvarati nove živčane veze, on može stvarati i nove živčane stanice kao odgovor na učenje ili trening i u starijoj dobi (Garland i Howard, 2009).

Prednosti biopsihosocijalnog modela za rad s nizom somatskih tegoba do sada su dokazane, između ostalih, u sljedećim područjima: debljanje, promijenjen metabolizam i dijabetes (Yamada i Palafox, 2001), bol u križima (O'Sullivan, Smith, Beales i Straker, 2011; Truchon, 2001), infekcije (Kiecolt-Glaser i sur., 2002), ozljede kralježnice (Mathew, Ravichandran, May i Morsley, 2001). Nadalje, biopsihosocijalni model upotrebljava se za objašnjavanje poremećaja hranjenja (Ricciardelli i McCabe, 2004; Rogers i Smit, 2000) i procjenu funkcionalnih sposobnosti starijih osoba (Hardy, McGurl, Stephanie, Studenski i Degenholtz, 2010). Pilgrim i sur. (2008) navode i druga istraživanja u područjima: generalizirane boli, reumatoidnog artritisa, boli kod pacijenata s AIDS-om i gastrointestinalnih bolesti, bolesti ovisnosti, sindroma kroničnog umora, depresije, shizofrenije i poremećaja ophonenja.

Iako ovaj model nije nov, praćenja i istraživanja pokazuju da se primjenjuje, ali njegova potpuna primjena, bilo u dijagnostičke, bilo u tretmanske svrhe, reducirana je na račun biomedicinskog modela (Biderman, Yeheskel i Herman, 2005; Havelka, Despot Lučanin i Lučanin, 2009; Mauksch, 2005).

1.1.3.1.1. Biološki čimbenici mentalnog zdravlja starijih osoba

Dob

Najočiglednija značajka starije osobe je – da je stara i ta je značajka ona kojoj se pripisuju bilo kakva stanja. Tako će se i ćudljivost pripisati osobi jer je stara, depresivnost također, čak i sreća. Činjenica je, međutim, da veći dio psihičkih poremećaja u starijoj dobi nije neposredno povezan s fiziološkim procesima starenja (Davison i Neale, 1999).

Već je spomenuto da je u starijih ljudi u mnogim istraživanjima potvrđen fenomen koji je nazvan *paradoksom starije dobi*. Naime, unatoč prosječno lošijem fizičkom zdravlju u odnosu na mlađe odrasle osobe, kod starijih se zamjećuje, u prosjeku, veće zadovoljstvo životom. To se obično objašnjava prilagodbom na uvjete, odnosno korištenjem strategija koje omogućuju uspješno starenje (npr. usporedba s vršnjacima). Te su strategije opisane u poglavlju 1.2.2.3. *Teorije cjeloživotnog razvoja*.

Pitanje raste li prevalencija psihijatrijskih poremećaja u starijoj dobi nema jednoznačan odgovor, a razlog tome vjerojatno leži u metodološkim razlikama istraživanja (Paul i sur., 2006; Wernicke, Linden, Gilberg i Helmchen, 2000).

U usporedbi s mlađim odraslim osobama, starije imaju niže vrijednosti za većinu afektivnih i anksioznih poremećaja i za kombiniranu prisutnost bilo kojeg poremećaja (Trollor, Anderson, Sachdev, Brodaty i Andrews, 2007). Općenito je prihvaćeno da, osim demencija, među starijima postoji relativno niska prevalencija svih psiholoških poremećaja, uključujući anksiozne poremećaje i depresiju. Međutim, pretpostavlja se da su psihijatrijski simptomi potcijenjeni uslijed kognitivnog opadanja, fizičkih poremećaja, ageizma ili stoga što stariji ljudi pripisuju osjećaj depresije starijoj dobi i zato ne traže pomoć ili ne spominju simptome (Sarkisian, Lee-Henderson i Mangione, 2003).

U longitudinalnom istraživanju švedske populacije starije od 70 godina psihijatrijski morbiditet raste s 24% u dobi od 75 godina do 31% u dobi od 79 godina (Skoog, 2004). U Berlinskoj studiji starenja, osim insomnije (18.8%), najčešći utvrđeni poremećaji su depresija (17.8%) i organski mentalni poremećaji (16.6%), uključujući demenciju (13.8%), a zatim slijede anksiozni poremećaji (4.4%), dok su ostali poremećaji rjeni (Wernicke i sur., 2000).

