log.growth.theta<-function(t,y,p){

N<-y[1]

with(as.list(p),{

dN.dt<-r\*N\*(1-(N/K)^theta)

return(list(dN.dt))

})

}

p.t<-c('r'=0.2,'K'=1.05,'theta'=1.05)

y0<-c('N'=0.01)

t<-1:100

sim.t<-ode(y=y0,times=t,func=log.growth.theta,parms=p.t,method='lsoda')

sim.t<-as.data.frame(sim.t)

p.g<-c('r'=0.28,'K'=0.75,'theta'=1.25)

sim.g<-ode(y=y0,times=t,func=log.growth.theta,parms=p.g,method='lsoda')

sim.g<-as.data.frame(sim.g)

p.p<-c('r'=0.15,'K'=1,'theta'=1)

sim.p<-ode(y=y0,times=t,func=log.growth.theta,parms=p.p,method='lsoda')

sim.p<-as.data.frame(sim.p)

sim.t$deriv<-c(diff(sim.t$N),NA)

plot(deriv~N,data=sim.t,type='l',col='red',bty='l',ylim=c(0,0.08))

sim.g$deriv<-c(diff(sim.g$N),NA)

points(deriv~N,data=sim.g,type='l',col='purple')

sim.p$deriv<-c(diff(sim.p$N),NA)

points(deriv~N,data=sim.p,type='l',col='orange')

max.growths<-c(max(sim.t$deriv,na.rm=TRUE),max(sim.g$deriv,na.rm=TRUE),max(sim.p$deriv,na.rm=TRUE))

Ks<-c(p.t['K'],p.g['K'],p.p['K'])

plot(max.growths~Ks,pch=21,bg='blue',type='b',lty=2,bty='l')

which(sim.t$deriv == max(sim.t$deriv, na.rm = TRUE))

which(sim.g$deriv == max(sim.g$deriv, na.rm = TRUE))

which(sim.p$deriv == max(sim.p$deriv, na.rm = TRUE))

sim.t$N[which(sim.t$deriv == max(sim.t$deriv, na.rm = TRUE))]

sim.g$N[which(sim.g$deriv == max(sim.g$deriv, na.rm = TRUE))]

sim.p$N[which(sim.p$deriv == max(sim.p$deriv, na.rm = TRUE))]

n.t<-sim.t$N[which(sim.t$deriv==max(sim.t$deriv,na.rm=TRUE))]

n.g<-sim.g$N[which(sim.g$deriv==max(sim.g$deriv,na.rm=TRUE))]

n.p<-sim.p$N[which(sim.p$deriv==max(sim.p$deriv,na.rm=TRUE))]

n.vec<-c(n.t,n.g,n.p)

K.t=1.05

K.g=0.75

K.p=1

K.vec<-c(K.t,K.g,K.p)

plot(n.vec~K.vec,bty='l',pch=21,bg=c('red','purple','orange'),xlab='Carrying Capacity',ylab='N')