Sumirajući brojna istraživanja, Wernicke i sur. (2000) nalaze da opći psihijatrijski morbiditet, i to onaj koji implicira potrebu za profesionalnom pomoći, pogađa 20-25% osoba starijih od 65, a procjene raspona variraju od 12.3-19.3%, pa čak do 52.2-54.1%. Za osobe starije od 85 godine nađene su više vrijednosti psihijatrijskog morbiditeta, najviše zbog

povećanja demencije povezane s dobi. No s visokom dobi poteškoća je u malim uzorcima korištenim u istraživanjima.

5. Popis literature

Literaturverzeichnis

Badurina et al. (2007) Hrvatski pravopis, Zagreb, Matica hrvatska

Duden (2007) Wörterbuch medizinischer Fachbegriffe, Bibliografisches Institut, Mannheim

Hansen-Kokoruš et.al. (2005) Njemačko hrvatski univerzalni rječnik, Zagreb, Globus

Helbig, Buscha (2001) Deutsche Grammatik: Ein Handbuch für den Ausländerunterricht, Berlin und München, Langenscheidt

Lehmann et al. (2013) Und Sie erwärmt sich doch- Was steckt hinter der Debatte um den Klimawandel; Dessau-Roßblau, Umweltbundesamt

Plavšić Marlena (2012) Usporedba bioloških i socijalnih čimbenika mentalnog zdravlja dviju generacija starijih osoba, Zagreb, Filozofski Fakultet

<http://www.duden.de/>, 5.10.2014.

<http://hjp.novi-liber.hr/index.php?show=search>, 5.10.2014.

<http://www.linguee.de/>, 5.10.2014.

<http://en.pons.com/translate>, 5.10.2014.

<http://meteo.hr/>, 20.6.2014.

<http://www.spektrum.de/>, 3.10.2014.

<http://www.bdp-verband.org/>, 18.8.2014.

<http://www.gesundheit.de/medizin>, 18.8.2014.

<http://www.innenwelt.at/>, 20.8.2014.

<http://www.deutsche-alzheimer.de/>, 21.8.2014.

<http://www.alzheimerinfo.de/>, 21.8.2014.

http://bmg.gv.at/home/Schwerpunkte/Praevention/Gesundheit_und_Gesundheitsfoerderung, 20.8.2014.

http://www.statistik.at/web_de/statistiken/gesundheit/gesundheitszustand/chronische_krankheiten/index.html, 15.7.2014.

<http://www.therapie.de/psyche/info/diagnose/angst/formen-der-angststoerung/angst-und-depressive-stoerung/>, 4.6.2014.

<http://de.statista.com/>, 5.6.2014.

<https://www.gesundheit.gv.at/Portal.Node/ghp/public/content/lexikon/a/A.at.html>, 5.6.2014.

<http://www.transplant-forum.de/medikation/langzeitkomplikationen>, 13.7.2014.

<http://www.psychotherapie-golling.de/depression-muenchen/ursachen/>, 14.7.2014.

<http://www.reformhaus-fachlexikon.de/naturheilkunde/Gesundheit.php>, 14.7.2014.

<http://www.icd-code.de/>, 13.9.2014.

<http://www.medizinfo.de/kopfundseele/trauma/einteilung.shtml>, 13.7.2014.

<http://www.depression-erkennen.de/depression.html>, 17.7.2014.

<http://klima.mzoip.hr/>, 12.9.2014.

http://www.europarl.europa.eu/aboutparliament/hr/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.4.3.html, 20.8.2014.

<http://biologija.com.hr/modules/AMS/article.php?storyid=360>, 13.7.2014.

http://ec.europa.eu/health/ph_determinants/life_style/mental/docs/pact_de.pdf, 20.8.2014.

http://whqlibdoc.who.int/hq/2002/WHO_NMH_NPH_02.8_ger.pdf, 20.8.2014.

<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs004060070027#page-1>, 13.9.2014.